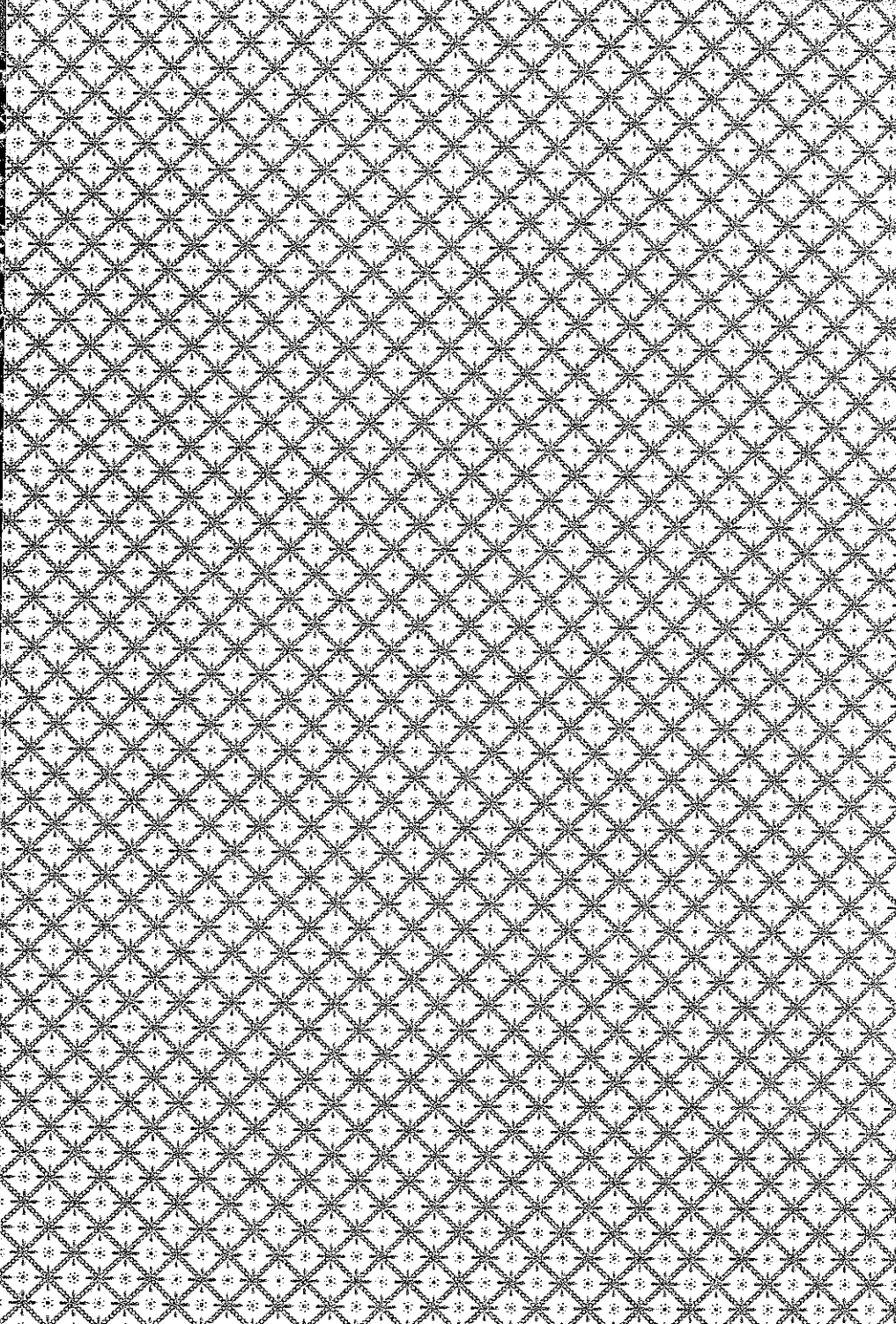
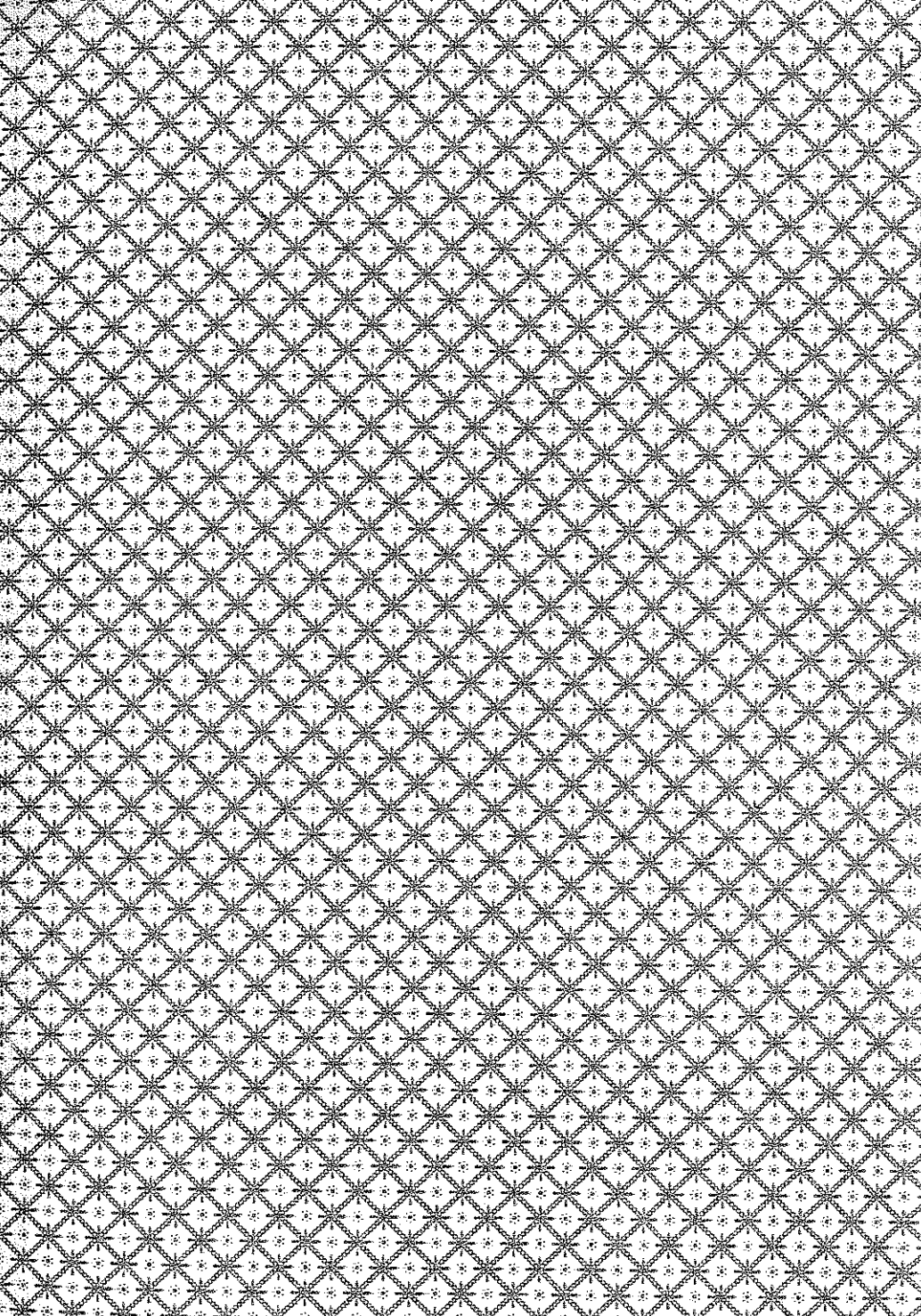
BALAGUER

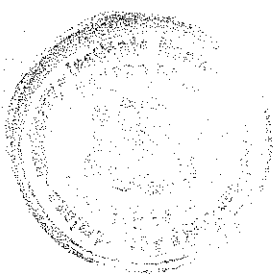
LAS INDUSTRIAS AGRICOLAS

2





E 13779
NM 44 C8



LAS

INDUSTRIAS AGRÍCOLAS.

LAS

INDUSTRIAS AGRÍCOLAS

TRATADO DE LAS QUE SE EXPLOTAN EN ESPAÑA

Y DE TODAS AQUELLAS QUE PUEDEN SER VENTAJOSAMENTE EXPLOTADAS

POR

D. FRANCISCO BALAGUER Y PRIMO,

INGENIERO INDUSTRIAL, QUÍMICO Y MECÁNICO.

TOMO SEGUNDO.

MADRID:

LIBRERIA DE CUESTA,

calle de Carretas, núm. 9.

1877.

Es propiedad de la Viuda é Hijos de D. José Cuesta Queda hecho el depósito que marca la ley.

Madrid, 1877.—Imprenta de Eduardo Cuesta, Rollo 6

VINAGRES.

I.

GENERALIDADES.

ACEDIFICACION.

Clasificacion de los vinagres.—Sabido es que el vinagre no es otra cosa que el ácido acético en disolucion acuosa mas ó menos concentrada. El Sr. Basset ha publicado una clasificacion de los vinagres, que nos parece la mas completa, por lo que la aceptamos desde luego. Divide este autor aquellos en cuatro grandes grupos, en esta forma: grupo A, formado por los vinagres de mesa; B, constituido por los ácidos acéticos; C, en que entran los vinagres medicinales é higiénicos; D, al que pertenecen los vinagres de tocador y los cosméticos. Estos cuatro grupos se descomponen de la manera siguiente:

Grupo A: 1.° Procedentes de la fermentacion viciosa ó alcohólica, seguida de la acética, donde se comprenden las especies vinagre de vino, de jugo sacarino, de frutos, de sidra, de cerveza y otras diferentes bebidas. 2.° De fermentacion acética por eliminacion de hidrógeno y oxidacion, donde se comprende solamente el vinagre de alcohol. 3.° De simple mezcla, como sucede con el vinagre ácido.

Grupo B: de fermentacion y piroleñoso, donde están comprendidas las especies vinagre radical, ácido del comercio, ácido rectificado y ácido acético cristalizable.

Los grupos C y D forman géneros y especies muy numerosas, que dependen del ácido empleado, del perfume, de los aromas, materias activas que entran en su preparacion, etc.

Primeras materias y vinagres con ellas obtenidos. — Todas las materias alcoholizables ó alcoholizadas pueden servir para la fabricacion del vinagre, sin mas escepcion que las que contengan principios nocivos en su composicion. El aroma ó perfume y el sabor especial de cada uno de los productos, les dará su valor aparente; pero tratándose de vinagres comestibles, ninguno igualará al que se prepara con el vino, sobre todo con el buen vino blanco, que da un producto esquisito, por reunir á un aroma agradable, gusto vinoso y suave, y sabor franco, todas las sales naturales del vino, con un poco de ácido acético y de alcohol, cuya presencia contribuye á darle un *bouquet* especial. Mientras este vinagre contiene siempre algo de tártaro, los otros de sidra, cerveza, alcohol, glucosa, etc., no contienen nada de esta sal, lo que no deja de ser un carácter distintivo. La densidad del vinagre de vino varía generalmente de 1°,5 á 2°,5 Baumé, ó sean 15 á 25 divisiones.

El vinagre preparado con el jugo de la caña dulce, ó *guarapo*, es tambien bastante bueno; su aroma es muy delicado y recuerda el de la caña; podria confundírsele con los mejores vinagres de vino, si no fuera por la carencia de los principios tártricos. La fuerza y grado de acidez de este vinagre es, por lo general, inferior á las del de vino.

Los vinagres de cerveza, muy comunes en el Norte de Francia, Bélgica y especialmente en Inglaterra, no tienen interés alguno para España; generalmente son turbios, y tienen mal sabor y cualidades detestables; no contienen nunca mas de 5 á 7 de ácido real, mientras que los de vino llegan á 12 y á veces á 13 y 14 por 100; sin embargo, la densidad del vinagre de cerveza suele ser igual á la del vino; se encuentra en este vinagre bastante levadura, y fosfatos de cal y de magnesia.

El vinagre de sidra es bastante bueno, siempre que esta primera materia sea de buena calidad; el de perada es aun mejor. Por punto general, podemos decir que estos vinagres ocupan el término medio entre los de vino, caña dulce y cerveza. Su riqueza en ácido real es de 7 á 8 por 100, cuando están preparados con buenas sidras ó peradas; su densidad, término medio, es de 1°,8 B.

Cuando se emplean los jugos de ciruelas, cerezas y otros frutos agradables, se obtienen vinagres que pueden considerarse muy bien como finos ó productos de lujo; y siempre será fácil preparar un buen mosto, y despues un escelente vino por fermentacion, formando una mezcla de frutos y racimos secos y un poco

de buena melaza ó de azúcar; de este vino se obtendrá un vinagre de primera calidad. Estos vinagres son muy finos y aromáticos segun sea el aroma del fruto que predomina en la mezcla; la densidad varía con la riqueza sacarina del mosto primitivo.

Las flemas de buena calidad, ó alcoholes de poca graduacion, constituyen una de las primeras materias de mas importancia en la fabricacion del vinagre, de algun tiempo á esta parte sobre todo. Los productos obtenidos con estas primeras materias, llamados con tal motivo vinagres de alcohol, son bastante buenos, aunque menos finos que los de vino, jugos y frutos, como es natural; son mas ó menos fuertes segun el grado alcohólico que se dió á la primera materia, variando, como es consiguiente, mucho su densidad.

El vinagre de glucosa contiene casi siempre, por no decir siempre, un poco de sulfato de cal.

El resíduo que queda en la caldera al destilar los vinos espirituosos, contiene mas ó menos azúcar, por cuya razon se suele emplear alguna vez en la fabricacion del vinagre; lo mismo sucede con las cascas, que en Montpellier y otros puntos de Francia las destinan á la fabricacion de los verdetes, ó sean acetatos de cobre.

Mezclando agua con ácido acético procedente de la destilacion de la melaza y mas ó menos purificado, se obtiene un producto llamado vinagre ácido, vinagre de madera y vinagre de Mollerat. El sabor de este vinagre, cuando el ácido acético es completamente puro, es desagradable y empireumático.

El vinagre radical, ácido del comercio, ácido rectificado, ácido acético cristalizable, cuyas densidades varían entre 6°,5 y 8°,5, ó sean 65 á 85 divisiones comerciales, proceden de la fermentacion de los vinos, ó de la destilacion de la madera y de las materias orgánicas, y de la descomposicion de los acetatos por el calor ó por el ácido sulfúrico, seguida de destilacion simple y repetida.

Teoría de la acedificacion.—La transformacion del alcohol en ácido acético es muy sencilla y puede realizarse independientemente de toda intervencion de fermento. Así, por ejemplo, si se esponen los vapores alcohólicos á la accion simultánea del aire y del negro de platino, se forma siempre ácido acético. Otros muchos agentes oxidantes producen el mismo fenómeno (1). Esta oxida-

(1) La reaccion puede espresarse del siguiente modo:

$$C^4\,H^6\,O^2 + 4O = C^4\,H^4\,O^4 + 2\,HO.$$

Alcohol. Oxígeno. A. acético. Agua.

cion, debida á cierta accion de contacto, se reproduce exactamente en ciertos líquidos alcohólicos, el vino, por ejemplo, sin la intervencion del platino. El metal poroso es sustituido en este caso por vegetales particulares, llamados *micodermos*, cuyos gérmenes, arrastrados por el aire, se desarrollan bajo la forma de películas lisas ó arrugadas en la superficie de todos los líquidos fermentados; el nombre comun de estos micodermos es el de *flores de vinagre*. Tal es la teoría de Pasteur, muy generalizada en el dia, y sobre la que, por lo mismo, debemos insistir con alguna extension.

Para el Sr. Pasteur la acedificacion ó conversion del alcohol en ácido acético no es otra cosa que una de las numerosas formas de combustiones lentas que se verifican espontáneamente en todos los seres organizados privados de vida; y es precedida, sin escepcion alguna, del desarrollo del *mycoderma aceti*, planta rudimentaria, que nace frecuentemente sin notarlo el esperimentador. Este micodermo tiene la singular propiedad de absorber cantidades considerables de oxígeno y fijarlas sobre el alcohol, interviniendo esclusivamente en todas las fermentaciones industriales, en la del vino natural, cervezas, jugos sacarinos, agua de levadura de cerveza, etc., que no se agrian jamás por oxidacion directa al contacto del aire. En cuanto al vino, contiene todos los elementos apropiados á la existencia del micodermo, esto es, materia nitrogenada, fosfatos de magnesia y de potasa.

El fermento en cuestion está particularmente en condiciones para determinar la acedificacion del alcohol, mientras permanece en contacto con el aire y en la superficie del líquido. Una vez que quede sumergido, no produce ya efecto alguno. La flor del vino destruye el alcohol, pero sin formar ácido acético; hay mas, si se añadiese alguna cantidad de este ácido, desapareceria al cabo de cierto tiempo el mismo ácido.

Creemos bastante interesantes algunos de los esperimentos del Sr. Pasteur para indicarlos, siquiera sea someramente, antes de pasar adelante.

En la superficie de un líquido orgánico cualquiera, que contiene esencialmente fosfatos y materias albuminóideas, se hace desarrollar una especie cualquiera del género micodermo, hasta que se haya cubierto toda la superficie del líquido. En tal estado, se estrae el líquido generador de la planta por medio de un sifon, teniendo cuidado que la película ó velillo de la planta no se rompa y caiga en girones al fondo de la vasija en que se trabaja; en seguida se reemplaza el líquido por alcohol diluido en agua,

que marque por ejemplo 10° centesimales de riqueza alcohólica. Como el micodermo es difícilmente mojado por el agua á causa de sus principios grasos, sube y recubre la superficie del nuevo líquido. La pequeña planta queda entonces colocada en condiciones escepcionales: se dificulta su vida, si es que no se hace completamente imposible, porque no tiene ya por alimentos sino los que pueda encontrar en su propia sustancia, sobre todo si se ha tenido la precaucion de lavarla por debajo con agua, antes de ponerla en la superficie del líquido alcohólico, y la esperiencia demuestra que la planta, en estas circunstancias anormales de enfermedad ó de muerte, pone inmediatamente en reaccion el oxígeno del aire y el alcohol del líquido; la acedificacion empieza, pues, y continúa con gran actividad. Al cabo de algunos dias la accion de la planta disminuye, pero no termina; solamente es contrariada por la acidez cada vez mas pronunciada del líquido. Si se quita otra vez el líquido y se reemplaza por alcohol en la misma forma que antes, se produce igualmente la acedificacion, pudiéndose continuar estos tratamientos durante meses enteros. Por lo demás, cuando esta acedificacion se paraliza en un líquido demasiado acético, puede remediarse todo sin mas que introducir el mismo líquido en otra telilla de micodermos que no haya actuado todavía.

Durante todo este trabajo la planta esperimenta modificaciones bastante profundas, sin aumentar á veces de peso; por el contrario, sufre una especie de combustion que disuelve sus materias, de tal suerte, que el líquido se vuelve poco á poco apto para nutrirla ó á alguna de las especies que se le aproximan al mismo género *mycoderma*. A partir de este momento se verifican fenómenos enteramente distintos, al menos en apariencia: el ácido acético y el alcohol desaparecen por completo y con gran rapidez; en algunos dias solamente pierde el líquido toda su acidez, llegando á presentar una completa neutralidad, y siendo, por lo tanto, á propósito para dar orígen á diversos infusorios, ó sea á una alteracion pútrida.

Toda esta segunda parte de los fenómenos indicados por el Sr. Pasteur puede producirse cuando se desarrollan los micodermos sobre líquidos alcohólicos que contienen los alimentos apropiados á la nutricion de la planta, tales como el vino, cerveza, los líquidos fermentados, en general, á no ser que, por circunstancias fortuitas ó determinadas por el operador se coloque á la planta en análogas condiciones á las en que se encontró en la primera parte del esperimento.

A la teoría basada en el estado poroso organizado, ordinario en la acedificacion, contesta el Sr. Pasteur con los siguientes esperimentos: Se hace correr á lo largo de una cuerda el alcohol diluido en agua; las gotas que caen al esterior de esta cuerda no contienen la mas pequeña cantidad de ácido acético, aun durando el esperimento mas de un mes con una velocidad de la corriente líquida estremadamente débil; una gota cada dos ó tres minutos. Repetido, sin embargo, este ensayo, con la precaucion de empapar la cuerda al principio de la operacion, con un líquido en cuya superficie se encuentre la película de micodermo que queda en parte sobre dicha cuerda, el alcohol que despues corre lentamente á lo largo de la misma y en contacto con el aire se carga de ácido acético. Esta acedificacion puede prolongarse durante varias semanas.

Contra esta opinion, en lo que se refiere sobre todo al procedimiento aleman, que como luego veremos detalladamente, consiste en oxidar el alcohol entre las virutas de madera, se ha levantado la de otros químicos de gran valía; y uno de ellos, que al propio tiempo es uno de los primeros fabricantes de dicho ácido en Alemania, el Sr. P. Pfund, ha hecho trabajos muy detenidos y escrupulosos para demostrar lo que hubiere de verdad en la teoría que acabamos de esponer. Los resultados obtenidos por el fabricante aleman, pueden resumirse en esta forma: 1.° La acedificacion no depende de la presencia del micodermo del vinagre; por el contrario, este no puede desarrollarse sino durante la oxidacion acética y en el caso solamente de que, en presencia de ciertas materias orgánicas, el alcohol se encuentre en contacto con un gran esceso de oxígeno; pero jamás en barriles ó toneles al estado normal, en los que no pueda actuar mas que una cantidad muy limitada de aire y exactamente la necesaria para la oxidacion del alcohol.—2.° El desarrollo de la flor de vinagre empieza, al parecer, despues que ha acabado la oxidacion y no antes ó durante esta última; no puede, por lo tanto, producirse la acedificacion en los toneles por la impulsion del micodermo.—3.° La *mycoderma aceti* no produce vinagre; lejos de esto, lo consume, como toda planta absorbe las sustancias del suelo en que crece. El interés del fabricante consiste, pues, en evitar su desarrollo por todos los medios posibles. El Sr. Pfund deduce como última consecuencia, que en la fabricacion del vinagre por medio del alcohol y de las virutas, intervienen estas como el musgo de platino, es decir, por su gran superficie, y no por el micodermo.

A falta de esperimentos propios que dar á nuestros lectores

en asunto tan delicado é importante, como es sin duda alguna la acedificacion, nos limitaremos á hacer una sola observacion. Es muy posible que tengan razon en parte los partidarios de las dos teorías; es muy posible que en el procedimiento de las virutas obren estas por su estado de porosidad y gran desarrollo de superficie, como en efecto sucede con el musgo de platino; pero ¿quién ha hecho el esperimento encaminado á probar si una vez iniciada la acedificacion por el estado poroso, no es activada por el desarrollo del micodermo despues? Por otra parte, el esclusivismo en asuntos de esta naturaleza es peligroso siempre; y es indudable que la formacion del alcohol puede ser debida á mas de una causa. El Sr. Brown, por ejemplo, ha hecho trabajos muy concienzudos, y sigue haciéndolos, sobre las fermentaciones, y ha demostrado la formacion del ácido acético en diferentes circunstancias; y entre los casos de esta formacion cita el que se verifica á cierta presion, en cuyo caso se descompone una cantidad menor de azúcar, pero la parte descompuesta se ha convertido en mayor cantidad, relativamente, en aldehido y en ácido acético; segun dicho químico, es probable que este ácido acético no sea el resultado de una oxidacion del aldehido, sino que el fenómeno consista simplemente en un desdoblamiento análogo al de la glucosa en ácido láctico ($C^{12}H^{12}O^{12}=C^6H^6O^6+C^6H^6O^6$); si divimos esta glucosa, en efecto, por 3 en vez de por 2 como entonces, tendremos tres veces $C^4H^4O^4$, que es la composicion del ácido acético. Hemos citado este caso sin mas objeto que llamar la atencion sobre la complejidad del fenómeno de la acedificacion, pues desde luego parece que, para que el azúcar diera ácido acético, era necesario que antes se convirtiera en alcohol por medio de la fermentacion alcohólica.

Para cuando se trate de la acedificacion de los líquidos alcohólicos en general, y fuera del caso de los cuerpos porosos, cuya teoría parece tener probabilidades de ser exacta, nosotros creemos que dicha acedificacion es una fermentacion en donde la presencia de un fermento, del aire y de cierta temperatura,—circunstancias de que nos ocuparemos al hablar de los diferentes sistemas de fabricacion,—convierten el alcohol en aldehido, que por este motivo llamaríamos fermentacion aldehídica (1), y como

---

(1) $C^4H^6O^2-H=C^4H^4O^2$.
Alcohol. Hidróg.° Aldehido.

este cuerpo es sumamente ávido de oxígeno, en presencia del agua se convierte en ácido acético (1).

Repitamos, para terminar este punto, que la accion prolongada del fermento en esceso sobre el ácido acético formado, aun cuando la temperatura baje á 15° ó 18°, hace que este ácido quede destruido en parte, y se transforme en productos volátiles; algunas veces no queda ni siquiera indicio del espresado ácido.

ACETIMETRÍA.

Propiedades del ácido acético.—Como el ácido acético es, en último término, el elemento que constituye el vinagre, y algunas veces lo forma por sí solo mezclado con el agua, es importante que conozcamos sus caractéres ó propiedades, porque han de servirnos mucho en la fabricacion del vinagre de vinos y de otras materias.

Cuando el ácido acético es monohidratado ($C^4H^3O^3$,HO) cristaliza á las temperaturas bajas, en forma de láminas ó de tablas exagonales que conservan el estado sólido hasta los 16° en que se funden los cristales formando un líquido cuya densidad es de 1,063, ó de 8°,56 Baumé. Este es el que hemos llamado ácido acético cristalizable.

El ácido acético líquido puede ser enfriado hasta 0° y aun á temperaturas mas bajas, sin que cristalice; pero si se introduce la punta de una varilla de vidrio, se forma inmediatamente un cristal á esta punta, y se propaga la cristalizacion sucesivamente en toda la masa, elevándose la temperatura rápidamente á 16° en los que se mantiene estacionaria hasta que sea completa la solidificacion.

El olor del ácido acético es vivo, penetrante, característico; el sabor es mordiente, francamente ácido; es tambien corrosivo como los ácidos minerales mas enérgicos. Hierve á 120° y la densidad de su vapor es de 2, ó 9, siendo 1 la del aire.

El ácido acético disuelve la gelatina, fibrina, albúmina y la mayor parte de los principios orgánicos nitrogenados. Disuelve igualmente las resinas y el alcanfor.

La solubilidad del ácido acético en el agua, no tiene límite; pero contrariamente á lo que se observa en las disoluciones acuosas, la densidad de la disolucion aumenta á medida que se añade

(1) $C^4H^4O^2+2O=C^4H^4O^4$.
Oxígeno.

agua hasta que la cantidad de esta llega á 30 por 100, próximamente (32,5 por 100), en cuyo caso la composicion del líquido corresponde á $C^4H^3O^3$,3HO. La densidad es entonces 1,063, y empieza en seguida á disminuir á medida que se va añadiendo agua; de suerte que el ácido diluido en un peso igual al suyo de agua, presenta la misma densidad que el ácido monobásico. El Sr. Mollerat, que ha hecho muy buenos estudios sobre el ácido acético, ha encontrado los siguientes resultados sobre las densidades de este ácido disuelto en el agua:

100 partes de ácido acético y	14,78	de agua, pesan	1,0630
—	25,21	—	1,0742
—	52,54	—	1,0800
—	59,38	—	1,0763
—	71,90	—	1,0742
—	112,00	—	1,0630
—	116,25	—	1,0658
—	166,34	—	1,0630

Resulta, por lo tanto, de esta tabla, que la densidad del ácido acético no puede servir para medir el grado de riqueza ácida, al menos en pasando de la densidad 1,063.

El siguiente estado es el resultado de un trabajo muy completo llevado á cabo por el Sr. Oudemans:

Proporciones de ácido acético.....	DENSIDAD. Á 0°.	Á 15°.	Á 40°.	Proporciones de ácido acético.....	DENSIDAD. Á 0°.	Á 15°.	Á 40°.
0	0.9999	0.9992	0.9924	51	1.0740	1.0623	1.0416
1	1.0016	1.0007	0.9936	52	1.0749	1.0631	1.0423
2	1.0033	1.0022	0.9948	53	1.0758	1.0638	1.0429
3	1.0051	1.0037	0.9960	54	1.0767	1.0646	1.0434
4	1.0069	1.0052	0.9972	55	1.0775	1.0653	1.0440
5	1.0088	1.0067	0.9984	56	1.0783	1.0660	1.0445
6	1.0106	1.0083	0.9996	57	1.0791	1.0666	1.0450
7	1.0124	1.0098	1.0008	58	1.0798	1.0673	1.0455
8	1.0142	1.0113	1.0020	59	1.0806	1.0679	1.0460
9	1.0159	1.0127	1.0032	60	1.0813	1.0685	1.0464
10	1.0176	1.0142	1.0044	61	1.0820	1.0691	1.0468
11	1.0194	1.0157	1.0056	62	1.0826	1.0697	1.0472
12	1.0211	1.0171	1.0067	63	1.0832	1.0702	1.0475
13	1.0228	1.0185	1.0079	64	1.0838	1.0707	1.0479
14	1.0245	1.0200	1.0090	65	1.0845	1.0712	1.0482
15	1.0262	1.0214	1.0101	66	1.0851	1.0717	1.0485
16	1.0279	1.0228	1.0112	67	1.0856	1.0721	1.0488
17	1.0295	1.0242	1.0123	68	1.0861	1.0725	1.0491
18	1.0311	1.0256	1.0134	69	1.0866	1.0729	1.0493
19	1.0327	1.0270	1.0144	70	1.0871	1.0733	1.0495
20	1.0343	1.0284	1.0155	71	1.0875	1.0737	1.0497
21	1.0359	1.0298	1.0166	72	1.0879	1.0740	1.0499
22	1.0374	1.0311	1.0176	73	1.0883	1.0742	1.0498
23	1.0390	1.0324	1.0187	74	1.0886	1.0744	1.0500
24	1.0405	1.0337	1.0197	75	1.0888	1.0746	1.0501
25	1.0420	1.0350	1.0207	76	1.0891	1.0747	1.0501
26	1.0435	1.0363	1.0217	77	1.0893	1.0748	1.0501
27	1.0450	1.0375	1.0227	78	1.0894	1.0748	1.0500
28	1.0465	1.0388	1.0236	79	1.0896	1.0748	1.0499
29	1.0479	1.0400	1.0246	80	1.0897	1.0748	1.0497
30	1.0493	1.0412	1.0255	81	1.0897	1.0747	1.0495
31	1.0507	1.0424	1.0264	82	1.0897	1.0746	1.0492
32	1.0520	1.0436	1.0274	83	1.0896	1.0744	1.0489
33	1.0534	1.0447	1.0283	84	1.0894	1.0742	1.0485
34	1.0547	1.0459	1.0291	85	1.0892	1.0739	1.0481
35	1.0560	1.0470	1.0300	86	1.0899	1.0736	1.0475
36	1.0573	1.0481	1.0308	87	1.0885	1.0731	1.0469
37	1.0585	1.0492	1.0316	88	1.0881	1.0726	1.0462
38	1.0598	1.0502	1.0324	89	1.0876	1.0720	1.0455
39	1.0610	1.0513	1.0332	90	1.0871	1.0713	1.0447
40	1.0622	1.0523	1.0340	91	(1)	1.0705	1.0438
41	1.0634	1.0533	1.0348	92		1.0696	1.0428
42	1.0646	1.0543	1.0355	93		1.0686	1.0416
43	1.0657	1.0552	1.0363	94		1.0674	1.0403
44	1.0668	1.0562	1.0370	95		1.0660	1.0388
45	1.0679	1.0571	1.0377	96		1.0644	1.0370
46	1.0690	1.0580	1.0384	97		1.0625	1.0350
47	1.0700	1.0589	1.0391	98		1.0604	1.0327
48	1.0710	1.0598	1.0397	99		1.0580	1.0301
49	1.0720	1.0607	1.0404	100		1.0553	1.0273
50	1.0730	1.0615	1.0410				

(1) La densidad del ácido superior á 90 por 100, no puede determinarse á 0°, porque se solidifica á esta temperatura.

Las afinidades del ácido acético son disfrazadas por el alcohol, hasta el punto de que una mezcla de este alcohol y aquel ácido pueda no colorar el papel azul de tornasol. El ácido acético monohidratado no ataca al carbonato de cal sino cuando se le diluye en cierta cantidad de agua.

Calentado en vasija cerrada destila el ácido acético á 120° sin descomponerse; pero si se le calienta al aire, puede inflamarse su vapor y arde en tal caso con llama azul.

El ácido acético forma, al combinarse con las bases, una série de acetatos que son de gran importancia industrial como ya veremos mas adelante.

Determinacion de la riqueza ácida de un vinagre.—La determinacion de la riqueza del ácido acético real en un vinagre ó ácido acético procedente de la destilacion de la madera, tiene mucha importancia para el fabricante, á quien no solo interesa conocer dicha riqueza para la espedicion del producto, si no tambien para la buena marcha de la acedificacion. Por este motivo vamos á tratar este asunto con alguna estension.

Ante todo veamos cómo se preparan los líquidos graduados ó normales. Para ello se toma un frasco ó matraz de un litro de cabida (figura 1.ª); se llena con agua destilada á 15°, marcando con mucho cuidado la señal X en el punto de envase del líquido; se vácia este frasco y se seca bien.

Figura 1.ª

Por otra parte, se pesan 63 gramos de ácido oxálico puro, despues de secarlo perfectamente entre hojas de papel á propósito, y calentándolo á una temperatura suave con el objeto de quitarle hasta la mas pequeña cantidad de agua que haya podido tomar del aire ambiente. Estos 63 gramos de ácido oxálico se echan en el frasco indicado, en el que se introducen además unos 800 gramos de agua destilada, y se agita bien para favorecer la disolucion del ácido; cuando se opera en invierno es bueno calentar un poco el agua destilada con el mismo objeto. Esta disolucion se completa hasta llegar á un litro, en cuanto ha tomado la temperatura de 15°. De este modo tendremos un líquido tipo que contendrá exactamente $0,^{gr}063$ de ácido oxálico ($C^2O^3,3HO$) á $\frac{1}{1.000}$ de equivalente por cada centímetro cúbico de líquido, puesto que el equivalente del espresado ácido es 63.

Para preparar la disolucion normal de sosa, que debe servir para dosar los ácidos, se hace con otro frasco de un litro, la misma operacion que antes; hecho lo cual, se toman 32 gramos de

sosa, que se introducen en aquel, añadiéndole como unos 950 centímetros cúbicos de agua destilada, hervida, para que pierda el ácido carbónico que pudiera contener; se agita para favorecer la disolucion, y se procede en seguida á su graduacion del modo siguiente:

Se miden exactamente 10 centímetros cúbicos de la disolucion de ácido oxálico normal, por medio de la pipeta graduada (figura 2.ª), y se les añade algunas gotas de tintura de tornasol que coloran en azul el líquido. En un vaso cualquiera ó en una cápsula, se vierten 10 *c. c.* de la disolucion de sosa, que, si se encuentra en la verdadera graduacion, debe saturar exactamente el ácido oxálico y devolver á la tintura de tornasol su color primitivo. En el caso que no se necesite toda la cantidad de disolucion de sosa para producir este efecto, estaremos seguros de que esta disolucion está demasiado concentrada, en cuyo caso se le añade una pequeña cantidad de agua destilada y hervida, y haciendo un nuevo ensayo y por medio de tanteos, llegaremos á obtenerla tal, que 10 *c. c.* de ella produzcan los efectos deseados. De este modo conseguiremos un reactivo que contendrá $\frac{1}{1,000}$ de equivalente de sosa por centímetro cúbico, ó sea 0,gr.031 por *c. c.*, puesto que la sosa tiene por equivalente NaO=31.

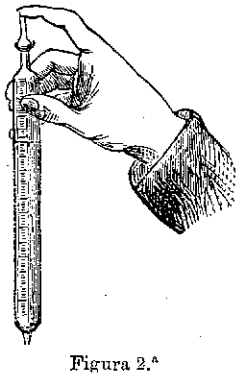


Figura 2.ª

Es muy conveniente tener esta disolucion normal á $\frac{1}{100}$ mas del grado indicado, puesto que esta se altera rápidamente en contacto del aire.

Preparado el líquido normal, debemos añadir antes de pasar á la determinacion de la acidez de un vinagre, que 1 *c. c.* de aquel, satura exactamente 0,060 gramos de ácido acético monohidratado ($C^4H^3O^2$,HO).

Para proceder ahora á la determinacion de la acidez real del vinagre, se miden exactamente 100 *c. c.* de este, á los que se añaden 1 ó 2 centímetros cúbicos de tintura azul de tornasol, que se vuelve inmediatamente de color rojo vivo, y se llena la bureta hasta el cero con la disolucion normal. Esta disolucion se va vertiendo gota á gota en el vino medido y colocado en un vaso de precipitados, procurando agitar el contenido de este por medio de una varilla de vidrio; cuando el color rojo es sustituido por otro

violeta intenso, es que se ha verificado la completa neutralizacion.

En vez de la sosa cáustica, algunos aconsejan el empleo del carbonato de la misma base. Se sabe, con efecto, que 100 gramos de ácido acético monohidratado puro, á 1063 de densidad, son saturados por 238,26 gramos de carbonato de sosa neutro y cristalizado; si se satura 1 decílitro de vinagre ensayado por esta sal, se tendrá en cuenta la cantidad necesaria para destruir la acidez y formar acetato de sosa. Supongamos que 1 decílitro de vinagre haya exigido 16 gramos de la sal alcalina para su neutralizacion completa; se tendrá la siguiente proporcion:

$$238{,}26 : 100 : : 16 : x = 6{,}46;$$

es decir, que el vinagre ensayado contiene 6,46 por 100 de ácido acético.

El procedimiento acetimétrico del Sr. Salleron, es uno de los que mas se emplean. Sabido es que el carbonato de sosa da orígen á un desprendimiento de ácido carbónico demasiado prolongado para la rapidez de la operacion; la sosa cáustica pasa al estado de carbonato en contacto del aire, etc. Estos motivos han decidido al Sr. Salleron á acudir á la disolucion de borax cuya composicion es constante y no da orígen á ningun desprendimiento gaseoso.

El líquido de prueba ó acetimétrico está formado de una disolucion de borato de sosa, colorada en azul bastante intenso por el tornasol; disolucion compuesta de tal modo, que 20 centímetros cúbicos de ella neutralizan exactamente 4 centímetros cúbicos del líquido alcalimétrico de Gay-Lussac. Este último líquido, por lo demás, está formado de 100 gramos de ácido sulfúrico monohidratado (SO^3,HO=1842,70 de densidad), diluidos en agua destilada de modo que ocupen un decímetro cúbico ó sea un litro en volúmen.

El líquido de prueba para la acetimetría contiene 45 gramos de borax por litro, mas una cantidad suficiente de tornasol. Para graduarla y que reuna la condicion que acabamos de indicar, se miden 4 centímetros cúbicos del líquido alcalimétrico en un tubo graduado, y se le echa encima el líquido acetimétrico (disolucion azul de borax), hasta que la tinta azul violeta haya reaparecido, despues de pasar la tinta roja. Si la cantidad de líquido de prueba que produce este resultado es menor de 20 centímetros cúbicos, se debe añadir agua al líquido para que esta cantidad de 20 *c. c.* neutralice exactamente 4 volúmenes del líquido de Gay-Lussac; en el caso contrario, se añade un poco de sosa cáustica, con objeto de obtener una proporcion exacta.

Podrá suceder á veces que el acetímetro empleado no tenga bastantes grados para medir la cantidad de ácido acético, por ser muy rico el vinagre ó líquido á ensayar. En tales casos se diluye este en 1,2 ó 3 partes de agua, y se multiplica por 2, por 3 ó por 4 el grado indicado por el instrumento, resultando de este modo la riqueza verdadera del líquido ácido.

Cuando el vinagre tiene mucho color, se suele decolorar por cualquiera de los medios que veremos mas adelante.

Como la disolucion de sosa es muy alterable al aire libre, es preciso, cuando se emplea el primer procedimiento que hemos descrito, evitar el contacto con aquel, pues en otro caso se convertiria la primera en carbonato sódico. Para evitar esto, aconseja el Sr. Mohr que se guarde en un frasco, cuyo tapon de corcho esté atravesado por un tubo *a* (figura 3.ª) que se ensancha despues en B, y en cuya boca superior lleva otro corcho atravesado por el tubo *b*. La parte B, se llena de una mezcla de partes iguales de sulfato de sosa anhidro y de cal cáustica. Esta mezcla preserva á la sosa del acceso del ácido carbónico contenido en el aire. Con igual objeto pueden emplearse frascos pequeños, que se llenan completamente de disolucion normal, y despues de cerrados se lacran las cabezas.

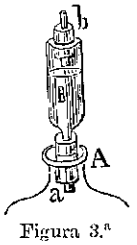


Figura 3.ª

Ha demostrado la experiencia que para los vinagreros, los comerciantes en vinagres y los consumidores, el ensayo de los vinagres presenta dificultades, pues exige el peso exacto de una cantidad de líquido relativamente pequeña. Pocas personas tienen á su disposicion una balanza bastante sensible para este peso delicado, y en los talleres de fabricacion del vinagre, ó en los almacenes una balanza de este género se pierde bien pronto. Por último, es bastante raro encontrar en esos talleres y almacenes individuos que tengan suficiente habilidad ó paciencia para operar pesadas rigorosamente exactas.

El Sr. Mohr ha imaginado un procedimiento volumétrico que se distingue por una exactitud suficiente, por la sencillez de su aplicacion, por no exigir ningun cálculo complicado, y por último, por evitarse con él las pesadas. Hé aquí en lo que consiste este procedimiento:

Una pipeta, de la misma forma, poco mas ó menos, que las ordinarias, contiene hasta cierta traza ó señal bastante líquido para que se puedan hacer correr exactamente 5 centímetros cúbicos á la temperatura de 15°; se hacen, pues, correr á un gran

vaso de beber, los 5 *c. c.* del líquido que se quiere dosar, y á este volúmen de líquido se añaden 5 ó 6 gotas de tintura de tornasol; despues se gradúa por el método ordinario por medio de una bureta de presion dividida en 1/5 de centímetro cúbico; por último, con ayuda de un areómetro para los líquidos mas pesados que el agua, en el que O indica la densidad de esta á 15°, y da directamente al menos los 0,005, se busca cuál es la densidad del vinagre con las precauciones necesarias. Con los datos numéricos obtenidos de este modo, ha construido el Sr. Mohr la siguiente

TABLA PARA MEDIR LA RIQUEZA DE LOS VINAGRES (1).

Densidad.	CENTÍMETROS CÚBICOS.								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
1.005	10 15	20.30	30.45	40.60	50.75	60.90	71.04	81.20	91.34
1.010	10.10	20.20	30.30	40.40	50.50	60.60	70.70	80.80	90.90
1.015	10.05	20.10	30.15	40.20	50.25	60.29	70.34	80.39	90.44
1.020	10.00	20.00	30.00	40.00	50.00	60.00	70.00	80.00	90.00
1.025	9.95	19.90	29.85	39.80	49.76	59.71	69.66	79.61	89.56
1.030	9.90	19.81	29.71	39.61	49 52	59.42	69.32	79.22	89.13
1.035	9.86	19.71	29.57	39.42	49.28	59.13	69.00	78.84	88.70
1.040	9.81	19.62	29.42	39.23	49.04	58.85	68.66	78.46	88.27
1.045	9.76	19.52	29.28	39.04	48.81	58.57	68.33	78.09	87.85
1.050	9.71	19.43	29.14	38.86	48.57	58.28	68.00	77.71	87.43
1.055	9.67	19.36	29.00	38.67	48.34	58.01	67.68	77.34	87.01
1.060	9.62	19.25	28.87	38 49	48.12	57.74	67.36	76.98	86.61
1 065	9.58	19.15	28.73	38.31	47.89	57.46	67.04	76.62	86.19
1.070	9.53	19.07	28.60	38.13	47.67	57.20	66.73	76.26	85.85
1.075	9.49	19.98	28.46	37.95	47 44	56.93	66.42	75.94	85.39
1.080	9.44	19.89	28.33	37.78	47.22	56.66	66.11	75.55	85.00
1.085	9.40	19.80	28.20	37.60	47 01	56.41	65.81	75.21	84.61
1.090	9.36	19.72	28.07	37.43	46.79	56.15	65.61	74.86	84.22
1.095	9.32	19.63	27.95	37.26	46.58	55.89	65.21	74.52	83.84
1.100	9.27	19.55	27.82	37.09	46.37	55.64	64.91	74.18	83.46

Para que no quede ninguna duda sobre el empleo de esta tabla vamos á poner algunos ejemplos:

1.° Sean 5 *c. c.* de vinagre de 1,055 de densidad que han con-

(1) Esta tabla ha sido calculada por la siguiente ecuacion:

$$p = \frac{5{,}1C}{5\,D} = 1{,}02\frac{C}{D}$$

en la que *p* es la cantidad centesimal buscada de ácido acético anhidro; C el número de *c. c.* de disolucion normal de sosa gastados para neutralizar el líquido, y D, la densidad encontrada del vinagre.

sumido 30 *c. c.* de disolucion normal de sosa. En la primera columna de la tabla se busca la densidad 1,055; despues en la columna de los centímetros cúbicos, el número 30, y en el punto donde se cruzan las dos líneas vertical y horizontal que pasan por dichos dos números, se encontrará el 29,00, que indica inmediatamente la riqueza centesimal en ácido acético anhidro del vinagre examinado.

2.° El producto sometido á la prueba tiene por densidad 1,040 y se han necesitado para su neutralizacion 26,4 *c. c.* de disolucion normal de sosa; la misma tabla da:

Para	20	centímetros cúbicos	19,62
—	6	—	5,88
—	0,4	—	0,39
			25,89

es decir, que contiene el vinagre ensayado 25,89 por 100 de ácido acético anhidro.

Se ve por esta tabla que las densidades 0,005 en 0,005 bastan para los vinagres débiles sin que sea necesario acudir á las interpolaciones. Para los ácidos que escedan de 50 por 100, puede, sin embargo, resultar un error de 0,4 por 100. Ahora bien, sin esta clase de pruebas, es preciso, para obtener resultados mas exactos, leer con la mayor atencion las densidades marcadas por el areómetro, y proceder á una pequeñísima interpolacion, que se verifica fácilmente por medio de la diferencia entre dos números consecutivos, que corresponde á décimas en la densidad, entre las que se encuentra la que se busca. Cuando, por ejemplo, se ha encontrado la densidad 1,032 para un ácido acético que ha necesitado el empleo de 75 *c. c.* de disolucion sódica para su neutralizacion, la tabla da para la densidad 1,030, la proporcion centesimal 47,47; pero como la diferencia correspondiente á las densidades 1,030 y 1,035 es para 70 *c. c.* igual á 0,32 por 100, resulta que 1,032 es 74,81 por 100.

Hasta aquí se ha supuesto que los esperimentos se hacen á 15°, pero puede suceder que haya necesidad de hacerlos á temperaturas muy diferentes. Para la cantidad medida en volúmen, puédese perfectamente despreciar la correccion de temperatura; pero para la determinacion de la densidad es necesario una pequeña correccion. Resulta de los hechos mismos que las densidades para los ácidos acéticos de una riqueza de 5 á 65 por 100, determinadas por el areómetro de vidrio, varian, término medio,

para cada grado centígrado 0,000555. Para hacer la correccion deseada se multiplica, pues, el número 0,000555 por la diferencia entre la temperatura observada y la temperatura normal, y se añade el producto de la densidad encontrada cuando la temperatura es superior á 15°, y se resta en el caso contrario.

II.

FABRICACION DEL VINAGRE.

VINAGRE DE LOS LÍQUIDOS ALCOHÓLICOS.

Procedimiento vulgar y sus modificaciones.—El primer procedimiento de que debemos ocuparnos es el vulgar, que es sumamente sencillo, y consiste en dejar espuesto á la accion del aire libre y caliente el vino ó cualquier otro líquido alcohólico, hasta tanto que se convierta completamente en vinagre. El orujo ó casca de la uva que flota sobre el vino en las cubas de fermentacion no cubiertas, se acedifica tambien y se estrae su vinagre por medio de la presion. Además de todo esto, los labradores tienen algunos barriles donde depositan los vinos procedentes de las madres ó posos, así como los vinos agrios ó apuntados; en una palabra, todos los que no pueden ser vendidos como potables. Para esta fabricacion, que podremos llamar doméstica, no se observa ninguna regla racional ni fija; se estrae el vinagre cuando se necesita, y, aun cuando las cuevas se encuentren constantemente á 10°, el producto obtenido es muy fuerte. Ciertos labradores tienen por costumbre añadir anualmente á los toneles de vinagre un poco de vino; los productos así obtenidos han perdido una gran parte de su principio colorante y se han vuelto muy olorosos y fuertes.

Como los vinos contienen todavía despues de haber fermentado, una cantidad mas ó menos notable de fermento, como sucede á todos los líquidos fermentados, resulta que se encuentra en ellos bastante materia activa para que se realice la acedificacion, lo cual vemos confirmado todos los dias por la observacion de los muchos líquidos vinosos que se agrían ó apuntan espontáneamente en contacto del aire. Por este motivo solo habrá necesidad de añadir fermento, ó materias nitrogenadas, cuando se trate de acedificar el alcohol separado de los vinos por destilacion; y en este caso, la levadura de cerveza, el mosto de granos, jugo de

frutos, madres, glúten, levadura agria, cascas, pulpas ó bagazos, etc., pueden emplearse perfectamente.

El procedimiento vulgar ha sido ventajosamente modificado por el Sr. Boerhaave, que le ha hecho industrial. Este químico aconseja que se sitúen, en un local convenientemente dispuesto, dos cubas ó toneles de madera de roble, colocados sobre dos soportes de 33 centímetros próximamente de elevacion sobre el suelo; á la distancia de otros 33 centímetros del fondo de cada uno de estos toneles, se coloca una rejilla de madera, sobre la que se estiende una capa de sarmientos con sus pámpanos recientemente cortados y poco apretados entre sí; encima de esta capa, y hasta llenar las vasijas, dejando solamente 33 centímetros de hueco en la parte superior, se colocan raspas. En esta disposicion se llena de vino uno de los toneles y hasta la mitad el otro. Transcurridos dos ó tres dias, segun la temperatura del sitio y la calidad del mosto, empieza la fermentacion en el segundo tonel, ó sea en el que solo contiene vino hasta la mitad de su altura; á las veinticuatro horas de haber empezado la fermentacion, marcha ya esta con regularidad y energía y se llena con vino del primer tonel que estaba, como hemos dicho, completamente lleno, y todos los dias se llena á su vez el que ha permanecido á medio llenar por esta sustraccion, con una parte del vino del que está enteramente lleno.

Por este procedimiento, se trasiega todos los dias, como hemos visto, la mitad del contenido de un tonel al otro, y se espone, por lo tanto, el líquido vinoso á mayor contacto con el aire, hasta tanto que se ha verificado la acedificacion por completo. En España, Francia é Italia dura en verano la fermentacion acética primera unos quince dias próximamente. Cuando el calor es muy subido y la fermentacion marcha bien, para evitar la pérdida de una parte de alcohol, se cubre el tonel á medio llenar con una tapadera móvil de madera de roble tambien. Si la temperatura no es bastante elevada ó el vino es poco rico en alcohol, su conversion en vinagre es mas ó menos larga.

En varios puntos del Norte de Europa siguen el siguiente procedimiento de fabricacion del vinagre, que cabe todavía entre el grupo que hemos llamado con el nombre de procedimiento vulgar.

Consiste el procedimiento del Norte en construir unos toneles largos, cuya circunferencia disminuye hasta cada una de las estremidades, las cuales forman una especie de cono truncado. Estos toneles tienen una cabida que varía de 60 á 100 litros, y se colocan sobre dos vigas paralelas que están unidas ó enlazadas por

fuertes traviesas, estando abiertas de modo que se describe un cuarto de círculo. La longitud de esta especie de aparato es de 2 á 2^{m},60. Sobre este aparato, se coloca uno de los toneles, que se llena hasta los 3/4 con dos partes de vino y una de vinagre; tapando en seguida el agujero de carga, y tirando de él hasta llevarlo á la parte alta de la curva, se le deja moverse oscilando hasta que quede fijo en el medio de la curvatura, operacion que se repite varias veces en seguida; despues se hace esto mismo tres ó cuatro veces al dia, durando la operacion total una semana próximamente. Transcurrida esta, se deja el tonel en reposo durante igual tiempo, y se estraen los 2/3 de vinagre, que se conservan en pequeños barriles.

Como en la fabricacion del vinagre lo primero que hay que procurar es la obtencion del aldehido, que se verifica por la accion del fermento, y despues la oxidacion de este aldehido por un esceso de aire, es evidente que todo procedimiento en que el líquido se someta desde luego á la accion del fermento, y despues se le airee por medio de la agitacion ulterior, por los trasiegos y por el desarrollo máximo de las superficies del contacto, será el mas lógico y arreglado á los principios científicos.

En Burdeos aplican el método Boerhaave, convenientemente modificado, en la forma que vamos á esplicar. Compónese el aparato empleado de tres cubas y de una bomba; al conjunto de estas cubas llaman los holandeses, en términos de taller, *carreau*, que construyen de diferentes dimensiones; pero la esperiencia ha demostrado que, en pasando de 20 á 40 hectólitros, la acedificacion de los vinos resulta muy larga.

Un *carreau* de 30 hectólitros se construye de la manera siguiente: se dispone una cuba de pósito que pueda taparse á voluntad, de la espresada cabida de 30 hectólitros; esta cuba, para mayor comodidad del servicio, se coloca mas abajo del nivel del suelo, recibiendo de este modo muy fácilmente los vinos destinados á ser transformados en vinagre. Cerca de esta primera cuba se colocan otras dos, de 18 hectólitros de cabida cada una, es decir, un poco mas de la mitad de la cuba grande. Estas cubas tienen una disposicion especial: llevan uno ó mas dobles fondos agujereados; es tambien necesario, ó por lo menos muy conveniente, que estas cubas lleven el mayor número posible de agujeros, que comunican de uno á otro lado de las mismas por medio de tubos acanalados esteriores, con el objeto de que circule el aire con facilidad. Las cubas se llenan en parte de raspas agrias (ó mantenidas en remojo durante varios dias en buen vi-

nagre); las raspas deben colocarse sin apretarlas demasiado.

Arreglado de este modo el aparato, queda en disposicion de trabajar. Al efecto, se llena de vino la cuba depósito y se hace funcionar la bomba; el vino sube á las cubas que comunican entre sí; déjase á este permanecer sobre las raspas, y todas las tardes se vuelve al depósito abriendo las llaves; se abren todas las aberturas, á fin de que el oxígeno del aire actúe rápidamente sobre las raspas húmedas, y por la mañana vuelve á funcionar la bomba para que el vino suba de nuevo á las cubas desde el depósito. Término medio, se necesitan de veinte á cuarenta horas para acedificar completamente la cantidad de vino contenido en un aparato, ó sea, en el caso actual, de 30 hectólitros.

Se acelera la acedificacion añadiendo á ciertos vinos fermentos, tales como levadura de cerveza, levadura de pan, etc., y multiplicando las superficies de contacto con el aire. De este modo se obtienen, segun el Sr. Boireau, muy buenos resultados, sobre todo en las comarcas cálidas y tratándose de vinos muy espirituosos, lo cual, dicho sea de paso, tiene una esplicacion sumamente sencilla. Por el sistema de multiplicacion, ó gran desarrollo de superficie, es naturalmente por el que se consigue fabricar el vinagre muy rápidamente, y, por decirlo así, de uno á otro dia, pero en pequeña cantidad, á menos que no se empleen aparatos muy vastos. De este modo, añadiendo al vino fermentos y forzándole á que recorra lentamente superficies ventiladas y cargadas de materias ávidas de oxígeno, la acedificacion se verifica con estrema rapidez.

Por lo demás, en Burdeos, como veremos hacen tambien en Orleans, se destinan generalmente á la fabricacion del vinagre vinos de buena calidad, para obtener escelentes productos con aroma agradable.

Procedimiento orleanés.—Mas empleado que los procedimientos descritos, sobre todo cuando se trabaja en grande escala, es el llamado de los vinagreros, mas generalmente conocido por método de Orleans, que se emplea mucho, especialmente en el centro y Mediodía de Francia. Los vinos empleados en las fábricas donde se emplea este procedimiento son blancos ó tintos de menos de cuatro á cinco años, con una riqueza alcohólica mínima de 6° y máxima de 8° á 9°, siendo rechazados los vinos azufrados, y preferidos los clarificados. Por lo demás, el procedimiento orleanés consiste esencialmente en poner el vino en contacto con el vinagre formado, dejando que se verifique la fermentacion lentamente al contacto del aire, á una temperatura de 25° á 30°.

El Sr. Basset describe este procedimiento con gran estension, en su escelente obra, *Guide théorique et pratique du fabricant d'alcohols et du destillateur*; pero nosotros nos contentaremos con hacer un estracto bien comprensivo del trabajo del autor francés, dando en cambio la descripcion de la fábrica mas notable que indudablemente se conoce entre las muchas donde se emplea el procedimiento orleanés.

En un local suficientemente vasto, se disponen dos ó mas filas de toneles, tumbados sobre armazones ó andamios bastante elevados, llenando aquellos hasta la mitad de vinagre fuerte. Una estufa mantiene la temperatura interior de la cámara de acedificacion á 30° próximamente. Al cabo de ocho á diez dias, se añaden al vinagre, por el agujero de cada tonel, que queda abierto, 10 litros de vino bueno, y se continúa de este modo recargando los aparatos cada diez dias, hasta que quedan llenos en sus dos tercios. Esta especie de preparacion de los aparatos, dura unos tres meses.

Así las cosas, se empieza á sangrar cada diez dias 10 litros de vinagre, que se reemplazan en seguida por igual cantidad de vino, y así sucesivamente, de suerte que un aparato suministra un litro de vinagre por dia.

El vinagre se filtra en seguida en unas cubas grandes que contienen raspas ó virutas de aya, ó ambas materias mezcladas, quedando en aptitud de ser expendido al comercio.

Como se ve, cada aparato no puede suministrar mas que una pipa de vinagre de 215 á 220 litros en siete meses y medio próximamente, tiempo demasiado largo para una fabricacion económica, pudiéndose asegurar que en las mejores vinagrerías de Orleans, se evalúa la pérdida en mas de 1/5 del volúmen del líquido á consecuencia de la operacion.

Los vinos muy alcohólicos se rebajan añadiendo agua templada, y se refuerzan los débiles por medio de una adicion de melaza, miel, glucosa, etc., dejando á la mezcla fermentar antes de llevarla á los toneles, donde debe sufrir la acedificacion.

En este procedimiento, como en todos los demás, debe ponerse especial cuidado en no retrasar la acedificacion por causa de enfriamientos súbitos. Por este motivo las aberturas de la vinagrería, deben estar dispuestas de modo que no se dirija la corriente de aire sobre los aparatos; la entrada del aire debe ser por la parte baja y por la alta la salida, y es muy conveniente que el aire esterior no penetre en el local sino despues de haber sido calentado en un conducto ó envolvente metálica caliente; por úl-

timo, el vino destinado al trabajo diario, debe depositarse de antemano, por partes, en la vinagrería, con objeto de que adquiera la temperatura media de la operacion.

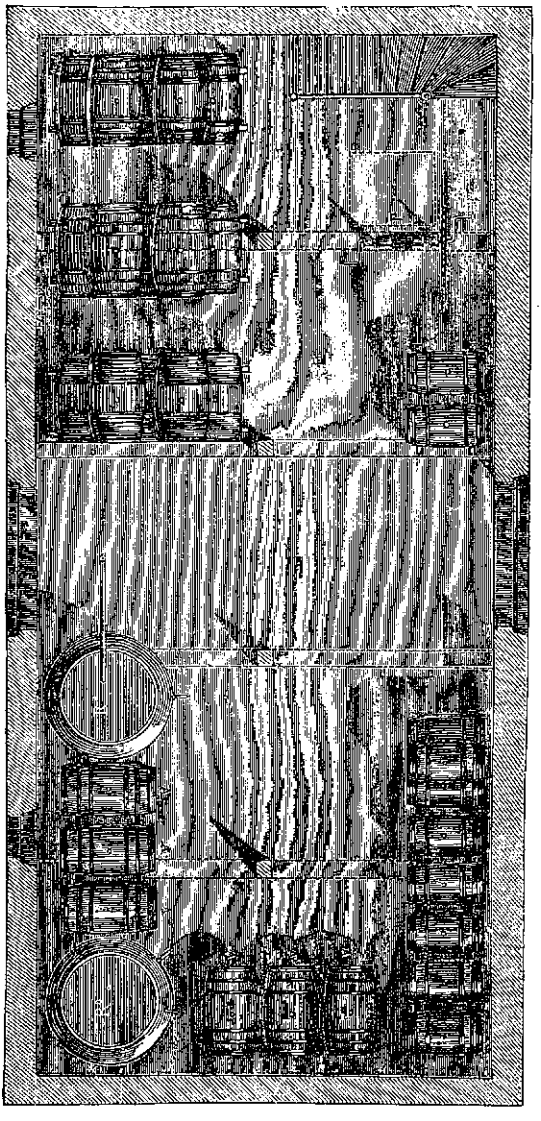


Figura 4.ª

Las figuras 4.ª, 5.ª y 6.ª representan respectivamente el piso bajo, piso principal y seccion vertical en el sentido de la longitud de la excelente fábrica de vinagres de M. Concière-Jeulin, donde

se sigue el procedimiento orleanés que acabamos de describir.

El vino destinado á ser convertido en vinagre, se lleva al si-

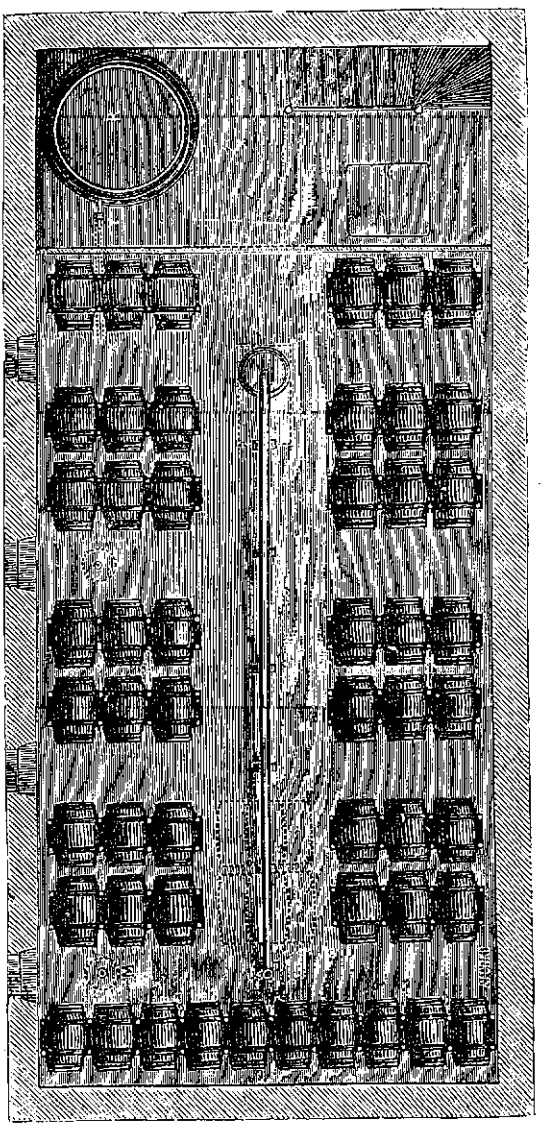


Figura 5.ª

tio P del piso bajo (figura 4.ª) y se eleva por medio de un montacargas al primer piso (figuras 5.ª y 6.ª), donde es vertido en la

cuba-filtro de vino R'. De esta cuba es conducido por un tubo XZ á los 239 barriles de la vinagrería. El vinagre fabricado se recoge

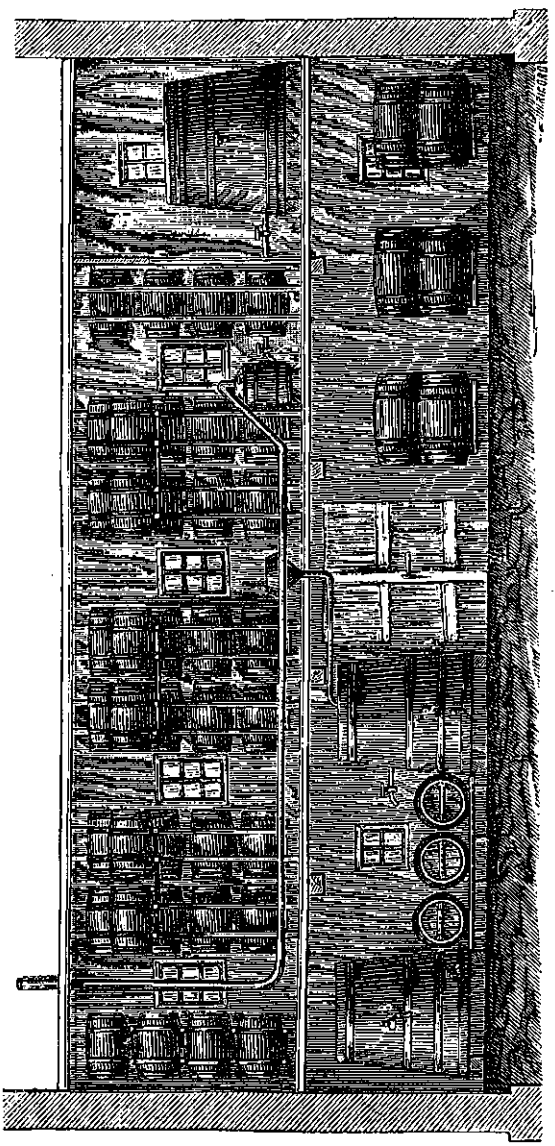


Figura 6.ª

en las dos cubas-filtros R^2 y R^3, situadas en el piso inferior, por los conductos que arrancan en M y Z. Por último, al salir de las

expresadas cubas, el vinagre corre á las pipas VVV, que en número de 14 se encuentran al lado de las mismas. Si es preciso, se aclara el vinagre en las pipas V, por los medios conocidos. Los toneles que se ven á la derecha de la figura en el mismo piso son el depósito de vino.

El taller de la vinagrería, perfectamente embaldosado y con cielo raso, está caldeado por medio de una estufa F de fundicion con envolvente móvil de palastro que impide la radiacion directa.

Los vinagres de vino son muy superiores á los de alcohol, si bien en compensacion cuesta su confeccion dos veces mas. La superioridad de los vinagres de Orleans no consiste únicamente, como pudiera creerse, en que son fabricados con vino, sino en que el método empleado en su elaboracion conserva al producto los principios volátiles aromáticos. La corriente de aire y la elevacion de temperatura debida á la acedificacion misma hacen desaparecer los principios aromáticos en la fabricacion del vinagre. Por eso, aunque el vinagre de Orleans contenga menos ácido acético que el de alcohol, no parece sin embargo menos fuerte al olfato y al gusto.

Además de los graves inconvenientes que ofrece el procedimiento de Orleans de exigir un trascurso de tiempo considerable, de exigir una fabricacion contínua y vastos talleres, numeroso y costoso material, calentamiento, etc., presenta uno desapercibido hasta hoy, y del que hace mérito M. Pasteur en los siguientes párrafos.

«En todos los toneles, sin excepcion alguna, dice el eminente químico, abundan pequeños séres, las *anguillulæ* del vinagre.

»Como no se vacian jamás por completo los toneles, á causa de la fabricacion misma, los animalillos son de dia en dia mas numerosos. Ahora bien: está probado que aquellos animalitos necesitan aire para vivir, y nuestros experimentos han demostrado además que la acedificacion no tiene lugar sino en la superficie del líquido, en una capa ligera de *mycoderna aceti*, que se renueva sin cesar.

»Supongamos esta capa bien formada en el momento de la acedificacion activa; todo el oxígeno que llega á la superficie es utilizado por la planta, que no deja la mas mínima parte á los animalillos, y estos, que se hallan por tal razon en la imposibilidad de respirar, guiados por uno de esos maravillosos instintos de que los animales todos nos ofrecen en diversa escala tan curiosos ejemplos, se refugian en las paredes del tonel y forman una capa húmeda, blanda, de mas de un milímetro de espesor y de algunos

centímetros de altura, en estremo animada y bulliciosa: allí solamente pueden respirar, y como puede suponerse, no ceden su puesto á los mycodermos. Muchas veces he tenido ocasion de presenciar la lucha que se traba entre las *anguillulæ* y la planta.»

»A medida que esta, siguiendo las leyes de su desenvolvimiento, se establece en la superficie, las *anguillulæ* reunidas en torno de ella en bandadas, se esfuerzan en hacerla caer en el líquido á pedazos. En este estado no puede perjudicarles, pues una vez sumergida, su accion, segun he probado ya, es nula ó poco menos. No dudo, añade M. Pasteur, que los deterioros de los toneles, segun el procedimiento de Orleans, son ocasionados por los animalillos en cuestion; y que ellos son los que debilitan y detienen con frecuencia la acedificacion.»

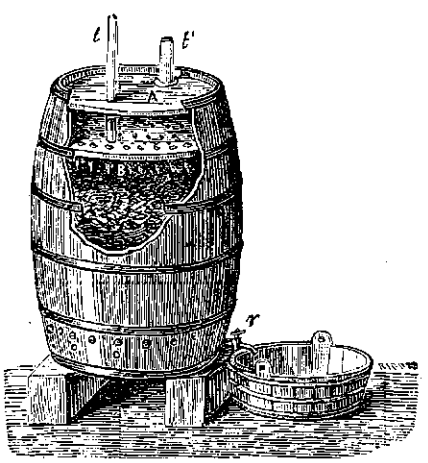


Figura 7.ª

Procedimiento acelerado.—Llegamos ya al procedimiento mas importante é industrial que se conoce para la fabricacion que nos ocupa; tal es el llamado acelerado ó de Schützenbach. Este procedimiento consiste esencialmente en lo que sigue: Se disponen los toneles (figura 7.ª) sobre uno de sus fondos de modo que queden elevados á una altura conveniente para las necesidades del servicio; en su interior, hácia la sesta parte inferior de su altura, llevan un falso fondo lleno de agujeros, donde se ponen virutas de madera, carbon ó paja, preparado como ya veremos mas adelante. Otro falso fondo B lleno igualmente de agujeros, por donde pasan hilitos de cáñamo con un nudo que les retiene, va colocado en la parte superior, de suerte que se forma una especie de cubeta destinada á recibir el líquido. El líquido cae gota á gota sobre las virutas, y una série de agujeros *o* dan entrada al aire por la parte inferior, y el tubo *t* le da salida por la superior. Los copos, que ocupan el hueco que queda entre los dos falsos fondos, han sido sometidos á la accion del vinagre fuerte hirviendo, ó bien de ácido acético, hasta la saturacion. El líquido destinado á acedificar es, en general, el alcohol rebajado convenientemente, aunque á

veces se le añaden algunas milésimas de un líquido azucarado fermentescible, tal como el jugo de remolacha, ó mejor, sobre todo al principio, 5 décimas ó 1 por 100 de buena levadura de cerveza y un poco de azúcar hasta su disolucion (50 por 100). Esta adicion, que aconsejan algunos autores franceses, no la creemos necesaria en el procedimiento rápido que nos ocupa, por las razones que iremos exponiendo luego. De todos modos, el líquido alcohólico se vierte en la cubeta del aparato por *t'* y filtrando gota á gota á lo largo de los hilos, se reparte en capas delgadas sobre las virutas donde bajo la accion del fermento, segun unos, ó de otra accion análoga á la que se verifica en el musgo de platino, como ya indicamos antes, se forma el ácido acético que se recoge por *r*.

Tal es el procedimiento en esencia; y como su importancia es superior á la de todos los demás, vamos á hacer sobre él algunas consideraciones teórico-prácticas que consideramos muy necesarias.

Hemos dicho que los toneles antes de recibir la primera adicion de líquido alcohólico, deben ser acedificados, es decir, que las virutas que los llenan deben empaparse bien de vinagre, cuya fuerza sea por lo menos igual á la del que se quiera obtener. Este vinagre se añade hasta tanto que, el que sale por el fondo del tonel tenga el mismo grado de concentracion, en cuyo momento queda casi establecido el equilibrio entre la adherencia del vinagre y su peso. Las virutas retienen una cierta cantidad de vinagre que queda en el rellenado, y se llama vinagre de acedificacion; esta cantidad será tanto mas grande, cuanto mayores sean las dimensiones del tonel, y mas pura la materia empleada para el rellenado. Un tonel de dimensiones medianas (por ejemplo, 1 metro de diámetro por 2 de altura de relleno) absorbe las cantidades siguientes de vinagre:

Virutas ordinarias	300 á 350
— ensortijadas	350 á 400
— idem y dispuestas en capas	500 á 600
Carbon de leña de tilo	800 á 1200
Manojos de paja dispuestos en capas	40 á 60

Estos números varían todavía mucho con el espesor de las virutas y el grano de carbon.

El vinagre de acedificacion se prepara aparte, y su produccion representa un papel importante en las fábricas. Este líquido forma en el rellenado un fondo de vinagre que se trata de mantener siempre al mismo grado de concentracion, y en esto consiste todo el arte de la fabricacion del vinagre. Si se descuida el entreteni-

miento de este líquido, queda perturbada toda la fabricacion. Las siguientes consideraciones harán comprender mejor toda la importancia que tiene en la industria que nos ocupa el vinagre de acedificacion.

El líquido acedificable es, como ya hemos dicho, una mezcla de alcohol y agua, en proporciones variables (7 á 12 por 100 de alcohol absoluto) ó una mezcla de estos dos líquidos y vinagre. Este líquido se echa por intermitencias y por pequeñas porciones en los toneles, donde, en virtud de su peso, desciende poco á poco y gana lentamente el fondo.

La manera de practicar estas adiciones fraccionadas varía en cada fábrica; cada fabricante tiene para ello un método especial, y lo mismo sucede para la combinacion de los toneles, pues mientras unos los hacen funcionar aisladamente, los otros los hacen comunicar dos á dos, tres á tres, etc.

Cuando se trata de toneles separados ó aislados, cada uno es alimentado en parte con el líquido acedificable y en parte con el vinagre que corre por su parte inferior. Si todos los toneles vierten en un depósito comun, reciben el líquido acedificable y el vinagre de este depósito.

La primera adicion de líquido alcohólico produce en el tonel los efectos siguientes: el equilibrio del vinagre de acedificacion se destruye entrando este por completo en movimiento; el líquido acedificable desaloja una parte y se mezcla con el resto; la porcion de líquido espulsado desaloja á su vez, al descender, una cantidad de vinagre de acedificacion, corriendo el vinagre por lo bajo del tonel en cantidad correspondiente durante todo el tiempo que dura este movimiento.

Despues de la primera adicion, se tiene, por lo tanto, sobre la primera capa, una mezcla de vinagre y de disolucion alcohólica, en la cual domina esta última, tanto mas y durante mayor tiempo, cuanto mas regular y lenta se haya verificado la distribucion. La segunda y la tercera capa contienen vinagre puro de acedificacion.

La segunda adicion se hace con el líquido que acaba de salir del tonel, puro ó mezclado con un poco de alcohol. El efecto de esta adicion se comprende fácilmente en la primera capa: el vinagre que ha sido espulsado por el líquido alcohólico, queda reemplazado; el líquido acedificable, parcialmente oxidado por la no interrumpida circulacion del aire, se mezcla con mayor cantidad de vinagre y es rechazado á la segunda capa, mientras que por la parte baja abandona el tonel nueva cantidad de vina-

gre de acedificar, que ordinariamente suele servir para una tercera adicion.

Continúa el movimiento del líquido en el tonel; en la primera y segunda capa, queda completamente reemplazado el vinagre de acedificacion; el líquido alcohólico oxidado ya, queda transformado en vinagre y corre por el fondo para ser recibido en el depósito de vinagre hecho. En tal situacion, el tonel se encuentra por completo en su primer estado de acedificacion y capaz de producir una nueva cantidad de vinagre.

Realmente, las cosas no pasan como acabamos de decir, porque hemos supuesto solamente tres capas en los toneles, y esto no puede ser sino por escepcion; en los generadores ó toneles de dimensiones ordinarias y tratados por cantidades de líquido proporcionales á su cabida, el número de capas debe suponerse mucho mayor. Por lo demás, la marcha del fenómeno es la misma.

Por el fondo del tonel debe salir siempre vinagre completamente formado, no debiendo influir nunca en su concentracion, sensiblemente, el que se añada al mismo tiempo al tonel; si sucede lo contrario, se tendrá una prueba de que el generador funciona mal. Cuando se nota que el vinagre que sale del tonel se debilita, coincidiendo esto con una adicion abundante de líquido alcohólico, será una prueba de que aquel ha sido recargado; en tal caso, se añadirá el vinagre con menos frecuencia, ó en menores cantidades, con objeto de aumentar el número de capas, de que hemos antes hablado. El olvido de esta precaucion puede ser causa de que la mezcla de vinagre y alcohol se debilite cada vez mas y se pierda mucho alcohol. Sin embargo, en vez de trabajar de este modo, vale mas, para dar fuerza al vinagre fabricado, reemplazar en seguida en el tonel el vinagre de acedificacion por otro fuerte.

Despues de lo dicho sobre los fenómenos que se verifican en el caso de los toneles aislados, no es preciso entrar en grandes detalles á propósito de los toneles reunidos en sistemas, por cuyo motivo nos limitaremos á esponer algunas breves observaciones.

Bajo el punto de vista del principio, nada ha cambiado: la diferencia secundaria que se presenta es tan solo relativamente al número de capas ó zonas que, en vez de estar como antes, reunidas en el mismo tonel, quedan aquí separadas, estando representadas dos por un tonel y la tercera por otro. Se comprende fácilmente, despues de esto, que el método de los toneles aislados conviene mejor para los generadores de grandes dimensiones, siendo preferente el que consiste en reunirlos, para los pequeños.

Como en el método anterior, lo que importa en el que nos ocupa, principalmente, es mantener el contenido constante de cada tonel en estado de concentracion y reemplazar contínuamente el vinagre de acedificacion á medida que es agotado por el alcohol. Si se observa siempre esto, y si el vinagre ya formado que sale del primer tonel, se vierte regularmente en los otros, se pueden obtener por este método escelentes resultados.

El rendimiento de un tonel de vinagre, ó por mejor decir, su poder productor, ó la cantidad mas ó menos grande de alcohol que puede transformar en vinagre en un tiempo dado, depende de varias causas que vamos á examinar. Por de pronto, es indudable que á igualdad de circunstancias, el rendimiento de un tonel será tanto mayor cuanto mayores sean sus dimensiones; sin embargo, estas dimensiones no podrán esceder de ciertos límites sin separarse del máximum de su utilidad práctica. El Sr. Pfund, cita el siguiente hecho observado en su fábrica: un tonel que tenia 2 metros de diámetro por $4^{m},3$ de altura, que representa una cabida de 135 hectólitros próximamente de relleno, y que, por lo demás, estaba perfectamente dispuesto y servido, producia cada doce horas 100 litros próximamente de buen vinagre de 7,5 á 8 por 100 de ácido hidratado; mientras que otro tonel de 1 metro de diámetro por 2 de altura de relleno, produce en las mismas condiciones 25 litros de vinagre de igual fuerza que el anterior, siendo así que proporcionalmente no debia dar mas que 12 litros, puesto que, la relacion entre las cabidas de los dos toneles es de 8,5 á 1 (135:15,7), siendo solamente de 4:1 la que se ha obtenido. Aparte de esto, un tonel grande tiene tambien el inconveniente de ser difícil de limpiar, de no poderse graduar su temperatura fácil y prontamente, de donde resultan á veces pérdidas sensibles de alcohol, y otras desventajas inherentes á sus grandes dimensiones.

La práctica ha sancionado que la mejor altura para el relleno de los toneles es de $0^{m},8$ solamente, altura que es suficiente para que todo el alcohol se convierta en vinagre con una sola vez que le atraviese. Naturalmente, para poder obtener, con toneles tan bajos, grandes cantidades de vinagre, es preciso aumentar el diámetro. Las diferentes capas serán en este caso muy delgadas, y se comprende fácilmente la necesidad de un relleno escogido y dispuesto con gran cuidado, así como la de que, la distribucion sobre la superficie del líquido á acedificar, se verifique con la mayor igualdad posible. Con tales precauciones, estos toneles hacen un trabajo escelente: un tonel de la altura indicada por $2^{m},3$ de diámetro, da por hora 3,4 litros de vinagre de 7,5 por 100

de ácido. Si no se quiere hacer depender el resultado esclusivamente del aparato de distribucion (lo que es tanto mas difícil cuanto mas ancho es el tonel), se le puede dar á este un diámetro de 1 metro á $1^{m},50$, y suplir la falta de ancho por una altura mayor, que puede ser de 2 á $2^{m},50$.

La materia que constituye el relleno del tonel tiene una doble mision: presentar á la accion del aire una gran superficie con el objeto de acelerar la acedificacion del líquido alcohólico, y, absorbiendo en seguida el vinagre, disminuir el movimiento de aquel para que todo el alcohol pueda transformarse en ácido acético. No es, pues, solamente la estension de la superficie lo que debe tenerse presente en la materia de relleno, sino tambien su masa y porosidad interior.

Como materia de relleno se emplea casi esclusivamente las virutas de haya roja y el carbon de leña, aunque algunas veces se suele emplear la paja, sarmientos (generalmente mezclados con virutas de haya), tabletas delgadas de haya, etc. Las mas empleadas son las virutas de haya, porque realizan al mismo tiempo las condiciones mas favorables de superficie y poder absorbente; pudiéndose usar estas virutas planas ó ensortijadas, que se echan simplemente en el tonel ó colocándose por capas horizontales. Un tonel mediano, que no puede contener mas que 4 quintales de virutas echadas sin órden, exige para el relleno 6 á 7 quintales si se colocan en capas. Este último procedimiento, aunque mas caro, tiene las ventajas de dar mas facilidad y regularidad á la circulacion del aire y presentar mayor superficie; por este motivo no debe estrañarnos el que la práctica haya sancionado que por él se obtiene mayor cantidad de vinagre y de mas alta graduacion.

El carbon de leña, sobre todo de leña de tilo, se emplea frecuentemente como materia de relleno, depositándole dentro del tonel simplemente y en trozos del tamaño de una nuez, al estado de sequedad completa y libre de polvo. Los toneles llenos con este carbon funcionan bien y con mucha regularidad, manteniéndose á una temperatura moderada; por consiguiente, la evaporacion es menor y menos accidentes los que pueden ocurrir que cuando se emplean las virutas; pero el carbon tiene el defecto de dar un rendimiento muy pequeño con relacion á la cantidad de vinagre de acedificacion empleada. Este relleno absorbe fácilmente, en un tonel mediano, 10 á 12 hectólitros de vinagre, y no produce mas que produciria un tonel de virutas con 3 ó 4 hectólitros de vinagre fuerte. El carbon de leña, en efecto, retie-

ne el vinagre con tanta energía, que no puede ser este último espulsado por el líquido alcohólico, sino de la capa superficial; mientras que en el interior queda estacionario ó apenas si se mueve, quedando, por consiguiente, sin accion; de suerte que, el vinagre fuerte encerrado, por decirlo así, en el interior de cada trozo de carbon, en este caso es un capital improductivo.

La paja empleada para el relleno tiene el defecto contrario que el carbon: el líquido vertido penetra fácilmente hasta las capas mas profundas; el vinagre fuerte es tratado por una cantidad de alcohol menos fuerte en una mitad; el tonel se calienta demasiado, lo que, añadido á los inconvenientes que sobrevienen en seguida en la misma paja, produce una especie de fermentacion pútrida. Un tonel así dispuesto, exige, por lo tanto, mucho cuidado y atencion; no debe recibir adiciones considerables, sino relativamente pequeñas y con frecuencia repetidas. Se aconseja sin embargo el siguiente método de relleno con paja, que parece da buenos resultados: se corta la paja de trigo y de avena en haces de 30 á 40 centímetros de longitud, sujetos suavemente en su mitad por medio de un hilo; estos manojos de paja se colocan sobre el fondo del tonel, subiendo las capas unas sobre otras, cortando el hilo que une los haces cada vez que ha terminado una de estas capas superpuestas; de este modo todos los vástagos ó cañas de paja se encuentran unidos unos contra otros en posicion vertical, formando un sistema de hilos estrechos, en el que pueden circular con bastante libertad el aire y el vinagre, sobre todo cuando se ha tomado la precaucion de quitar á las pajas sus ligaduras.

En cuanto á las otras materias, presentan tan poco interés que creemos inútil indicarlas siquiera, y vamos solamente á decir algo sobre el platino empleado como estimulante en la acedificacion. Sábese que una notabilidad química ha construido un generador de ácido acético,—si así puede calificarse su aparato,—que consiste esencialmente en una fuente que lleva en su medio una capsulita que contiene negro de platino, y se cubre con una campana grande de vidrio, abierta en su parte superior y dispuesta sobre tres cuñas de madera, para que el aire penetre fácilmente por debajo; por la abertura superior se introduce un embudo de pino largo, adelgazado en un estremo. Echando alcohol por el embudo, este líquido cae gota á gota sobre el platino contenido en la cápsula; hay desprendimiento de calor y formacion de vapores, que se condensan en estado líquido sobre las paredes de la campana, reuniéndose luego en el fondo de la fuente.

Una gran parte del alcohol añadido será de este modo y en poco tiempo transformada en ácido fuerte; sin embargo, este aparato no ha sido aun empleado industrialmente en ninguna parte, al menos que sepamos nosotros, porque la cantidad de ácido obtenido es demasiado pequeña con relacion á la del alcohol consumido. En esta oxidacion, y aun cuando haya un esceso de aire, se forma, además del ácido acético, mucho aldehido que no se transforma en ácido acético, pero que á consecuencia de su gran volatilidad se escapa con el aire, mezclado con vapores alcohólicos. Por otra parte, el platino pierde rápidamente su eficacia, y, para devolvérsela, es necesario calentarle al rojo, operacion que, aun hecha en pequeña escala, ocasiona una gran pérdida de esta tan cara materia.

El Sr. Pfund, que tan notables trabajos ha realizado en la industria vinagrera, ha practicado una série de ensayos sobre la aplicacion del platino á la acedificacion, construyendo al efecto un aparato muy costoso que no presenta el último de los inconvenientes que hemos señalado, pero que tiene, en mas alto grado, el primero. La reaccion química, en el aparato, es tan violenta que el platino, que actúa aquí en un estado de division todavía mayor que el negro del mismo metal, se mantiene constantemente á la temperatura del rojo, y por consiguiente, no pierde su accion química. Todos los productos de la reaccion se recogen á medida que se condensan, en un aparato refrigerante dispuesto para este fin. Con este aparato, empleando 50 gramos de platino inalterable, se obtienen 10 á 12 litros de un líquido que contiene 25 por 100 de alcohol, 10 á 15 por 100 de aldehido, y solamente 0,5 á 1,5 por 100 de ácido acético.

Descartado ya este punto, vamos á continuar ocupándonos de el estudio de los factores que influyen en el rendimiento de los toneles, tocándole su turno al líquido acedificable. Consiste este en una mezcla de alcohol y de agua, á la que suele añadírsele á veces cierta cantidad, muy variable por cierto, de vinagre ya formado; la composicion de esta mezcla, especialmente su riqueza en alcohol, tiene una gran influencia sobre el rendimiento de los toneles, como vamos á ver en seguida.

El producto de un tonel no es constante y depende, en igualdad de circunstancias, de la fuerza del vinagre que se quiere obtener, y por consiguiente, de la proporcion del alcohol en la mezcla. Así, por ejemplo, si un tonel suministra por dia 50 litros de vinagre á 6 por 100 de ácido, no se puede decir que producirá los 2/3 de esta cantidad con 9 por 100 de ácido y la mitad con 12

por 100. En realidad, un tonel que produce 300 centésimas de ácido en un vinagre de 6 por 100, apenas si dará:

30 litros á 9 por 100 ó sea 270 centílitros de ácido,
y 15 — 12 — 180 —

A partir de cierto límite inferior, la acedificacion es tanto mas lenta, cuanto mas ácido acético contiene el líquido alcohólico, siendo nula cuando la dósis de ácido hidratado en el producto es de 12 por 100 próximamente. Con ningun aparato, ni por grande que sea la cantidad de alcohol, ni por procedimiento alguno, se puede obtener de un tonel el ácido mas concentrado. Los ejemplos precedentes muestran que á este límite de accion acedificadora no se llega buenamente sino por grados, y que, por consiguiente, si la concentracion del vinagre se aproxima al límite, no se podrá utilizar ventajosamente la capacidad productora de los toneles. Si el fabricante no obtiene vinagre de una fuerza determinada, si no se trata para él mas que de la cantidad, la concentracion mas ventajosa es la de 6 á 7 por 100, no siendo bueno descender de este grado, puesto que por el empleo del alcohol mas dilatado ó débil, podria acontecer un accidente, de que hablaremos pronto, y que tiene lugar cuando en un tonel, en que la temperatura es muy elevada, no hay que hacer mas que muy poco trabajo.

Una adicion demasiado grande de vinagre á la mezcla de alcohol, influye igualmente sobre el rendimiento del tonel, pudiendo volver mas difícil la oxidacion. Esto es lo que sucede cuando se añade vinagre fuerte en tal cantidad, que el líquido alcohólico vertido en el tonel forma sobre la primera capa una mezcla de mas de 6 por 100 de ácido. El poder productor del tonel se ejerce entonces en las circunstancias mas desfavorables, como puede verse fácilmente por el siguiente ejemplo: Supongamos que se produce vinagre á 9 por 100 con un líquido alcohólico, al que se añade la mitad de su volúmen de este vinagre; este líquido contendrá 4,5 por 100 de ácido; pero esta dósis subirá á 7 por 100 por su contacto con el vinagre de acedificacion de la capa superior, que naturalmente es tambien de 9 por 100, haciéndose la oxidacion, por lo tanto, muy lentamente; si en este mismo caso no se añade vinagre al líquido alcohólico, se obtiene en la capa superior de relleno, una mezcla de 4,5 por 100 próximamente, que se oxida rápidamente y sube á 7 por 100, despues que se amortigua la oxidacion, consiguiéndose de este modo una acedificacion de 2,5 á 3,5 por 100 que se verifica casi sin ayuda de adi-

cion alguna. Así, pues, un tonel en que pueden tratarse 50 litros por dia de líquido alcohólico de una fuerza determinada, no debe ser alimentado con 100 litros de una mezcla de este mismo líquido con vinagre; el rendimiento será el mismo, pero no se obtendrá sino un producto incompletamente oxidado.

La mezcla del líquido alcohólico en el vinagre, tiene, por lo demás, una ventaja sobre el líquido empleado puro, á saber: que la evaporacion de alcohol es mucho menor, pues la reaccion química es mas lenta, la temperatura del tonel menos elevada, y por otra parte, siendo mas acuoso el líquido de la primera capa, que es el sitio de la evaporacion, tiene un punto de ebullicion superior, la tension de su vapor es menor, y los elementos volátiles son arrastrados con menos facilidad por el aire caliente.

La temperatura en el interior de los toneles es uno de los factores mas importantes de su poder productor, indicando además con gran probabilidad, las irregularidades del procedimiento que podrán producirse en el interior de aquellos toneles. Por este motivo, en una buena fabricacion debe introducirse un termómetro, por lo menos en el tonel, y la observacion diaria del instrumento que debe penetrar lateralmente en las capas medias de aquel, tiene grande interés para el fabricante. Hasta cierto límite (47° próximamente) el rendimiento de un tonel será tanto mayor cuanto mas elevada sea la temperatura; á 5° la produccion parece todavía nula; á 12° la acedificacion es aun tan débil, que un tonel de tamaño algo mas que mediano, apenas ha producido por dia 12 litros de vinagre de 6 por 100 de ácido, que contiene todavía 1,5 á 2 por 100 de alcohol sin alteracion. Con la temperatura aumenta igualmente la evaporacion del alcohol, siendo la de 30° á 32° un límite que no puede escederse sin que el aumento de la produccion de la vasija sea mas que equilibrado por la pérdida del alcohol.

La temperatura de los toneles depende principalmente de la del local de fabricacion, siendo mas necesario arreglar la ambiente, cuando se trata, sobre todo, de pequeñas vasijas, pues la temperatura interior de estas es siempre mas elevada que la de la bodega, en un número de grados que es constante; así, por ejemplo, siendo el calor esterior de 15°, el del interior es de 15+7=22°; y si es de 18° el primero, será este último de 18+7=25°, etc. Cuando esta diferencia es demasiado pequeña, indica una paralizacion, ó por lo menos que disminuye la acedificacion, siendo este un síntoma que frecuentemente precede con mucha antelacion á la alteracion del líquido producto, que es la consecuencia final de aquella paralizacion. En los grandes toneles, la tempe-

ratura debe ser casi constante, y no depender rigorosamente de la del aire; aquí tambien, sin embargo, existen ciertos límites, de los que no podrá escederse; pero la regularidad de la temperatura del local de fábrica es siempre menos necesaria para las grandes vasijas que para las pequeñas, siendo peligroso, sobre todo para las primeras, la época de la mitad del verano, pues se calientan fácilmente mas de lo conveniente, lo cual ocasiona pérdidas de alcohol y otros accidentes, mientras que en los toneles pequeños, por el contrario, es el invierno la época en que hay que temer accidentes, porque se enfrian y no trabajan sino débilmente, volviéndose espirituoso su vinagre de acedificacion. Por lo demás, cuando los toneles se calientan demasiado, no solamente trabajan con una evaporacion enorme, sino que consumen una parte del vinagre producido, y acaban por atacar el de acedificacion.

El aire, en el local de la fabricacion, debe ser todo lo mas puro posible: una ventilacion convenientemente dispuesta debe producir la renovacion sin hacer bajar la temperatura ambiente; al efecto, debe verificarse esto de tal modo que el aire fresco llegue á la fábrica por los puntos próximos al suelo y el viciado salga por cerca del techo, ó por una chimenea alta de tiro, pudiéndose y aun debiéndose hacer, siempre que sea posible, que el aire, antes de esparcirse en la atmósfera, atraviese un aparato que retenga los vapores de ácido y alcohol de que está cargado; tambien será muy ventajoso que, antes de llegar al local, atraviese el aire un calorífero donde se calentará si no llegase á 10°, lo que, por lo demás, solo sucede durante los inviernos rigorosos.

Poco se sabe todavía sobre la influencia del ozono en el rendimiento de los toneles, aun cuando esta influencia no pueda ponerse en duda: á la aproximacion de una tormenta ó durante el paso de grandes nubes tempestuosas, se nota con frecuencia un aumento sensible de temperatura en el interior de los toneles, debiéndose temer aquella, realmente, cuando el tiempo cálido y tempestuoso persiste largo tiempo.

Muchos fabricantes no dejan penetrar la luz solar en los locales de fabricacion, atribuyéndola una accion perniciosa, precaucion á que nosotros no damos importancia alguna, por cuyo motivo no la recomendamos; sin embargo, no podemos negar que la formacion de depósitos viscosos, así como la aparicion de las moscas, se verifica preferentemente en los sitios espuestos á la luz; pero la gran limpieza y cuidado, así como una ventilacion suficiente, harán mas para evitar estos inconvenientes que la oscuridad que tanto recomiendan algunos.

Si el generador está bien construido y las operaciones se practican con cuidado, el vinagre que sale por la parte inferior no contendrá nada del líquido que se añade al mismo tiempo; y si el instante mismo en que desaparece por la acedificacion la última parte del alcohol, coincide con el en que el líquido sale del tonel, se tendrá una prueba de que el trabajo de este ha sido arreglado exactamente á su actividad. En tal condicion, todo el líquido introducido en el tonel ha sido utilizado; en otro caso, habrá pérdidas directas de materia. Como el poder productor de un tonel depende de las circunstancias ó factores que hemos indicado, para que un generador dé siempre buenos resultados, es decir, para que convierta en ácido acético el máximum de alcohol, es preciso, ó mantener estos factores constantes, ó bien, si hay cambios, modificar la cantidad de trabajo que se le impone. Una diferencia consirable entre el trabajo impuesto al tonel y el que puede producir, conduce al cabo de cierto tiempo prolongado, á accidentes muy perjudiciales para el fabricante. Vamos, pues, á someter estas circunstancias á un exámen detenido y á indicar al mismo tiempo los medios de llevar estos toneles á su estado normal, ó por mejor decir, á devolver la fuerza al vinagre de acedificacion, puesto que á esto se reduce todo en último término.

Cuando un tonel en plena actividad no es alimentado suficientemente, si la cantidad de alcohol que se va añadiendo es demasiado débil, de tal suerte que el líquido es acedificado enteramente mucho antes de que abandone el tonel, el mismo vinagre de acedificacion es, al cabo de cierto tiempo, atacado enérgicamente. Un tratamiento insuficiente y prolongado ó el empleo brusco de un líquido acedificable demasiado débil, son tanto mas peligrosos cuanto mayor sea la actividad del tonel y, sobre todo, mas elevada la temperatura; por el contrario, no hay ningun riesgo si á consecuencia de una temperatura ambiente poco elevada, desciende la del tonel gradualmente y llega la acedificacion á ser nula; naturalmente, á medida que la temperatura baja, es preciso añadir cada vez menos alcohol. Sin embargo, si la actividad del tonel es muy viva, no hay completa estincion de la accion química en el interior de la materia de relleno; cuando el alcohol ha desaparecido completamente, el vinagre se descompone en ácido carbónico y en agua, empezando esta descomposicion en las capas mas profundas. El ácido carbónico, en virtud de su gran densidad, corre por los agujeros de entrada del tonel, y su cantidad es tanta que apaga una bujia á la distancia de algunos piés, pareciendo que la corriente del aire se dirije en sentido inverso; al mismo

tiempo la temperatura del tonel es muy elevada, lo que es prueba suficiente de que la destruccion del vinagre avanza con rapidez estraordinaria, teniendo, por otra parte, la prueba mas convincente en el hecho de disminuir rápida y estraordinariamente la fuerza del vinagre que sale del tonel.

Estos fenómenos son para el fabricante una advertencia urgente, y debe, por lo tanto, tomar sin pérdida de momento toda clase de medidas contra la destruccion del producto que trata de obtener. Para ello, es preciso añadir al tonel una gran cantidad de alcohol, ó bien emplear como líquido acedificable una materia que no se descomponga fácilmente; es preciso tambien, al mismo tiempo, modificar los otros factores de la acedificacion de suerte que reaccionen contra la perturbacion latente. El segundo método para remediar el mal es mas racional y consiste en lo siguiente: Se cierran la aberturas inferiores del tonel con el objeto de impedir que entre el aire, por cuyo medio se pára la descomposicion; se añade en seguida una gran cantidad de vinagre fuerte mezclado con 3 ó 4 por 100 de espíritu de vino, y se deja reposar durante dos horas próximamente, al cabo de cuyo tiempo se destapan los agujeros y se dejan abiertos durante media hora tan solo, ó por mejor decir, durante el tiempo que se juzgue necesario para que la parte superior del tonel se llene de una cantidad de aire correspondiente al volúmen del líquido añadido que penetra en el interior, en cuyo momento, la region inferior del tonel contiene todavía ácido carbónico. Esta operacion se repite hasta tanto que, estando abiertos los agujeros, no se note desprendimiento de ácido carbónico, y que la produccion de burbujas de aire sea reemplazada de nuevo por la absorcion regular y normal de este gas. Durante este esperimento, la ventilacion en la fábrica debe ser muy regular y la temperatura lo mas baja posible, con el objeto de acelerar la marcha de la reaccion; y así que se vea restablecida la regularidad de la circulacion del aire en el aparato, se trata de nuevo el tonel de la manera ordinaria, dejando abiertos los agujeros; pero será mas ventajoso, sin embargo, mezclar al líquido acedificable 25 por 100 próximamente de vinagre, y reemplazar, en las siguientes adiciones, el vinagre que sale, por otro fuerte de distinta procedencia, hasta que adquiere el que sale la fuerza normal.

Un tonel que, en circunstancias normales, acedifica exactatamente la cantidad de líquido alcohólico que se introduce, no bastará desde el momento en que los agentes de la acedificacion se encuentren en circunstancias desfavorables. En este caso, lo primero que se observa, es una corriente considerable de alcohol sin

alterar, mientras que en la fabricacion regular el líquido que corre no contiene, y no debe contener, sino indicios de alcohol, 1/4 ó 1/2 por 100 apenas, en las circunstancias que hemos señalado; la cantidad de este último llega á 1, 2, 3 y hasta 6 por 100, bajando la temperatura al mismo tiempo cada vez mas en el tonel y aproximándose á la del aire esterior. Además de esto, la acedificacion es incompleta, formándose mucho aldehido, que en su mayor parte es arrastrado por el aire, aunque todavía queda bastante en el líquido que corre del tonel para demostrar su presencia. Fácilmente se ve aquí que la disminucion de la fuerza del vinagre comienza en las capas superiores del relleno; la presencia del alcohol y aldehido en el líquido que corre, no acusa, pues, solamente una acedificacion incompleta del líquido que se añade, sino que prueba que todo el contenido del tonel es espirituoso.

Para devolver al tonel la marcha normal, puede hacerse lo siguiente:

Se empieza por disminuir la dósis de alcohol en el líquido acedificable, y aun será conveniente parar por algun tiempo de añadir líquido alguno, dejando en reposo el tonel durante algunas horas; el líquido que corre, mientras sea fuertemente alcohólico no se vuelve al tonel, conservándole aparte para mezclarle al líquido á acedificar; para las adiciones hay que emplear un vinagre bien fuerte, que solo ó mezclado con el líquido alcohólico, hay que calentarlo á la temperatura de 20° á 25°. La temperatura de la sala debe mantenerse igualmente, cuanto posible sea, entre 20° y 22° para los grandes toneles, y entre 22° y 25° para los de pequeñas dimensiones, siendo preciso al mismo tiempo cuidar de que la ventilacion sea suficiente.

Si el estado del tonel es muy malo, puédese añadir á las disposiciones indicadas, el empleo de una pequeñísima cantidad de fermento; al efecto, se empleará la miel, jarabe, estracto de malta, levadura de cerveza, etc., que se diluyen en pequeña cantidad de vinagre, añadiendo agua y echando la disolucion poco á poco en el tonel; y este es el único caso en que debe añadirse fermento en la fabricacion del vinagre por el procedimiento que nos ocupa, pues un generador bien construido dará siempre, en una fábrica dirigida con inteligencia, un vinagre que ni bajo el concepto de calidad ni de cantidad, ganará nada con la adicion del fermento; por el contrario, cuando el tonel no funciona bien, empeora el vinagre que produce, corriéndose este riesgo en todos los puntos del generador cada vez que, para aumentar el rendimiento, se introducen aquellas materias estrañas.

Mientras que el trabajo del tonel mejora, es indispensable observar constantemente el termómetro que existe en su interior; tan pronto como se vea un aumento gradual de temperatura, y aun antes de que llegue al grado normal, es preciso concluir con las medidas de mejora, tales como el calentamiento del líquido añadido, adicion de fermento, etc.; desde este momento no debe continuar subiendo la temperatura sino en virtud de la sola reaccion química.

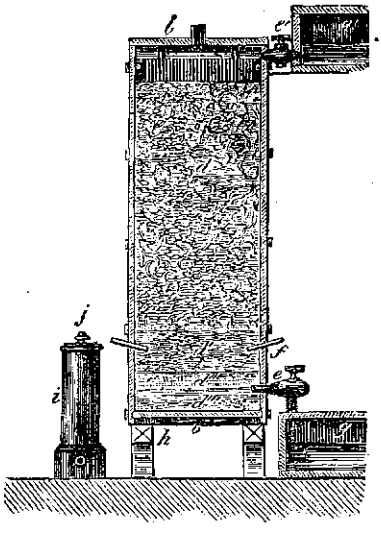


Figura 8.ª

En la figura 7.ª dimos un sistema de tonel, aislado, para trabajar por el procedimiento descrito; en la figura 8.ª, damos otro modelo de aparato para el mismo objeto. Este aparato, que tiene mucha aceptacion en Bélgica, reune, en nuestra opinion, mejores condiciones que el anterior. Las bombas *i j* sirven para elevar el vino ó líquido alcohólico al depósito de alimentacion *e' g'*; estas bombas son generalmente de madera; el líquido alcohólico corre á la cubeta de los toneles de graduacion *a*, *b*, y filtrando por unas mechas se reparte sobre las virutas *d*; las espitas *f f* sirven para dar mas ó menos aire á los aparatos, segun que se abran mas ó menos los agujeros; en fin, el líquido transformado, ó sea el vinagre, cae en un recipiente por las llaves *e*, *e*, y puede ser elevado de nuevo para hacerle atravesar otra vez, y cuantas sea preciso, las cubas, como ya sabemos.

Antes de dar por terminado el estudio del importantísimo procedimiento rápido de fabricacion del vinagre, vamos á hacer la descripcion de una fábrica modelo establecida en Blasewitz, cerca de Dresde, que forma parte de una gran fábrica de productos químicos, y está dedicado esclusivamente el vinagre que en ella se obtiene, á la preparacion del acetato de plomo puro.

Cincuenta toneles de tamaño mediano (1 metro de diámetro por 2 de altura de relleno) producen diariamente 2,200 litros de vinagre á 6,7 ó 7 por 100 de ácido acético.

En la organizacion de este establecimiento, se ha tenido pre-

sente, sobre todo, el que la fabricacion fuera independiente de la inteligencia de los obreros, y la economía en la mano de obra; y esto se ha conseguido de un modo admirable, hasta tal punto que se ha prohibido absolutamente á los obreros que entren en las cámaras de acedificacion, quedando al cargo de uno de los propietarios de la fábrica ó de persona de su confianza, el entrar una ó dos veces al dia, y durante algunos minutos solamente, para la inspeccion de las cámaras y conocer bien la marcha de las operaciones. Todos los trabajos necesarios para la fabricacion se ejecutan fuera de las espresadas cámaras, ocupando dos obreros que trabajan cuatro horas al dia, y que durante el resto trabajan en la de productos químicos; estos obreros no es menester que tengan la menor nocion sobre la fabricacion del vinagre.

Para que quedaran satisfechos los propósitos del director de la fábrica de Blasewitz, ha sido preciso que el líquido fuera llevado y distribuido en los toneles por medio de un mecanismo automático, y otro tanto respecto del almacenaje. Al efecto se han adoptado las disposiciones siguientes:

Los toneles están colocados en un vasto local del piso bajo, mientras que las cubas que contienen el líquido acedificable y el vinagre fuerte, se encuentran encima de las cámaras de vinagre, en el primer piso del edificio; en cuanto á los depósitos que deben recoger y graduar el vinagre fabricado, están situados en el sótano ó bodega, debajo de las cámaras. El transporte de la bodega al primer piso, del vinagre, agua y alcohol necesarios para la alimentacion de los toneles, se hace por medio de una bomba de vidrio y caoutchouc, manejada por los dos obreros indicados antes; actualmente se trata de reemplazar este trabajo por el del vapor, de que disponen con esceso. De este modo la fabricacion no exige mas que una persona, el cubero, que está encargado de repasar los toneles y preparar los que han de servir para la espedicion del acetato de plomo.

La distribucion atomática se verifica de la manera siguiente: una cubeta de 6 á 10 litros de cabida, está provista de un sifon de vidrio; el brazo mayor atraviesa la cubeta y el menor tiene su abertura muy cerca del fondo; del conducto principal, que arranca del primer piso, se desprende un tubo lateral que desemboca en la cubeta y conduce el líquido á distribuir; cuando el nivel llega á la altura de la curva del sifon, la cubeta se vacía y el líquido, aspirado por aquel, es trasegado á la rueda de riego, que no es otra cosa que una especie de torniquete hidráulico, el cual,

girando rápidamente alrededor de su centro, distribuye con gran uniformidad el líquido bajo la forma de lluvia fria sobre la superficie del tonel. La llegada del líquido á la cubeta puede arreglarse de modo que las distribuciones se verifiquen cada media hora, cada hora ó cada dos horas. La salida por el fondo de los toneles es contínua y no periódica, como sucede en muchas fábricas, y el líquido de todos los generadores se dirige por tubos que le conducen al depósito situado en la bodega.

El caldeo y la ventilacion se hacen por medio de un calorífero; este aparato está situado en la bodega, cerca de un plano inclinado que pone en comunicacion á esta con el piso bajo; el aire que llega sobre este plano inclinado es aspirado por el calorífero y trasmitido á las cámaras de fabricacion por unas aberturas practicadas cerca del suelo; en virtud de la temperatura mas elevada de las cámaras,—puesto que en verano esta elevacion de temperatura debe evitarse, por la comunicacion de las canales superiores de la ventilacion con la chimenea de la fábrica,—se produce aun sin necesidad del caldeo por el calorífero, una corriente de aire muy viva.

Este procedimiento descrito es, como hemos tenido ocasion de ver, muy espedito, pero no es aplicable al vino ni á la cerveza; los productos con él obtenidos son de inferior calidad, sobre todo cuando se emplean alcoholes de mal gusto. Dícese tambien por algunos, que el método acelerado ocasiona pérdidas considerables de materia primera, poque el líquido alcohólico muy diseminado se halla sometido constantemente á una corriente de aire que da lugar á una evaporacion enérgica.

De todos modos, y sin perder de vista que estas objeciones parten siempre de personas interesadas en el éxito de otros procedimientos, por lo que son siempre exageradas aquellas, nuestra particular opinion es que hoy por hoy el procedimiento acelerado ó aleman es el mas industrial en el sentido riguroso de la palabra.

Procedimiento Pasteur.—El Sr. Pasteur siembra ó coloca la *Mycoderma aceti*, ó flor de vinagre, en la superficie de un líquido compuesto de agua ordinaria que contenga el 2 por 100 de su volúmen de alcohol y el 1 por 100 de ácido acético procedente de una operacion preliminar y además 10 milésimas de fosfatos alcalinos y terrosos. Los fosfatos de amoniaco, de potasa, de magnesia, así combinados, sirven de alimento al micodermo. La pequeña planta se desarrolla y cubre muy pronto la superficie del líquido, sin dejar el menor espacio descubierto, y al mismo tiem-

po, el alcohol se acedifica. Luego que la operacion está bastante adelantada, cuando la mitad, por ejemplo, de la cantidad total de alcohol empleado se ha transformado en ácido acético, se añaden cada dia cortas dósis de alcohol, de vino ó cerveza alcoholizados hasta que el líquido haya recibido alcohol bastante para que el vinagre marque el grado comercial que se desea.

En tanto que la planta puede provocar la acedificacion, se agrega el alcohol al líquido. Cuando su accion comienza á debilitarse, se deja terminar la acedificacion del alcohol que resta todavía en el líquido: se trasiega luego este; colócase aparte la planta que, lavada puede dar aun un líquido un poco ácido y azoado, susceptible de servir posteriormente. Llénase de nuevo la cuba; se la prepara lo mismo, y el trabajo comienza otra vez dando el mismo resultado.

Es muy importante cuidar de que la planta no carezca de alcohol, porque entonces, poniendo en relacion el oxígeno con el ácido acético ya formado, produciria agua y ácido carbónico, así como otras sustancias volátiles cuya falta vuelve insípido y priva de aroma al vinagre. Es preciso asimismo no provocar un desarrollo escesivo de la planta, porque, sobreescitada su actividad, el ácido acético se transformaria tambien parcialmente en agua y en ácido carbónico á pesar de contener el líquido una cantidad suficiente de alcohol.

Una cubeta de *un metro cuadrado* de superficie, que contenga de 50 á 100 litros de líquido, suministra *cada dia cinco ó seis litros de vinagre*. Siguiendo el procedimiento de Orleans, que ya conocemos, se obtienen 10 *litros de vinagre cada ocho dias*. El nuevo método produce en el mismo tiempo una cantidad cinco veces mayor.

El Sr. Pasteur recomienda el empleo de las cubetas de madera redondas ó cuadradas, poco profundas, semejantes á las que sirven en las cervecerías para enfriar la cerveza, y enteramente cubiertas. En sus ensayos ha hecho uso de una cubeta de un metro cuadrado de superficie y 20 centímetros de profundidad. Es, sin embargo, ventajoso aumentar las dimensiones y verificar la operacion á una temperatura tan baja como sea posible. Entra el aire en las cubetas por dos agujeros, y el líquido alcoholizado por medio de tubos de gutta-percha, fijos en el fondo, evitándose de este modo levantar la cubierta y alterar la superficie del líquido.

Para transformar el vino en vinagre, basta mezclarle vinagre de una operacion anterior, sembrar su superficie con micoder-

mo procedente de una cuba en marcha cuarenta y ocho horas antes y continuar como hemos esplicado.

El Sr. Pasteur resume así las ventajas de su procedimiento:

«Opero, dice, en cubetas cubiertas á baja temperatura. Estas son las condiciones generales del procedimiento de Orleans, pero dirijo á voluntad la fabricacion. La capa superficial acetiza solamente en dicho procedimiento; ahora bien, yo la hago desarrollar en las condiciones determinadas por mí; domino, en una palabra, la operacion. Las *anguillulæ* no subsisten, porque si nacen algunas no pueden multiplicarse por falta de tiempo, puesto que cada cuba se renueva en cuanto la planta ha actuado todo lo posible. La acedificacion es, por lo demás, tres ó cuatro veces mas rápida que en Orleans, en igualdad de circunstancias.

»Relativamente á los procedimientos de las virutas, las ventajas consisten, de una parte en la conservacion de los principios que dan *fuerza* al vinagre, porque la acedificacion se verifica á baja temperatura, y, por otra parte, en la gran disminucion de la pérdida de alcohol, porque la evaporacion es muy débil para un líquido colocado en cuba abierta. En fin, el nuevo procedimiento puede aplicarse á todos los líquidos alcohólicos.»

El procedimiento del Sr. Pasteur se aplica en una fábrica especial por los Sres. Breton-Lorions, de Orleans; estos señores no operan por el procedimiento contínuo, es decir, no añaden vino en las cubas durante la acedificacion, para no alterar la película y ahorrar la mano de obra. Así que las cubas han terminado su trabajo, las lavan y las ponen otra vez en actividad. Con un material limitado consiguen de este modo, segun el Sr. Ronna, trabajar cinco veces mas aprisa que por el procedimiento de Orleans, produciendo 12 á 15 hectólitros de vinagre por dia, en vez de 2 á 3.

Segun los informes que ha podido alcanzar el Sr. Ronna, el vinagre obtenido en la fábrica de los Sres. Breton-Lorion dista mucho de igualar, por su *bouquet* y aroma, al de Orleans, siendo preciso mezclarlo con este último para que encuentre fácil salida en el mercado. Este inconveniente es, sin duda alguna, la causa principal de la lentitud con que se adopta el procedimiento Pasteur, no obstante la opinion ventajosísima que del mismo se formó en todas partes á su aparicion en el mundo industrial.

FABRICACION DE VINAGRES VARIOS.

Vinagre de melazas.—Se forma la siguiente mezcla:

Melaza	60	kilógramos.
Agua	180	—
Levadura	3	—

Se agita ó remueve bien esta mezcla á la temperatura de 25° Reaumur. La fermentacion se presenta pronto, y de quince á diez y ocho dias despues, la mezcla se ha convertido en vinagre.

Vinagre de cerveza.—El vinagre de cerveza se hace lo mismo que el de vino; pero como la primera es menos rica que este en alcohol, es preciso añadir antes 3 por 100 de melaza ó 4 por 100 de alcohol á 70° de fuerza. En Gante se hace un buen vinagre de cerveza con 920 kilógramos de cebada maltada, 342 de trigo, 245 de trigo moreno ó alforfon; despues de reducidos á harina, se les hace hervir durante tres horas en 27 toneladas de agua de rio, y se obtienen 18 de cerveza á propósito para vinagre; por medio de otra decoccion, se produce un líquido que fermenta mas fácilmente, y que se mezcla al primero.

Vinagre de sidra y perada.—Estos vinagres se fabrican como el de vino; algunas veces, sin embargo, es preciso añadir á los mostos cierta cantidad de fermento.

Vinagre de azúcar.—Si se toman 3 ó 5 gramos de azúcar, 2,20 kilógramos de agua, 60 gramos de fermento y se mezclan, se verá fermentar al cabo de cinco ó seis horas. 125 gramos de este vinagre saturan 4 gramos de potasa. El doctor Ura asegura que se puede hacer un escelente vinagre con 500 gramos de azúcar por 3 litros de agua.

Si se mezclan 125 partes de azúcar, 90 de alcohol, 860 de agua y 15 de fermento, se obtiene, al cabo de diez y ocho dias, un buen vinagre, del que 125 gramos saturan 8 gramos de potasa. Por destilacion, se estrae la mitad próximamente del alcohol empleado, que se deberá disminuir por lo tanto. Los ensayos practicados á este efecto, parecen demostrar que la cantidad de alcohol no debe esceder de 1/3 del azúcar empleado. La mejor fórmula para fabricar este vinagre es, segun Fontenelle:

Azúcar	3	kilógramos
Alcohol	1	—
Fermento	0,37	—
Agua á 30°	14	—

El vinagre que con ella se obtiene no presenta ni indicios siquiera de alcohol, y satura 10 gramos de potasa.

Vinagre de glucosa.—El azúcar ó jarabe de glucosa es susceptible de dar, por fermentacion, un escelente vinagre; las mejores proporciones son:

Azúcar glucosa..... ..	4	kilógramos.
Alcohol.....	1,50	—
Fermento.....	0,37	—
Agua.....	15	—

La fermentacion de esta mezcla se establece mas aprisa que la del azúcar de caña, como es consiguiente, y 125 gramos del vinagre obtenido saturan 10 gramos de potasa.

Vinagre de miel.— La miel bien diluida en cierta cantidad de agua y sometida á la fermentacion, añadiendo un poco de levadura, da un líquido viscoso muy agradable, conocido con el nombre de hidro-miel. Esta bebida, espuesta al contacto del aire, se acedifica prontamente. Cuando se quiere preparar el vinagre de miel, se toma:

Miel de consistencia sólida...	10	kilógramos.
Alcohol.	3	—
Agua.....	30	—
Fermento..... ...	0,4	—

La fermentacion empieza desde luego; prodúcese hidro-miel que esperimenta en seguida la fermentacion acética, la que se produciria tambien sin el concurso de un fermento estraño; pero en este caso seria mas larga. El vinagre de miel, algun tiempo despues de hecho, se vuelve muy fuerte y conserva siempre el sabor de la primera materia.

Vinagre de almidon.—Si se toman 215 gramos de harina, y despues de haber formado por la coccion con 1,75 kilógramos de agua una papilla, se añaden 15 gramos de levadura de cerveza, la cantidad de vinagre producida, al cabo de un dia, puede saturar 35 gramos de potasa.

Si se sustituye la harina por el almidon, y se deja fermentar el líquido durante treinta y cinco dias, el vinagre que resulta puede saturar 42 gramos de potasa.

Pero el mejor medio de fabricacion consiste en transformar la materia amilácea en glucosa, y esta en vinagre como ya sabemos.

ADULTERACIONES, CLARIFICACION Y CONSERVACION DEL VINAGRE.

Adulteraciones.—Los vinagres se adulteran ó falsifican de dos maneras: 1.°, haciendo macerar en ellos ciertas sustancias ásperas destinadas á darle fuerza; 2.°, añadiéndoles cierta cantidad de ácidos minerales. Esta última adulteracion puede ser de fatales consecuencias para el consumidor, por cuyo motivo debe ser muy perseguida por la ley, pues en último término es un verdadero envenenamiento.

La pimienta, la raíz de pelitre, el gengibre, corteza de torvisco, granos de mostaza, etc., se emplean todavía por algunos fabricantes para dar mas rigidez, mas acritud y fuerza á sus vinagres; pero todas estas sustancias irritantes, sobre ser perjudiciales á la salud, se oponen tambien á la conservacion del producto.

Los principales ácidos que se podrian emplear sin inconveniente y aun con cierta ventaja para dar fuerza á los vinagres y mejorarlos, son el ácido tártrico y el cítrico; podríanse añadir el láctico y el málico si se consiguiera obtenerlos puros económicamente, y muy especialmente libres de toda combinacion plúmbica. No quedan por lo tanto mas que los ácidos tártrico y cítrico como únicos ácidos vegetales que pueden emplearse en dósis moderada para suplir la debilidad ó poca fuerza de los vinagres y darles un sabor agradable sin perjudicar á la salud. Pero estos ácidos son relativamente caros, y el comercio de mala fe ha acudido para dar fuerza á los vinagres á los ácidos minerales, empleando preferentemente los ácidos nítrico, sulfúrico y clorhídrico.

Hé aquí algunos procedimientos, los mas sencillos, para conocer estas sofisticaciones.

Para descubrir la presencia del ácido nítrico en el vinagre, se disuelve un poco de sulfato de protóxido de hierro en agua acidulada con ácido sulfúrico, á cuya disolucion se añade la mitad de su volúmen del vinagre á ensayar; se introduce en seguida en el líquido así formado una lámina de hierro, que veremos colorarse en rosa ó pardo, al cabo de algunos instantes, por el bióxido de nitrógeno que se forma al descomponerse dicho ácido nítrico. Mas sencillo aun que este procedimiento es el siguiente: se echa en el líquido un poco de limadura de hierro, y agitando con una varilla de vidrio, veremos producirse en el aire vapores rojos, con tal que no sea muy pequeña la cantidad de ácido nítrico.

Para demostrar la presencia del ácido sulfúrico en el vinagre, se echa en este un poco de agua barita ó una disolucion de cualquier sal soluble de esta base, y veremos formarse en seguida un precipitado blanco abundante de sulfato de barita. Téngase muy presente que si el precipitado no es abundante y el líquido queda solo lechoso, puede proceder esta reaccion de la presencia del sulfato de potasa que en pequeña cantidad contienen algunos vinos.

El nitrato de plata produce un precipitado blanco, que se agrega fácilmente en copos cuando se añade á un vinagre que contiene ácido clorhídrico ó cloruros solubles; este precipitado, que no es otra cosa que cloruro de plata, se presenta primero violeta, despues negro á la luz; es insoluble en los ácidos y soluble en el amoniaco.

No olvidemos, sin embargo, cuando se trate de un análisis judicial ó de gran interés, que el vinagre puede contener pequeñas cantidades de cloruros y de sulfatos solubles que acusan precipitados cuando se tratan por los reactivos que acabamos de indicar. Lo mismo decimos de los vinagres procedentes del alcohol y de cualquier mosto preparado con el agua ordinaria, pues es bien sabido que en esta pueden hasta abundar ciertas sales que acusen tambien precipitado.

El Sr. Payen ha indicado un buen procedimiento de ensayo, por medio del cual se puede investigar la presencia de los ácidos libres sin esponerse á confundir la existencia de estos con la introduccion ó la presencia normal de las sales. Como el ácido acético no disgrega la fécula hasta el punto en que cesa de azular por el iodo ó los ioduros, se toma 1 decílitro del vinagre sospechoso, y se le añade medio gramo de fécula de patata; se hace hervir durante veinte á treinta minutos, dejando enfriar en seguida el líquido, y se añade, por último, la tintura de iodo. Si no se manifiesta el color azul intenso, puede decirse que el vinagre contiene un ácido mineral cualquiera, cuya accion ha decolorado la fécula, bastando 2 á 3 milésimas de ácido sulfúrico para producir este resultado.

Para descubrir las sustancias ásperas se satura el vinagre por medio de la sal de sosa; si es puro, no posee despues de esta saturacion sino un gusto salino no cáustico; en el caso contrario conserva casi todo su sabor fuerte y picante.

Otro fraude muy frecuente consiste en sustituir al vinagre de vino, *vinagres artificiales*, que así se llaman, los que se fabrican con la cerveza, sidra, perada, heces de vino, azúcar de fécula, etc. Este fraude puede averiguarse determinando la cantidad

de estracto suministrada por los diferentes vinagres, siendo los que menos dan los de vino.

Encuéntranse, por último, en el vinagre, aunque pocas veces por fortuna, sales de zinc, de plomo, cobre, etc., procedentes de las vasijas en que se preparó ó guardó dicho producto; circunstancia sobre la cual llamamos la atencion de los vinagreros.

Clarificacion de los vinagres.—Generalmente se clarifica el vinagre en las fábricas dejándole dentro de unos toneles ó barricas próximamente llenas de virutas de haya completamente secas y limpias, entre las que deposita el líquido las impurezas que lleva en suspension; al cabo de diez dias se trasiega lentamente para no enturbiar el líquido claro, y se lleva á otro tonel igual si no lo está bastante.

Si esto no basta, conviene encolarlo con la cola de pescado ó la gelatina, siempre que el vinagre contenga bastante cantidad de materia astringente. En todo caso, bueno es tener presente que el vinagre, segun ya tuvimos ocasion de decir, disuelve fácilmente las materias albuminóideas, que son de este modo una causa mayor de alteracion. Lo mejor que puede hacerse es añadir al vinagre una disolucion de 10 á 15 gramos de buen cachunde por hectólitro, colocarle en una cuba provista de serpentin de estaño y calentar á 90°; se le hace correr á una cuba de reposo y se le trasiega con precaucion al cabo de doce dias. Tambien podria filtrarse el líquido una vez calentado con un poco de cachunde.

En el Mediodía de Francia, en España y en otros puntos, solo se preparan vinagres tintos; y para decolorarlos, ó por mejor decir, para convertir el color rojo en ambarino, se les añade 1/25 de su peso de leche caliente, removiendo bien el líquido y filtrando al cabo de algunos dias. Al coagularse la leche, arrastra la mayor parte de la materia colorante. Igual ó parecido resultado se obtiene diluyendo en 40 kilógramos de vinagre rojo, 1 kilógramo de levadura de panadero, removiendo de vez en cuando la mezcla y filtrando al cabo de algunos dias. Estos procedimientos no los recomendamos para ningun caso.

Cuando se quiera decolorar completamente el vinagre rojo ó amarillo, basta agitar este con carbon animal, lavado con ácido clorhídrico, y filtrar al cabo de algunas horas. El lavado con el ácido clorhídrico y sulfúrico tiene por objeto privar al carbon animal del fosfato de cal, que es soluble en el ácido acético. La filtracion puede hacerse perfectamente á través del carbon vegetal bien lavado.

Para las necesidades domésticas puede clarificarse el vinagre á través de una tela de lana, pero este procedimiento debilita los productos.

Conservacion.—La conservacion de los vinagres exige que las vasijas estén bien limpias, llenas, cerradas perfectamente, y mantenidas en lugar oscuro y fresco. Por el contacto del aire, no tarda el vinagre en volverse turbio, pierde fuerza y aroma, y deja posarse una materia adherente, gelatinosa, pegajosa, que, si se deseca, se parece mucho á la goma y no contiene nitrógeno. A medida que se verifica esta modificacion, se debilita el líquido y entra en putrefaccion; es decir, que se transforma en agua y ácido carbónico. Por este motivo es indispensable, en la fabricacion del vinagre, no abandonar á sí mismas las cubas en que haya terminado la acedificacion, trasegando el líquido que contienen para clarificarlo en seguida.

Otra enfermedad, que ya apuntamos al hablar del procedimiento orleanés, y que tiene consecuencias desastrosas, es la debida á la presencia de las anguilillas microscópicas (*Vibrio aceti*) que se multiplican en número asombroso, gracias á la intervencion del aire atmosférico. Cuando la película micodérmica no se ha formado ó tarda en hacerlo, las anguilillas invaden las capas superiores del líquido, absorben el oxígeno y lo arrebatan á la planta cuyos gérmenes se desarrollan débilmente, como es natural. Recíprocamente, cuando el micodermo ha tomado la parte superior, las anguilillas ó vibriones son relegados en masa contra las paredes fuera del líquido en busca del aire necesario.

Para preservarse de estos pequeños animales, basta limpiar con mucha frecuencia las cubas si se ha de trabajar bien, ó de cerrar el acceso del aire.

Las alteraciones debidas al micodermo y á las anguilillas, desaparecen en el vinagre fabricado, por el mismo procedimiento indicado por los Sres. Verynette-Lamotte y Pasteur, para conservar los vinos. Brande indica que estos animalillos quedan destruidos sin mas que pasar el vinagre por un serpentin introducido en el agua á 100°, ó calentándole en el baño-maría.

Espedicion.—La espedicion de los vinagres se hace en barricas ó botellas, segun los paises. En el primer caso, se les esporta en barriles con aros de hierro; en el segundo caso, reciben los mismos cuidados que los vinos, es decir, que se les pone la cápsula, etiqueta, cubierta, y se embalan del mismo modo. Los barriles deben lavarse perfectamente, hasta con vinagre blanco é hirviendo, si es necesario, para que no suelten color.

Algunos fabricantes remontan sus vinagres con vinagre radical ó ácido acético diluido; pero este procedimiento les hace mas ágrios y menos odoríficos.

Para colorar los vinagres blancos en rojo, ó avivar este color en los que solo lo tienen débil, se les añade un poco de vino muy tinto en rojo. Si se trata de dar color ambarino á un vinagre blanco se le puede añadir un poco de caramelo.

Algunos fabricantes añaden á sus vinagres un poco de éter acético y 0,5 á 1 por 100 de alcohol de buen sabor.

III.

VINAGRE DE MADERA.

DESTILACION DE LA MADERA.

Principios de la destilacion de la madera.—Si se somete á la destilacion una sustancia vegetal dentro de una retorta ó cualquier otra vasija cerrada, se desprenderá primero, el agua que contenga aquella; despues, otra porcion de este líquido formado á espensas del oxígeno y del hidrógeno que entran en la composicion de la misma, y por último, quedará libre una cantidad proporcional de carbon; el calor aumenta sucesivamente y empieza el desprendimiento de ácido acético, conocido tambien con el nombre de ácido piroleñoso. En un momento dado, la cantidad de carbono crece hasta tal punto que se forma un aceite empireumático que, poco colorado al principio, se espesa y colorea cada vez mas, á medida que se va cargando de mayor cantidad de carbono. Al mismo tiempo que esto sucede, se desprende ácido carbónico, gran cantidad de carburos de hidrógeno, el espíritu de madera ó alcohol metílico, y al final una porcion notable de óxido de carbono. El escedente de carbon que no entra en estas diferentes combinaciones queda como resíduo de la destilacion en la retorta; pudiendo decirse, lógicamente hablando, que esta destilacion no es otra cosa que una carbonizacion en vasija cerrada.

El Sr. Gillot resume de este modo los principios generales de la carbonizacion de la madera, en una Memoria presentada en 1868 á la Academia de Ciencias de Paris:

1.º La lentitud de la operacion es la única condicion necesaria para una buena carbonizacion, lo mismo en pilas que en va-

sijas cerradas; una duracion de setenta y dos horas satisface completamente esta condicion en el segundo procedimiento.

2.° Hasta los 100°, por lo menos, no empieza la descomposicion de la madera.

3.° Las reacciones que se verifican durante la carbonizacion entre los cuerpos compuestos que constituyen la madera, hacen que se desprendan con los hidro-carburos, el ácido carbónico y otros gases que son el resultado de aquellas y una cantidad de carbon que crece con la temperatura del horno y con las cantidades de materias descompuestas, de modo que este calor, un poco antes de llegar á los 300° del horno, determina, en la retorta, un esceso de temperatura sobre la de este horno, esceso que debe persistir hasta el fin de la operacion para que pueda esta terminar.

4.° El aumento gradual de esta temperatura interior de la retorta, es el signo regulador de la marcha de la operacion, y su formacion demasiado rápida determina la presencia de un esceso de brea y de gas, y una merma correspondiente de los productos accesorios y útiles, así como de carbon, y al mismo tiempo tambien una baja en la calidad de este último, resultado de la rotura de sus fibras y de la esponjosidad en su estructura, que son uno de los efectos de esta destilacion demasiado rápida ó acelerada.

5.° La riqueza en ácido acético de los líquidos condensados sigue una marcha creciente hasta los 218° en que alcanza 48 por 100, para decrecer en seguida hasta 0, punto que señala el final de la operacion.

6.° Esta circunstancia permite separar los líquidos ricos de los que son pobres, y disminuir notablemente de igual modo los gastos de la rectificacion.

7.° La cantidad de ácido acético monohidratado ó *cristalizable* que se puede obtener por una buena carbonizacion, está comprendida entre 7 y 8 por 100 del peso de la madera, aunque es probable que esta contenga mayor proporcion, que se encuentra retenida con mas fuerza á medida que avanza la carbonizacion por la creciente influencia de la masa, descomponiéndose á las temperaturas de la disociacion de este ácido con los cuerpos con que está combinado en la madera.

8.° Por último, el volúmen de carbon es los 2/3 del de la madera que lo ha suministrado.

Primeras materias.—Segun el mismo Sr. Gillot, puede admitirse que el estado medio de humedad de la madera que se trata de carbonizar al pié del bosque mismo, es de 60 por 100 en peso, y 40 por 100 de carbono; este 60 por 100 se refiere, no tan solo al

agua higrométrica, sino á la de combinacion, estando tambien comprendidos en esta cantidad un poco de nitrógeno y 0,748 de hidrógeno en esceso sobre el necesario para formar agua.

En la carbonizacion por el procedimiento vulgar ó de las pilas, se obtiene 15 por 100 de carbon á lo sumo, con relacion al peso de la leña, consumiéndose el resto en producir el calor necesario para la carbonizacion, ó perdiéndose al estado gaseoso en la atmósfera, combinado con otras sustancias útiles desprendidas por la destilacion. Cuando la carbonizacion se verifica en vasijas cerradas, se obtiene, segun el Sr. Stolze, que ha practicado numerosísimos ensayos, de cada 100 kilógramos de madera, 36 á 48 kilógramos de productos líquidos, de los cuales se estraen 12 á 31 kilógramos de ácido piroleñoso, dependiendo esto de la naturaleza de la madera empleada y de su estado. Las maderas duras y viejas, que han crecido en un suelo seco, son las que dan el ácido mas concentrado; el abedul y el olmo blanco dan 8 kilógramos de aceite empireumático y de brea por 100 de madera; el pino rojo da 16 por 100 de los mismos productos.

Hé aquí, por lo demás, la produccion de ácido acético de varias esencias de madera, debiendo advertir que se refieren á una libra inglesa de peso de cada especie de la madera:

Nombre de la madera.	Peso del ácido bruto. — Onzas.	Carbonato de potasa neutralizado por una onza de ácido. — Granos.	Peso del carbon de leña. — Onzas.
Abedul blanco (*Betula alba*).....	7 1/8	55	3 7/8
Haya comun (*Fagus sylvatica*).....	7	54	3 7/8
Tilo (*Tilia plataphylla*)..... ...	6 7/8	52	3 5/8
Roble comun (*Quercus robur*)..... .	6 7/8	50	4 1/8
Fresno elevado (*Fraxinus excelsior*)....	7 1/2	44	3 3/4
Castaño de la India (*Æsculus hippocastanus*).....	7 3/8	41	3 1/2
Chopo lombardo (*Populos dilatata*)....	7 3/8	40	3 3/4
Alamo blanco (*P. alba*)..	7 3/8	39	3 3/4
Cerezo (*Prunus padus*).....	7	37	3 1/2
Sauce (*Salix*).....	7 3/8	35	3 1/2
Pino cerval (*Rhamnus*).....	7 1/2	34	3 1/2
Hematoxilo de campeche (*Hematoxylon campechianum*).....	7 1/8	35	2
Aliso (*Alnus*)	7 3/8	30	3 1/2
Enebro comun (*Juniperus communis* ...	7 1/4	29	3 5/8
Abeto (*Pinus abies*)..... ..	6 5/8	29	3 3/8
Pino comun (*Pinus sylvestris*).....	6 3/4	28	3 1/2
Sabina (*Juniperus sabina*).....	7	27	3 5/8
Abeto blanco (*Abies pectinata*).	6 3/8	27	3 3/4

Segun el Sr. Mollerat, en la destilacion de la madera se obtiene, término medio, por 100 de esta, 125 kilógramos de ácido piroleñoso, y de 25 á 30 de brea. Los líquidos condensados contienen 1 por 100 de su volúmen de alcohol metílico ó espíritu de madera, cantidad que será tanto mayor cuanto menos elevada sea la temperatura del aparato destilador.

Productos de la destilacion.—Para terminar este punto diremos algunas palabras sobre los productos de la destilacion de la madera.

El carbon obtenido de este modo es mucho mas bello que el que dan los procedimientos ordinarios; está libre de tizones, y es de mejor calidad, y parece demostrado que evapora 0,1 de agua mas que el carbon comun. En cuanto á la cantidad producida, ya hemos visto que es dos veces mayor que en el procedimiento de las pilas, no siendo el consumo de leña en el hogar del aparato mas que 1/8 parte de la que se trata de carbonizar.

La brea que se obtiene en esta destilacion retiene una gran cantidad de ácido acético, que la hace impropia para los usos ordinarios y es un producto perdido en la fabricacion del ácido acético de la madera, á no ser que encuentre aplicacion para otras industrias, como por ejemplo en la fabricacion de la parafina. En algunos puntos, sin embargo, mezclan á esta brea un 1/5 de peso de resina, y se destina á la mayor parte de las aplicaciones de las otras breas.

El espíritu de madera ó alcohol metílico, que, como hemos dicho, se encuentra en la parte acuosa de los productos de la destilacion, se purifica por un procedimiento que indicaremos mas adelante. En estado puro es un líquido incoloro, neutro, muy flúido, de 0,788 de densidad á 20°, de olor empireumático y alcohólico, parecido al del éter acético. Arde con gran facilidad; es soluble en el agua en todas proporciones; tambien es soluble en el alcohol y en el éter; hierve á 66,5, por cuyo motivo se le encuentra siempre en los últimos productos de la destilacion que se condensan. Las aplicaciones del alcohol metílico son bastante numerosas y algunas importantes.

Segun Ure, la densidad de las mezclas de este alcohol en el agua á 15°,5, es la siguiente:

Densidad.	Cantidad de espíritu de madera por 100.	Densidad.	Cantidad de espíritu de madera por 100.	Densidad.	Cantidad de espíritu de madera por 100.
0.8136	100.00	0.8822	77.00	0.0242	58.82
0.8216	98.11	0.8842	75.76	0.9266	57.73
0.8256	96.11	0.8876	74.63	0.9296	56.18
0.8320	94.34	0.8918	73.53	0.9344	53.70
0.8384	92.22	0.8930	72.46	0.9386	51.54
0.8418	90.90	0.8950	71.43	0.9416	50.00
0.8470	88.30	0.8984	70.42	0.9448	47.62
0.8514	87.72	0.9008	69.44	0.9484	46.00
0.8564	86.20	0.9032	68.50	0.9518	43.48
0.8596	84.75	0.9060	67.57	0.9540	41.66
0.8642	83.33	0.9070	66.66	0.9564	40.00
0.8674	82.06	0.9116	65.00	0.9584	38.46
0.8712	80.64	0.9154	63.30	0.9600	37.41
0.8742	79.36	0.9184	61.73	0.9620	35.71
0 8784	78 13	0.9118	60.24		

El ácido piroleñoso bruto es un líquido amarillo rojizo, mas ó menos diluido en el agua, segun el grado de sequedad de la madera, cuando se le purifica en el ácido acético. En el primer estado se emplea para preparar el piroliñito de hierro, que tanta aplicacion tiene en la tintorería y en otras industrias.

APARATOS DE DESTILACION.

Aparato Gray.—La figura 9.ª representa este aparato, que se emplea en Choisy y se llama de retorta movible. Hé aquí su descripcion y modo de funcionar:

La leña seca y nunca demasiado tierna, se destila dentro de grandes retortas C circulares ó cuadradas, de palastro; en la parte superior y lateral de esta retorta va un tubo horizontal de palastro tambien de 30 ó 40 centímetros de longitud, al que se aplica un tubo de cobre. Así que está cargada la retorta se cierra con una tapa de palastro que se sugeta con chavetas; en tal estado, y por medio de una grua, se lleva la retorta al hogar, tapando en seguida la abertura superior del horno con un disco ó placa de mampostería K.

Dispuestas así las cosas, se enciende en el hogar cualquier combustible, con lo cual empieza á disiparse la humedad de la leña; pero cuando el vapor, de trasparente que es al principio, se presenta espeso, se añade una alargadera al tubo horizontal, la cual penetra en otro tubo que sigue el mismo grado de inclinacion empezando aquí el aparato condensador. Los medios de con-

densacion varían en cada fábrica. En algunas el enfriamiento se verifica por medio del aire; para ello se hace recorrer al vapor una larga série de cilindros, y á veces varios toneles adaptados unos á otros; pero, cuando se puede disponer fácilmente de agua, se da siempre la preferencia á esta. El aparato mas sencillo á este efecto, consiste en tres cilindros T T' T'', que llevan envolvente, dejando un espacio suficiente por donde pueda circular la necesaria cantidad de agua para enfriar los vapores. En el punto E'

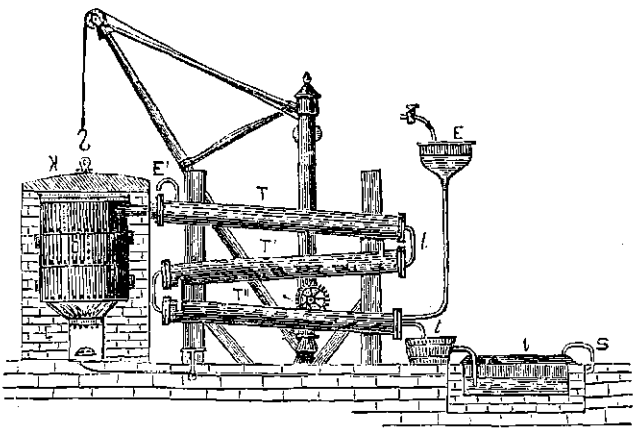


Figura 9.ª

se encuentra un tubo muy corto encorvado hácia el suelo que es por donde se derrama el agua calentada en el enfriamiento, cuyo líquido procede del depósito E y penetra en este órgano por el tubo inferior T''. Este órgano, refrigerante ó condensador, termina por un conducto de ladrillos ó un depósito *t*, del que arranca otro tubito que vierte los productos líquidos en la cisterna *i*; cuando esta se encuentra llena, se descarga por medio de un tubo rebosador. El gas que se desprende, corre por el tubo S hasta el cenicero del hogar, y sube á este donde es quemado; una llave dispuesta en este tubo sirve para regular la corriente de dicho gas.

En vez de ser la retorta móvil, se suele hacer fija, como sucede en el aparato Kestner. Pero de cualquier modo que sea, cuando la operacion toca á su término, se lleva la temperatura hasta el rojo y se la mantiene algun tiempo en este punto. En general bastan cinco ó seis horas para obtener una descomposicion completa de la leña cargada en la retorta.

Así que esta operacion ha terminado, se deja enfriar durante

algunas horas; se destapa un agujero practicado en la parte inferior de la caldera ó retorta A y se recoge rápidamente en apagadores el carbon formado. Estos apagadores pueden ser cajones de palastro que cierren perfectamente. Terminada la descarga se introduce en la retorta nueva cantidad de madera y se empieza otra operacion.

Aparato inglés.—Compónese este aparato de cilindros horizontales como los en que se fabrica el ácido nítrico. Estos cilindros ó retortas que generalmente son de fundicion, figura 10, se

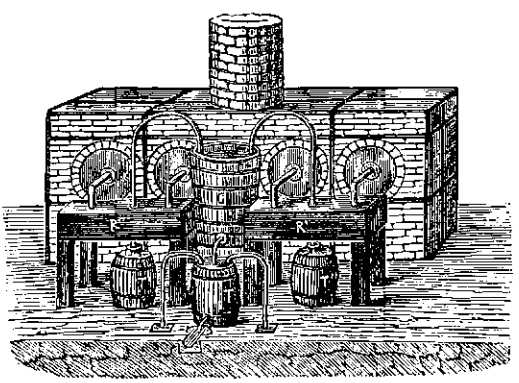


Figura 10.

disponen horizontalmente unos al lado de otros en un horno construido de ladrillo; aunque su longitud puede variar, lo mas general es que tengan 3 metros por $0^{m},80$ de diámetro; se montan siempre en número par y se combinan dos á dos. El cierre es por medio de tapas de hierro fundido, siendo la de detrás fija, pero pudiéndose desmontar cuando se quiera, y la de delante móvil que se reviste ó enloda á cada operacion con barro arcilloso. Del medio del disco de detrás, parte un tubo corto, tambien de fundicion, ensamblado por un codo móvil con otro tubo que penetra en su caja rectangular R y R', cerrada con cierre hidráulico.

Para poner en actividad el hogar del modelo de la figura, que comprende dos pares de dos cilindros, se llena cada uno de estos con la madera hecha astillas y se enciende la lumbre en cada par. Bajo la influencia de un fuego de hulla, se volatiliza primero el agua, y en cuanto los productos destilados empiezan á desprenderse libremente en la estremidad y se vuelven caliginosos ó ácidos, se disponen los codos de cada cilindro, se eleva la temperatura y la destilacion empieza realmente.

Las breas que son menos volátiles que el ácido acético se depositan las primeras, y la mayor parte de estos cuerpos se condensan en las cajas R R' de donde corren á los toneles T' T'' destinados á recibirlos arrastrando con ellos cierta cantidad de ácido acético.

En cuanto á los compuestos acuosos y ácidos, se escapan en muy gran parte á través de los tubos cortos de cobre que parten de R R' y se condensan en un serpentin que contiene la cuba refrigerante C, serpentin que está contínuamente enfriado por una corriente de agua fria, como ya sabemos. Los líquidos ácidos corren al tonel T á través de un tubo que se sumerje hasta el fondo de donde son evacuados en una canal que los conduce al depósito. Los gases combustibles, se escapan por dos tubos que se ven en la figura, y pasando por debajo de tierra llegan á los hogares donde son quemados para que activen la combustion.

La destilacion en los aparatos ingleses parece que marcha mas rápidamente; siendo preciso sin embargo, fijarse en que destilan 5 metros cúbicos de madera en ocho horas.

Una vez terminada la destilacion, se deja enfriar, se estrae el carbon de las calderas, y se lleva todavía caliente á los apagadores, procediéndose á otra operacion.

Es cosa bien sabida que el serrin, virutas, palos tintóreos, turba, etc., son susceptibles de dar por destilacion ácido piroleñoso; pero que, á consecuencia del estado de estrema division en que se encuentran estas sustancias, el procedimiento ordinario por que se verifica la destilacion presenta dificultades, y hasta es casi imposible en la práctica, porque la porcion que está en contacto inmediato con la retorta queda completamente carbonizada, mientras que á causa de las propiedades no conductoras del carbon, el calor no puede penetrar en el interior. Para salvar este inconveniente el Sr. Halliday, introduce en una tolva el serrin, virutas, etc., dentro de la cual giran unas hélices que arrastran estas materias, y regulan la distribucion en las retortas dispuestas en una posicion horizontal como las anteriores y calentadas á fuego directo. En estas retortas, mantienen otras hélices—girando tambien—las materias á destilar en contínuo movimiento, haciéndolas caminar al propio tiempo hácia adelante, hasta que se haya desprendido todo el ácido piroleñoso.

El carbon que se forma de este modo cae á través de tubos en una arca llena de agua ó en una vasija impenetrable al aire, de donde parte un tubo que se sumerge en el agua y permite al gas escaparse á medida que el vaso se llena de carbon, y de donde se

le puede estraer por una puerta lateral. El ácido piroleñoso es condensado de la manera ordinaria en tubos de hierro ó de cobre, rodeados de agua ó sumergidos en este líquido. En cuanto á los otros productos de la destilacion de las materias, se recogen y emplean como ya sabemos.

Otros aparatos.—Los señores Salomon y Azulay, emplean para la destilacion de la madera el vapor de agua recalentado. Se hace llegar directamente este vapor recalentado sobre la madera encerrada en un aparato conveniente. El ácido es necesariamente debilitado, pero se compensa en gran parte este inconveniente utilizando el vapor en la concentracion de los productos, haciéndoles pasar á través de un serpentin dispuesto en las calderas de evaporacion.

El Sr. Hebert coloca tambien la madera en un wagon que encierra en una cavidad de ladrillos, y por medio de un ventilador, establece una corriente de gases y de vapor de agua recalentado procedente de un hogar esterior.

El Sr. Reichenbach emplea grandes hornos de ladrillos, en los que se introducen masas considerables de madera que se carboniza por el calor que trasmiten unos tubos que los atraviesan de un estremo al otro, y en los que circula la llama de un hogar separado. El aparato es costoso, y lenta é imperfecta la carbonizacion.

En otras fábricas se suelen organizar los aparatos como las retortas de las fábricas de gas.

Por último, se ha intentado tambien hacer la destilacion contínua, por medio de wagones cargados que penetran por el estremo de un horno y salen por el otro.

CONCENTRACION DEL ÁCIDO ACÉTICO.

Vinagre destilado.—Como el ácido acético es menos volátil que el agua, basta esponerle á la accion del calor para quitarle una parte de este líquido; pero como el agua arrastra siempre consigo un poco de ácido acético, en pura pérdida, ha habido necesidad de recurrir á la destilacion; las primeras porciones que pasan son muy débiles, y segun observa el Sr. Stahl, son un vinagre muy fuerte. En cuanto este resíduo ha adquirido la consistencia de las heces del vino, se para la destilacion. Si se compone el condensador de tres vasijas, en las que se produzca el enfriamiento de los vapores, en la una á 100°, en la otra á 50°, y á 10° en la última, se obtendrá el ácido acético á diferentes grados de

concentracion. Hagamos observar que el vinagre destilado no se encuentra, como se ha creido, en un estado de perfecta pureza; retiene siempre sustancias orgánicas, á veces hasta amoniaco.

La figura 11 representa un aparato destilatorio, que vamos á describir, al mismo tiempo que su modo de funcionar. En el alambique A, se introduce el ácido piroleñoso bruto, que se calienta por medio del vapor que llega por M al serpentin situado en el fondo de este alambique, y sale por N. La cubierta de este

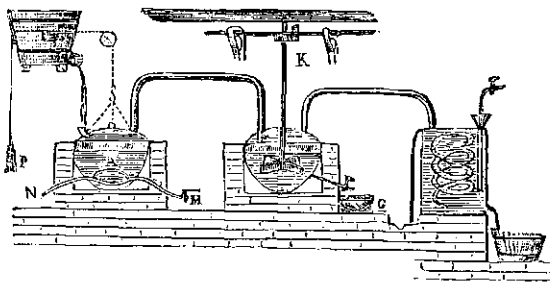


Figura 11.

alambique es movible y puede ser levantada con el tubo que lleva, por medio de un contrapeso P, que se gradúa á voluntad por medio de clavos, puntas, etc. Los vapores, en vez de pasar directamente al serpentin para ser condensados, salen por un tubo en forma de cabeza de rociadera que desemboca en la segunda caldera, parecida á la anterior, y en la cual se ha introducido de antemano cierta cantidad de cal, sulfato de sosa, un poco de agua y las aguas pobres de ácido acético. Por medio de un agitador K, se bracean estas sustancias que forman prontamente el acetato de sosa. De vez en cuando, por medio de una abertura practicada en la cubierta ó tapadera, se estrae una muestra para examinar el estado de saturacion del líquido, y cuando aparezca un poco ácido se añade cal en polvo. Se trasiega el líquido turbio que lleva en evaporacion el sulfato de cal; se carga otra vez la segunda caldera, lo mismo que antes con cal y sulfato de sosa; en la caldera A, se echa el ácido bruto, y empieza otra operacion.

Mientras que el ácido acético destila, los vapores no ácidos, tales como los de espíritu de madera, acetona, etc., pasan al serpentin, donde se condensan por medio de una corriente de agua fria.

Cuando la disolucion del acetato de sosa estraida de la caldera B, ha dejado depositar todo el sulfato de cal que tenia en suspension, se decanta, se lava sobre telas el sulfato, se reunen los líquidos, y se evaporan suavemente hasta la sequedad en calderas de palastro. El resíduo seco es un acetato de sosa muy impuro, y cargado de materias breosas; pero puede purificarse esta sal por medio de cristalizaciones sucesivas, ó por torrefaccion. Al efecto, se coloca en una caldera de palastro tapada que se calienta con mucha precaucion de 400° á 500°, temperaturas á que el acetato de sosa no sufre alteracion alguna, mientras que las materias breosas se volatilizan en parte ó se descomponen dejando un resíduo carbonoso mezclado con el acetato.

Terminada la torrefaccion, se disuelve este acetato, para separar el carbon que contiene. Con este objeto, la materia líquida se echa por medio de una tolva, para evitar las proyecciones, en una caldera llena de agua; la sal que cae con ruido se disuelve en el agua calentada á temperatura elevada; se filtra el líquido caliente sobre telas que retienen el carbon y las impurezas, y este líquido filtrado se evapora á sequedad ó abandona á la cristalizacion.

Concentracion por el frio.—Este es el efecto contrario de la operacion anterior; en aquella se empleó el calor, y en esta emplearemos el frio. Ha demostrado la esperiencia que el agua se congela á una temperatura bastante superior á la que exige el vinagre; es, por lo tanto, evidente que si se espone este á distintos grados de frio, se le privará de una parte mas ó menos grande de su agua, concentrándose de este modo.

Cuando se quiera concentrar el vinagre por medio del frio, se le introduce en una vasija muy ancha de abertura y se espone, á la temperatura de algunos grados bajo cero. Si se hace esta operacion por la noche, se encuentran al dia siguiente los cristales ó témpanos como los de nieve, que se separan con cuidado. Se deja otra vez el vinagre á la helada y se reitera esta operacion acudiendo, si es posible, á un frio mas intenso, para separar toda el agua que se pueda. Segun el Sr. Estahl, termina la operacion cuando se ha reducido el agua á 1/8 de su volúmen. En tal estado el vinagre no ha llegado todavía á su último grado de concentracion, porque cuando se encuentra á 1,063 y á 3°, se torna en una masa cristalina.

El Sr. Stahl ha observado que, durante esta congelacion del agua, se precipita el cremor-tártaro, cuando se trata del vinagre de vino; y Lowitz ha demostrado que á la temperatura de

13 grados bajo cero, el mismo ácido se congela como el agua.

Concentracion por enrarecimiento.—El Sr. Dumas ha propuesto concentrar el ácido acético por medio de la máquina neumática, colocando dentro de la campana una cápsula con ácido sulfúrico concentrado. Haciendo el vacío, se evapora el agua, siendo su vapor absorbido en seguida por el ácido sulfúrico.

Resalta á simple vista que este procedimiento, muy bueno para los esperimentos de laboratorio, no podrá nunca ser industrial por ser caro primero, y además por tener que operar sobre cantidades pequeñas de producto y ser la operacion sumamente larga.

Concentracion por el carbon.—Se emplea el carbon de leña en polvo fino y se reduce á pasta con vinagre ordinario; esta pasta se somete á la destilacion. Primero empieza á pasar el agua, siendo preciso una temperatura mas elevada para operar la destilacion del ácido acético. Lowitz, que es el autor del procedimiento, asegura que repitiendo este esperimento se puede obtener vinagre en cristales.

Destilacion de los acetatos.—Como veremos bien pronto el calor ejerce diferente accion en cada acetato; en unos el ácido acético sufre una descomposicion mas ó menos profunda, mientras que en otros se descompone la sal, y el vinagre ó ácido acético pasa á la destilacion en estado de concentracion. Entre estos últimos figura el acetato de cobre, que es el que se emplea muy especialmente para fabricar el vinagre radical. Este es el nombre que se da al vinagre puro y concentrado que se prepara en las farmacias del modo siguiente:

Se llena hasta 2/3, con acetato neutro de cobre, reducido á polvo, una retorta de gres, á la que se adapta un matraz provisto de alargadera; este matraz lleva un tubo largo y recto en su tubuladura. Colócase la retorta en un horno de reverbero, y se calienta poco á poco, no tardando la operacion en empezar. El ácido acético se divide en dos partes: una de ellas se une al oxígeno del óxido de cobre y forma gas ácido carbónico, hidrógeno carbonado, agua y acetona; pero la mayor parte del ácido acético destila con el agua producida, y se condensa en el matraz con el espíritu piro-acético. Débese tener cuidado de enfriar el matraz rodeándole de paños mojados. El resíduo que queda en la retorta, se mezcla con un poco de carbon, de protóxido de cobre y de este metal muy dividido. Se conoce que la operacion ha terminado, cuando calentando la retorta al rojo oscuro no se producen mas vapores.

Es preciso mucho cuidado en la graduacion del fuego, porque si este es escesivo, la descomposicion será demasiado rápida y no se condensará todo el ácido acético en el matraz; si no lo fuera bastante al final de la operacion, una parte del acetato de cobre quedaria sin descomponerse, lo que seria una pura pérdida.

El ácido acético obtenido de este modo tiene un ligero color verde que debe á un poco de acetato arrastrado, del que se separa destilando en una retorta de vidrio hasta que no quede casi nada en dicha retorta. Durante la operacion, se depositan á veces en el cuello de la retorta pequeños cristales blancos, que Vauquelin y Vogel han reconocido ser de acetato de cobre, cuyos cristales, puestos en contacto del agua, adquieren el color azul que caracteriza esta sal.

Como el acetato de cobre es de un precio mucho mas elevado que el *verde-gris* y el vinagre, el Sr. Pôrès ha propuesto, como medio económico, reducir el verde-gris á polvo y rociarlo con buen vinagre todos los dias hasta que el óxido de cobre se haya convertido en acetato. Si se opera sobre medio kilógramo de verdegris, se destila el producto con 1 kilógramo de ácido sulfúrico concentrado, y á un calor suave, se obtiene mas ácido acético que por el método ordinario. Por otra parte, el resíduo que queda en la retorta, lavado y evaporado, da hermosos cristales de sulfato de cobre que tiene gran aceptacion en el comercio.

IV.

APLICACIONES DE LOS VINAGRES.

VINAGRES COMPUESTOS.

Vinagres de mesa.—Con el nombre de vinagres compuestos se conoce el vinagre simple que tiene en disolucion una ó varias sustancias. Estos vinagres se emplean como condimentos, como cosméticos ó como medio terapéutico. Daremos los tres principales de cada grupo, empezando, como es consiguiente, por el de los vinagres de mesa.

Vinagre de estragon.

Hojas mondadas de estragon.....	500 gramos.
Buen vinagre rojo ó blanco.....	6 kilógramos.

Se introduce la mezcla en un matraz y se deja digerir á un calor suave durante algunos dias; se pasa esprimiendo bien y se filtra en seguida.

Este vinagre se emplea mucho como condimento.

Vinagre de mostaza.

Mostaza en polvo fino.....	60 gramos.
Buen vinagre.....	500 —

Se hacen digerir juntos durante algunos dias y se filtra despues. Este vinagre conserva el olor y sabor de la mostaza y puede ser empleado como condimento. Si el vinagre que se emplea es rojo, se decolora en parte, y se clarifica por la albúmina que contiene la mostaza.

Vinagre de frambuesa.

Frambuesas libres de su cáliz y ligeramente machacadas.....	3 kilógramos.
Vinagre superior.....	2 —

Se deja macerar durante cuatro dias, se pasa sin esprimir, y se filtra al cabo de algunos dias.

Este vinagre se emplea como condimento; sirve tambien para hacer el vinagre de jarabe de frambuesa.

De igual modo se preparan los vinagres compuestos de otros frutos rojos, tales como la cereza, fresa, etc.

Vinagre de mesa aromático.

Ajo.....	45 gramos.
Vinagre blanco muy fuerte.....	1 kilógramo.

Se filtra al cabo de quince dias de maceracion.

De igual modo se preparan los vinagres de pepino, berro, chalota ó escaluña, corteza de naranja, gengibre, cebolla, pimiento, etc.

Vinagres aromáticos y destilados.—La menta, salvia, serpolio, romero, ajedrea, tomillo, lavanda, etc., destiladas con agua, dan, como ya sabemos, un aceite volátil, en el que reside el olor de estas plantas. Este aceite es muy soluble en el alcohol, y menos en el ácido acético; por consiguiente, cuando se quieran preparar en seguida vinagres aromáticos con estos aceites, bastará disolver 4

gramos de uno cualquiera de ellos en 125 gramos de alcohol á 89°, y añadir en seguida 250 gramos de vinagre Mollerat. Todavía se podrian hacer mas aromáticos estos vinagres aumentando la dósis de los aceites esenciales.

Otras veces se obtienen los vinagres aromáticos por destilacion. De unos y otros vamos á dar algunos ejemplos.

Vinagre de espliego.

Se destila en un alambique, cuya cucúrbita será de gres, vinagre con flores de espliego, hasta que se obtengan 3/4 del vinagre. La cantidad de vinagre empleado debe ser tal, que solo sobrenaden las flores. Es muy bueno tambien dejar macerar á estas en el ácido durante algunos dias.

El vinagre de espliego es aromático; solo se emplea para tocador. Diluido en agua, sirve para lavarse; es refrescante, y da tono á las fibras de la piel.

Del mismo modo se preparan los vinagres de romero, salvia, serpolio, etc.

Vinagre á la rosa.

Rosas pálidas	1	kilógramo.
Vinagre destilado	4	—
Alcohol á la rosa	1	—

Se destilan las rosas con el vinagre en una retorta de vidrio al baño de arena; y, cuando hayan pasado los 3/4 del líquido, cesa la destilacion para no quemar las flores; se añade al producto destilado el alcohol á la rosa, y se conserva la mezcla en un frasco cerrado al esmeril. Puédese dar á este vinagre el color de la rosa, colorando el alcohol con un poco de cochinilla.

Vinagre á la flor de naranjo.

Flores de naranjo frescas y sin mondar	750 gramos.
Vinagre destilado	4 kilógramos.
Alcohol á la flor de naranjo	500 gramos.

Se sigue el procedimiento anterior. Estos dos vinagres son muy estimados para el tocador. Puédense obtener igualmente añadiendo á dos partes de buen vinagre de madera, una de alcohol aromatizado por la esencia de rosa ó por el neroli.

De la misma manera se preparan los vinagres al clavel, limon, bergamota, sidra, etc.

Vinagre á la naranja.

Luquetes de naranja	20 gramos.
Alcohol á la naranja, ó estracto de naranja.	1 kilógramo.
Vinagre destilado	4 —

Se opera lo mismo que en el vinagre á la rosa.

El vinagre á la naranja es una disolucion del nerolí, ó bien aceite esencial de la naranja en el alcohol y ácido acético ó vinagre; por lo tanto, se puede abreviar esta operacion mezclando:

Nerolí	90 gramos.
Alcohol á la naranja de 89°	1 kilógramo.
Buen vinagre de madera	4 —

Puédese prescindir de destilar este vinagre.

Vinagre al clavo de especia.

Clavo de especia	185 gramos.
Alcohol de 89°	1 kilógramo.
Buen vinagre de madera	4 —

Se rompe ó tritura el clavo, y se le pone en maceracion en el alcohol durante ocho dias; en seguida se añade el vinagre, y se destila la mezcla en una retorta de vidrio al baño de arena.

Vinagre á la canela.

Canela de la China	250 gramos.
Alcohol de 89°	1 kilógramo.
Vinagre de madera	4 —

Se destila como el vinagre de clavo. Inútil es decir que se pueden preparar tambien estos vinagres haciendo disolver los aceites esenciales de estas sustancias en el alcohol, añadiendo en seguida el vinagre.

Crema de vinagre.

Esencia de bergamota	45 gramos.
— de limon	30 —
— de nerolí	15 —
— de rosa	26 decígramos.
Aceite de moscada	8 gramos.
Estoraque en lágrimas	8 —
Vainilla	2 vainas.
Benjuí	8 gramos.
Aceite de clavo	4 —
Alcohol de 89°	1 kilógramo.
Acido acético concentrado ó vinagre radical	2,5 —

Únanse todas estas sustancias al alcohol, y al cabo de dos dias, se destila la mezcla al baño-maría; añádase al líquido que resulta, el vinagre radical.

Se puede dar á este vinagre un color rosa, si se desea; pero es mejor que no tenga ninguno.

La crema de vinagre, tal como acabamos de prepararla, tiene un olor muy suave, y se puede considerar como un escelente cosmético. Para servirse de ella, se pone una cucharada en un vaso de agua. Para las personas competentes este cosmético es superior á la renombrada agua de colonia.

Vinagre rosado.

Hojas de rosas secas.....	500 gramos.
Vinagre superior blanco ó rojo.....	8 kilógramos.

Se deja macerar durante quince dias en un vaso cerrado, teniendo cuidado de agitar de vez en cuando; se filtra y conserva en un frasco bien cerrado.

Este vinagre se emplea mas particularmente en el tocador.

Vinagre de Colonia.

Se añade á cada litro de agua de colonia 30 gramos de vinagre radical muy concentrado.

Vinagre virginal.

Benjuí en polvo...	60 gramos.
Alcohol...	250 —
Vinagre blanco.....	1 kilógramo.

Se hace macerar el benjuí con el alcohol durante seis dias; se cuela, y se añade el vinagre al resíduo, al cabo de otros seis dias de infusion; se decanta el vinagre, se le une con la tintura de benjuí y se filtra al siguiente dia. Este vinagre diluido en agua es un escelente cosmético.

Vinagre de afeite.

Cochinilla en polvo.....	8 gramos.
Buena laca en polvo.....	90 —
Alcohol.....	185 —
Vinagre de espliego destilado.....	500 —

Despues de seis dias de infusion, agitando de vez en cuando la botella, se cuela y filtra.

Vinagres medicinales.—El ácido acético es tambien la primera materia para preparar varios vinagres compuestos, de gran aplicacion en la medicina. Nos ocuparemos solamente de los mas principales, porque el número de estos vinagres medicinales es casi infinito, y muchos de ellos tienen poco interés.

Vinagre alcanforado.

Alcanfor	4 gramos.
Alcohol	20 gotas.
Vinagre fuerte	306 gramos.

Se reduce el alcanfor á polvo triturándolo en un almirez y añadiendo alcohol; se le disuelve en seguida en el vinagre. Se emplea esta preparacion en las calenturas atáxicas, adinámicas, etc., así como sobre las partes gangrenadas y en las fumigaciones.

Vinagre cólchico Reuss.

Vinagre de tres grados	375 gramos.
Raíces de cólchico frescas y recolectadas en Otoño	30 —
Alcohol	185 —

Se corta en rajas muy delgadas la raíz de cólchico y se la pone en maceracion con vinagre durante ocho dias; se esprime en seguida y se añade alcohol.

Vinagre antipútrido.

Espliego Salvia Tomillo Bálsamo Ajedrea Estragon Verbena odorífica Romero Hisopo Marrubio blanco Pimpinela	Un puñado de cada una.
Ajo	Una cabeza.
Clavo	20 clavos.
Canela	30 gramos.
Sal comun	60 —
Buen vinagre blanco	6 kilógramos.

Se trituran las diferentes sustancias, y se ponen en maceracion en seguida durante un mes con el vinagre, en un frasco ó

botella de vidrio bien tapado; al cabo de este tiempo, se cuelan esprimiendo y se filtra.

Vinagre de ruda.

Hé aquí como lo preparan en Italia:

Hojas frescas de ruda	125	gramos.
— de betónica	30	—
— de pimpinela	30	—
Cabezas de ajo	6	
Bayas de enebro	30	gramos.
Alcanfor	15	—
Vinagre fuerte	3	litros.

Al cabo de ocho dias de infusion, se pasa esprimiendo.

Eter acético.

Se destila á un calor suave la siguiente mezcla:

Alcohol absoluto	100
Acido acético	67
Acido sulfúrico	17

El primer producto que se recoge es éter acético casi puro, que se depura agitándole con 1/10 de su peso de potasa que se apodera del ácido acético libre, y se separa la capa superior del líquido. Este éter es la base de muchos medicamentos.

FABRICACION DE LOS ACETATOS.

Acetato de cobre.—El ácido acético forma con los óxidos de cobre cinco acetatos, pero nosotros solo nos ocuparemos de dos: el conocido en la industria con los nombres de *verdete* y *verdegris*, y el acetato neutro ó biacetato de cobre, conocido con los nombres de *cristales de Venus* y *verdete cristalizado*.

El procedimiento generalmente seguido para preparar el primer acetato ó sea el verde-gris, consiste en tomar placas de cobre delgadas, batiéndolas y calentándolas hasta 50°, próximamente; estas placas se introducen en tal estado en un baño de vino caliente ó de vinagre. Por otra parte se dispone en el suelo otra capa de buen orujo ó casca de uva, sobre la cual se coloca otra capa de placas de cobre, y así sucesivamente. En tal disposicion y al cabo de un mes á mes y medio, segun la cantidad de alcohol

que contenga la casca, las placas se encuentran cubiertas de una capa verdosa; conseguido esto, se las separa de la pila, y se las coloca unas al lado de otras transversalmente, rociándolas varias veces con agua acidulada con vinagre y algunas otras veces con agua solamente, por cuyo medio se consigue que la costra salina se hinche y se forme una eflorescencia blanquizca que presenta en sus bordes largas agujas y se separa fácilmente de las placas. En tal estado el verde-gris ó verdete está ya en disposicion de ser separado, lo que se hace rascando la costra, dejando reposar las placas algun tiempo, para reempezar en seguida esta operacion; debiendo observar que en invierno, mientras duren estas, se calienta el taller con objeto de mantener la temperatura alrededor de 20°. Por lo demás, la formacion del producto que nos ocupa se esplica bien fácilmente: el alcohol de la casca se transforma en ácido acético, en contacto del aire, y bajo la influencia de este ácido, se oxida tambien el cobre y queda en disposicion de poderse combinar con el primero.

Otras veces se prepara el verde-gris rociando el cobre con vinagre caliente, y en algunas fábricas apilan las planchas de este metal con pedazos de paño impregnados de vinagre.

El verde-gris es una mezcla de tres sub-acetatos. Hé aquí los resultados obtenidos por el Sr. Phillips, al analizar algunos verdetes del comercio:

	Cálculo.	Verde-gris francés.	Verde-gris inglés cristalizado.	Verde-gris inglés comprimido.
Acido acético supuesto anhidro.....	27,5	29,3	28,30	29,62
Oxido de cobre.....	43,2	43,5	43,25	44,25
Agua.....	29,3	25,2	28,45	25,51
Impurezas.....	»	2,0	»	0,62
	100,0	100,0	100,00	100,00

El verde-gris se emplea principalmente en la pintura y en medicina.

Por lo que toca al segundo acetato que hemos indicado al principio, ó sea el verdete cristalizado, se prepara disolviendo el verde-gris en vinagre, filtrando la disolucion y cristalizando por concentracion el líquido filtrado.

Acetatos de hierro.—De todos los acetatos de hierro nos interesa solo conocer el llamado en la industria *piroliñito de hierro*, que no es otra cosa que una mezcla de acetato ferroso y de acetato

férrico en la que, bajo la influencia de las materias empireumáticas que acompañan al ácido piroleñoso, el acetato ferroso se conserva bastante tiempo inalterado. El piroliñito de hierro se prepara poniendo en digestion durante algunas semanas el ácido piroleñoso en recortaduras de hierro ó hierro viejo; la disolucion del metal se acelera trasegando el líquido de vez en cuando, obteniéndose finalmente un líquido de 1,120 de densidad que constituye el espresado piroliñito de hierro.

El piroliñito de hierro se emplea en tintorería principalmente.

Otros acetatos.—Digamos para terminar este punto dos palabras sobre la preparacion de otros acetatos, que tienen tambien aplicaciones industriales.

El acetato de alúmina, que se emplea mucho para fijar los colores sobre las indianas, y en otras aplicaciones, se prepara disolviendo en el ácido acético puro la alúmina gelatinosa en esceso, evaporando á sequedad, si la disolucion es clara. Generalmente se prepara el acetato empleado en las artes, descomponiendo por el acetato de plomo una disolucion de alumbre.

El acetato de manganeso, que sirve como mordiente y principalmente para fijar el óxido de manganeso, se prepara, disolviendo el carbonato de dicho metal en el ácido acético, ó bien descomponiendo el sulfato por medio del acetato de cal.

El acetato neutro de plomo, llamado *sal* y tambien *azúcar de Saturno,* se prepara industrialmente disolviendo el litargirio en el ácido acético, ó esponiendo al aire una mezcla de este ácido y de plomo; la disolucion evaporada hasta 2,2 de densidad deposita cristales de acetato de plomo. Este acetato sirve para tintorería y en medicina, y el Sr. Capeccioni lo emplea para dar al sebo una consistencia mas fuerte.

El acetato de cal se prepara, saturando por la cal el ácido piroleñoso bruto, sometiendo el producto que se obtiene á una calcinacion moderada, que destruye la mayor parte de las impurezas contenidas en el ácido: se disuelve la parte sólida en el agua, y la disolucion clarificada por medio de la sangre, ó mejor aun, de la albúmina, se somete á la evaporacion. Para obtener el acetato cristalizado, es preciso añadir á 1 volúmen de una disolucion de dicho acetato que contenga 27 por 100 de sal seca, 5 ó 10 volúmenes de alcohol de 88°; la mezcla deposita cristales al cabo de veinticuatro horas.

El acetato de barita se obtiene tratando por el ácido acético el carbonato ó sulfuro de la misma base; evaporando la disolucion, se obtienen cristales de dicho acetato.

GOMAS, RESINAS Y ESENCIAS.

I.

GOMAS.

GENERALIDADES.

Caractéres de las gomas.—Las gomas son verdaderos jugos mucilaginosos que trasudan del tronco leñoso y de la corteza de varios árboles; estos jugos se solidifican al aire, perdiendo su agua de vegetacion en la que salen disueltos.

Las verdaderas gomas,—pues se confunden con ellas algunas sustancias que no lo son,—se presentan bajo el estado sólido; son incoloras, inodoras, insípidas ó de sabor soso, traslúcidas; al estado de sequedad, presentan una fractura conchóidea y vítrea, y son duras y quebradizas; cuando húmedas, se cortan como la materia córnea; calentadas á 160°, se reblandecen y pueden estirarse en hilos, y si la temperatura se eleva hasta 200° producen segun Mulder, agua ácida, productos empireumáticos y diferentes gases.

Las gomas son incristalizables é insolubles en el alcohol, éter y en los aceites fijos y volátiles; no se alteran al aire seco pero se acidifican si dura mucho el contacto con el aire húmedo, ó si están disueltas en el agua, en cuyo líquido son solubles en frio y en caliente. Esta última propiedad las distingue perfectamente de los *mucílagos* (1) que no hacen mas que hincharse en el agua.

(1) El mucílago vegetal, es una sustancia de apariencia viscosa, gelatiniforme, que se encuentra en considerable cantidad en los granos del membrillo y del lino, en las hojas, vástagos y raíces de las malváceas, de la *borraja*, en las hojas, pámpanos y raíces de gran número de liliáceas, etc. El resíduo de la desecacion del mucílago presenta el aspecto de la goma.—Algunos autores consideran,—en nuestro sentir con razon,—que el mucílago no es otra cosa que celulosa soluble, viniendo á ser como la materia plástica del vegetal, y pudiéndose considerar que la pectosina, en el fondo, es simplemente mucílago.

Por la accion del ácido nítrico dan las gomas ácido múcico, ácido oxálico, y, en algunas circunstancias, ácidos sacárico y tártrico. Esta propiedad de producir ácido múcico, distingue á la goma de la dextrina, que no lo da nunca al ser tratada por el ácido nítrico; tambien se distinguen las dos en que la disolucion de la primera desvía hácia la izquierda los rayos de luz polarizada, mientras que la dextrina, como ya sabemos, los desvía á la derecha. Si se hierve la goma con el ácido sulfúrico diluido, se transforma desde luego en dextrina y despues en azúcar que desvía á la derecha. Tratándola por una mezcla de ácidos nítrico y sulfúrico, puede transformarse en un cuerpo nitroso esplosivo como el algodon-pólvora.

Composicion.—El ilustre químico Guérin-Varry, supone las gomas formadas de tres principios inmediatos, que llama *arabina*, *basorina* y *cerasina*, preexistentes en las diferentes gomas; fundado en esta composicion, el mismo químico clasifica á estas en tres séries. En el comercio y en la industria, sin embargo, se conocen las gomas con los nombres de los paises de donde proceden ó de los árboles que las producen.

Los espresados principios inmediatos, no se coloran por el iodo cuando no contienen fécula, y pueden desempeñar el papel de ácidos con relacion á las bases combinándose con varios óxidos metálicos. La arabina, se disuelve lentamente en el agua fria y con mucha mayor rapidez en la caliente; es el principio inmediato que constituye la casi totalidad de la goma arábiga. La basorina, no se disuelve sensiblemente en el agua, pero se hincha mucho y acaba por transformarse en una materia gelatinosa; se la encuentra abundantemente en las gomas alquitira y basora. La cerasina se disuelve muy difícilmente en el agua fria, se hincha mucho y si se la hierve con este líquido durante algun tiempo, se transforma en arabina.

Secadas á 130°, las gomas presentan la siguiente composicion, segun los Sres. Mulder y Schmidt:

	GOMA		MUCÍLAGO	
	arábiga.	del Senegal.	de lino.	de membrillo.
Carbono.....	44,6	44,4	44,6	44,9
Hidrógeno.....	6,1	6,1	6,3	6,2
Oxígeno.....	49,3	49,5	49,1	48,9
	100,0	100,0	100,0	100,0

Esta composicion corresponde con la fórmula de la materia amilácea $C^{12}H^{10}O^{10}$.

Tal como se presentan en el árbol, y corren despues en la industria, las gomas no son puras, sino mezclas mas ó menos complejas, encontrándose en ellas materias salinas, materias grasas y nitrogenadas, materia colorante, almidon y uno ó mas principios gomosos. Las dos gomas mas importantes que se emplean en la industria, indistintamente muchas veces, la arábiga y la del Senegal, presentan la siguiente composicion:

	GOMAS	
	arábiga.	del Senegal.
Arabina	79,40	81,10
Agua interpuesta	17,60	16,10
Cenizas	3,00	2,80
	100,00	100,00

Las cenizas están formadas de cloruro de potasio, óxido de hierro, alúmina, sílice, magnesia, cal y potasa. Estas dos últimas bases proceden del malato ácido de cal y del acetato de potasa que preexistian en estas dos gomas, con indicios de materias colorantes, grasa y nitrogenada.

Procedencia y aplicaciones de las gomas.—La goma se encuentra sumamente repartida en el reino vegetal, hasta tal punto, que á penas si se encuentra un análisis químico de alguna parte de los árboles, en el que no figure aquella; pero á veces existe en tan pequeña cantidad, que es preciso acudir á los reactivos para demostrar su presencia; otras veces, por el contrario, es la cantidad tan considerable, que se la ve acumulada al esterior de los árboles que la trasudan bajo la forma de gotitas, lágrimas y aun de masa. Los vegetales que producen mayor cantidad de goma, pertenecen especialmente á las familias de las *Leguminosas* y de las *Rosáceas*; debiendo añadir todavía que en los paises cálidos es donde se encuentran mayor cantidad de goma; así sucede, que el Africa, y especialmente el centro de esta península, es la region mas favorecida, obteniéndose tambien goma en la India, China, Nueva Holanda y aun en Europa, si bien en poca cantidad.

En cuanto á las aplicaciones de las gomas son muy numerosas é importantes: pueden servir como alimento, pero especialmente se emplean en medicina, en las artes y en la industria, como sustancias adhesivas, para aprestos, etc.

PRINCIPALES CLASES DE GOMAS.

Goma de Acayoiba.—Esta goma, llamada tambien goma de Acajú, es producida por el *Casniso occidental* y por la *Esvietenia Mahogoni*; se presenta en lágrimas con frecuencia muy largas, amarillas, transparentes, duras, de fractura vidriosa parecida á la del succino. Tratada por el agua fria, se hincha y disuelve en parte; la parte no disuelta presenta las propiedades de la basorina. El señor Guibourt considera esta goma como idéntica á la del Senegal.

Goma alquitira.—La goma alquitira ó tragacanta, trasuda espontáneamente de la corteza de arbustos que pertenecen á la familia de las leguminosas, tales como el *Astragalus*, *Tragacantha*, *A. gummifer* y el *A. verus*. Esta goma cuela, ó de las heridas hechas en los ramos y tallos de los astrágalos por causas fortuitas, ó bien de los desgarrones que determina en ellos la espansion de zumos propios durante los calores de verano; se presenta en pedazos largos, á veces planos, otros en filamentos retorcidos ó ensortijados irregularmente ó en forma de grumos; su color es blanco ó amarillo y opaco; es poco soluble en el agua, aunque se hincha considerablemente absorbiendo gran cantidad de líquido y formando un mucílago tenaz y muy espeso.

Segun Guibourt, la goma tragacanta está formada esencialmente por una materia organizada, gelatiniforme, que se hincha y divide en el agua, hasta el punto de poder pasar en parte á través del filtro. En cuanto á la parte de la goma que resiste á la ebullicion en el agua, es una mezcla de almidon y de leñosa. Guérin-Varry considera la goma alquitira como formada de basorina y de cerasina; pero todo hace creer que los principios gomosos de la alquitira son la arabina y la basorina.

La densidad de la goma que nos ocupa es de 1384 y su composicion en 100 partes, la siguiente:

Arabina	53,30
Basorina	33,10
Agua	11,10
Materias fijas	2,50
	100,00

La presencia del almidon en esta goma se demuestra por la reaccion del iodo que produce en ella, cuando se hincha en agua hirviendo, un color azul.

Se fabrica una falsa goma tragacanta con fécula cocida y harina pasada con fuerza á través de las mallas de un tejido ó entre los agujeros de un cilindro. Este fraude se reconoce muy pronto, puesto que en contacto con el agua, la falsa goma se reduce á pasta y se colora intensamente en azul por el iodo.

Goma arábiga.—Propiamente hablando, la goma arábiga, ó simplemente goma, es la que producen en África los árboles del género *Acacia*; pero se asimilan con ella y se da el mismo nombre á gomas producidas por vegetales del mismo género que crecen en otras regiones de la tierra. Segun su procedencia y algunas propiedades esteriores, se conocen varias clases de goma arábiga, tales como: goma arábiga, goma de Berbería, goma blanca de Arabia, goma blanca resquebrajada, goma blanda, goma de Galam, goma de Jedda, goma de la India, goma ligninede, goma lustrosa y apezonada, goma pajiza del Senegal, goma pediculada, goma roja de la India, goma de Sasa, goma del Senegal, goma transparente soluble, goma túrica, goma verde. Digamos primero los caractéres de la goma arábiga verdadera y despues examinaremos los de las mas importantes de las que acabamos de enumerar.

La goma arábiga verdadera es blanca ó rosada; la primera, llamada tambien goma túrica, se presenta en pequeñas lágrimas blancas y transparentes, que se agrietan en todos sentidos al aire; es completamente soluble en el agua é insípida; su densidad es de 1355; el ácido sulfúrico concentrado actúa sobre ella como sobre la celulosa; su composicion y otras propiedades quedaron ya indicadas antes.

La goma del Senegal, tiene 1650 de densidad; es menos soluble que la goma arábiga y contiene una cantidad notable de basorina, aunque su principio esencial es la arabina; se presenta, unas veces, en lágrimas secas, duras, no quebradizas, redondas ú ovaladas, arrugadas al esterior, y otras veces, en pedazos mas gruesos, que pesan hasta 500 gramos, de color amarillo ó rojizo; su sabor es dulce; su disolucion enrojece el tornasol y se enturbia abundantemente por el oxalato amónico. Hay otra clase de goma del Senegal, llamada goma de Galam, que se presenta en pedazos menos regulares, angulosos y con frecuencia brillantes; á veces se encuentran mezcladas con esta goma otras dos variedades designadas bajo los nombres de goma de Bondon y de goma gonakié, presentando la primera un sabor amargo, que debe hacerla rechazar del comercio, mientras que la goma gonakié es roja, se seca con gran facilidad y se vuelve vidriosa.

Con el nombre de goma de la India, se designa una goma formada de lágrimas blandas, soldadas en una sola masa, la cual despues ha sido rota en pedazos del grosor de la goma del Senegal. Esta goma está cargada de impurezas y de arena; sus pequeñas partes son transparentes y presentan una gran variedad de color desde el amarillo pálido hasta el rojo intenso; su sabor es dulce, y, aparte sus impurezas, es completamente soluble en el agua.

Goma de Basora.—Esta goma, llamada tambien goma de Bagdad, parece producida por una especie de *Cacto*, aunque algunos creen que procede de la *Acacia de cabeza blanca*, otros de la *Acacia que lleva goma*, otros una especie de *Mesembriantemo* y otros, en fin, la *Mimosa* ó *Acacia Sassa*. De cualquier modo que sea, la goma de Basora se presenta blanca ó amarilla, como harinosa y argentina en su superficie, en pedazos generalmente planos y largos, pocas veces redondeados; se hincha considerablemente y se convierte en jalea transparente; una parte se disuelve y presenta los caractéres de la arabina; la porcion insoluble se llama basorina. La densidad de la goma de Basora es de 1359, y su composicion la siguiente:

Arabina	11,20
Basorina	61,31
Agua	21,89
Materias varias	5,60
	100,00

La materias varias son las mismas que se encuentran en la goma arábiga.

La goma de Basora, tiene poquísimo ó ningun valor industrial.

Goma del pais.—Así se llama la goma producida por los árboles frutales pertenecientes á la familia de las *Rosáceas*, tales como el cerezo, ciruelo, albaricoquero, guindo, etc., de los que trasuda espontáneamente de los troncos y ramas viejas; al salir es líquida é incolora, pero se vuelve dura por el contacto del aire y adquiere cierto color; se encuentra en el comercio en pedazos gruesos, aglutinados, lustrosos, transparentes, rojizos, con frecuencia impuros; con el agua forma un mucílago muy espeso, sin disolverse completamente.

La parte insoluble designada por Guerin Varry con el nombre de cerasina, está formada de gumatos solubles y de metagumatos insolubles.

La goma del cerezo contiene:

Arabina	52,10
Cerasina	34,90
Agua	12,00
Materias fijas	1,00
	100,00

La goma del ciruelo está compuesta de:

Arabina y cerasina	82,23
Agua	15,15
Materias fijas	2,62
	100,00

La goma del albérchigo tiene la siguiente composicion:

Arabina y cerasina	82,60
Agua	14,21
Materias fijas	3,19
	100,00

La goma del albaricoquero contiene:

Arabina y cerasina	89,85
Agua	6,82
Materias fijas	3,33
	100,00

II.

RESINAS.

GENERALIDADES.

Formacion de las resinas.—Algunos autores, entre los cuales figura el Sr. Vigaud, afirman que las resinas se forman, en los vegetales productores, por la desorganizacion de las membranas de las celdillas (1). Otros, y son la generalidad, creen que las resinas se producen generalmente por la oxidacion de los aceites esenciales. Para nosotros no tiene ningun interés esta cuestion, por cuyo motivo nos limitamos á sentar las dos opiniones mas

(1) Los que tengan interés en estudiar esta cuestion, pueden leer un notable trabajo del ingeniero del Cuerpo de Montes, Sr. Xerica, inserto con el título de «Formacion de las resinas vegetales,» en la *Revista forestal.*

verosímiles sobre la formacion de las resinas en los vegetales, aunque nos parece mas fundada la primera.

En casi todos los árboles existe la tendencia marcada en la sávia de escaparse, siempre que, por una circunstancia cualquiera se produce una incision en la corteza; y aun sucede á veces que, á falta de esta incision, la sávia exuberante se abre paso por sí misma y aparece en el esterior. Entre los efectos de esta causa, está la produccion de las resinas, producto de gran importancia industrial que nos toca estudiar.

Propiedades de las resinas.—Es muy difícil definir exactamente lo que se entiende por resinas, por ser estas muy mal conocidas todavía, no estando determinada su accion química. En tal situacion no queda otro recurso para definirlas que referirse al conjunto de sus propiedades.

Las resinas son unas sustancias amorfas,—rara vez cristalinas,—insolubles en el agua, solubles en el alcohol, éter, esencias, y, en caliente, en los aceites grasos; se liquidan á temperaturas poco elevadas, y algunas veces son blandas á la temperatura ordinaria; no son volátiles y se destruyen por la accion del calor.

Algunos dividen las resinas en bálsamos, gomo-resinas y resinas propiamente dichas; los primeros son resinas mezcladas con ácido cinámico ó ácido benzóico, ó quizás con los dos; las gomo-resinas son una mezcla de resinas y de gomas, producida especialmente por los vegetales de la familia de las *Umbelíferas*, *Leguminosas* y *Terebintáceas*, en los que se encuentran en suspension en el agua y como en estado emulsivo. Las gomo-resinas contienen, en general, mas resina que goma, siendo esta la arabina ó la basorina. Cuando se eliminan los ácidos á los bálsamos, se obtienen verdaderas resinas, y tratando por el alcohol las gomo-resinas se separa la materia resinosa. Por último, las resinas propiamente dichas, son las que no contienen ni esencias, ni ácidos aromáticos, ni gomas.

Se ha dado el nombre de *resinas fósiles* á ciertos cuerpos que se encuentran en el suelo; ciertas resinas fósiles, son carburos de hidrógeno, como sucede, por ejemplo, con la eschererita (NCH^4), que se presenta en hojas romboidales, de brillo perlado ó resinoso, traslucidas, frágiles, inodoras é incoloras; soluble en el alcohol y en el éter, se funde á 44°, y destila á los 92°, sin descomponerse, y con la ozokerita, que tantas aplicaciones recibe ya en el dia.

Un gran número de resinas las producen los vegetales, mezcladas con esencias; destilándolas en agua, queda la resina sólida en

el alambique, y se separa por volatilizacion la esencia; otras veces se trata el producto vegetal por el alcohol, por cuyo medio se extrae la resina, como sucede en la preparacion de la jalapa. Muchas resinas naturales son mezclas de varios principios, que se pueden separar por el empleo sucesivo de distintos disolventes, alcohol, éter, benzina, etc.

Las resinas se obtienen en un gran número de reacciones; pero esta es cuestion sin ningun interés para el industrial.

Diferentes resinas.—Vamos á dar una idea de las diferentes resinas mas conocidas y empleadas, deteniéndonos un poco mas en la del pino ó trementina por ser la mas importante de todas y la única cuya fabricacion en grande hemos de describir.

El *Wintera aromática*, ó canelo blanco, segun unos, el *timpei* (árbol llamado así en Madagascar) segun otros, produce una resina que se designa en el comercio con el nombre de *Aluchí*, que se presenta en forma blanca al esterior, negruzca en su interior, de sabor aromático, amargo, que sabe á pimienta. El señor Bonastre, que la ha analizado, ha encontrado en esta sustancia 68 por 100 de una resina muy soluble en el alcohol, 20 por 100 de otra resina poco soluble en el mismo líquido, un aceite de olor desagradable, un ácido libre y otros diferentes productos.

Tratando por el alcohol hirviendo el jugo seco del antiaro (*Antiaris toxicaria*) empleado por los salvajes del archipiélago indio para envenenar sus flechas, se obtiene una resina llamada de Antiar, que se separa por enfriamiento en copos mezclados con cera; este depósito se calienta con agua, en la que sobrenada la mayor parte de la materia cerosa; se vuelve á tratar el resíduo que queda por el alcohol hirviendo, y se precipita la resina de antiar en copos blancos; esta resina no tiene propiedades venenosas.

En las islas Filipinas crece el Arbol-a-brea (*Canarium album*), de la familia de las Terebintáceas, del que se extrae una resina gris, glutinosa, de olor fuerte y agradable, que contiene, segun el Sr. Bonastre, 61,29 de resina soluble en el alcohol, 25,00 de resina poco soluble en el mismo disolvente, 6,25 de aceite esencial, 0,52 de ácido libre, 0,52 de materia amarga, y 6,42 de impurezas.

De la corteza esterna del abedul (*Betula alba*), de la familia de las *Amantáceas*, se estrae una resina por el siguiente procedimiento: se trata la espresada corteza bien seca, por el agua hirviendo; se seca otra vez, y se trata por el alcohol hirviendo, que abandona la resina por enfriamiento; esta se puede purificar haciéndola cristalizar en el éter. La resina del abedul se presenta

bajo la forma de mamilas cristalinas, solubles en el alcohol caliente y en el éter, fusibles á 200°, próximamente.

Del *Ceradia furcata*, planta que presenta el aspecto del coral, trasuda una resina ambarina, de olor de incienso, de 1197 de densidad.

De varios árboles del género *Copaifera*, familia de las Leguminosas, se estrae por incision la copaiba, que es una resina, llamada impropiamente bálsamo. Tal como sale del árbol, la copaiba es de consistencia mas ó menos blanda, segun la cantidad de aceite esencial que contiene; su color amarillento es variable, su olor mas ó menos fuerte y desagradable, su sabor acre y amargo. Si el árbol productor se halla en todo su desarrollo, se pueden hacer dos ó tres incisiones por año, dando cada una próximamente 6 kilógramos de oleo-resina. La composicion de la copaiba, estudiada con cuidado por los Sres. Gerber y Stolze, es un aceite esencial, que tiene en disolucion una mezcla de dos resinas análogas á la colofonia.

La resina *Copal* es producida por diferentes especies del género *Hymenæa* (Leguminosas). Se distinguen dos clases: el copal duro, que procede del *H. verrucosa*, y el copal tierno, procedente del *H. courbaril*. El copal duro se presenta en lágrimas ó en gruesas estalactitas, de amarillo oscuro, textura vítrea, escesivamente duras, lisas y transparentes; para fundirla necesítase una temperatura muy elevada; es inodoro é insípido; su densidad 1045 á 1139; es parecido al succino, pero no da como este, ácido succínico por destilacion; es casi insoluble en el alcohol absoluto y se hincha en el éter, que le disuelve en seguida. Segun el Sr. Filhol, el copal duro de la India contiene cinco resinas, solubles unas é insolubles las otras. El copal blando se presenta en lágrimas globulosas, blancas, fusibles á 100°, enteramente solubles en frio en la esencia de trementina é insolubles en el alcohol.

El *Dammara australis*, de las Abietáceas, produce una resina que se presenta en forma de masas blancas ó amarillas, difíciles de romper, de textura brillante y olor de trementina; segun Thomson, el alcohol hirviendo disuelve el ácido damárico, quedando como resíduo una materia neutra, la damarana. El *Dammara alba* produce otra resina en masas amarillentas ó incoloras, textura conchóidea, de 1040 á 1090 de densidad, fusibles á 150°; solubles en los aceites esenciales, y particularmente en el alcohol absoluto y en el éter.

Del *Amyris elemifera* (Terebintáceas), arbusto de la América meridional, se estrae una resina llamada *Elemí*, que se presenta

amarilla, transparente, blanda y odorífera; su densidad 1080 y su composicion en estado bruto es de 60 por 100 de resina amorfa, soluble en el alcohol frio, de reaccion ácida; 24 de otra resina, soluble en el alcohol hirviendo, de donde se deposita al estado cristalino por enfriamiento; 12,5 de aceite esencial isomérico, segun Deville, con las esencias de trementina y limon.

La resina de guayaco es suministrada por el *Guajacum officinalis* (Rutáceas), que la trasuda naturalmente del tronco; pero se estrae en mayor cantidad abriendo un taladro á lo largo de los troncos viejos; si se calientan estos por un estremo, echan la resina por el otro. Algunas veces se estrae tambien de la madera raspada, por el alcohol. La resina de guayaco, llamada tambien *guayacina*, se presenta en masas bastante considerables, quebradizas, brillantes en su textura y de color pardo verdoso; su sabor es agrio, su olor parecido al del benjuí; soluble en alcohol y éter, muy poco en la esencia de trementina en frio y en los aceites grasos; bajo la influencia del oxígeno del aire se vuelve verde. Esta resina es una mezcla muy compleja de ácidos guayácico guayarético y guayacínico, así como una resina, una goma, y probablemente un poco de glucósida.

De la *Bursifera gommífera*, familia de las Terebintáceas, se estrae la resina *Gomard*, ó almácigo comun, que se presenta seca, de textura cristalina, casi blanca y da á la destilacion 4,7 por 100 de aceite esencial.

La raíz del jalapa tuhenia ú oficinal (*Convolvulus Schiedanus*) y del jalapa fusiforme (*Convolvulus orizabenus*), suministran la resina llamada de jalapa. Se estrae por medio del alcohol que disuelve los 10 á 15 por 100 de resina que contiene aquella raíz. Al estado de pureza esta resina es blanca; pero el comercio la espende en pedazos pardo-verdosos de textura brillante. Segun todas las probabilidades, la resina de jalapa está formada de dos glucósidas, *convolvulina* y *jalapina*.

Muy semejante á la resina de elemí es la de *icica*, que la suministra un árbol de la familia de las *Terebintáceas*, que comprende seis especies, siendo la que mayor cantidad da, el *Icica balsamífero*. Esta resina se presenta bajo la forma de placas delgadas ó de granos opacos, quebradizos, color blanco amarillo, olor dulce y agradable, mas intenso en caliente; insoluble en el agua, soluble en el alcohol y en la esencia de trementina fria.

El *ládano* trasuda espontáneamente de las hojas y ramas del *cestucus creticus*, arbusto que crece en Candía. Es una resina que recuerda por su olor el del ambar gris; su color es negro; se

ablanda entre los dedos y está compuesta, en 100 partes, de: 86 de resina y aceite volátil; 7 de cera; 1 de estracto acuoso y 6 de materia terrosa.

La impropiamente llamada goma laca, no es otra cosa que una resina producida por la picadura de la hembra de un insecto hemíptero, el *Cocus lacca*, que se fija en la estremidad de las ramas de varios árboles de la India, los *Ficus religiosa* ó *índica*, el *Rhamnus Jujuba*, etc. El insecto pica la rama y se sepulta en el jugo que sale. Distínguense en el comercio tres suertes principales de laca: 1.ª, laca en palo, que no es otra cosa que las ramas del árbol donde están fijadas las células resinosas; 2.ª, laca en granos, que es la anterior separada de las ramas; 3.ª, laca en hojas ó conchas, que se obtiene por la fusion de las dos clases anteriores, pasadas á través de una tela y coladas en placas delgadas. La laca en palos contiene mas materias colorantes que las otras suertes. Segun los análisis de Hatchett y de John, la laca contiene de 68 á 90 por 100 de resina y 0,5 á 10 de materias colorantes.

Con el nombre de almáciga se conoce una resina que se estrae por incision del *Pistacia Lastricus*, especie de las Terebintáceas. Esta resina se presenta en lágrimas ó en granos amarillos, semi-trasparentes, frágiles, de textura vítrea, olor agradable y sabor aromático; se reblandece bajo la accion de los dientes y se vuelve ductil. Segun Johnston, se compone de dos resinas soluble una é insoluble la otra en el alcohol.

El *Calophyllum caloba*, da por incision una resina que se llama de Maynas, por proceder de esta localidad generalmente; se presenta en cristales amarillos, fusibles á 105°, de 1120 de densidad; es insoluble en el agua y muy soluble en los disolventes comunes de las resinas; una vez fundida queda mucho tiempo en tal estado y no se solidifica sino á 90°.

Con los nombres de bálsamo de la Meca y bálsamo de Judea, se conoce una resina que se estrae de un *Bálsamodeudron*, de las Terebintáceas. Esta resina es de color amarillo claro y muy flúida, de olor agradable y contiene, segun Bonastre, una esencia flúida é incolora, una resina insoluble en el alcohol frio, de color amarillo de miel, transparente, quebradiza, de 1333 de densidad, que se reblandece á 44°, se funde á los 90° y es fácilmente soluble, en caliente, en el alcohol y éter; y, por último, una resina blanda, soluble en los aceites grasos y volátiles, que se funde, despues de seca, á 112°.

El tronco ó leño del olivo viejo contiene una sustancia que

fluye espontáneamente por las resquebrajaduras de la corteza, á la que se llama generalmente *Goma de olivo*, aunque es una resina. Tratando esta resina pulverizada por el éter primero y disolviendo despues el resíduo en el alcohol hirviendo, se precipita al enfriarse este, la llamada *olivila* bajo la forma de cristales, á los que se les separa una materia resinosa (resina de oliva) por medio de lavados con alcohol frio y haciendo cristalizar de nuevo con el alcohol hirviendo.

La *sandaraca* es una materia resinosa, en láminas de un amarillo pálido, prolongadas, de textura vítrea, que se reducen á polvo bajo la accion del diente sin reblandecerse. Segun todas las probabilidades la produce el *Thuya articulata*; se compone de tres resinas y es soluble en el alcohol frio.

Se designan con el nombre de *Sangre de drago*, diferentes materias resinosas, de hermoso color rojo, empleadas en medicina como astringentes. Existen en el comercio diferentes suertes de sangre de drago: la de las Indias, producida por los frutos de diversas palmeras del género *Calamus*, entre los cuales figura el *Calamus draco*; la americana, procedente de incisiones hechas en el *Pterocarpus Draco* (Leguminosas), y por último, la de Canarias, producida por *Dracœna Draco*. Generalmente se presenta en forma de palillos, en panes ó en granos; es de color rojo oscuro, opaca, quebradiza, inodora é insípida; su polvo es rojo. La sangre de drago en granos contiene: 90,7 de resina roja, amorfa y ácida; 2,0 de materia grasa, soluble en el éter frio; 3,7 de oxalato de cal, 3,7 de fosfato de cal y 3,0 de ácido benzóico.

El *succino ó ambar amarillo* es una resina fósil caracterizada por la presencia del ácido succínico; contiene además una resina insoluble en todos los disolventes, y otras dos solubles en el alcohol y en el éter. Se la encuentra en masas redondeadas, que presentan las formas que afecta una resina al colar, y contiene con frecuencia insectos ó restos vegetales; es transparente ó traslucida; de amarillo bastante claro unas veces y pardo otras; poco frágil; textura conchóidea; eléctrica por frotamiento. Aunque generalmente se la encuentra en las maderas fósiles en los liñitos terciarios, tambien se la ha encontrado en el gres verde, en los mármoles y en los yesos; otras veces, por último, ha sido arrastrada fuera de su yacimiento primitivo, y la variedad mas buscada es la que se recoge en las orillas del mar Báltico, entre Dantzig y Memel.—La dureza del mismo es de 2 á 2,5, polvo blanco; densidad, 160 á 1110; funde á 287°.

TREMENTINA.

Las coníferas tienen el privilegio de suministrar mayor cantidad de resina que se obtiene por medio de incisiones abiertas en su corteza. De todas las coníferas, la mas fecunda en resina es el pino marítimo; puede empezarse á sangrarlo á los 20 años; pero antes de hacer la primera incision, se consulta, mas que á la edad del árbol, el grueso ó desarrollo del tronco. La extraccion de la resina por medio de las incisiones, por las que fluye la *yema* ó *resina bruta*, lejos de perjudicar al pino le da mejores cualidades, cualquiera que sea la forma en que se ha de emplear su madera: como combustible dura mas en el fuego; si se la carboniza, da mejor carbon, mas denso y de mayor potencia calorífica; en la carpintería es de duracion casi igual á la madera de roble; por último, las tablas del pino sangrado no se pandean ni doblan con tanta facilidad, ni mucho menos, que las del pino natural, por la accion del calor.

Las incisiones se practican por bandas verticales de $0^m,12$ de ancho, empezando por la base del pino y subiendo al cabo de varios años, á 4 metros próximamente del suelo; de estas heridas, con mucha frecuencia renovadas, cuela lo que hemos llamado *yema*, pero este nombre se reserva generalmente al producto líquido, llamándole *barras* ó *galipot*, cuando se concreta sobre el mismo árbol. La yema es espesa, grumulosa; se separa en dos capas bien distintas, una trasparente, líquida, mas ó menos colorada, y otra blanca, opaca y en depósito granular; tiene un olor fuerte característico, sabor amargo; es viscosa y se pega á los dedos, muy secante al aire y enteramente soluble en el alcohol; está formada de un producto volátil ó sea esencia de trementina, y otro producto fijo ó colofonia, en proporcion muy variable, puesto que depende de la estacion en que se recogió la yema, de la edad del pino, del terreno en que vive, del clima, etc. Para fijar algunos datos diremos, que, como término medio, la trementina del pino alerce (*Laris europæa*), por cada 125 kilógramos da 15 kilógramos de esencia y la del pino marítimo (*Pinus maritima*), produce la cuarta parte de su peso de esencia.

El resíduo que queda al destilar la trementina, se llama *colofonia*, y es una sustancia amorfa, de amarillo de miel ó de pardo mas ó menos intenso; presenta textura conchóidea; es soluble en el alcohol, espíritu de madera, éter, aceites fijos y volátiles; se reblandece á 70°, funde á 135°, y tiene por densidad 1070 á 1080; es

una mezcla de ácidos pínico, pimárico, sílvico y colofólico, que producen con las bases, jabones solubles en el agua; por la accion del calor se descompone la colofonia y da aceites volátiles ó pirogenados.

En cuanto á la esencia de trementina ó aguarrás, diremos que es incolora, muy flúida, de olor fuerte y penetrante; su densidad 0,86; entra en ebullicion á 156°; se disuelve muy bien en el alcohol y en el éter; en contacto del aire se resinifica poco á poco, volviéndose viscosa y transformándose en colofonia, formándose tambien un poco de ácido fórmico.

Aplicaciones de las resinas.—Las resinas se emplean en medicina y en las artes é industria. Concretándonos solo al aguarrás y colofonia procedentes del pino, tenemos la aplicacion de las esencias á los barnices, alumbrado, pintura, medicina, limpieza de las máquinas, preparacion del caoutchouc; la colofonia se aplica á la jabonería, encolado del papel, fabricacion de los productos esteárico, baños hidrófugos, calafateado de los buques, lacre, aceite de resina, alumbrado por gas, fabricacion del negro de humo.

PREPARACION DE LA TREMENTINA.

Recoleccion de la yema.—La yema, llamada tambien miera, es el producto bruto del pino, y puede recogerse por dos procedimientos distintos: el antiguo y el moderno, llamado de Hugues. Del primero, que está ya abandonado, ó poco menos, solo diremos que consiste en recibir las yemas en pequeños hoyos abiertos al pié del pino mismo, continuándose la herida ó incision por donde cuelan aquellas hasta el suelo.

El sistema Hugues puede considerarse como un verdadero progreso en la industria de la resina, y consiste en lo siguiente: Se coloca al extremo de cada incision practicada metódica y simétricamente en $0^m,70$ á $0^m,80$ de longitud, una placa de zinc inclinada ó gotera que dirige la resina á una taza ó recipiente de barro cocido barnizado en su interior, colgado del árbol á la altura conveniente. Compréndese á la simple vista que con este sistema debe obtenerse mayor cantidad de yema, mas riqueza esencial, superior calidad de los productos fijos de la destilacion; ventajas positivas que destruyen por completo alguna objecion que se ha presentado contra el sistema nuevo. La economía en la mano de obra de este sobre el antiguo sistema se calcula en 20 por 100.

Las yemas deben entregarse á los diferentes trabajos de la fabricacion lo mas pronto posible, pues no debe perderse de vista la

accion del oxígeno del aire, que combinándose con el hidrógeno, trasforma la esencia en colofonia, y la coloracion de esta.

Antes de entrar en la fabricacion propiamente dicha, digamos algo sobre los caractéres de la yema, que nos ha de servir de primera materia y de su recepcion en las fábricas. La yema se presenta en estado espeso, viscoso, separándose en dos capas de las cuales la una es transparente, líquida, mas ó menos colorada, y la otra es blanca, opaca y su depósito granular; tiene olor fuerte característico, y su sabor es amargo; se seca con gran facilidad al aire, y es completamente soluble en el alcohol; está formada de un producto volátil ó esencia de trementina y de otro producto fijo que es la colofonia, variando las proporciones de estos principios con la estacion en que se recoge la yema, con la edad del pino, calidad del terreno en que crece este, clima, etc., y tambien segun el procedimiento de recoleccion y los cuidados con que se practica.

Las yemas, reunidas generalmente en grandes cubas al pié del pinar, se llevan á la fábrica, donde se vacian en depósitos especiales de varios compartimientos para poner los productos de distinta calidad; estos depósitos deben estar revestidos con buen cimento hidráulico, al que se da despues un baño de aceite pirogenado, todo con objeto de que no sea absorbida la esencia por el fondo ni por las paredes. En algunas fábricas emplean un medio mas económico para conseguir esta impermeabilidad del depósito; consiste en hacer el fondo de tablas de pino verde sobre un sub-suelo arcilloso perfectamente unido. De cualquier modo que se construyan estos depósitos, será muy conveniente que sus paredes suban hasta el techo, es decir, que queden perfectamente cerrados; las puertas de carga y descarga estarán forradas esteriormente de palastro, con cuyas precauciones se evita una gran evaporacion, y los incendios, tan peligrosos y tan frecuentes en esta clase de establecimientos. Por este mismo motivo se suele dejar entre el edificio de la fábrica y estos depósitos una distancia de 12 á 15 metros, y nunca serán escesivas todas las precauciones que en esta clase de establecimientos se tomen por los buenos constructores.

Por lo demás, la profundidad interior de los depósitos de yema no debe esceder de $0^{m},80$ á $0^{m},90$, pues en otro caso la yema es muy difícil de manipular por los obreros encargados de este trabajo. A lo último de la campaña, cuando el frio y la poca riqueza de la materia hacen que sea esta dura y coagulada, es preciso emplear palas muy calientes para poder estraer la parte de masa

á trabajar; práctica perjudicial, que es causa de evaporacion de la esencia y descomposicion de la parte de masa que toca la pala caliente, y que puede ser, al menor descuido, motivo de incendio. Para evitar estos inconvenientes, el Sr. Dromart aconseja el uso de un hornillo especial, donde se caliente la herramienta lo bastante para cortar la yema; pero nada mas.

Porque se obtienen mejores productos, y para evitar que los aparatos destiladores se pierdan rápidamente, es muy conveniente someter las yemas á una depuracion preliminar que las prive de todos los cuerpos estraños que pudieran contener. Esta operacion es muy delicada y exige gran esmero; se verifica en calderas, llamadas, con gran propiedad por cierto, calderas preparatorias, y, por último, se divide en tres operaciones ó períodos, á saber: 1.ª, fundicion ó liquefaccion de las yemas; 2.ª, aclaro; 3.ª, decantacion. Para que el trabajo salga mas perfecto y se verifique con mayor facilidad, se suelen emplear generalmente dos calderas, que son, ó, por mejor decir, deben ser de cobre. Antiguamente siempre, y en el dia con frecuencia, se empleaban calderas abiertas para esta depuracion preliminar. Hé aquí el modo cómo se trabaja con estas:

Una vez cargada la caldera, se remueve constantemente la yema por medio de una espátula de madera, con el objeto de facilitar la liquefaccion y de impedir que se adhiera la tierra al fondo del aparato. Esta operacion dura de cuatro á cinco horas, y, como es natural, se pierde una cierta cantidad de esencia en relacion con la riqueza de las yemas y el grado de calor á que se las someta. Para evitar estas pérdidas se han propuesto varios procedimientos á fin de operar la separacion de las materias estrañas de las yemas, habiendo dado mejores resultados que ninguno el que vamos á describir, tomándolo del propio autor (1).

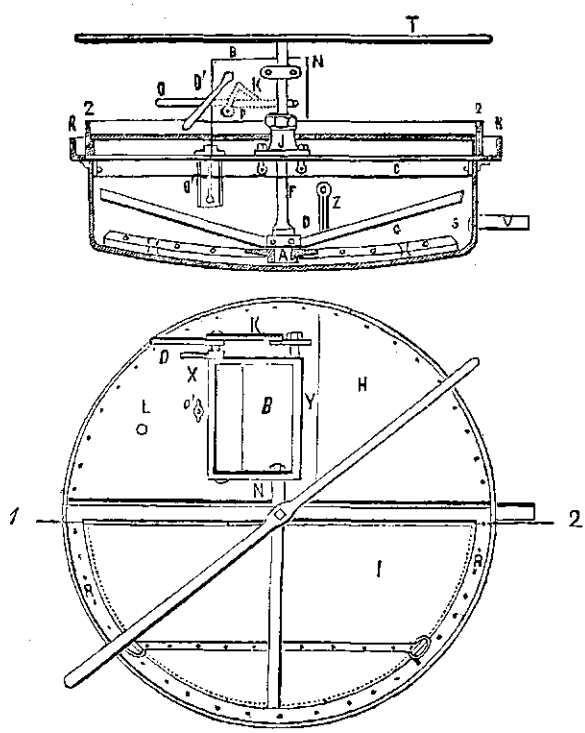
La nueva caldera, perfectamente cerrada, está representada en las figuras 12 y 13, en seccion vertical aquella y proyeccion horizontal esta. Como se ve, el cuerpo ó cilindro no difiere de las calderas ordinarias ó del antiguo sistema. El fondo puede estar, como el de estas últimas, mas ó menos cóncavo, á voluntad del que las emplea.

El agitador de la nueva caldera está formado de aspas ó brazos G, situados entre placas de hierro. Tienen la forma del fondo de la caldera; pueden subir y bajar á lo largo del árbol ver-

(1) *Traité théorique et pratique de la recherche, du travail et de l'exploitation commerciale des matieres résineuses*, por E. Dromart.

tical F, que recibe el movimiento rotatorio por medio de una palanca horizontal T, que maneja un obrero.

La parte de árbol que entra en el cubo A de los brazos ó aspas es cuadrado; por consiguiente, estas últimas serán solidarias del movimiento rotatorio que las arrastra, haciéndolas lamer ó roer constantemente el fondo, sobre el que solo se apoyan por su peso.



Figuras 12 y 13.

El árbol F giratorio está sostenido: 1.°, por un soporte de collar, adaptado á la barra G, sobre el que reposa su embase D, soldado con él, y 2.°, por la barra C, que lleva tambien un collar. Estas dos barras C y G están sujetas con redoblones, y aun consolidadas: la primera, por los dos travesaños X Y, sobre los que se sujeta la caja B; la segunda, por una horquilla de fuerza Z, redoblonada tambien á las paredes.

Sobre la caja B se redoblona un tercer soporte N, colocado en la parte alta del árbol F. Todos estos collares de hierro reciben

cubos de cobre, en los que gira el árbol vertical. Una caja de estopas, colocada en la cubierta de cobre de la caldera, se sujeta con redoblones sobre la barra C, como puede verse en la figura 12.

El aparato que describimos está provisto tambien de cubierta ó tapadera refrigerante, de cobre, que lleva un reborde que entra en la juntura hidráulica R R. La mitad de esta cubierta ó tapa es fija; la otra mitad I es móvil, y se levanta para la limpia del aparato. Los rebordes. 2. 2., situados en la parte superior de estas tapas, permiten la permanencia del agua fria, que se puede cambiar á medida que se calienta. Esta agua sirve para condensar los vapores que suben en el interior de la caldera.

Para que se pueda proceder á la carga de la yema sin pérdida de vapor, va sujeta sobre las traviesas X Y una caja de madera B cubierta interiormente de palastro. El fondo de esta caja está formado de dos trampillas de hierro, que giran con sus ejes P; estos últimos están unidos esteriormente por una pieza K, ligeramente encorvada, que hace solidarios los movimientos de los dos.

Una palanca O, mantenida en reposo por un pié de cabra con muesca D', sirve para abrir y cerrar las trampillas, que se recubren ó cierran hácia la mitad de la caja y en una posicion horizontal.

Cuando la caja B está llena de yema, las trampillas se sostienen por la pieza D', que soporta toda la carga. Si se quiere introducir esta en la caldera, el obrero apoya un poco la mano sobre la palanca O, levantando el pié de cabra D' con la otra; las trampillas, bajo la accion del peso de la yema que soportan, y libres ya, se abren bruscamente dejando escapar la materia.

El obrero vuelve en seguida rápidamente las trampillas á su posicion horizontal, así como la muesca D' sobre la palanca O, y puede llenar de nuevo su caja.

A lo largo de la caja B, en un hueco abierto por delante, se encuentra un termómetro que baja $0^m,30$ próximamente en la caldera. Un tubo de cobre, por donde pasa, y que está abierto en su estremo inferior, le preserva de cualquier accidente. Este tubo lleva una uña ó saliente que se redoblona con la caja de estopas, por la que pasa el termómetro, y con la tapa fija de la caldera.

Este instrumento es de gran utilidad para la regularidad de la operacion, sobre todo en las calderas cubiertas.

Sobre la parte fija de la cubierta H se encuentra un tubito L, de $0^m,05$ de diámetro y $0^m,10$ de altura, recubierto de una camisa que le encajona, y que se puede levantar á voluntad. Por

este orificio puede el obrero, por medio de un pedazo de madera, sacar la prueba de la materia, y juzgar del estado de la fusion.

Veamos ahora la manera cómo funciona el aparato. Se empieza por llenarlo, teniendo en cuenta la dilatacion que ha de sufrir la yema, que puede ser hasta de 5 por 100, próximamente, de la masa cargada. Al efecto, dejan de añadirse dos cajas de yema; de suerte que si la caldera contiene 1,500 litros, pór ejemplo, y las dos cajas que es preciso añadir tienen una capacidad total de 160 litros, es preciso poner de menos en la caldera 235 litros.

Colocada ya la tapadera móvil, se hace la union ó cierre con agua, ó mejor aun con la misma yema, que no presenta el grave inconveniente de la primera, de ser aspirada en los momentos en que, por la condensacion de los vapores contra las tapaderas refrigerantes, se hace el vacío en el interior del aparato.

Para el calentamiento será preferible la leña menuda, seca y que produzca mucha llama.

En las primeras materias, que están siempre muy líquidas, la agitacion debe hacerse inmediatamente, pues siendo la tierra mas pesada, caerá en seguida al fondo; no estando humedecido este último, no tardará en enrojecer, y cuando el agitador esté en movimiento, se desarrollará una cantidad anormal de vapor que, ejerciendo una presion en la caldera, levantará la tapa buscando una salida.

Como á lo último de la campaña las materias son mas duras, se puede esperar á que la yema se reblandezca y pueda funcionar el agitador sin gran esfuerzo. Si en esta época tienen los fabricantes barras ó materia concreta que mezclar con la yema en barricas, no deben añadirlas sino poco á poco y progresivamente.

La introduccion de las barras se hace por la trampilla móvil, con el objeto de evitar la pérdida de esencia que, aunque menor en esta época, no deja sin embargo de existir.

Al cabo de un calentamiento de cuatro ó cinco horas, llega la materia á la temperatura de 85° á 90°, y esta temperatura es la misma en toda la masa, cuando por el pequeño agujero de prueba se apercibe un chorro de vapor.

En tal situacion débese enfriar inmediatamente el líquido con la yema contenida en la caja, que se tiene cuidado de repartir bien en la caldera agitando vivamente.

Aunque en este momento el fuego debe apagarse enteramente, el calor del horno y del fondo es todavía demasiado considerable para que deje de producirse un nuevo desprendimiento de va-

por, que se apaga á su vez por la adicion de la segunda caja de yema. La materia se deja entonces en reposo, clarificándose por sí misma durante la noche.

Para que la clarificacion se haga bien, es preciso que la trementina tenga gran fluidez, con objeto de que los cuerpos mas ténues se puedan precipitar, fluidez que no puede adquirir mas que á la temperatura indicada de 85° á 90°; pero no es preciso que haya ebullicion prolongada, pues el movimiento constante de las moléculas, que agitará la masa en todos sentidos, impedirá formarse el depósito. Es preciso, por lo tanto, escoger la temperatura conveniente para cada calidad de materias. Esta es cuestion de esperiencia que los obreros adquieren fácilmente consultando el termómetro y el estado de la trementina, que pueden conocer pasando prueba por el agujero á propósito.

Lo que mas perjudica á la clarificacion de la materia en el reposo, es el agua que puede contener en esceso, ó un estado de mezcla, que como no puede unirse con la materia saturada, por decirlo así, con el agua de combinacion, queda libre y se deposita de un modo muy variable.

Para que la clarificacion se haga siempre bien, algunos fabricantes proponen reducir todo el líquido á una densidad normal, añadiendo bastante esencia,—puesto que esta va disminuyendo á medida que avanza la campaña,—para que el areómetro señale siempre el mismo grado. Esto es evidente; pero no lo es tanto que el beneficio obtenido sea mayor que la pérdida esperimentada por el desperdicio de la esencia, por el esceso de tiempo y de combustible consumido en la destilacion de esta trementina.

Al dia siguiente de preparada la trementina, se procede á la decantacion. El mejor medio de verificar esta decantacion consiste en el empleo del tubo V, de $0^m,08$ á $0^m,10$ de diámetro, colocado á cierta altura del fondo, provisto de una rejilla interior S, para impedir el paso á las cortezas, y cerrado esteriormente por un tapon de madera masticado convenientemente con tierra gredosa. Abriendo este tubo, cuela la materia líquida, no quedando en la caldera mas que los cuerpos estraños que se encuentran á mas bajo nivel del orificio de salida. Por lo demás, esta decantacion puede hacerse por medio de sifones, llaves colocadas á distintas alturas de la caldera, etc.

Al salir la trementina de la caldera se la conduce á un depósito de cobre, palastro, ó de mampostería, situado cerca del cargador del alambique. Cuando se quiera recalentar la materia,—que se coagula fácilmente por el frio,—es necesario que los depósitos sean

metálicos; este recalentamiento puede hacerse á fuego desnudo, ó mejor aun por el vapor, que puede ser producido por un generador calentado por el calor perdido de los hogares de la fábrica.

En cuanto á los resíduos que proceden del fondo de las calderas preparatorias y sirven para preparar la trementina de segunda clase, se filtran á través de zarzos de paja colocados sobre recipientes á propósito; la materia que pasa á través del filtro se conserva hasta el momento en que se destila para hacer la brea ó pez negra, destilacion que será muy conveniente practicar en otro alambique que no sea el en que se verifica la de la trementina decantada ó de primera.

Destilacion á fuego directo.—La destilacion tiene por objeto la separacion de la esencia de trementina ó aguarrás de la materia fija ó colofonia, y se verifica por medio del alambique, que consta de cuatro partes: 1.°, cargador, donde cabe la materia precisa para una operacion; 2.°, cucúrbita ó caldera propiamente dicha; 3.°, la retorta que conduce los vapores al condensador ó refrigerante que constituye el cuarto órgano ó parte componente del alambique. El 1.°, ó sea el cargador, debe estar perfectamente cerrado para evitar la evaporacion de la materia que se liquida, cuando sea preciso, para facilitar su introduccion en la cucúrbita; liquidacion que puede obtenerse ó por los productos de la combustion, que podrán pasar por debajo del cargador sin mas que abrir un registro, ó si hay posibilidad, por medio del vapor de agua. Para pasar el contenido del cargador á la caldera ó cucúrbita, bastará abrir una llave colocada en el tubo que une aquel con esta.

La cucúrbita es de cobre, de fondo plano y ligeramente bombeado interiormente; al nivel del fondo lleva un tubo de descarga de la materia fija ó resíduo de la destilacion, cerrado con un tapon, como hemos dicho, para las cubas de preparacion, ó por cualquier otro medio conveniente. La retorta puede tener la forma de cuello de cisne ó la de pera, siendo preferible la primera. El refrigerante está compuesto simplemente de un depósito para el agua,—dispuesto de modo que pueda esta renovarse,—en el que se aloja el serpentin por donde corren los vapores de esencia.

Las dimensiones de los alambiques pueden variar mucho; vamos á fijar, sin embargo, las de un tipo determinado. Supongamos una caldera que tenga un metro de diámetro en su base, y la daremos: 1 metro de altura, siendo el diámetro superior $0^m,75$; el espesor del fondo es de $0^m,010$ á $0^m,012$ en el centro, y

va disminuyendo hácia la circunferencia; este fondo lleva unos rebordes de $0^m,15$ á $0^m,20$ de la misma plancha, que enchufan con el cuerpo de la caldera, y se redoblarán bien; el espesor de este cuerpo es de $0^m,002$ á $0^m,003$. El tubo de descarga tiene $0^m,10$ de diámetro; el de carga está colocado en pendiente y á $0^m,40$ del fondo de la caldera, lo cual permite cargar 250 litros de materia rica en esencias en el verano y 300 en invierno; la accion de la llave de carga debe ser la mayor posible; cuando se emplean válvulas en vez de llaves para la carga, deben construirse muy bien, para que no haya escape por ellas, y quede de este modo destruida la ventaja de la prontitud con que se verifica dicha carga. El tubo que conduce los vapores al serpentin debe tener una pendiente mínima de $0^m,05$ por metro. El diámetro del serpentin es de $1^m,80$, formado de 6 á 7 espirales ó pasos, siendo el desarrollo total de 30 á 36 metros; el diámetro del tubo será $0^m,20$ á la entrada de los vapores y $0^m,04$ á la salida. La temperatura en la parte baja del refrigerante no debe ser mayor nunca de 20°.

Por lo demás, á continuacion del serpentin se encuentra un recipiente de cobre, donde caerá el producto de la destilacion, y donde se separa la esencia que sobrenada encima del agua que, como se sabe, es mas pesada; esta esencia, en efecto, se derrama por un tubo colocado en la parte superior del recipiente, y se recoge en vasijas á propósito para llevarla al almacen; el agua del fondo del recipiente se envia, abriendo una llave, lejos de la fábrica, pues es muy molesto su olor, por estar cargada de piro-leñoso, y podrá infestar los pozos, etc.

Al ocuparnos de la fabricacion de las esencias en general, en el capítulo anterior digimos algo sobre la manera de saber cuál debe ser la temperatura interior, con toda seguridad, lo que es un dato de gran importancia para poder dirigir bien la destilacion.

La esencia al salir del refrigerante es turbia, siendo preciso algunos dias de reposo para que adquiera la suficiente limpidez. Para conseguir esto se emplean recipientes de tierra cocida, llamados *jarras*, que como están abiertas dejan evaporarse y perder una cantidad bastante considerable de esencia; por este motivo aconsejamos el empleo, en vez de estas jarras, de unos depósitos de cobre cilíndrico, con el fondo algo bombeado, que lleva una llave en su parte mas baja, ó una válvula, que se abre para la purga del agua y limpia del aparato; sobre la pared vertical, á $0^m,05$ del fondo se encuentra otra llave de sangría para llenar las vasijas que se ponen debajo; los depósitos están hermé-

ticamente cerrados, y la abertura, colocada en la cubierta superior, por donde se carga, es de cerradura hidráulica.

Para proceder á la destilacion de las materias resinosas á fuego desnudo, se empieza por hacer un fuego intenso, que se irá disminuyendo cada vez mas, á medida que se evapora el agua y sube la graduacion del pirómetro; cuando la aguja de este marque 135°, se empezará á inyectar agua dentro del aparato, avivando el fuego; se procura no pasar de 155° á 160°, lo cual será fácil de conseguir abriendo ó cerrando mas ó menos la llave de proyeccion del agua, haciendo subir ó bajar de este modo la temperatura. Una vez que la esencia esté completamente vaporizada, es preciso hacer un fuego muy moderado, con objeto de eliminar el agua que contenga la materia. La colofonia no debe salir del alambique á mas de 140°.

Es de la mayor importancia la cuestion de destilar á las temperaturas indicadas, pues si estas son demasiado bajas, se obtienen esencias grasas, que han arrastrado consigo moléculas de materias no volatilizadas; y si aquellas temperaturas son demasiado altas, resultan estas esencias rojizas y mezcladas con pirogenados ó aceite de colofonia.

Cuando se quiera destilar por medio del calentamiento al vapor, se obtendrá este á 6 atmósferas de presion, que equivale á una temperatura de 160°; en este caso es inútil la preparacion de la trementina que hemos esplicado al principio. Este sistema es indudablemente superior al de fuego directo, cuando se trabaja en grande escala, por mas que sostenga lo contrario el Sr. Dromart en su obra citada; pues si bien es verdad que la presion de 6 atmósferas, exige que las paredes de las aparatos sean muy resistentes, lo mismo que las tuberías, no lo es menos que este inconveniente tiene un facilísimo remedio, que es el de emplear el vapor á baja presion recalentado, de que tan buena aplicacion se hace en las fábricas de azúcar. Por otra parte, el Sr. Dromart ha tenido buen cuidado en considerar solamente la cuestion bajo el punto de vista de los inconvenientes que presenta el empleo del vapor y no sus ventajas, y en tal concepto, tenia forzosamente que condenar este último sistema.

Filtracion.—Al salir del alambique contiene todavía la colofonia un polvo escesivamente ténue que perjudica á su transparencia, y es causa de baja en su precio de venta. Para devolver esta tan necesaria transparencia á la colofonia, se filtra á través de telas metálicas sumamente finas, empleándose al efecto dos clases de filtros, los planos y los circulares. Consiste el primero

en un marco formando caja que lleva por fondo una tela metálica bien sostenida, á través de la cual se tamiza la colofonia; pero este filtro presenta graves inconvenientes, por cuyo motivo no le recomendamos, y sí, en cambio, el otro sistema de filtros que vamos á describir.

La colofonia viene desde el alambique á una caja especial de madera, forrada de palastro interiormente, cuya caja puede descargar su contenido en el filtro por medio de un tubo, con su correspondiente llave, que lleva en su fondo y descarga en D (figura 14). En vez del tubo puede emplearse una pequeña com-

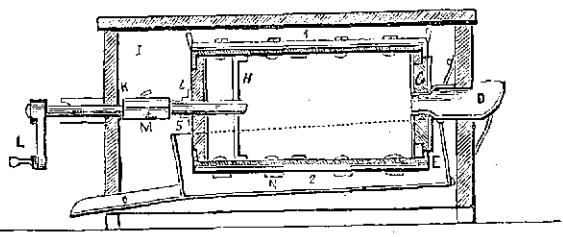


Figura 14.

puerta, que se regula á voluntad. Como la figura indica, el filtro rotativo donde entra la materia se compone de dos platos de madera forrados de palastro interiormente E, unidos entre sí por cuatro barras de hierro que dividen su circunferencia en cuatro partes iguales, de las que dos (1 y 2) se ven en la seccion vertical; uno de los platos E, lleva un taladro con su tapon C, con un agujero á su vez por donde se introduce la colofonia; el otro plato opuesto, está atravesado por un eje cuadrado fijo por las dos escuadras 4 y 5, y para mayor seguridad este eje se prolonga hasta el travesaño H, que le sostiene en un collar que lleva al efecto. Alrededor del cilindro se arrollan y fijan las telas metálicas por un medio á propósito, para que puedan ser sustituidas por otras cuando se quiera; encima y debajo de la superficie de contacto de las telas sobre los platos, se colocará carton para impedir las cortaduras que producirian los ángulos del metal.

El filtro se coloca dentro de una caja de madera I, cuya parte superior puede abrirse por medio de charnelas; esta caja lleva en un costado la introduccion D de la colofonia ó tubo de fundicion sobre el que gira el filtro, y en el otro una abertura K, por la que pasa un eje que lleva en el esterior de la caja una manivela L, y en su interior un manguito M que contiene el otro es-

tremo del filtro. El recipiente de palastro N recibe la colofonia filtrada, y la conduce por un tubo O al depósito especial para ser cargada en barricas ó destinada á la fabricacion de la colofonia opaca.

Para practicar la filtracion se tendrá cuidado de no introducir el líquido con gran rapidez en el cilindro; que se encuentre este siempre á un nivel inferior al tubo D, y que el movimiento de rotacion sea moderado, para que la accion centrífuga no tenga efecto, pues de tenerlo seria el contrario del que se desea. Despues de cada operacion, se descargan los resíduos que quedan en el filtro. Un metro de superficie de estos filtros circulares puede filtrar la colofonia procedente de 1,000 á 1,200 barricas de yemas si están manejados por obreros inteligentes.

Para preparar la *resina opaca*, se agita la colofonia de varias cargas, que se conservan lo mas calientes posible; esta agitacion ó braceado se practica dentro de un recipiente de madera de unos 4 metros de longitud por $0^m,70$ de ancho y $0^m,70$ de altura, y así que se ha removido bien la masa, se la inyecta 10 por 100 de agua hirviendo, lo que producirá mucho movimiento, considerable desprendimiento de vapor y gran hinchazon; terminados estos efectos, baten dos obreros, armados de espátulas, la mezcla durante diez minutos, próximamente, al cabo de los cuales la masa ha adquirido un color amarillo mas ó menos intenso, segun la calidad de la colofonia. Despues de su reposo y enfriamiento de algunos instantes, se cuela el líquido por una abertura que lleva en su fondo el recipiente, en los hoyos abiertos en la arena pura, blanca y algo húmeda, donde se moldea en cilindros de $0^m,50$ de diámetro por $0^m,20$ de altura. En esta resina restan 7 por 100 de agua, próximamente, y no se puede ni se debe hacerla absorber mayor cantidad.

Tratamiento de los residuos.—Quemando los depósitos de los filtros que han servido en las operaciones anteriores de la trementina bruta, etc., se obtiene la *pez negra*, que es una materia resinosa, blanda, negra, constituida probablemente por los productos de condensacion y descomposicion terébicos colorados por el negro de humo de este color. La fabricacion de la pez se puede hacer en dos sistemas de aparatos: el horno ordinario de pez y un aparato de alta presion de vapor.

El horno de pez consiste en un recipiente de mampostería de gran espesor, algo parecido á un horno de cal, ensanchado en la base y disminuyendo su diámetro hasta la parte superior que tiene interiormente $0^m,50$; el fondo de este horno tiene una pen-

diente á partir del centro, de donde un tubo conduce el líquido á un depósito esterior; una abertura lateral abovedada, que se mantiene cerrada durante la marcha del horno, permite extraer las cenizas al final de cada operacion. El horno debe cargarse con gran precaucion, con los desperdicios hechos pequeños pedazos, para que no queden huecos, y en tal situacion se prende fuego por la parte inferior; el calor irá fundiendo las capas inferiores cuya materia desciende constantemente hasta el fondo para salir por el tubo de sangría ó de escape.

Este horno presenta muchos y muy graves inconvenientes, que saltan á la simple vista. Mucho mejor bajo todos conceptos es el aparato ideado por el Sr. Dromart, que funciona á alta presion, representado en la figura 15.

Compónese este aparato de una caldera cilíndrica de palas-

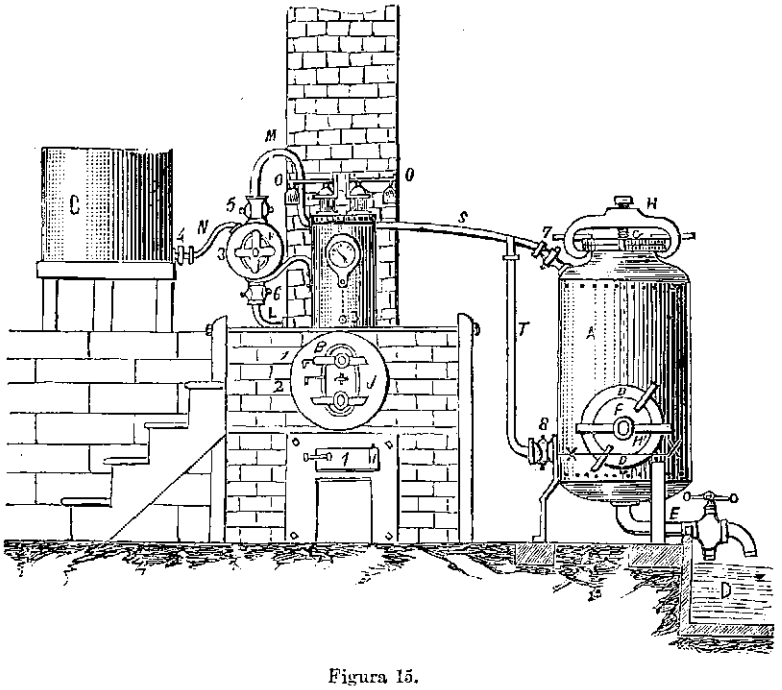


Figura 15.

tro B, timbrada á 5 atmósferas de presion, que lleva una cámara de vapor puesta en comunicacion con un cilindro A, tambien de palastro, timbrado á igual presion. Este último tiene dos aberturas de $0^{m},30$ de diámetro: una horizontal G en la parte alta, para

la introduccion de los resíduos, que se colocan sobre una rejilla de fundicion X X, y la otra vertical F, al nivel de la rejilla, para la descarga de estos mismos resíduos, una vez desecados. Estas aberturas se cierran herméticamente por medio de tapones de fundicion, torneados y fijos por zarpas de hierro H y H', que el obrero quita y pone en menos de un minuto. En el fondo del aparato, un tubo E, provisto de llave, permite escaparse á la materia á medida que llena la parte inferior de la rejilla. La alimentacion de la caldera se hace fácilmente á todas las presiones posibles por medio de un cilindro de palastro, colocado sobre la cámara de vapor.

Hé aquí cómo funciona el aparato. Cargado este de resíduos, y herméticamente cerradas todas las aberturas, se introduce el vapor á alta presion abriendo la llave 8, así como la E, para facilitar la salida del aire y del agua de condensacion. Terminada esta operacion, se cierra la espresada llave de purga y se abre la superior de vapor 7; y una vez establecido el equilibrio entre la caldera y el aparato, se calienta hasta el momento en que el manómetro acuse 5 atmósferas, manteniendo esta presion durante toda la operacion, que no se dará por terminada hasta que la llave de purga,—que se abrirá con frecuencia para dejar correr la materia, cada diez minutos por ejemplo,—no dé mas que agua. Para llegar á este resultado es necesario una presion de 4 1/2 atmósferas á 5.

Es evidente que lo que sucede dentro del aparato, es que la presion disgrega la masa compacta y poco conductora, en la que el calor no podria penetrar para fundir la materia resinosa; la condensacion, por su parte, precipita la salida de esta misma materia por una corriente contínua de arriba á abajo.

Como combustible pueden emplearse los resíduos secos que salen del aparato, evitando que estén húmedos, por cuyo motivo se les deja secar antes durante uno ó dos dias. Para emplearlos, se ponen sobre la rejilla en pequeña cantidad y cerca siempre de la puerta del horno.

Para alimentar la caldera con gran facilidad sirve el cilindro K; al efecto se abre la llave 4, que comunica con la cuba de agua fria C, y se llena el cilindro hasta un nivel constante, determinado por una llave de medida colocada á los dos tercios próximamente de su altura; se cierra en seguida la llave 4, y se abre la de introduccion de vapor 5; en cuanto se haya establecido la presion sobre el agua, lo que se reconoce en que cesa el ruido, se abre la de inyeccion 6 y baja el agua á la caldera; se cierran en seguida las llaves, se estrae el vapor contenido en el cilindro K, y

se puede empezar de nuevo la operacion si fuese necesario. El obrero deberá abrir con frecuencia las llaves 1 y 2, para conocer la marcha del aparato: la mas baja debe dar siempre agua, y la mas alta vapor húmedo.

Como la presion hace pasar siempre á través del filtro de paja que se pone sobre la rejilla cierta cantidad de cuerpos estraños, es preciso que al terminar cada operacion se haga la limpia de esta rejilla.

Generalmente se deja reposar durante una noche el producto de la evaporacion, recogido en un depósito especial como hemos dicho. Tiene este reposo por objeto hacer mas completa la separacion del agua que, como mas pesada, se reunirá en el fondo del depósito; y como quiera que este líquido conserva cierta cantidad de materia resinosa, que conviene recoger, se han establecido dos depósitos contiguos, haciendo que el agua llegue siempre al mismo hasta que quede lleno, en cuyo caso se pasa toda la parte líquida al depósito inmediato; de este modo queda en el fondo un resíduo resinoso coagulado, que se destila. Se hace entonces llegar el agua al segundo depósito, y una vez lleno, se pasa la parte líquida al primero, continuando así sucesivamente.

En cuanto á la materia resinosa procedente del aparato, se destila unas veces sola, y otras, y esto es preferible, mezclada con la trementina de segunda calidad.

La brea negra, convenientemente purificada, da la *brea clara*.

El Sr. Dromart resume las ventajas de su aparato de alta presion sobre el horno de pez, de este modo:

1.° 40 á 50 por 100 de economía en la cantidad de materia que se quema en el horno de pez.

2.° Una cantidad superior de esencia de mejor calidad.

3.° Ningun peligro de incendio.

4.° Gran facilidad para tratar los resíduos, siguiendo la fabricación.

Destilacion al vapor.—Entre las varias disposiciones empleadas para la destilacion al vapor, merece especial mencion la del señor Labayle, de la que vamos á dar una idea. El aparato se compone esencialmente de dos calderas alambiques, provistas cada una de un tubo por el que puede circular una corriente contínua de vapor, y de otros pequeños tubos, con sus correspondientes llaves, por los que se puede inyectar este mismo vapor en medio de las materias resinosas contenidas en los alambiques. Cada uno de estos alambiques, por lo demás, está en comunicacion con el serpentin refrigerante ó condensador, y, por medio de un sis-

tema particular de llaves se hace circular el vapor en el que se quiera que funcione de los dos alambiques, poniendo al mismo tiempo el aparato en comunicacion con el serpentin.

III.

ESENCIAS.

GENERALIDADES.

Caractéres de las esencias.—Con el nombre de *esencias* y con los menos apropiados de aceites esenciales ó volátiles, se conocen una série de cuerpos agrupados por ciertos caractéres físicos, mas que por sus propiedades químicas. Las esencias, por punto general, se encuentran formadas en los vegetales; pero existe alguna que exige una reaccion preliminar para formarse, como sucede, por ejemplo, con las de almendras amargas y mostaza. En el reino animal se encuentran tambien ciertas sustancias, como el almizcle, algalia y castóreo, que contienen aceites volátiles asimilables por su composicion y propiedades á las esencias de orígen vegetal.

El carácter mas importante de las esencias es su olor fuerte y generalmente agradable, que puede llegar á sentirse á una larga distancia de su punto de orígen, y de aquí el que se haya supuesto que la existencia de aquel implicaba necesariamente la de un cuerpo; pero nosotros creemos mas aceptable la opinion de los que afirman que el olor actúa como un agente imponderable y no como un cuerpo físico, y en tal concepto creemos que para comprender bien la teoría de los olores hay que considerarlos como vibraciones particulares que afectan el sistema nervioso, del mismo modo que los colores afectan la vista y los sonidos el oido.

Los perfumes de ciertas flores se parecen tanto al de algunas otras, que no falta quien ha supuesto que son idénticos; al menos, si no lo son en el momento en que se exhalan de la planta, parece que llegan á serlo por la accion del aire. Lo que sabemos de cierto es que, existen algunos de aquellos perfumes que son realmente idénticos en su composicion, aun cuando provienen de plantas diferentes; tal sucede con el alcanfor, la trementina y el limon. De esta identidad puede deducirse que, mas tarde ó mas temprano, la química convertirá una esencia en la otra, puesto

que para muchas de ellas, toda la diferencia consiste en un átomo de agua ú oxígeno, y es tanto mas de esperar este adelanto de la química, cuando ya lo ha conseguido en algunos casos.

La consistencia oleosa que presentan las esencias en un principio y cuando están bien conservadas, la pierden poco á poco en contacto del aire, por cuya accion se van espesando cada vez mas, volviéndose viscosas, á veces ácidas, y acabando por transformarse en resinas. Los aceites esenciales son muy inflamables, y como se oxidan en contacto con el aire, acelerando esta oxidacion la accion de la luz, es preciso conservarlas con mucho cuidado fuera del contacto de aquel y de esta.

Las esencias son poco solubles en el agua, mas ó menos solubles en el alcohol y mucho en las materias grasas; son incoloras en general ó ligeramente amarillas, aunque existen algunas que son verdes, amarillas ó azules; poseen gran poder dispersivo, presentando una notable diferencia de accion sobre la luz polarizada.

La mayor parte de las esencias son mezclas de hidrocarburos y de sustancias oxigenadas, y se dividen bajo el punto de vista de su composicion en tres clases: esencias hidrocarbonadas, oxígenadas y sulfuradas, formando estas últimas un grupo bastante lógico, lo que no sucede respecto de las otras. La presencia del oxígeno en las esencias se traduce por una mayor densidad, hasta el punto de llegar á ser algunas veces mas densas que el agua. Sucede con frecuencia que el principio oxigenado de las esencias es sólido, y recibe el nombre de *alcanfor* ó de *estearóptено*, que queda en disolucion en la parte líquida, y se denomina entonces *eleóptено*; obsevándose además, alguna que otra vez, que el principio oxigenado domina en las esencias hasta el punto de que las mismas son completamente sólidas á la temperatura ordinaria, como se observa en las de menta y cedro concretas.

Casi siempre, los carburos de las esencias son de la fórmula $C^{10}H^{16}$ ó un polimero de este. Estos hidrocarburos $nC^{10}H^{16}$, son todos mas ligeros que el agua, y pueden, con arreglo á sus propiedades físicas, subdividirse en varios grupos. Unos tienen una densidad comprendida entre 0,8466 y 0,8664, y su punto de ebullicion varía entre 160° y 175°; otros tienen una densidad que varía de 0,9641 á 0,9391, y su punto de ebullicion está comprendido entre 260° y 260°; es muy probable que los primeros correspondan á la fórmula $C^{10}H^{16}$ y los segundos á la fórmula $C^{15}H^{24}$. El primer grupo, que es el mas numeroso, puede subdividirse entre otros grupos de hidrocarburo, entre los cuales muchos parecen

idénticos. Así, por ejemplo, los hidrocarburos de las esencias de carvi y de nuez moscada están casi unidos por sus propiedades físicas, y acaso sean idénticos; los hidrocarburos del anís, del tomillo, del ajenjo, están colocados cerca de la trementina ordinaria, etc.

Procedencia de las esencias.—El número de esencias conocidas en el dia es poco menos que infinito, pero nosotros nos limitaremos á indicar las mas principales.

De la brea líquida del abedul, obtenida por la combustion incompleta de su corteza, se obtiene por destilacion un aceite esencial, muy odorífico, de 0,9005 de densidad á 15°,5; hierve á 156°.

La raíz del acoro verdadero (*Acorus calamus*) da por destilacion una esencia que hierve á 260°. Cada 100 kilógramos de estas raíces ó rizomas producen 1,000 gramos de esencia.

Por maceracion de las flores de la acacia (*Acacia farnesiana*), se obtiene la esencia de este nombre. Cien kilógramos de aquellas dan 740 gramos de esta.

De la gomo-resina asafétida se obtiene, destilándola con agua, 30 por 100 de esencia sulfurada, que empieza á hervir de 135° á 140°.

La planta entera y verde de las dos variedades principales del agenjo (*Artemisia arborescens* y *A. absinthium*) produce por destilacion una esencia de color verde oscuro. La primera variedad da por cada 100 kilógramos de la planta 180 gramos de esencia, y la segunda 100 gramos solamente.

La esencia de ajo, llamada químicamente sulfuro de alilo, se estrae por destilacion, en presencia del agua de los bulbos del ajo (*Allium sativum*), y, aunque en menor cantidad, puede estraerse tambien de las cebollas. La esencia bruta, destilada de nuevo en un baño de agua salada, sale mas pura. Cien kilógramos de ajos secos, dan 64 gramos de esencia.

Por medio de la destilacion de las hojas frescas del *Athamanta oreoselinum*, ó sea peregil de monte, se estrae una esencia que hierve á 163°; tiene por densidad 0,843 y un olor parecido á la esencia de nebrina.

La esencia de albahaca se obtiene destilando en el agua las hojas secas de la albahaca (*Ocymun basilicum*).

Cien kilógramos de los frutos de alcaravea (*Carum carvi*) dan por destilacion 3,990 gramos de esencia, de olor muy agradable, 0,938 de densidad y un punto de ebullicion que se eleva de 190° á 245°.

La resina del gomard ó almácigo comun (*Bursera gummifera*)

da por destilacion en agua una esencia incolora, despues de rectificada, de olor bastante agradable y parecido al de la trementina. La resina de gomard da 4 á 5 de esencia.

La esencia de almendras amargas se estrae generalmente del siguiente modo: se muelen las almendras y se somete la pulpa á la accion de la prensa para privarla del aceite; la pulpa que queda se trata por el agua hirviendo, excepto $^1/_8$ de su peso, que se añadirá despues de este tratamiento, con objeto de que suministre la emulsina necesaria á las transformaciones de la amigdalina (1); se deja reposar la mezcla durante 12 horas, y se procede en seguida á la destilacion. Esta esencia hay que depurarla por medio de lavados con agua destilada primero, despues por una destilacion en contacto con la potasa y el percloruro de hierro; en contacto del aire se convierte esta esencia en ácido benzóico. Catorce kilógramos de tortas de almendras dan 60 gramos de esencia.

Destilando el fruto machacado del aneto odorífico (*Anethum graveolens*), flota sobre la superficie del agua una esencia que puede separarse por los medios que ya conocemos. Los granos del aneto dan 3 por 100 de esencia.

La raíz de la angélica (*Angelica archangelica*) da por destilacion una esencia picante, de olor agradable, flúida, incolora cuando está recien preparada, amarilla al cabo de cierto tiempo. La *A. officinalis* y la *A. sylvestris*, dan tambien esencias de olor agradable. Cien kilógramos de raíz de angélica dan 280 gramos de esencia.

La esencia de angustura se prepara destilando con el agua la verdadera angustura; hierve á 266°; tiene un hermoso color amarillo y olor aromático particular; su densidad es de 0,934.

Destilando el fruto del anís (*Anisum pimpinella*), se obtiene la esencia de este nombre,—que no se altera al aire,—en cristales de forma de laminitas blancas y muy brillantes; fusibles á 18°; volátiles á 222°. La esencia obtenida contiene $^4/_5$ de esencia pura ó cristales, que se purifican esprimiéndolos entre papel de filtros y sometiéndolos á varias cristalizaciones en el alcohol de 85° y presiones sucesivas. La densidad de la esencia de anís pura es próximamente la del agua. El anís da, por destilacion, de 2240 á 2970 de esencia por cada 100 kilógramos.

---

(1) La emulsina es un fermento particular que actuando sobre la amigdalina la transforma en esencia de almendras amargas, en esta forma:

$$C^{40}H^{27}NO^{22} + 4HO = C^{14}H^6O^2 + C^1HN + 2C^{12}H^{12}O^{12}.$$

Amigdalina. — Hidruro de benzoilo. — Acido cianhídrico. — Glucosa.

Destilando los estigmates del azafran (*Crocus sativa*) se obtiene una esencia mas densa que el agua, amarilla, muy flúida, de sabor picante y amargo.

Cuando se destilan con el agua las raíces secas del azarabácara (*Asarum europæum*), se obtiene, además de la asarina, un aceite esencial amarillo, de sabor fuerte, espeso, mas ligero que el agua, un poco soluble en este líquido, y muy soluble en el alcohol. Hasta hoy no ha podido separársele completamente la asarina.

Destilando con el agua el anís de la India ó anís estelífero (*Illicium anisatum*), se produce una esencia, conocida generalmente con el nombre de badiana, igual en propiedades y composicion á la de anís, pero que es mas suave que esta. Cien kilógramos de anís estelífero dan 1120 gramos de esencia de badiana.

La esencia de bergamota se estrae por presion del luquete de una variedad de naranja (*Citrus limetta bergamota*). Es un aceite de color amarillo claro, que algunas veces afecta el verdoso ó amarillo pardo; su olor es aromático y su sabor amargo. Generalmente contiene indicios de ácido acético, que le comunica una reaccion ácida; á algunos grados bajo cero se solidifica y deposita un estearópteno á la temperatura ordinaria. La esencia de bergamota puede obtenerse tambien por destilacion, pero en este caso ni tiene tan buen aroma ni se obtiene en tan gran cantidad para una misma de corteza, como cuando se emplea el procedimiento de presion. Segun Roze, 100 kilógramos de fruto de bergamota dan 3,550 de pulpa, que por presion producen 80 gramos de esencia.

La esencia de Borneo ó alcanfor líquido de Borneo, es un hidrocarburo segregado por el *Dryabalanops camphora*, y que contiene siempre en disolucion un alcanfor. Purificada esta esencia por medio de la destilacion, posee un olor particular que no es el del alcanfor, y que se parece mucho al de la esencia de trementina; es mas ligera que el agua; hierve á 165° próximamente.

Se obtiene la esencia de cajeput destilando con el agua las hojas del *Malaleuca leucodendron*. Generalmente tiene un color verde pálido, debido á una pequeña cantidad de materia colorante resinosa, y tambien á ciertos compuestos cúpricos. El cobre que se encuentra en esta esencia proviene indudablemente de las vasijas en que se verificó la operacion, ó de algun compuesto cúprico que se la añadió como fraude para dar á la esencia el color verde que pierde cuando se oxida. Por esta razon hay que examinar la esencia antes de emplearla, y separarla el cobre, si lo contiene, por medio de una corriente de hidrógeno sulfurado. La

esencia de cajeput tiene una densidad igual á 0,9203 á 15°. La esencia de cajeput, que es muy flúida, límpida, de sabor fresco y aromático, cuando se la aspira en gran cantidad es muy desagradable; pero en pequeñas dósis es suave y recuerda al mismo tiempo las esencias de cardamomo, alcanfor y de romero.

Se conocen en el comercio dos clases de esencia de canela; la de Ceylan, que proviene de la destilacion del *Laurus cinnamomum* con el agua, y la de China, que resulta de la destilacion del *Laurus cassia*. Ambas esencias están compuestas de iguales principios; pero la de canela de Ceylan tiene un olor mas suave; su composicion es de un hidruro de cinamilo, que la constituye en su mayor parte, y de un hidrocarburo no examinado todavía, cuya proporcion es siempre muy pequeña; de ácido cinámico y de partes resinosas: su densidad es de 1,025 á 1,050; hierve entre 220° y 225°: cuanto mas tiempo tiene esta esencia mas cargada está de resina. El color de la primera es amarillo claro, olor suave, sabor dulce y muy aromático; la segunda tiene sabor agrio y cálido, y un fuerte olor, con un color que tira algo al pardo rojizo. De las flores del *Laurus cassia* se obtiene tambien una esencia compuesta de los mismos principios que las anteriores. Cien kilógramos de canela producen 750 gramos de esencia.

Se estrae por destilacion de la capuchina (*Tropaolum majus*) una esencia agria, mas densa que el agua, que hierve entre 120° y 130°, y contiene azufre entre los elementos que la forman.

Los frutos del *Cardamonun* contienen cerca de un 5 por 100 de una esencia de sabor picante y olor bastante agradable, cuya densidad es igual á 0,945; soluble en el éter, alcohol, aceites grasos y ácido acético.

Se estrae de la corteza seca de la cascarilla (*Croton Eleuteria*) una esencia amarilla, á veces verde ó azul, mas ligera que el agua, de sabor aromático y agrio.

La esencia de cedro la suministra por destilacion el cedro de Virginia (*Juniperus Virginiana*); se presenta en el comercio como una masa cristalina blanda, blanca ó ligeramente colorada en amarillo por la materia colorante del leño. La esencia de cedro tiene por densidad 0,9622 á 15°; funde á 74° y destila sin alteracion á 282°: cien kilógramos de leño de cedro dan 890 gramos de esencia.

Por destilacion de las flores no desarrolladas del *Populus nigra* se estrae una esencia incolora, de olor agradable y mas densa que el agua.

La semilla de la cicuta acuática (*Cicuta virosa*) en estado

seco, da por destilacion con el agua una esencia incolora, parecida á la de cominos. Cien kilógramos de simiente de cicuta dan 120 gramos de esencia.

Se obtiene la esencia de cilantro destilando con el agua los frutos del *Coriandrum sativum*; es incolora y de sabor aromático; su olor es mas agradable que el de las semillas de que proviene, no obstante parecérsele mucho; la densidad de esencia es de 0,859. Cien kilógramos de cilantro dan 136 gramos de esencia.

Puede obtenerse la esencia de clavo de toda la planta *Caryophilus aromalicus*, que la contiene en todas sus partes; pero se estrae principalmente de los botones que no están todavía desarrollados, ó sea de los clavos del comercio, que la contienen en tan gran cantidad, que puede estraerse por presion de los botones frescos, aunque el método generalmente seguido es el de la destilacion. La esencia de clavo rectificada es incolora, y no se solidifica á 18°. Cien kilógramos de clavos dan 15,600 gramos de esencia.

La esencia de coclearia se obtiene por destilacion con el agua de la *Cochlearia officinalis*; la accion del agua y de un fermento engendra esta esencia, que no se encuentra formada en la planta, exactamente lo mismo que sucede con la esencia de mostaza y otras. La esencia de coclearia es incolora y transparente; de olor picante; espuesta á la luz se colora poco á poco en amarillo pardo; densidad igual á 1,015 á 20°, y hierve á 143° próximamente. Cien kilógramos de coclearia dan 30 gramos de esencia.

Por destilacion del fruto seco del comino (*Cominum cyminum*) se obtiene una esencia como la que procede de los granos de cicuta. El aldehido comínico es un líquido incoloro ó ligeramente amarillo, de olor fuerte y persistente de cominos y de sabor agrio y cálido; hierve á 220°; su densidad al estado líquido es igual á 0,9727 á 13°,4; el aldehido comínico es isómérico con las esencias de anís, hinojo, badiana y de estragon.

La esencia estraida de la copaiba es blanca, transparente, posee el olor característico de la copaiba y hierve á 260°, pero se altera: su composicion química es la misma que la de la esencia de limon. La densidad de la esencia de copaiba es 0,878, y es soluble en todas proporciones en el alcohol absoluto y en el éter.

Por destilacion de los frutos de la cresta marina, hinojo marino ó peregil de mar (*Crithinum maritimum*) se obtiene una esencia, que destilada es incolora, límpida, flúida, de sabor agradable y aromática; hierve entre 175° y 178°; su densidad á 13° es 0,890; al contacto del aire se oxida y se forma un ácido cristalizable, el

ácido crítmico. Cien kilógramos del fruto de cresta marina dan 1,600 gramos de esencia.

La esencia de cubeba se obtiene destilando con el agua la cubeba; y es un líquido incoloro y viscoso, de olor aromático y parecido algo al del alcanfor, lo mismo que su sabor; espuesta al aire se espesa y resinifica. Rectificando esta esencia con el agua, abandona un alcanfor ó estearópteno que cristaliza. Cien kilógramos de cubeba dan 1,210 gramos de esencia.

Se estrae por destilacion de los tubérculos de la *Dahlia pinnata* una esencia mas ligera que el agua, que se concreta con el tiempo, depositando cristales de ácido benzóico.

La esencia de elemí procede de la destilacion de la resina elemí, y es incolora, sumamente límpida y flúida, y de un olor muy agradable; su densidad á 11° es de 0,849; hierve á 174°. La resina de elemí da, término medio, un 13 por 100 de esencia.

La raíz del *Erysimum Alliaria* da 0,03 por 100 de una esencia que está formada de sulfocianuro de alilo; mientras las hojas producen sulfuro de alilo, y los granos una mezcla de estos dos compuestos.

Se obtiene por destilacion de las semillas del *Heracleum spondylium* una esencia mas ligera que el agua, y está compuesta en gran parte de acetato de octilo. Cien kilógramos de semilla de espondilio producen 300 gramos de esencia, que por destilaciones fraccionadas dan 95 gramos de acetato de octilo, que destila entre 206° y 208°.

La esencia de estragon se estrae de la *Artemisia dracunculus*, y es oxigenada, presentando el carácter fundamental de dar por la oxidacion un aldehido, y despues el ácido anísico. En estado bruto principia á hervir á 200°, elevándose su punto de ebullicion poco á poco hasta 206, en donde queda estacionario. La densidad de esta esencia al estado líquido, es igual á 0,945.

De los diferentes eucaliptos se pueden estraer esencias, algunas de las cuales no deja de tener importancia industrial.

La esencia de *Eucalyptus amigdalina*, tiene un olor que parece compuesto de las esencias de nuez moscada y menta; su densidad es 0,8812 á 15°,5. Cien kilógramos de hojas de esta planta dan próximamente 33 de esencia.

El *Eucalyptus oleosa*, da otra esencia que tiene á 15°,5 una densidad de 0;9322. El *Eucalyptus citriódoro*, ó sea gomero, da una esencia que tiene el olor parecido á la de limon. Cien kilógramos de hoja de gomero dan 676 gramos de esencia.

La esencia de gaulteria ó de *winter-green*, se obtiene por des-

tilacion de las hojas de la *Gaultheria procumbes*; su densidad á 15° es 1,1423. La corteza de *Betula lenta*, da tambien por destilacion una esencia idéntica á la anterior; pero que no se encuentra formada en el vegetal, y resultando solamente, mediante la accion de un fermento sobre la *gaulterina*, análoga á la amigdalina.

Se obtiene por destilacion con el agua del *Zingiber officinalis* la esencia de gengibre, que hierve á 146°, tiene un olor fuerte, sabor picante y aromático; su densidad es igual á 0,893.

Se obtiene por destilacion de las hojas y flores del geranio de rosa (*Pelargonium odoratissimum*), aunque mas especialmente por las primeras, la esencia llamada de geranio. Esta esencia tiene un olor suave de rosas, es líquida, contiene un estearópteno fusible á 18° y cristaliza en agujas; su densidad es igual á 0,9043 á 15°. Cien kilógramos de hojas de geranio dan 112 gramos de esencia.

Por destilacion con el agua de la resina procedente de la *Hedwigia balsamifera*, se obtiene una esencia mas densa que aquella, de sabor fuerte y de olor parecido á la trementina.

La esencia de hinojo se estrae por la destilacion de los frutos secos del *Anethum feniculum*, y contiene dos aceites, de los cuales puede estraerse el mas volátil por destilacion. La parte volátil de la esencia de hinojo hierve á 190°, y parece tener la misma composicion que la de trementina.

Por destilacion del *Hyssopus officinalis* se obtiene la esencia de hisopo, que es un líquido incoloro, que se resinifica en contacto del aire; hierve á 160°, pero su punto de ebullicion sube hasta 180°, lo cual indica que está formada de dos esencias, al menos una de ellas oxigenada. Cien kilógramos de hisopo verde dan 900 gramos de esencia.

De la raíz de la imperatoria (*Imperatoria obstruthium*) se estrae por destilacion una esencia semejante á la de angélica, que parece ser una mezcla de un hidrocarburo y de un aceite oxigenado; principia á hervir á 170°.

El bulbo seco del *iris florentina* tiene una esencia de olor algo parecido, aunque menos agradable, á la de violeta. Esta esencia se estrae por medio de la maceracion, pero el mejor procedimiento, segun Millon, es el de sulfuro de carbono. Cien kilógramos de raíz de iris dan 892 gramos de esencia.

La esencia de jazmin es una de las que tienen un aroma mas estimado en perfumería, y es mas difícil de imitar. Para obtenerla, se destilan las flores del *Jasminum odorantissimum*; pero el mejor procedimiento para estraer esta esencia es el *enflorado*, de-

biendo tener presente al practicarlo que 3 kilógramos de flores pueden perfumar un kilógramo de grasa. La esencia de jazmin enfriada á 0°, deja depositar un estearópteno blanco, cristalino, inodoro, fusible á 12°,5; poco soluble en el agua y mucho en el alcohol, en el éter y en los aceites.

Del junquillo, flor olorosa parecida al alelí, se estrae una esencia por el mismo procedimiento que la del jazmin. Esta flor la da la planta *Narcissus jonquilla*.

Se estrae por destilacion de las hojas del *Laurus nobilis* la esencia del laurel, que es un líquido de sabor fuerte y picante y de olor muy agradable. Al estado bruto, es espesa, amarilla verdosa, mancha el papel, es ligeramente ácida y tiene una densidad de 0,932 á 15°. Bajo el nombre de esencia de Guyana, se conoce otra esencia que se estrae por incision de una especie de *Ocotea*; esta esencia es flúida, incolora, de olor suave, de una densidad igual á 0,864 á 13°. Cien kilógramos de hojas de laurel comun dan 320 gramos de esencia; las de laurel cerezo dan solamente 64 gramos.

La esencia de lavanda se obtiene por destilacion de las flores de la *Lavandula vera* ó lavanda hembra. Las flores de la lavanda macho ó *Lavandula spica*, llamada mas comunmente espliego, dan tambien por destilacion una esencia conocida por este último nombre. La primera esencia tiene mejor aroma que la segunda. Destilando las ramitas de la primera planta se obtiene una esencia de segunda calidad. Cien kilógramos de flores de lavanda dan 1,672 á 1,784 gramos de esencia.

La corteza del limon procedente del *citrus medica*, da por presion ó destilacion un aceite esencial, análogo al de bergamota y toronja. En estado bruto la esencia de limon es ordinariamente amarilla y turbia; pero por medio de la rectificacion queda transparente é incolora. Destilando las flores del mismo *citrus medica*, se obtiene un aceite muy odorífero, que es una especie de neroli, y que se emplea en el *agua de Hungría*. La corteza del fruto del *citrus lumia*, da por destilacion y por presion otra esencia de color amarillo. Las flores de esta planta dan tambien una esencia parecida al neroli. Cien kilógramos de limones producen 3,580 de pulpa, que por presion dan 60 gramos de esencia y por destilacion 44 solamente. Igual cantidad de limetas ó limones dulces producen 3,500 kilógramos de pulpa, que por presion dan 30 gramos de esencia y por destilacion 34. De todos modos, el procedimiento de presion es mejor para la obtencion de las esencias de los frutos de las hesperideas.

La esencia de lédano de hojas estrechas (*Ledum palustre*), se obtiene por destilacion de esta planta, y tiene un color amarillo rojizo, reaccion ácida y un sabor amargo y picante.

La esencia de lúpulo se obtiene por destilacion, y es un líquido menos denso que el agua, generalmente con un color verde que desaparece por rectificacion; hierve á 140°, pero la temperatura de destilacion se eleva rápidamente á mas de 300°. Cien kilógramos de lúpulo seco producen 300 gramos de esencia.

La esencia de macías se obtiene por destilacion del macías ó cortecilla interior de la nuez moscada, y tiene una densidad de 0,920 y un olor aromático, pero distinto del de la esencia de nuez moscada. Cien kilógramos de macías dan 9,300 gramos de esencia.

La manzanilla comun (*Matricaria camomilla*) suministra una esencia espesa, de color azul, y se solidifica á 0°; su punto de ebullicion no es constante, y destila entre 240° y 300°, dejando un resíduo abundante, formado de materias resinosas. De la manzanilla romana (*Anthemis nobilis*) se estrae otra esencia verdosa, ligeramente ácida y de un olor suave; sometida á la destilacion, principia á hervir hácia los 160°, y su punto de ebullicion se eleva gradualmente hasta 210°, en cuyo punto termina la destilacion. Cien kilógramos de manzanilla seca producen 84 gramos de esencia.

Se obtiene por destilacion de la *Matricaria parthenium*, una esencia que hierve á 160° y 220°. Cien kilógramos de matricaria dan 60 gramos de esencia.

La esencia de mejorana se estrae por destilacion de la mejorana ó almoradux (*Origanum majorana*) y contiene una gran cantidad de alcanfor; tiene un olor muy intenso como todas las esencias que se estraen de las diferentes especies de la misma planta; el alcanfor es duro, incoloro, sin olor, y mas pesado que el agua. La esencia de orégano ó mejorana silvestre (*Origanum vulgaris*), es parecida á la anterior; contiene tambien una materia alcanforada y un hidrocarburo que hierve á 161°, y parece isomérico con la esencia de trementina. Cien kilógramos de mejorana verde dan 625 gramos de esencia.

Todas las especies de la familia de las mentáceas (labiadas), dan por la destilacion aceites odoríferos. La *Mentha piperita* da una esencia en la cual solo se ha encontrado una materia cristalizable (alcanfor de menta), que se separa por el frio, y se llama esencia de menta concreta. Las esencias de menta verde y de menta poleo, no dan materia cristalizable por enfriamiento. Cien

kilógramos de menta piperita fresca dan de 186 á 246 gramos de esencia; igual cantidad de menta desecada, da de 740 á 996 gramos.

La esencia de mirra se obtiene destilando en el agua el estracto alcohólico de la mirra, que es una gomo-resina sacada del *Bálsamo dendron myrra*; es un aceite espeso, amarillo, de sabor agrio, de olor fuerte; su densidad á 15°,5 es igual á 1,1189. Cien kilógramos de mirra dan por la destilacion 500 gramos de esencia.

La esencia de mirto ó arrayan se estrae por destilacion de las hojas del *Myrtus comunnis*, y es un líquido muy odorífero viscoso, de un color pardo claro, de olor parecido á la de hinojo, y de una densidad de 1,03 á 8°. Tambien se obtiene de las flores del mirto una agua llamada *de ángeles*. Cien kilógramos de hojas de mirto comun dan 310 gramos de esencia.

La esencia de moscada se estrae por destilacion del fruto del *Myristyca aromática*, ó sea nuez moscada; es un líquido blanco y transparente, que tiene el mismo olor que el fruto de que procede; la esencia rectificada es incolora. El Sr. Cloei prepara la esencia de nuez moscada machacando este fruto, tratándolo en seguida por el sulfuro de carbono ó el éter, y destilando el residuo de la evaporacion con el vapor de agua. Cien kilógramos de moscada dan de 9,300 á 14,300 gramos de esencia.

La esencia de mostaza se estrae por destilacion de la simiente del *Sinapis nigra*, para lo cual se principia por triturar y prensar esta semilla con el objeto de separarle una cierta cantidad de aceite graso que contiene, destilando despues la pasta esprimida con el agua. La esencia de mostaza, que no es otra cosa que sulfocianuro de alilo, no se encuentra formada en el grano de mostaza, y solo se engendra en presencia del agua y por la accion de un fermento especial la mirosina, sobre el mironato de potasa, que se transforma en glucosa, bisulfato de potasa y esencia de mostaza. Para purificar esta esencia se somete á la rectificacion, se deseca en el cloruro de calcio y se destila. La esencia de mostaza es transparente, incolora, con un poder refringente igual á 1,516; densidad 1,010 á 15°; hierve á 143°; tiene un olor y sabor picantes é irritantes. Cien kilógramos de mostaza negra dan 380 gramos de esencia.

La esencia de naranja es idéntica á la de limon, y se estrae por los mismos procedimientos. La mejor esencia se estrae de la naranja abigarrada, que es el fruto del *Citrus bigaradia ó vulgaris*. Cien kilógramos de corteza de naranja dan 800 gra-

mos de esencia, dando cada 100 kilógramos de fruto 2,600 de pulpa.

Del mismo se obtiene la esencia de Toronja, fruto del *Citrus cedra*, que da por presion de la pulpa estraida de 100 kilógramos de este fruto, 50 gramos de esencia, y 72 por destilacion de la misma cantidad de pulpa.

Se conocen en el comercio dos clases de esencia de nebrina: la una se obtiene por destilacion de las bayas ó fruto del enebro (*Juniperus comunis*), y la otra de las hojas y madera de la misma planta. La primera es ligeramente amarilla cuando está recien obtenida; pero se vuelve incolora por rectificacion con el agua; olor agradable, sabor aromático; es además muy flúida, y su densidad es igual á 0,911. La segunda difiere de la primera por su sabor amargo y su olor empireumático. Cien kilógramos de bayas de enebro, dan 820 gramos de esencia.

De la flor del naranjo pueden obtenerse dos esencias de olor distinto, segun que se emplee el procedimiento de maceracion ó el de destilacion con el agua. Para lo primero, se forma por la infusion de las flores con una grasa una pomada que por la accion del alcohol rectificado, durante un mes próximamente y con una temperatura de verano, se obtiene un estracto de flores de naranjo: para perfumar un kilógramo de grasa se necesitan 8 de flores, y cada litro de alcohol necesita para formar el estracto 500 á 800 gramos de pomada. Destilando las flores de naranjo con el agua, se obtiene la esencia conocida con el nombre de neroli: la de primera calidad se obtiene de las flores del naranjo abigarrado (naranjo agrio): las del naranjo dulce ó Portugal dan una esencia menos suave que se llama neroli de Portugal; de las hojas y frutos verdes de diferentes especies de *citrus* se obtiene otra esencia llamada *neroli de pequeños granos*, nombre que procede de que en un principio se obtenia esta esencia de las naranjitas verdes que seguian á la floracion. Cien kilógramos de flores de naranjo dan de 54 á 300 gramos de esencia.

Del *Osmitopsis astericoides* se estrae una esencia que es amarilla verdosa, de olor penetrante y alcanforado, de sabor fuerte; su densidad 0,931; destila de 130° á 208°; pero dos terceras partes de ella pasan de 178° á 188°.

La esencia de pacholi se obtiene por destilacion de las hojas y tallos del *Pogostemon patchouly*, y tiene un olor muy fuerte: la densidad y propiedades de esta esencia, varían mucho segun su procedencia; así la de pacholí de Penag tiene por densidad á 15°,5, 0,9592, mientras que la de pacholí de Francia tiene por

densidad 1,0119 á 15°,5. Cien kilógramos de pacholí dan 1560 gramos de esencia.

La esencia de palo de rosa se estrae de la parte leñosa del *Convolvulus suparius* por medio de la destilacion; tiene un olor agradable parecido un poco al de la esencia de rosa, lo que le ha valido el nombre que lleva; es líquida, untuosa, amarilla y de sabor amargo; existe un leño llamado de Rhodes, destinado á la ebanistería, que suministra otra esencia llamada de leño de Rhodes, que no debe confundirse con la primera. Cien kilógramos de leño de rosa dan 750 gramos de esencia; la misma cantidad de leño de Rhodes, solo da de 176 á 222 gramos de la segunda esencia.

La esencia de peregil se obtiene de las flores y granos del peregil (*Apium petroselinum*); tiene una densidad igual á 0,9926 á 15°,5, y un índice de refraccion de 1,5068 á 8°,5.

La esencia de pimienta se estrae por destilacion de la pimienta negra (*Piper nigrum*); hierve á 167°,5. Cien kilógramos de pimienta negra dan 1120 gramos de esencia; de pimienta blanca, 1060 gramos, y de pimienta de Guinea, 4 gramos solamente.

Se estrae en las Indias orientales, por medio de la destilacion, una esencia concreta de los granos del *Ptychotis Ajowan* (Umbelíferas), que tiene un olor fuerte parecido al del tomillo. La esencia de pticostamos se funde á 42°, y puede ser destilada en una atmósfera de ácido carbónico; su color es pardo; densidad igual á 0,896; hierve entre 160° y 220; la última porcion que destila cristaliza en el recipiente.

La esencia de rábano picante se obtiene por destilacion de la raíz de esta planta; es límpida y posee todos los caractéres del aceite de mostaza.

La esencia de reina de los prados se obtiene por destilacion de la *Spiræa Ulmaria*.

La esencia del romero se obtiene por destilacion del romero (*Rosmarinus officinalis*), y es limpida, tiene el olor característico de la planta. Cien kilógramos de romero fresco dan 2,000 gramos de esencia.

La esencia de rosa se estrae de varias especies de rosas muy odoríferas, tales como la *rosa sempervirens moschata, centifolia*, etc. Para obtener esta esencia se someten las rosas á la destilacion en presencia de una gran cantidad de agua, y el agua que destila, mezclada con la esencia, se rectifica en una segunda destilacion, quedando la esencia en la parte superior del líquido destilado. Las rosas absorben con gran rapidez el oxígeno

del aire, y se pierden tambien cuando son recien cogidas. Por este motivo, los perfumistas las someten á un procedimiento de conservacion cuando no han de ser empleadas inmediatamente; al efecto se separan los pétalos del pedículo, y por cada 6 kilógramos de flores se les añade 1 kilógramo de sal comun, que absorbe la humedad de los pétalos, formando una especie de salmuera pastosa que se conserva en barricas: gracias á este procedimiento pueden conservarse las rosas casi indefinidamente sin que su olor pierda gran cosa. Cien kilógramos de rosas comunes dan 4 gramos de esencia, y de rosas de Provenza 16 gramos.

La esencia de ruda se obtiene por destilacion; hierve á 228°; tiene por densidad 0,84. Cien kilógramos de ruda dan 40 gramos de esencia.

Por destilacion del leño de sándalo se obtiene una esencia que tiene el mismo olor que la planta de que procede (*Santalum album*); esta esencia es muy densa, y parece la mas aceitosa de todas; su color cuando está pura es pajizo algo oscuro. Cien kilógramos de leño de sándalo dan 772 gramos de esencia.

La esencia de salsafrás se obtiene por destilacion de la raíz del *Laurus sassafras*; destila casi por completo á 228°. Cien kilógramos de salsafrás dan 64 gramos de esencia.

Por destilacion de las hojas y flores de la *Salvia officinalis* se obtiene la esencia de salvia que contiene, segun Rochleder, un hidrocarburo y un principio oxigenado, que es el alcanfor de las lauríneas.Cien kilógramos de salvia fresca dan 350 gramos de esencia.

La esencia de semen-contra ó santonino se obtiene por el procedimiento del enflorado.

La esencia de tanaceto se obtiene por destilacion de las flores del *Tanacetum vulgaris*; es de un color amarillo pálido ó verde, de olor fuerte y nauseabundo, de sabor agrio y amargo; su densidad es de 0,931. Cien kilógramos de tanaceto dan 300 gramos de esencia.

La esencia de té se obtiene por destilacion del té seco: esta esencia no ha sido bien estudiada todavía, y solo se sabe respecto á ella que es mas ligera que el agua, de un olor fuerte de té y venenosa cuando se la toma en demasiada cantidad.

El bálsamo de Tolú destilado con el agua ha dado, segun el Sr. Deville, una pequeña cantidad de un hidrocarburo que hierve á 160°, y se vuelve viscoso y resinoso al aire. Cien kilógramos de bálsamo de Tolú dan 200 gramos de esencia.

La esencia de tomillo se estrae de las flores del tomillo, par-

ticularmente del *Thymus serpillum* y *vulgaris*, y es muy odorífera. Cien kilógramos de tomillo seco dan de 308 á 460 gramos de esencia.

La esencia de torongil ó melisa, llamada tambien bálsamo, se obtiene por destilacion de las hojas de la *Melisa officinalis*, con el agua; tiene un olor de limon bastante penetrante y agradable, y un sabor aromático y poco agrio; la densidad de esta esencia á 15°,5 es 0,8908. Cien kilógramos de melisa fresca dan de 100 á 150 gramos de esencia.

La esencia de trementina se obtiene destilando con agua la trementina, mezcla natural de colofonia y de esencia que se estrae del *Pinus maritima*, del *Pinus australis* y de otras plantas de la familia de las coníferas. La esencia en bruto es un poco viscosa y colorada, se la rectifica con el agua y se la deseca despues por medio del cloruro de calcio. Su densidad es de 0,86, hierve á 156°, se enciende al contacto de los cuerpos en ignicion, y arde con llama fuliginosa; la densidad de su vapor es de 4,764, y representa su fórmula 4 volúmenes de vapor. El poder rotatorio de esta esencia varía con la naturaleza del árbol de que procede; la que proviene del *Pinus maritima* (esencia francesa), estando formada en gran parte de carburos levogiros, desvia á la izquierda los rayos de la luz polarizada; la que se estrae del *Pinus australis* (esencia inglesa) los desvia á la derecha. El Sr. Winkler ha obtenido por la destilacion de las ramas del *Pinus abies* un aceite flúido, incoloro, que hierve á 167°; aceite que adquiere el olor de la esencia de trementina cuando se le destila sobre el hidrato de potasa: puesto este mismo aceite en contacto con el potasio, desprende un olor análogo al del limon y al de la naranja. De las hojas del *Pinus silvestris* ha estraido el Sr. Hagen una esencia parecida á la precedente, que es flúida, de un color amarillo verdoso, con un olor á espliego, y que hierve á 100°; destilándola con el agua da un aceite flúido, incoloro, de olor agradable, de una densidad igual á 0,868, siendo isomérico este aceite con la esencia de trementina, y refractando la luz con gran intensidad. Las propiedades físicas de la esencia de trementina del comercio son ordinariamente modificadas: 1.°, por la accion de las materias con las cuales aquella está mezclada en la trementina; 2.°, por la accion del calor á que se sometió este jugo resinoso; 3.°, por la accion del oxígeno que la trasforma en una sustancia resinosa análoga á la colofonia, y que produce además una cierta cantidad de ácido fórmico. Para obtener la esencia de trementina no modificada, es preciso destilar la trementina en el vacío, des-

pues de haber saturado los ácidos que contiene. En este estado es un carburo único.

Por destilacion de la *Thuya occidentalis* se obtiene una esencia incolora cuando está recien preparada, pero que se colora prontamente en amarillo; tiene sabor acre; es mas ligera que el agua; principia á hervir á 190°, pero el punto de ebullicion se eleva á 206°.

La esencia de vetiver se estrae por la destilacion de la raíz del *Andropogon muricatus*, es mas ligera que el agua, de un olor agradable; principia á hervir á 147°, elevándose despues el punto de ebullicion á 160°. Cien kilógramos de vetiver dan 836 gramos de esencia.

La esencia de Victoria Salsafrás, llamada tambien *Aterosperma moschata*, deja pasar á 224° un aceite oxigenado, cuya densidad es 1,386 á 20°. La densidad de la esencia es 1,0425 á 15,5.

La esencia de zedoaria se obtiene por destilacion de la raíz de la *Curcuma Zedoaria*.

ESTRACCION DE LAS ESENCIAS.

Destilacion.—Los procedimientos de estraccion de las esencias pueden reducirse á los siguientes: 1.° Destilacion. 2.° Estraccion ó presion. 3.° Maceracion. 4.° Enflorado ó absorcion. 5.° Método pneumático. 6.° Método de los disolventes.

Existen algunos vegetales de donde se estraen las esencias por simple incision; tal sucede con las de laurel de la Guyana y la del *Dryabalanops camphora*.

La destilacion se verifica en un alambique, cuya forma y sistema pueden variar mucho; así es que solo describiremos los mas importantes.

La planta ó parte de planta que contiene el principio odorífero en suficiente estado de division, se pone dentro de una vasija de hierro, cobre ó vidrio, segun la composicion de la esencia á obtener y la cantidad de vegetal sobre que se opere. Esta vasija puede ser calentada á fuego directo ó desnudo, ó bien al vapor.

La figura 16 representa un alambique comun, que consta de: A cucúrbita, colocada generalmente en un hogar de mampostería; *a* tubuladura que sirve para introducir los líquidos (agua ó alcohol); B, baño-maría; C, cabeza ó capitel; D, el cuello de cigüeña, y E refrigerante de serpentin, provisto de embudo *c* para la entrada del líquido refrigerante, de un tubo de derrame *d* y otro de sangría *e*. Con este aparato se destila con la cucúrbita

sola, á fuego desnudo, ó al baño-maría, siendo mejor este último sistema siempre que se tema la formacion de productos empireumáticos que darán á la esencia un olor desagradable. Frecuentemente en la destilacion con la cucúrbita, se coloca sobre el fondo otro perforado (figura 17), que se dobla para facilitar su introduccion en la caldera, y se monta sobre soportes. Sobre este doble fondo se depositan las materias odoríficas á destilar con el objeto de que no se peguen al fondo de la caldera y se formen los indicados productos empireumáticos.

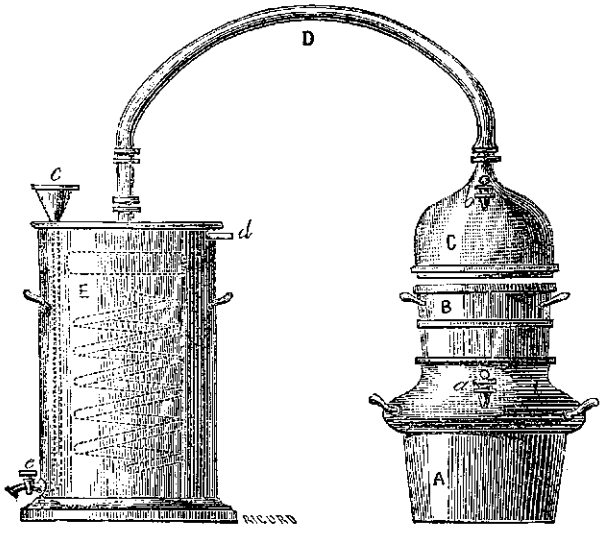


Figura 16.

Este efecto se consigue con mas seguridad practicando la destilacion por medio del baño-maría que representamos en la figura 18 en E. Este baño-maría donde se colocan las materias odoríficas, se introduce en el alambique A, B, C, que se compone de los mismos órganos que el anterior, por lo que no le describiremos.

Otras veces en vez de refrigerante condensador, se emplea una gran campana; esto se puede aplicar muy especialmente en la destilacion de aquellas esencias que se solidifican con facilidad, y pueden, por lo tanto, obstruir los tubos conductores de vapor, y hacer estallar el aparato.

Cargados los alambiques con la suficiente cantidad de agua, sobre la cual sobrenada la materia odorífera, se hace hervir la

primera, y sus vapores mezclados con la esencia, salen por la parte superior del aparato para condensarse en el refrigerante, de donde caen por el estremo inferior, siempre mezclados, en las vasijas de recepcion. Cuando se emplea el doble fondo ó el baño-maría, ya sabemos que se coloca sobre ellos la materia á destilar.

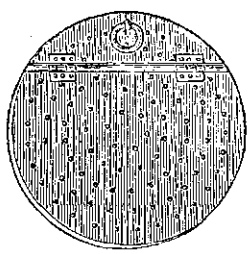


Figura 17.

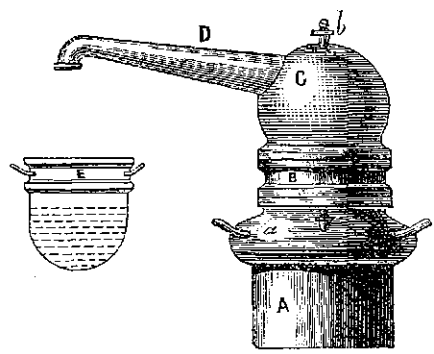


Figura 18.

La figura 19 representa un sistema de baño-maría muy ingenioso y digno de ser conocido. Como algunas materias odoríficas no sueltan su esencia sino á temperaturas superiores á 100° y es preciso durante la destilacion mantener la temperatura necesaria á un grado constante, se recurre al baño-maría en el agua que lleva disueltas ciertas sales, por cuya disolucion se consigue la temperatura necesaria; pero como esta disolucion va perdiendo su agua por vaporizacion—pues en otro caso estallaria el aparato—resulta que á la vez que aumenta la concentracion de dicha disolucion, aumenta tambien su punto de ebullicion, y para evitar este grave inconveniente, ó lo que es lo mismo, para que dicho punto sea constante se ha dispuesto que el baño-maría cargado con la disolucion salina A, en que va la caldera B, comunique por medio del tubo *a* con un serpentin, en el que se condensará el vapor de agua que se forma en A, y volverá al punto de partida en estado líquido. De este modo, como se ve, es siempre constante la concentracion de la disolucion salina,

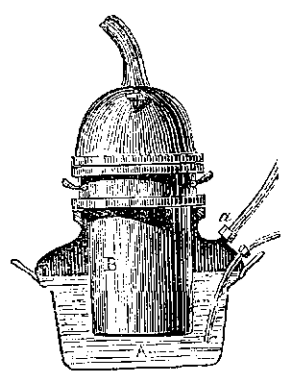


Figura 19.

y por lo tanto lo será tambien el punto de ebullicion de la misma.

La figura 20 representa un escelente sistema de alambique de calentamiento al vapor y de sifon de efecto contínuo. El aparato reposa sobre un pié macizo. La cucúrbita ó caldera es doble, es decir, de envolvente ó camisa, quedando por lo tanto un espacio por donde circula el vapor, que penetra por el tubo que se ve

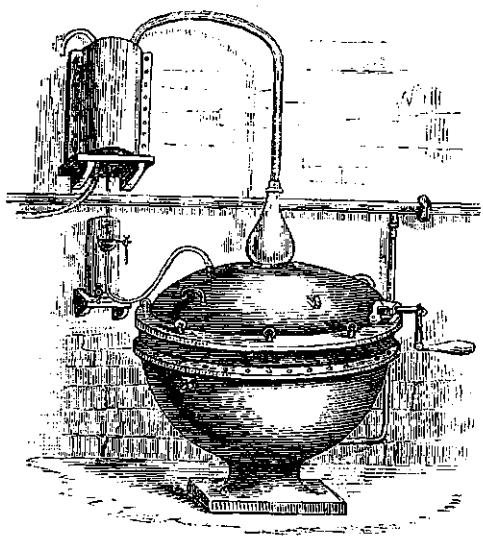


Figura 20.

en la parte inferior y á la derecha de la figura en forma de ángulo recto. En la parte superior del capitel está fija una especie de espátula trasversal, doble travicsa encorvada para adaptarse á la caldera, y á la cual va sujeta una cadena para que barra el fondo de la misma. Este órgano de agitacion está movido desde el esterior por medio de una manivela.

Supongamos cargado el alambique, de 100 kilógramos, por ejemplo, de clavos de especia. Se llena la cucúrbita casi por completo de agua, y se sujeta el capitel con los correspondientes tornillos. Al poco rato de entrar el vapor en la envolvente, entran en ebullicion el agua y los clavos; se agitan bien estos, y se desprende el aceite esencial de dichos clavos arrastrado por el vapor de agua que se forma; se condensan en el refrigerante superior y cae el líquido condensado en el recipiente colocado debajo. La esencia y el agua se separan por sí mismas en este último: la primera cae

en el fondo del vaso, mientras que la segunda sube á la superficie y acaba por caer en el sifon con embudo que la conduce otra vez á la caldera.

Otro alambique, que reune muy buenas condiciones, es el que representa la figura 21, inventado por el Sr. Kessler y aplicado muy particularmente á las destilaciones en pequeña escala. Este alambique lo creemos tan importante, que no podemos por menos de darle á conocer detalladamente.

Compónese el aparato Kessler de un horno A dispuesto para quemar carbon vegetal; de una caldera B que se llena hasta los dos tercios con el líquido que se ha de destilar para la estraccion de la esencia; de un casquete C condensador de los vapores, y de un recipiente agujereado D, donde se colocan las materias odoríferas cuyo perfume se trata de obtener por destilacion: este recipiente está suspendido con el fin de impedir que los productos que contiene puedan quemarse, como sucederia si estuviesen en contacto con las paredes muy calientes de la caldera. Esta caldera se alimenta por medio del tubo núm. 1; el núm. 2 es el de alimentacion de agua fria del casquete condensador, y cuando ha entrado un esceso de agua, sale esta por el tubo núm. 3. El agua entra en el refrigerante por el embudo núm. 5. La salida de los productos de la destilacion se verifica por el tubo núm. 4.

Si en vez de querer una mezcla de la esencia con el agua, se desea un líquido alcohólico aromatizado, el recipiente agujereado D se reemplaza por otro recipiente no agujereado que contenga la infusion alcohólica de la sustancia aromática cuyo perfume se trata de obtener por destilacion. Escusado es decir que este mismo producto alcoholizado puede obtenerse en los demás alambiques de la misma manera que en el de Kessler.

La destilacion, lo mismo en el caso de la preparacion de las esencias, que cuando se trata de obtener aguas destiladas aromatizadas ó alcoholes aromatizados, exige que se practique con mucho cuidado. Debe, ante todo, procurarse que las materias aromáticas se encuentren en estado á propósito de sazon y de division; tambien debe ponerse un gran cuidado en que la temperatura no esceda de la necesaria, sobre todo, al principio de la operacion, en que es conveniente que sea muy moderada.

Para poder estar al tanto de la temperatura que hay dentro del alambique, se han propuesto varios aparatos, entre los cuales merece ser conocido el termómetro de mercurio, que se emplea muy particularmente en la destilacion de la esencia de trementina, aun cuando puede emplearse en todos los demás casos. Este apa-

rato, representado en la figura 22, consta, como la misma indica, de un tubo de hierro A, que lleva en su estremo inferior una

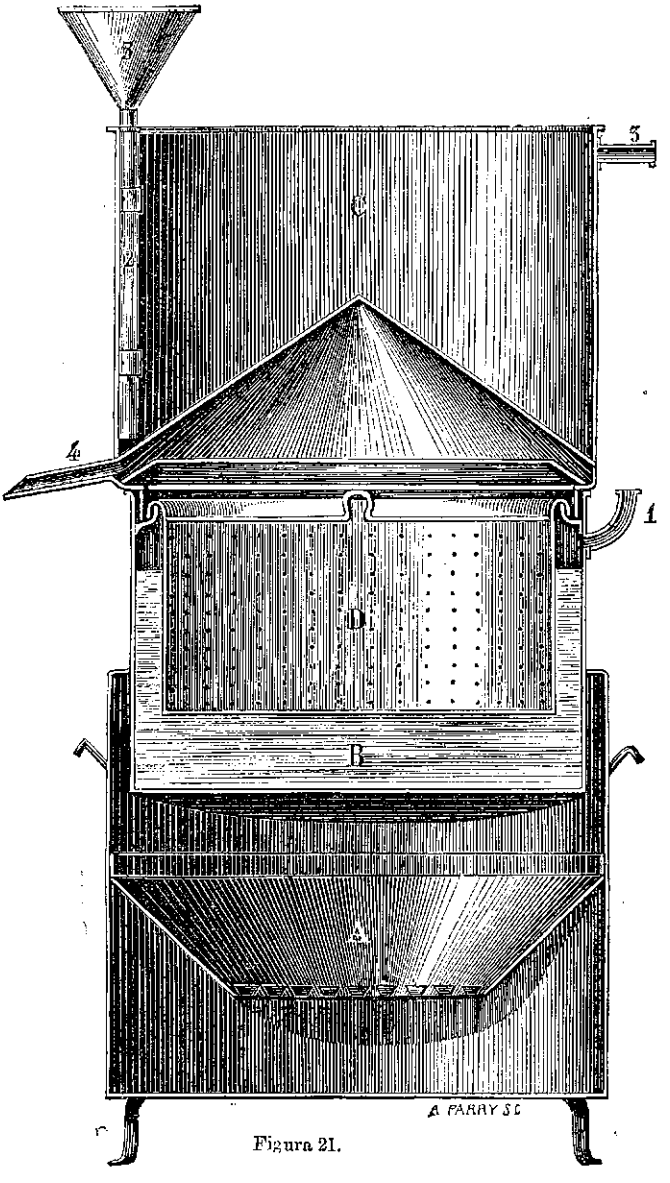


Figura 21.

cubeta de fundicion B llena de mercurio. Una varilla de acero terminada por un flotador C, situada en el interior del tubo A,

hace mover la aguja indicadora D sobre un sector E. Como la dilatacion del mercurio es pequeña, con relacion á la longitud del arco que debe describir la punta de la aguja que marca los grados, esta última forma palanca cuyo punto de apoyo es S; la varilla 3 del flotador C, formando brazos desiguales cuya relacion es 10, permite á la estremidad 2 de la flecha, que describa una curva diez veces mayor que el camino que la hace recorrer la dilatacion. El limbo ó segmento graduado sobre el cual marcha la flecha de la aguja D, tiene un desarrollo de $0^{m},15$, siendo preciso por lo tanto que el flotador suba $0^{m},015$, y que la dilatacion del mercurio sea igual á esta cantidad. Conociendo el diámetro del tubo, la dilatacion del mercurio hasta 200°, así como su densidad, se puede obtener fácilmente el peso de este último, que se encuentra igual á $2^{kg},98$. En cuanto á la manera de colocar el termómetro, la figura lo está indicando; es menester para ello abrir un agujero en la parte superior del alambique, y colocarlo de tal manera que la cubeta se encuentre bastante cerca de la pared y á $0^{m},10$ del fondo del alambique; en seguida se sujeta la caja de estopas F sobre la pared del aparato, teniendo cuidado de que el tubo que la atraviesa esté perfectamente vertical. Para arreglar el termómetro se echa en un tubo la cantidad necesaria de mercurio; y se hace hervir agua en el alambique durante varias horas para quitar toda la humedad que el mercurio puede contener. Si la aguja marca mas de 100°, se acorta un poco la varilla de cuero 3; si marca menos, se alargará lo que sea necesario, hasta que aquello se verifique.

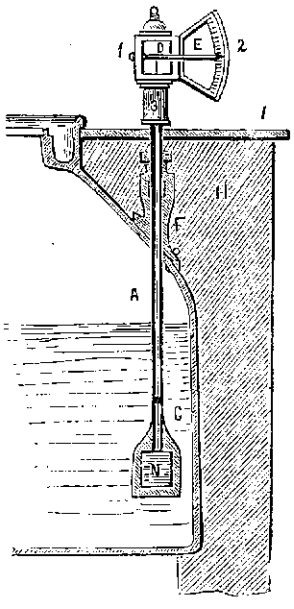


Figura 22.

Ya digimos antes que la destilacion del vapor es la mas ventajosa por punto general; pero en algunos casos es necesario el contacto del agua; como por ejemplo, cuando se trata de obtener las esencias de almendras amargas y del laurel cerezo; en otros casos la destilacion puede verificarse indistintamente á fuego

desnudo ó al vapor, existiendo, por último, algunos otros en que puede ser preferible el primero, como sucede cuando se destila la canela ó la tila.

La eleccion de las aguas tampoco es indiferente: son preferibles aquellas que son neutras, y debe evitarse, sobre todo, el empleo de aguas que contengan muchas sales en disolucion. A pesar de esto, el Sr. Schladenhanfen ha probado que el agua ordinaria da productos mas fuertes y mas ricos en ácido cianhídrico que el agua destilada, cuando se opera sobre el laurel cerezo.

Muchas veces hay necesidad de rectificar las esencias, lo cual se verifica, generalmente, destilándolas de nuevo en el agua cargada de sal comun. En algunas circunstancias, tales como en la destilacion de la canela, clavos y salsafrás, se añade tambien al agua aquella sal, para elevar su punto de ebullicion.

Por último, hay que tener presente que, cuando los productos de la destilacion son solidificables á una baja temperatura, como, por ejemplo, la esencia de anís, es menester que el serpentin no se enfrie demasiado, y antes, por el contrario, hay que dejarlo calentar.

Digimos que las esencias salian mezcladas con el agua del refrigerante, y es preciso que digamos ahora la manera de separarlas. Para las esencias mas pesadas que el agua, como la de almendras amargas, por ejemplo, el producto de la destilacion se recoge en un vaso cilíndrico, especie de probeta que lleva en su parte superior un tubo por el cual sale el agua que sobrenada sobre la esencia; por este medio la esencia se va acumulando en el vaso hasta llegar al nivel del tubo superior, ó, mejor dicho, antes de llegar, en cuyo caso se reemplaza por otro vaso igual, y así sucesivamente. El agua que ha arrastrado la esencia, y que á veces está tan saturada que se presenta en forma lechosa, se recoge cuidadosamente, y vuelve al alambique en otra nueva destilacion. Por este medio la destilacion se verifica siempre en una misma cantidad de agua saturada de esencia, lo cual evita una causa notable de pérdida. Estas aguas, por lo demás, encuentran tambien su aplicacion en la perfumería y en la farmacia.

Cuando las esencias son mas ligeras que el agua, lo cual sucede generalmente, se emplea el llamado *recipiente florentino*, muy conocido. En este aparato el agua, que ocupa la parte inferior, va subiendo su nivel hasta llegar á cierta altura, en cuyo momento principia á salir por el tubo sifon que arranca de la base del recipiente, quedando solo en el vaso la esencia. Este recipiente ha sido modificado, dándole la forma que representa la

figura 23, que no deja de presentar ventajas sobre la anterior. En este aparato modificado, el agua destilada se escapa por el tubo de la izquierda, mientras que la esencia se acumula en el vaso sobre la superficie del agua, y sale por el tubo de la derecha cuando alcanza este nivel. Si durante el curso de la destilacion quisiéramos recoger la esencia, no tendremos mas que tapar el agujero de la derecha con el dedo; el nivel del agua subiria, y con él el de la esencia hasta que esta última se derramase por el otro tubo.

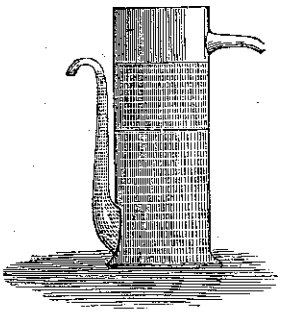


Figura 23.

Estraccion ó presion.—El procedimiento de estraccion no se aplica sino cuando la planta es muy rica en aceite esencial. Al efecto, las partes de la planta que le contienen se llevan á sufrir la accion de la prensa dentro de sacos de lana, de crin, ó simplemente dentro de recipientes á propósito.

La forma de las prensas varía muchísimo; pero siempre debe procurarse que sean de gran potencia para que se rompan las celdillas que contienen la esencia, y quede libre esta para poder escurrir y caer en las vasijas de recepcion. En las grandes fábricas se emplean con gran ventaja las prensas hidráulicas.

En general se emplean prensas con un recipiente de 15 centímetros de diámetro y de 30 de profundidad al menos, pudiendo contener mas de 50 kilógramos de la materia á esprimir; y en el fondo hay una pequeña abertura que permite salir al líquido que escurre. En el interior se encuentra un doble fondo lleno de agujeros, sobre el cual se colóca la sustancia vegetal odorífera, que se cubre con una placa de hierro del mismo diámetro que el recipiente. Un poderoso tornillo comprime fuertemente las materias sometidas á su accion.

Por este medio se obtienen las esencias mezcladas con agua y restos de la planta, de cuyas sustancias hay que privarles; objeto que se consigue por el reposo y decantacion, pudiéndose emplear ventajosamente el aparato indicado ya anteriormente; cuando todo esto no baste, se pueden filtrar las esencias. Algunas veces hay necesidad de una rectificacion si se quieren esencias completamente puras.

Generalmente se preparan por este procedimiento de presion

las esencias de naranja, limon, bergamota, toronja, naranja agria, limeta y otros frutos de la familia de las hesperídeas: para ello se reducen á pulpa las cortezas de estos frutos, y se colocan dentro de sacos de crin para llevarlas en seguida á la prensa. Las esencias así obtenidas son de un olor mas agradable y mas parecido al del fruto de que proceden que cuando se emplea el procedimiento de destilacion.

Maceracion.—Esta operacion está fundada en la gran afinidad que tienen las grasas con la esencia de las flores, á las que las roban, digámoslo así, impregnándose de sus perfumes.

El aparato representado en la figura 24, en corte vertical, está destinado á esta operacion, y consiste en una vasija de metal ó porcelana calentada al baño-maría; en esta vasija se coloca la grasa, que si es sólida, hay que aguardar á que esté fundida para añadir las flores cuya esencia se desea estraer: en este baño se las deja durante doce á cuarenta y ocho horas, al cabo de cuyo tiempo se sacan estas flores libres completamente de grasa y se añaden otras nuevas, hasta diez ó doce veces, para que la grasa quede completamente saturada de perfume.

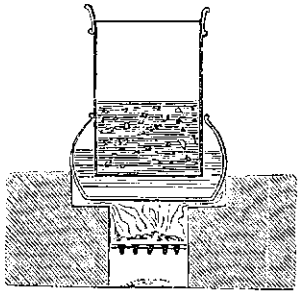


Figura 24.

Este procedimiento se aplica particularmente á la fabricacion de pomadas y aceites perfumados, empleándose para estos últimos, en vez de la grasa sólida y perfectamente pura, el aceite de olivas en igual estado de pureza.

El Sr. Piver emplea un aparato de su invencion para la estraccion de las esencias por medio de las grasas en caliente. Este aparato, llamado *saturador racional*, permite perfumar en un solo dia 800 kilógramos de grasa contenida en siete compartimientos (figura 25), de donde se pasa por un tubo que parte de la superficie superior de un compartimiento y va á parar á la parte inferior del que le sigue; la grasa ó los aceites calentados al baño-maría se mantienen líquidos y marchan con bastante rapidez de izquierda á derecha, del compartimiento 1 hasta el del núm. 6.

Unas cajas de tela metálica contienen las flores y siguen una marcha inversa á la del líquido que se quiere saturar: cada caja de estas pasa desde luego al núm. 6, y sale del primero comple-

tamente exenta de perfume. Esta marcha inversa permite recoger hasta la última cantidad de esencia contenida en las flores ó partes de plantas sometidas al tratamiento, aunque se emplean especial y ventajosamente las primeras; en efecto, estando la grasa

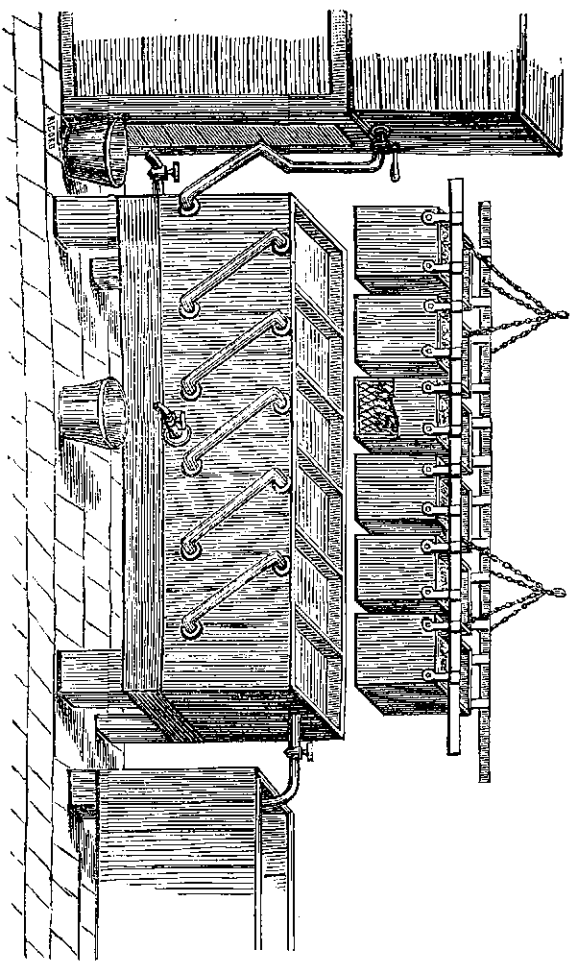


Figura 25.

del compartimiento núm. 1 completamente vírgen, se apodera ávidamente de las últimas y mas pequeñas cantidades de esencia, mientras que la del núm. 6, ya saturada, disuelve muy bien el perfume en esceso de las flores frescas y no retendrá las últimas porciones de los pétalos pobres.

Este procedimiento se le ha llamado procedimiento de *enflo-*

rado en caliente, pero nosotros hemos preferido considerarlo como una maceracion, y calificar solo como enflorado el que se verifica en frio, en la forma que vamos á describir.

Enflorado ó absorcion. — Por medio del procedimiento del enflorado se obtiene, no tan solo las esencias mas esquisitas, sino tambien las mejores pomadas, conocidas con el nombre de «pomadas francesas,» así como los aceites franceses, igualmente perfumados. El olor de ciertas flores es tan delicado, tan volátil, que el calor necesario en las operaciones que hemos descrito hasta aquí lo alteraria sensiblemente, si es que no lo destruia por completo. La operacion del enflorado se hace mas en frio.

Para el enflorado se emplean unos marcos ó bastidores de 80 á 82 milímetros de profundidad, que tienen en su fondo un cristal de unos 60 á 70 centímetros de ancho, por 90 á 100 centímetros de longitud; sobre este cristal se estiende una capa de grasa espesa de $0^{m},068$, próximamente, con una especie de espátula; sobre esta capa y en toda su estension, se reparten las flores y se las deja en este estado de doce á setenta y dos horas, despues de apilar todos los bastidores unos sobre otros; las flores, por lo demás, se van cambiando mientras las plantas continúan floreciendo.

Si en vez de grasa sólida se emplease el aceite de oliva, que ha de ser muy puro, se embeben con este unos trozos de tela gruesa de algodon, cuyos paños se estienden sobre unos marcos ó bastidores enteramente iguales á los anteriores (figura 26), con la sola diferencia de que en vez del cristal llevan un fondo de alambres de hierro: sobre la tela de algodon se reparten en seguida las flores, que se dejan así, despues de apilar los marcos cargados, hasta que se dispone de otras nuevas flores. Esta operacion, como la anterior, se repite varias veces, despues de lo cual se someten las telas á la accion de una fuerte prensa para estraer el aceite perfumado.

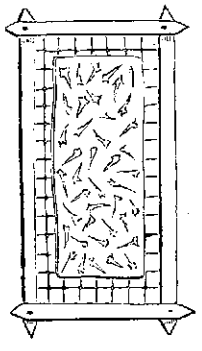


Figura 26.

Método pneumático.—El procedimiento del enflorado en frio, como acabamos de ver, presenta muchos inconvenientes, no siendo el menor el peligro que se corre de que las grasas se enrancien y los vegetales entren en fermentacion, á causa de lo mucho que dura la operacion. Así es que se ha pensado en sustituir aquel procedimiento por otro mas rápido, sin que dejase de ser tan eficaz; y esto es lo que ha conseguido indudablemente el Sr. Piver

con la invencion de su aparato pneumático, que se compone de una doble caja de 3 metros próximamente de altura, por 2 de ancho, cuyos dos compartimientos colocados cada uno encima de cada caja comunican entre sí por su parte inferior; unos diafracmas de tela metálica reciben las flores, y entre cada diafracma una lámina de vidrio ó de cobre plateado, sujeto por un solo estremo y libre por los otros tres, recibe la grasa, no espuesta horizontalmente, pero esprimida en cilindros sumamente finos, lo cual puede conseguirse por medio de una prensa análoga ó igual á las de fideos. Dos fuelles combinados de manera que trabajen alternativamente por medio de una palanca superior, establecen una corriente constante de aire que pasa y repasa de arriba á abajo y de abajo á arriba en cada costado del diafracma vertical que divide la caja, obligando de este modo al aire contenido y no renovado á que sature las grasas, que muy pronto se encuentran suficientemente perfumadas.

Por este procedimiento han podido estraerse perfumes tan delicados como los del jazmin y tuberosa.

Las materias grasas que han sido saturadas de esencia, tanto por el enflorado como por la infusion ó maceracion, se colocan dentro de unos cilindros perfectamente cerrados, juntamente con el alcohol; hecho esto se ponen en movimiento los cilindros por medio de un motor cualquiera, y merced á esta agitacion del aceite con el alcohol, este se apodera al cabo de unas veinticuatro horas de toda la esencia contenida en la grasa: estos alcoholatos, que así se llaman en perfumería y en farmacia, pueden emplearse directamente, y desear tambien la separacion de la esencia de la materia grasa, para lo cual se puede hacer lo siguiente: Las grasas cargadas de esencia se someten á la destilacion con una pequeña cantidad de agua; esta agua destilada se satura en seguida con sal comun, y se agita con el éter; este disolvente es evaporado despues, sin peligro para la esencia, puesto que es muy bajo su punto de ebullicion, y queda esta incolora con un fuerte olor de la planta de que proceden; sucede alguna que otra vez que la esencia trae un ligero olor de ácido graso procedente, sin duda alguna, de que al destilar en el agua la materia grasa, una pequeña cantidad de esta se saponifica, pasando á la destilacion un poco de ácido graso.

Los Sres. Chardin y Masrignon han propuesto un procedimiento de enflorado, que parece mas ventajoso, reemplazando las grasas con la parafina; esta materia cargada de esencia, se cuela en placas que pueden conservarse sin ninguna alteracion

hasta el momento oportuno, estrayendo el perfume por medio del alcohol, como anteriormente dijimos.

Método de los disolventes.—Este procedimiento, muy importante bajo el punto de vista químico, parece todavía de poco interés en perfumería. Su inventor, el Sr. Millon, emplea para ello el éter y el sulfuro de carbono. Al efecto, se colocan las flores en el aparato, donde se tratan por el disolvente; el líquido que sale contiene el principio odorífero, mas una cantidad mayor ó menor de cera: destilando este líquido, el cuerpo odorífero mezclado con la cera, queda como resíduo, por ser menos volátil que el éter y el sulfuro de carbono. Los perfumes obtenidos de este modo, se emplean algo en Francia, aunque presentan siempre un poco de olor á sulfuro de carbono; defecto que, segun el Sr. Piver, puede quitarse por medio de lavados con agua alcalina.

El procedimiento del Sr. Millon ha sido hecho industrial por el Sr. Piver, cuya operacion puede dividirse en tres partes distintas:

Primera, disolucion del perfume; 2.ª, destilacion á baja temperatura; 3.ª, evaporacion de los últimos restos del disolvente.

Los disolventes empleados son el éter, cloroformo, sulfuro de carbono y las esencias ligeras de petróleo bien rectificadas, conocidas en el comercio con el nombre de éteres de petróleo. La disolucion puede hacerse en muchos aparatos perfectamente cerrados.

La destilacion debe verificarse á una temperatura poco superior al punto de ebullicion del disolvente; este es 34° á 40° para el éter, 45° para el sulfuro de carbono, y 62° á 68° para el cloroformo; el refrigerante debe estar lo mas frio posible, y los líquidos reunidos en un recipiente enfriado y que presente una pequeña abertura suficiente para la salida del aire.

Las últimas y pequeñas cantidades del disolvente, son difíciles de separar, y cuando se emplea el sulfuro de carbono ó los éteres de petróleo, su mal olor perjudica á la suavidad del perfume; es, pues, indispensable el separar de la esencia hasta la mas pequeña cantidad de disolvente; para ello, el resíduo de la destilacion se calienta al baño-maría, en un evaporador cerrado provisto de un agitador, y á veces es necesario hacer pasar á la masa una corriente de aire. Aislados así, los aromas ó perfumes de las flores presentan la mayor pureza y toda su suavidad. Este procedimiento lo usa el Sr. Millon, sobre todo, para la estraccion de los perfumes de la raiz de iris, de heliotropo y de la tuberosa.

INDUSTRIA CORCHERA.

I.

DEL ALCORNOQUE Y DEL CORCHO.

DEL ALCORNOQUE.

Caractéres.—El alcornoque (*Quercus Suber*, L.), productor del corcho, es un vegetal de la familia de las Cupulíferas, de dimensiones muy variables, aunque generalmente puede decirse que solo se eleva hasta 10 ó 12 metros de altura y cuyo tronco adquiere algunas veces un grosor considerable. Esta planta es una encina de formas redondeadas, cuya copa está provista de numerosas pequeñas hojas, coriáceas, un poco lustrosas en su parte superior, enteras, mas ó menos dentadas, formando una cubierta espesa.

Tambien suministra corcho la encina occidental (*Quercus Occidentalis*), que muchos consideran como una variedad. Esta planta, llamada tambien encina kermes ó de cochinilla es un simple arbusto de hojas espinosas, coriáceas y lucientes, de frutos ó bellotas solitarias; su tronco y sus raices dan escelente corteza.

El alcornoque es muy parecido á un gran peral que viva al aire libre y se encuentre en todo su desarrollo. Los bosques ó alcornocales que forma, deben á la intensidad y constancia de su verdor cierta sombra y buen aspecto; despues del descortezamiento presentan sus troncos una vista especial por su coloracion rojo de sangre, sobre todo en los árboles que han sufrido dicha operacion recientemente.

En los alcornocales de la Argelia se han encontrado indivi-

duos de 3 á 5 metros de circunferencia ó grueso, por 20 de altura, y en los de la provincia de Gerona se han visto algunos cuyo grueso es aun mayor que el espresado. La tradicion señala un alcornoque que existió en el valle de las Batuecas, provincia de Salamanca, cuyo tronco era tan sumamente grueso, que servia de celda á uno de los religiosos del convento.

La vida de la planta que nos ocupa es muy larga, pero solo crece hasta los 150 ó 200 años, á partir de cuya edad empieza á disminuir su produccion en corcho.

Zona del alcornoque.—El alcornoque ocupa grandes estensiones en España y Portugal, Francia, Norte de África, Turquía europea, Italia, Grecia, Córcega y Cerdeña. Las provincias españolas donde ocupan los alcornocales mayor estension son: Cáceres, Sevilla, Málaga, Castellon y Gerona; en la de Barcelona hay algunos alcornocales, continuacion de los de Gerona; la especie Gay *Quercus Occidentalis*, que muchos consideran como variedad, se encuentra en Astúrias y Galicia, y algunos dicen haberla encontrado en Liébana, provincia de Santander; por último, aunque en menor escala que en las anteriores, se presenta tambien la planta que nos ocupa en las provincias de Ávila, Búrgos, Vascongadas, Guadalajara, Madrid, Toledo y Ciudad-Real.

El alcornoque se encuentra particularmente en los terrenos graníticos y pizarrosos,—siendo los mejores estos últimos, en igualdad de circunstancia,—aunque tambien prosperan en los arenales-silíceos; los calizos puros, en cambio, le son absolutamente contrarios. El alcornoque rechaza los terrenos húmedos y especialmente los pantanosos.

Mas allá del 45° Norte, la planta en cuestion solo da una corteza de inferior calidad. La línea polar de aquella coincide con la isoterma de 13°,5. El mejor clima para la misma es el cálido, ó templado por lo menos, siendo la temperatura mínima que puede resistir, la de 13°,5; la esposicion mas favorable la meridional; prefiere las pendientes suaves á las llanuras, sobre todo si están próximas al mar.

Repoblado.—El alcornoque se siembra en los terrenos convenientes, parecidamente al pino y despues de una preparacion mas ó menos completa de dichos terrenos, procurando sobre todo prevenirse contra un esceso de humedad. Al mismo tiempo que la semilla del alcornoque se echa la del pino, para que de este modo tenga aquel en el segundo un protector en sus primeros años, al mismo tiempo que este suministra ciertas utilidades al cabo de siete ú ocho años. Se ha ensayado, pero con mal éxito,

no el transplante sino el transporte de los individuos ó piés jóvenes. En todo caso solo puede recurrirse á este medio para cubrir las marras.

Desde el momento mismo en que se empiezan á esplotar los pinos, se ve á los alcornoques, que disfrutan ya de mas aire, crecer rápidamente. Un poco mas tarde, hacia los quince años, se procede á una pequeña monda ó limpia, ó sea á la separacion de las ramas bajas y secas. Se cava alrededor del tronco si todavía existen los pinos; si solo queda el alcornoque, se labra, en el caso de que la siembra se haya hecho en línea ó surco.

Los grandes frios pueden matar al alcornoque. El gusano *Bombix dispar*, le quita completamente las hojas, al llegar la primavera, si no se aplica el debido remedio en los alcornocales invadidos por este enemigo. Aunque de menos importancia todavía tiene otros enemigos la planta que nos ocupa.

DEL CORCHO.

Capa corchosa.—La capa corchosa aparece en el momento en que la epidermis se rasga y cae. Dicha capa es muy reducida el primer año, y está recubierta por la epidermis; pero esta se rasga longitudinalmente de los tres á los cinco años, favoreciendo de este modo el desarrollo de la misma que va aumentando poco á poco en grosor por su cara interna; las capas anuales quedan separadas por otra delgada, compuesta de celdillas tubulares, que tienen un color mas oscuro que las restantes. Segun de Candolle y otros botánicos, la nueva capa de corcho que se forma despues del descortezamiento, lo verifica dentro de la cubierta celular herbácea ó en el interior del liber, allí donde termina la desecacion superficial. Así que la capa corchosa ha adquirido el espesor ó grueso conveniente, lo que sucede á los diez ó quince años, se llama corcho.

Cuando se separa la capa corchosa, queda al descubierto la que se encuentra en via de formacion, y constituye unida con la cubierta herbácea que lo está á su vez con el liber, la parte cortical de la planta. Esta parte se llama muy propiamente la *madre*,—puesto que ella ha de producir nueva cantidad de corcho,—y presenta en su esterior un color amarillento al principio, pero que, por la desecacion sucesiva va pasando al rojo de sangre primero, y despues por otros matices hasta adquirir el gris parduzco característico de las viejas plantas.

El Sr. Joigneaux dice que el corcho se separa naturalmente

cada siete ú ocho años, pero el Sr. Artigas, que ha estudiado este punto, como todos los referentes á la industria que nos ocupa, con gran detencion, opone al agrónomo francés que dicho corcho no se separa del tronco sino á una edad algo avanzada, por fragmentos de diferente magnitud, y en ningun caso en grandes planchas análogas á las obtenidas por el descortezamiento ó separacion artificial de la capa corchosa.

Estraccion del corcho.—El descortezamiento ó separacion del corcho es una operacion delicadísima, por mas que generalmente se pone poco cuidado en ella; por este motivo la vamos á describir detalladamente.

Segun el Sr. Petit-Lafitte, el alcornoque puede dar su primera corteza á los veinte años, pero esta no es buena mas que para el fuego. Diez años despues, suministra otra corteza que tiene cierto valor. Por último, diez años mas tarde, segun las localidades, se puede obtener ya el corcho corriente; pero hasta la cuarta cosecha no empieza la série de utilidades sérias y de los productos cada vez mejores. De modo que, segun el espresado señor, es necesario que transcurran lo menos cuarenta años antes de que entre en verdaderos productos un alcornoque.

El Sr. Mathieu dice, que puede separarse la corteza corchera desde el momento en que el tronco tenga de 25 á 30 centímetros de diámetro, dimension que el Sr. Parade aumenta desde 30 á 50 centímetros. El Sr. Lambert, inspector de montes en la Argelia, espresa su opinion de que la especie que nos ocupa puede ser descortezada por primera vez, desde el punto en que la corteza se desprenda con facilidad, lo que sucede generalmente cuando el tronco ha llegado á la altura de un hombre y la circunferencia sea de 20 á 25 centímetros. Segun el Sr. Artigas, este primer descortezamiento, debe realizarse cuando se pueda quitar el corcho *bornizo*, sin lastimar la planta, y sin que esta pueda sufrir notablemente á consecuencia del descorche; y añade que en la provincia de Gerona suele procederse á dicha operacion cuando tiene la planta de medio á un decímetro de diámetro, aunque á veces se descortezan por primera vez individuos cuyo diámetro es aun menor. El descortezamiento debe hacerse hasta el suelo, para evitar graves inconvenientes.

Ya hemos dicho que el corcho primero recibe el nombre de *bornizo* y tambien de *corcho-virgen*, cuyo producto, lo mismo que el siguiente, no sirve para la fabricacion de tapones. El corcho procedente de los descorches sucesivos se denomina en general *corcho segundero*. Los franceses llaman al primer cor-

cho, ó sea al bornizo, corcho *macho*, y al segundero, *hembra*.

Los prácticos cuando quieren averiguar si la capa corchosa, ó por mejor decir, el corcho está en sazon, dan golpes al tronco con el martillo del hacha, siendo indicio de que dicha sazon existe ya, el que no deje el golpe señal ó la que deje sea poco profunda. Segun el Sr. Pelouze, se reconoce esta sazon ó madurez del corcho, en que hácia el año décimo, la corteza ha adquirido interiormente un color ligeramente rosado ó rojo, que perderá por la influencia muy prolongada del calor, luz y aire, lo que puede comprobarse quitando con un cuchillo un pedazo de dicha corteza, ó bien observando su color y contando el número de sus capas anuales en las grietas ó rajas, que existen aun en los árboles mas estimados por la finura del corcho producido. Otro carácter ó signo muy característico de la sazon del corcho, es el color blanco de las incisiones verticales que se hicieron al descortezar.

Cuando se descorcha el tronco cada ocho ó nueve años, se practicará igual operacion, segun el Sr. Artigas, cada diez ó doce años, para las ramas mas gruesas, y cada diez y seis ó veinte para las menores, siempre que tengan el grosor necesario. Por lo demás, en la operacion del descorche débese poner especial cuidado en no lastimar ni arrancar parte alguna de la corteza madre, y no olvidarse de que cuanto mas delgada sea la corteza, tanto mas sufre la planta al practicar la operacion que nos ocupa.

Respecto á la época del descorche hay opiniones distintas acerca de la en que debe practicarse. El Sr. Lambert cree que debe hacerse esta operacion en primavera, porque en esta época no tan solo se desprende con mas facilidad el corcho, sino que se evita el que á la vez que este salte la capa corchosa de formacion reciente é impropia para la industria taponera por falta de la debida sazon. No obstante opinion tan autorizada, generalmente se hace el descorche durante los meses de Julio y Agosto, ó sea en la época de la segunda sávia ó ascendente.

Sea como fuere, se procurará á todo trance el no verificar el descorche en dias muy calurosos, y evitar tambien que los grandes frios que suelen seguir á las lluvias de Octubre encuentren á los troncos recien descortezados con gran cantidad de jugos en la zona cortical, pues en otro caso se comprenden fácilmente los funestos efectos de dichos frios sobre la planta.

Hé aquí ahora cómo se practica el descorche ó separacion de la corteza.

El obrero, armado con una hacha mediana, abre primero una

incision ó raja á todo lo largo del tronco, procurando no profundizar hasta el punto de herir la piel; despues hace otra incision en la parte superior y otra en la inferior del tronco, pero en el sentido de la circunferencia de dicho tronco, es decir, perpendicularmente á la primera incision; en tal estado, se introduce el mango del hacha entre la capa corchosa, para cuyo efecto este mango está adelgazado en su estremo en forma de cuña, y levanta poco á poco toda la corteza comprendida entre las dos incisiones. Una vez separada la porcion de corcho que se desea, y cuando el tronco es muy alto, todavía la levanta por medio de una palanca de madera, cuyo estremo tiene la forma de cuña tambien y se le hace penetrar bajo de la corteza llevándole á todos los puntos en que se presenta resistencia. Con frecuencia, y segun las dimensiones del tronco, se practican varias incisiones en vez de una sola, obteniéndose otros tantos trozos de la capa corchosa que se llaman *panas*.

Así que se ha separado el corcho, se practican en el tronco desnudo dos ó mas incisiones con el hacha, procurando que penetren hasta la albura, con el objeto de evitar las resquebrajaduras esteriores del corcho que ulteriormente ha de formarse.

Es cosa muy difícil, por no decir imposible, determinar exactamente la cantidad de corcho que suministra un alcornoque. Un árbol secular y vigoroso puede dar 100 kilógramos de corteza, y aun se citan algunos ejemplares que han suministrado hasta 440 kilógramos; pero el término medio parece fijarse en 50 kilógramos.

En seguida de estraido se dispone el corcho en pilas, cruzando las panas de modo que pierdan su agua de vegetacion y se desequen. Esta desecacion preliminar, que puede obtenerse en dos meses, elimina la quinta parte de su peso de agua á dichas panas; aconsejando algunos que se formen las pilas bajo techado y en sitio á propósito para que se haga la desecacion lentamente; pues en otro caso pierde siempre el corcho mas ó menos de sus buenas cualidades.

En algunas esplotaciones la corteza estraida se lleva inmediatamente á los talleres, donde se la somete á una clasificacion preliminar, siendo rechazadas todas las panas que tienen muchas oquedades, que estén muy atacadas por los insectos, por el frio ó por las herramientas. Si la cara interior de la pana contiene manchas blancas que indican numerosas galerías ó conductos, el corcho es malo; si solo presenta una parte de dicha pana este accidente, se separa con una cuchilla de la parte sana. El corcho

clasificado de este modo se dispone entonces en pilas como hemos dicho antes.

Composicion del corcho.—Se debe al Sr. Chevreul un análisis del corcho. Esta sustancia pierde desde luego 0,04 de agua por desecacion. Tratado en seguida por el agua en el digestor destilatorio produce por la destilacion una pequeña cantidad de aceite volátil y ácido acético. El líquido que queda en el digestor contiene un principio colorante amarillo, un principio astringente, una materia nitrogenada, ácido gálico, otro ácido, galato de hierro y cal, en total 0,1425; la parte insoluble en el agua tratada por el alcohol, contiene los mismos principios citados, mas una materia análoga á la cera, pero cristalizable, que se ha llamado cerina, una resina blanda, que el Sr. Chevreul cree es una combinacion de cerina con otra sustancia que le impide cristalizar; otras dos materias que parece contienen cerina unida á principios indeterminados, en total 0,1575. El corcho tratado por el agua y por el alcohol difiere poco del natural: pesa 0,70. A esta parte libre de todos sus principios solubles se le puede aplicar propiamente el nombre de *suberina.*

Aplicaciones del corcho.—Las propiedades especiales del corcho hacen de él una primera materia irreemplazable para varias aplicaciones.

El corcho tosco, lleno de oquedades, así como el que hemos llamado bornizo, despues de chamuscado ligeramente y aplanado por medio de pesos sirve para los pescadores, que lo emplean en los aparatos de su industria. El bornizo suele emplearse mas especialmente, sobre todo en España, en los molinos arroceros y en la confeccion de colmenas, panelas y vasijas para depositar y transportar leche, y en otros muchos usos.

Como el corcho es una materia muy mala conductora del calor, se emplea para las heladoras, y en forma de alfombra ó rodaja para los piés, en invierno; en estado de polvo se emplea mucho en Rusia para tapizar habitaciones, con el fin de evitar el enfriamiento de las mismas. Esta misma circunstancia de la poca conductibilidad calórica, le hace emplear para revestir ó forrar esteriormente los tubos conductores de vapor.

La facilidad con que se trabaja y su ligereza, así como la inalterabilidad, hacen el corcho muy á apropósito para confeccionar con él objetos de adorno muy primorosos.

El llamado *negro de España,* que tan buena aplicacion tiene en la fabricacion de la tinta de imprenta, no es otra cosa que el negro de humo que se obtiene por medio de la combustion in-

completa del corcho bruto ó en estado de raspaduras ó desperdicios.

El corcho segundero se emplea casi esclusivamente en la confeccion de tapones, para cuya aplicacion no se ha podido encontrar, ni quizás se encuentre otra materia mas á propósito; es decir, que reuna en mas alto grado las condiciones de elasticidad, incorruptibilidad, ligereza é impermeabilidad.

Las recortaduras que resultan en la fabricacion de los tapones se emplean tambien en tal estado ó reducidas á serrin, para varios usos, como embalajes, para el transporte de frutas, pulir metales, etc.

Importancia del corcho.—Las propiedades especiales del corcho hemos visto que le dan á esta materia un gran valor para ciertas aplicaciones, en las que no puede ser ventajosamente sustituido; entre estas aplicaciones merece fijar nuestra atencion la fabricacion de los tapones de corcho. Sirvan para dar una idea, siquiera sea ligera, de la importancia de esta industria, los siguientes datos oficiales publicados en la *Gaceta de Madrid*:

Durante el año 1871, se esportaron por las aduanas de la Península é Islas Baleares, 1.004,612 millares de tapones, valuados en 15.069,180 pesetas; en 1872, la esportacion fué de 1.032,509, valuados en 16.987,636 pesetas; en los primeros siete meses de 1873, subió la esportacion de tapones á la considerable cantidad de 1.639,939 millares, cuya valuacion fué de 24.599,085 pesetas.

En estos datos se fundan algunos para pedir que se recargue el derecho de esportacion del corcho en planchas, para favorecer, de este modo, la fabricacion de los tapones en la Península; pero los que esto dicen no han reparado, entre otras razones, en la de que no es solamente España la que produce corcho, sino que existen otros paises que lo esplotan en mucha mayor cantidad. Hé aquí, en efecto, la cantidad de corcho que anualmente se produce en quintales y próximamente, en los paises que se espresan:

Cataluña..... Quintales.	100,000	}	340,000
Andalucía y Estremadura.....	240,000		
Portugal.....			400,000
Francia y Córcega.....	250,000	}	610,000
Argelia	360,000		
Italia, Sicilia y Cerdeña.....			200,000
TOTAL QUINTALES.....			1.550,000

En este estado no hemos comprendido la antigua Mauritania, que ofrece una suma inmensa de esploracion corchera en todas las vertientes del Atlas.

Un alcornoque muy viejo puede dar la suficiente cantidad de corcho para fabricar 2,000 tapones.

El Sr. Cortés y Morales publica en su *Diccionario doméstico*, algunas noticias interesantes sobre la esplotacion de los alcornoques, que vamos á estractar. Esta esplotacion en el Sur y Poniente de España espone capitales é inteligencia, y se limita á esportar las primeras materias.—Los corchos de Cádiz se esportan generalmente, llevándose el bornizo á las fábricas de arroz de Valencia; el segundo sirve para tapones; véndese en el monte á 6 reales vellon arroba. La cáscara del alcornoque se consume en las treinta ó treinta y cinco fábricas de curtidos de dicha provincia, y alguna vez se lleva á Ronda, Málaga y Sevilla. Las principales fábricas se hallan en Tarifa, Algeciras, Gimena, Ubrique, Benaocaz, Grazalema, Arcos, Medina-Sidonia, Puerto de Santa María, Jerez, San Fernando y Cádiz, y parece que consumen de 250 á 300,000 arrobas. Tambien se importa algun corcho de Africa, aunque su calidad es inferior á la del pais. El precio de la corteza en las fábricas próximas á los montes productores, es de 5 á 7 rs. vn. arroba.—Tambien se aprovecha el corcho en los partidos de Segorbe, Villarreal y parte de Lucena, y se vende en Barcelona, principal mercado, y tambien en Valencia:

Corcho de 1.ª calidad.....	20 rs.	vn. arroba.
— de 2.ª.....	12	id.
— de 3.ª.....	6	id.

En la provincia de Gerona constituye la principal riqueza, y no hace muchos años ascendia el capital empleado en la elaboracion y esportacion á 12.000,000 de reales, siendo la materia bruta unas 280,000 docenas de panas ó tablas de corcho.—El corcho en tabla suele venderse en Oporto, para donde se embarca en la Freguneda, pagándose el quintal portugués (mas de cinco arrobas castellanas) de 4,500 á 5,000 reis.

Todavía podemos considerar la importancia del alcornoque bajo otro punto de vista. Sabida es la importancia del arbolado y la necesidad de fomentarlo en España. Pues bien, el alcornoque es la especie quizás mas á propósito para este objeto, por las siguientes razones, muy oportunamente invocadas en un documento reciente (1).

---

(1) *Impugnacion del derecho opresor que se intenta imponer al corcho en bruto.* Sevilla, 1876.

1.° Por su rusticidad.

El alcornoque se da espontáneamente en nuestras sierras meridionales, donde es casi imposible sustituir con ningun otro su cultivo. Prefiere las tierras ligeras; pero no rehusa del todo las fuertes ó arcillosas, aunque no prevalezca con tanta facilidad. Críase en laderas peladas donde apenas hay una cuarta de suelo: vive entre las grietas de las peñas de una manera increible; y aunque en esas malas condiciones no se desenvuelven con gran vigor, suple su falta de talla con la escelencia del corcho, que suele ser tanto mejor, cuanto la tierra es mas pobre. Sufre finalmente la sequía mejor que ningun otro árbol, como acaba de demostrarlo la esperiencia en la calamidad presente; y hasta rehusa la escesiva humedad que embastece su corcho y concluye por matarlo si es escesiva.

2.° Por su pronta formacion.

Es uno de los árboles grandes que mas pronto se forma. No hay exageracion ninguna en decir que se desenvuelve en la tercera parte del tiempo que su congénere y vecino natural, la encina del pais, llamada por los botánicos *ballota*. Cualidad importantísima en este siglo que vive enteramente al dia y que por sus peculiares condiciones de organizacion social, apenas si estiende nunca su mirada al porvenir.

3.° Por la facilidad de su reproduccion.

Úsase generalmente el resalvamiento en los puntos donde se da naturalmente. Cuando aquel se verifica sobre *rebolleras* ó *pimpollares* antiguos, basta una guarda de cinco ó seis años á lo mas para que los resalvos puedan impunemente arrostrar el diente de toda clase de ganadería. El descuaje apresura y perfecciona la creacion de alcornocales; pero aun es posible formarlos por el procedimiento comun del rozo unido á la labor. Los alcornocales antiguos se repueblan con suma facilidad por la siembra natural de sus bellotas enterradas por el arado en las labores. En los nuevos puede ejecutarse la siembra con igual facilidad; y en caso necesario se presta bien á la transplantacion.

4.° Por la constancia de su produccion.

El fruto de bellota en el alcornoque es muy inferior al de la encina; pero el corcho es una produccion que apenas sufre contratiempos. Fórmase natural é imperceptiblemente de año á año, y dado caso que no sea la mas pingüe, es la mas segura de todas las ventas.

5.° Por la seguridad de su colocacion.

El propietario que no puede esplotar por sí, tiene la completa

seguridad de arrendarlo en una forma ventajosa, con condiciones de anticipo, precisas á nuestra agricultura, generalmente desprovista de capitales.»

II.

FABRICACION DE LOS TAPONES.

PREPARACION DEL CORCHO.

Eleccion y coccion de las panas.—Lo primero que debe hacerse para obtener buenos tapones, es elegir el corcho de primera calidad. Para convencerse de la importancia de esta eleccion, baste saber que con 100 kilógramos de corcho de calidad superior se obtienen 17.500 tapones, mientras que la misma cantidad de corcho ordinario solo dará 10.000 tapones. El corcho elegido y clasificado se guarda en pilas bajo techado, de modo que no le alteren ni decoloren el sol ni el aire.

Con el objeto de que pueda el corcho ser trabajado con facilidad, se depositan las panas en un recipiente lleno de agua, con el fin de reblandecer la epidermis y las capas leñosas que forman cuerpo con ellas. Estas panas se van retirando sucesivamente del agua para proceder al raspado, como veremos pronto.

Otras veces, y esto es mucho mejor, se someten las panas desde luego á la accion del agua hirviendo, dentro de una caldera de cobre empotrada en fábrica de ladrillo, y en cuyo hogar se queman las recortaduras ó desperdicios de la fabricacion de tapones, corcho malo, bornizo, etc. Esta coccion suele durar unos 45 minutos, y es preciso que las panas queden dentro del líquido completamente, para lo cual se cargan con un peso ó por medio de una palanca de tercer órden. Si la caldera no es bastante capaz, se introduce primero un estremo del haz de panas, y despues de cocido este se introduce el otro estremo.

Raspado.—Terminada que sea la coccion, se apilan las panas, en cuya situacion permanecen durante pocos dias, al cabo de los cuales se procede al raspado de su cara esterior ó escabrosa, cosa fácil de conseguir, puesto que en dicha coccion se ha reblandecido toda la parte leñosa del corcho, ó sea la impropia para los tapones. El raspado se verifica con una herramienta llamada dola-

dera ó raspeta, que no es otra cosa que una especie de azuela de corte ancho y curvo; con dicha herramienta se separa ó raspa la parte que hemos dicho es impropia para la fabricacion de los tapones, para lo cual sujeta el obrero las panas con el pié izquierdo, sobre el suelo y sobre una tabla, cogiendo la herramienta con la mano izquierda por el ástil, y empujándola con la derecha y en el ángulo que forma este con la hoja ó lámina de dicha herramienta.

Las panas preparadas de este modo se someten todavía á una segunda coccion, para que sean mas fáciles de trabajar.

En los Estados-Unidos, y quizás en otras partes tambien, en vez de la coccion al agua se someten las panas raspadas á la accion del vapor en cajas cerradas.

Division de las panas.—Las panas ó planchas, cocidas y raspadas, se dividen ante todo en tiras ó fajas transversales, llamadas rebanadas, de un ancho igual á la longitud de los tapones que con ellas se desean obtener. Digamos, sin embargo, que antes de proceder á esta division, es bueno dejar apiladas las panas cierto tiempo y en sitio fresco, á ser posible, para que penetre en su interior la humedad, que sature las superficies y haga mas trabajable todas las partes de la materia corchosa. Para hacer esta division de las panas en rebanadas sirve una silla, en cuyo respaldo se clava una tabla de madera, que tiene en su costado izquierdo un resalto lateral de 30 centímetros próximamente. La mano izquierda, colocada sobre el respaldo de la silla, sostiene una pana que pone y apoya sobre la tableta lateral; la derecha está armada de un cuchillo especial, ancho, bien afilado y ligeramente curvo en su estremo, procurando al obrero la facilidad de allanar y cortar el estremo de la mayor longitud de la pana. Esta cuchilla lleva, perpendicularmente á su hoja, una varilla prismática de metal, fija y graduada, y otra móvil, que puede correr á lo largo de la primera, y que se aproxima ó separa á voluntad de dicha hoja ó lámina de la cuchilla, pudiéndose determinar con gran facilidad el ancho de las rebanadas, ó sea la longitud ó altura de los tapones.

Las rebanadas ó tiras se subdividen en seguida en prismas rectangulares de base cuadrada, llamados cuadrados ó cuadradillos, proporcionados al tamaño de los tapones que se desea obtener. El obrero encargado de hacer esta operacion se vale de una cuchilla ordinaria, ancha y afilada, y para medir ó comprobar las dimensiones de los cuadrados, dispone de una reglita de marfil, madera, metal, etc., dividida en milímetros y líneas.

Al hacer esta operacion, el mismo obrero encargado de ella

clasifica los cuadrados, segun calidad, y los deposita ó reune en diferentes cestos, espuertas, etc.

Es tambien práctica general almacenar los cuadrados en sitio fresco y embaldosado y rociarlos con agua caliente durante algunos dias. Antes de someterlos al trabajo de la fabricacion propiamente dicha del tapon, se suelen cocer una ó dos veces, operacion que se verifica generalmente introduciendo dichos cuadrados, colocados en una red de cáñamo, en una caldera donde hierve el agua, durante unos 15 minutos; las redes están atadas á un aro de hierro que entra perfectamente en la caldera llena de agua.

Para facilitar el trabajo del obrero encargado de hacer el tapon, se suelen quitar las aristas verticales del cuadrado, antes de que pase á manos de dicho obrero.

FABRICACION A MANO DE LOS TAPONES.

Fabricacion.—La fabricacion de los tapones necesita un gran taller, en el que cada obrero pueda tener cerca de sí varios cestos, canastas, espuertas ú otros recipientes á propósito. Esta fabricacion se practica en una tabla, baja, cuadrada, que tiene un reborde para contener los cuadrados; las cuatro caras laterales de este reborde están provistas de una pequeña clavija de hierro, redonda, de 22 milímetros de diámetro y de 54 de longitud, presentando en su extremidad una entalladura de 11 á 13 milímetros, y terminada en rosca por el extremo que penetra en la mesa; á la izquierda de esta rosca, cerca del borde de la mesa, se encuentra una clavija de madera de 5 centímetros de resalto; en el costado opuesto se coloca un pedazo de madera dura, sujeto sobre el borde superior de la mesa por medio de dos tornillos. Alrededor de esta mesa se colocan cuatro obreros armados cada uno de un cuchillo con mango, cuya hoja ó lámina es de 25 á 30 centímetros de longitud, por 10 á 12 de ancho, siendo el estremo de esta hoja de forma cuadrada.

El Sr. Artigas describe el modo como los obreros catalanes fabrican y refinan los tapones de corcho, en un notable folleto publicado en 1875 y titulado *El alcornoque y la industria taponera*; y como reconocemos en el autor una competencia especial en esta materia, vamos á estractar lo que se refiere á la misma.

Los taponeros ú obreros que hacen los tapones están sentados en el taller en frente de una mesa generalmente cuadrada, baja, con cuatro divisiones á manera de cajones en la parte superior,

que sirven para tener en depósito los *cuadrados ochavados*, ó sin aristas longitudinales. En el frente de cada cajon hay un clavo ó *espiga de hierro* con una muesca, en la cual, se introduce el borde superior de la cuchilla de hacer tapones cuando se elabora ó forma el tapon. A la izquierda de esta espiga hay una *clavija de madera* que sirve para apoyar en ella el tapon y cortar ó refinar sus cabezas ó estremos. A la derecha del operario y encima del frente del cajon correspondiente á su puesto, hay una pieza de madera dura, larga y estrecha que sirve para pasar el filo de la cuchilla despues de haber hecho un tapon.

El obrero coge un *cuadradito*, lo examina y pasa á elaborar el tapon. Al efecto introduce el estremo superior del cuchillo en la ranura de la espiga, y presenta en seguida la superficie lateral de un *cuadrado* al filo de la misma, sujetándolo con la mano izquierda é imprimiéndole un movimiento de rotacion para darle una forma cilíndrica ó cónica. El dedo pulgar de la mano izquierda aprieta el tapon contra la cuchilla, y á beneficio de los restantes dedos de la misma mano, le da el movimiento de rotacion. El pulgar de la mano derecha se apoya sobre el tapon donde empieza la *recortadura ó el recorte*, que se estiende sobre la lámina de la cuchilla, mientras que los dedos restantes se apoyan sobre el dorso de la misma. Algunos apoyan el antebrazo sobre la rodilla, á fin de dar mayor sujecion ó estabilidad á la cuchilla. Terminada esta operacion, apoyan el tapon en la clavija de madera y cortan sus cabezas. Si al estar formando el tapon descubre el obrero alguna falla ó parte dañada, procura sacar el mismo tapon que habia proyectado al examinar el *cuadrado*, desviando al efecto el corte para salvar la parte alterada. Cuando esta es muy grande, forma otro distinto ó varios tapones desperdiciando la menor cantidad de materia.

Por lo dicho se ve, que además de la dificultad que exige el hacer un tapon cilíndrico ó cónico, hay otra (si cabe mas grande y mas inteligente) cual es aprovechar un cuadrado de tal modo que dé el mayor valor en metálico, y esto solo se consigue á beneficio de una larga práctica.

Separacion y refino.—Una vez fabricado el tapon se procede primero á la separacion de los de distinto tamaño. Para ello se colocan dentro de un cajon octogonal que tiene cuatro aberturas laterales y que se coloca sobre un caballete; por estas aberturas salen los tapones que pasan á manos del correspondiente operario ó clasificador.

Los tapones en bruto pasan á manos del taponero refinador

que reconoce ligeramente la superficie, y le examina detenidamente para incluirlo en la respectiva clase; pero antes de proceder á la clasificacion definitiva, se lavan dichos tapones con una disolucion de bioxalato de potasa, que les quita el polvo y facilita el reconocimiento de los mismos; sacados del baño se les estiende sobre zarzos para que pierdan la mayor parte del agua.

Los tapones recorridos ó refinados pasan á los cajones de apartado antes indicados y se clasifican de nuevo.

Embalaje.—Los tapones convenientemente clasificados, se embalan generalmente en un saco de cañamazo vasto, en número de 30.000. Este saco se recubre de papel de embalar ó de estraza impermeable, introduciendo el todo en otro saco mas fino.

Diferentes clases de tapones.—Al Sr. Artigas debemos tambien el siguiente estado sobre

CLASES DE TAPONES,

sus dimensiones y precios en Palafrugell (Gerona).

CLASES DE TAPONES.	ALTURA. — *Milímetros.*	CILÍNDRICOS Diámetro. — *Milímetros.*	CÓNICOS. Diámetro superior. — *Milímetros.*	CÓNICOS. Diámetro inferior. — *Milímetros.*	PRECIO del millar. — *Pesetas.*
1 Medias topetas homeopáticas	12,50	»	7	5,50	1 á 5
2 Medias topetas cortas, regulares, finas	16,00	»	10	9,25	
3 Idem id	19	»	12	10,50	
4 Idem id	22	»	14	12,50	4 á 6
5 Idem id	22	15,50	»	»	
6 Idem id	22	17,50	»	»	
7-11 Medias topetas cortas, regulares, sobrefinas (2-6) (*a*)	»	»	»	»	á 12
12 Medias topetas homeopáticas puntudas	13	»	6,50	3,25	1 á 5
13 Medias topetas cortas, puntudas, finas	16,50	»	10,50	6,50	
14 Idem id	9,50	»	13	8,25	
15 Idem id	22	»	14,50	7,50	4 á 6
16 Idem id	22	»	16,50	10	
17 Idem id	22	»	18,75	12,50	
18-22 Medias topetas cortas puntudas, sobrefinas (13-17)	»	»	»	»	5 á 8
23 Cortos, regulares, finos	32	»	20	17,75	4 á 6
24 Idem id	32	»	22	19,75	
25-26 Cortos, regulares, sobrefinos (23-24)	»	»	»	»	6 á 12
27-28 Cortos, regulares, bajofinos (23-24)	»	»	»	»	2 á 3
29 Cortos, regulares, gruesos	32	»	23,50	23,75	
30 Idem id	32	»	25,75	25,50	6 á 12
31 Idem id	32	»	27	26	
32 Cortos, puntudos, finos	32	»	19,50	11	
33 Idem id	32	»	21,50	12,50	
34 Idem id	32	»	23,50	14,75	5 á 8
35 Cortos, puntudos, finos	32	»	25,75	17,25	
36 Idem id	32	»	28	19,75	
37-41 Cortos, puntudos, sobrefinos (32-36)	»	»	»	»	8 á 12
42-46 Cortos, puntudos, bajofinos (32-36)	»	»	»	»	2 á 4

(*a*) Los números puestos al márgen ó antes del nombre de los tapones, indican los números correlativos de órden correspondientes á estos, y los insertos á la derecha, dentro de un paréntesis, significan que dichos tapones tienen dimensiones iguales á los designados con estos números; de modo que solo se diferencian unos de otros en la clase de corcho.

CLASES DE TAPONES.	ALTURA. — *Milímetros.*	CILÍNDRICOS Diámetro. — *Milímetros.*	CÓNICOS. Diámetro superior. — *Milímetros.*	CÓNICOS. Diámetro inferior. — *Milímetros.*	PRECIO del millar. — *Pesetas.*
47 Topetas largas, finas	42,75	»	10,50	9	2 á 5
48 Idem id	42,75	»	12,25	10	
49 Idem id	42,75	»	14,75	12,15	
50 Idem id	42,75	»	16,25	14,05	
51-54 Topetas largas, sobrefinas (47-50)	»	»	»	»	5 á 8
55 Medias botellas regulares finas	42,75	»	17,75	15,50	4 á 10
56 Idem id	42,75	»	19,50	18	
57-58 Medias botellas regulares sobrefinas (55-56)	»	»	»	»	10 á 12
59 Botellas regulares finas	42,75	»	22,50	20,75	5 á 10
60 Idem id	42,75	»	24	22	
61-62 Botellas regulares sobrefinas (59-60)	»	»	»	»	10 á 15
63 Modelos sobrefinos, 1.ª calidad	42,75	»	17,95	15,50	25 á 35
64 Idem id	42,75	»	19,50	18	
65 Idem id	42,75	»	22,50	20,75	
66 Idem id	42,75	»	24	22	
67 Regulares, gruesos (Robinets)	42,75	»	25,50	23,50	6 á 12
68 Puntudos, regulares, finos	42,75	»	20,25	11,50	5 á 10
69 Idem id	42,75	»	22,50	13	
70 Idem id	42,75	»	24,50	15,25	
71 Idem id	42,75	»	25,50	17,75	
72 Idem id	42,75	»	28,50	16,75	
73 Idem id	42,75	»	33,50	20	
74-79 Puntudos, regulares, sobrefinos (68-73)	»	»	»	»	10 á 15
80-85 Puntudos, regulares, bajo-finos (68-73)	»	»	»	»	2 á 5
86 Medias botellas (medio largos)	51,75	»	17,75	16	10 á 25
87 Idem id	51,75	»	19,50	17,50	
88 Botellas (medio largos)	51,75	»	22	19	12 á 20
89 Idem id	51,75	»	23,50	20,50	
90 Medio largos, finos	51,75	»	17,75	16	8 á 12
91 Idem id	51,75	»	19,50	17,50	
92 Idem id	51,75	»	22	19	
93 Medio largos, finos	51,75	»	23,50	20,50	
94-97 Medio largos, sobrefinos y 1.ª calidad (90-93)	»	»	»	»	20 á 40
98 Largos, finos (Bordeaux)	61,75	»	19,50	17,50	15 á 25
99 Idem id	61,75	»	21,50	20	
100 Idem id	61,75	»	22	21,50	
101-103 Largos, sobrefinos (Bordeaux) 1.ª calidad (98-100)	»	»	»	»	25 á 50

CLASES DE TAPONES.	ALTURA — *Milímetros.*	CILÍNDRICOS Diámetro. — *Milímetros.*	CÓNICOS. Diámetro superior. — *Milímetros.*	CÓNICOS. Diámetro inferior. — *Milímetros.*	PRECIO del millar. — *Pesetas.*
104 Trefinos para vino Champagne.	51,50	»	30	25,50	
105 Idem id.	51,50	»	27,75	23,25	30
106 Idem id.	51,50	»	33,50	30,50	á 200
107 Idem id.	51,50	»	30,50	27,50	
108-112 Trefinos, segundas (Tirage) (104-107).	»	»	»	»	15 á 30
113-116 Trefinos terceras (Robinets) (104-107).	»	»	»	»	10 á 15
117 Medias boetas (Damasjuanas).	63,75	»	41,25	38,75	20 á 50
118 Idem id.	63,75	»	35,25	32,75	
119 Boetas (Damasjuanas).	63,75	»	53,25	51,50	30
120 Idem id.	63,75	»	45	43,25	á 100
121 Bondas.	31	»	49,25	37,50	
122 Idem id.	31	»	42,50	34	10 á 30
123 Idem id.	31	»	34	30	
124 Para cubas (Broches).	Variable.	52	»	»	10 á 30
125 Idem id.	Id.	40	»	»	

FABRICACION Á MÁQUINA (1).

Preparacion de los cuadrados.—Para hacer los cuadrados en las grandes fábricas y por medio de máquinas, se emplean unas cuchillas circulares, dispuestas verticalmente, del mismo modo que las sierras circulares comunes. Y aquí debemos decir que, tanto este aparato como todos los demás que se emplean en la fabricacion de los tapones, están dispuestos de modo que para cortar el corcho no penetren en él siguiendo una direccion perpendicular á la superficie que han de dividir, sino formando un ángulo muy agudo con ella para evitar que el corcho se desgarre en pequeños fracmentos.

Formacion del tapon.—Los cuadrados se comprimen despues contra unas piezas de acero huecas, en el interior de las cuales hay unas herramientas cortantes de forma especial. Estas piezas giran con gran rapidez, y trasforman casi instantáneamente los

(1) Aunque no desconocemos que esta definicion no es exacta, llamamos fabricacion á máquina á aquella donde las máquinas herramientas, son movidas por otro motor que la mano del hombre.

cuadradillos en cilindros perfectos y lisos. Estos se colocan en la circunferencia de una rueda que gira automáticamente y les conduce á un torno que les sujeta, mientras que una cuchilla circular desgasta una de las estremidades del tapon para darle una forma ligeramente cónica y pulimentarlo.

Algunas fábricas no emplean aun estos aparatos, y se sirven de uno que, si bien es mas sencillo, es menos eficaz en su accion. Consiste en una cuchilla circular horizontal, de 60 centímetros de diámetro, montada sobre un eje que recibe la trasmision del movimiento. El operario sentado delante de esta cuchilla, coloca los cuadradillos sobre una espiga que les sujeta fuertemente, mientras que la cuchilla les da la forma cilíndrica. La distancia que media entre la espiga y la cuchilla es variable, con objeto de obtener tapones de todos los diámetros requeridos. La operacion se verifica con gran rapidez, y la máquina puede producir 50 gruesas de tapones cada dia.

Con esta máquina pueden hacerse toda clase de tapones, desde los mas pequeños que se usan para los frasquitos de glóbulos homeopáticos que tienen escasamente seis milímetros de diámetro, hasta los que se emplean para tapar frascos de productos químicos que tienen diez ó doce centímetros.

Las máquinas descritas se emplean especialmente en las fábricas de tapones de los Estados-Unidos (1); pero se conocen otras muchas, de las que describiremos las principales.

Máquina Moreau.—Esta máquina consta de un árbol ó eje horizontal que atraviesa varias muelas (de 0,20 metros de diámetro) fijas en el mismo, pero que adquieren un movimiento de rotacion muy rápido, y de unas piezas que aproximan los tapones ya cilíndricos á una de las caras laterales de las muelas y en posicion algo oblícua cuando se quieren hacer cónicos (conos truncados) los tapones. Los tapones tienen un movimiento lento á beneficio de un tornillo sin fin, que indica tambien cuando el tapon ha verificado una revolucion entera. Las muelas son de corcho ó de otra materia flexible, y están impregnadas por una de sus caras de cola fuerte, mezclada con esmeril. Se imprime al árbol un movimiento de rotacion; con él giran rápidamente las muelas, que desgastan por una de sus caras laterales el trozo de corcho

(1) El uso de la maquinaria para esta industria se introdujo en los Estados-Unidos en 1853. Se calcula que seria necesario que trabajasen 4,000 hombres constantemente para proveer á Nueva-York de tapones, si todos se hicieran á mano. Actualmente hay en dichos Estados sesenta fábricas, que producen anualmente tapones por valor de 11.250,000 pesetas.

cilíndrico con el que están en contacto. Si el tapon en bruto tiene su eje paralelo á la superficie lateral de la muela, resultará cilíndrico; si fuera oblícuo á la misma, resultaria cónico.

Para hacer los trozos de corcho cilíndricos que se refinan ó modifican mas tarde á máquina, se emplea un cilindro de metal hueco, y cortante por uno de sus estremos. Se pone un cuadrado delante del estremo cortante, se imprime al cilindro ó molde un rápido movimiento de rotacion, y queda hecho el tapon en bruto.

El Sr. Artigas, á quien debemos la descripcion de la máquina de Moreau, se declara adversario de todas las que reemplaza el trabajo á mano del obrero, en lo cual disentimos de tan inteligente ingeniero, pues creemos que cuando se fabrique en gran escala será ventajoso el trabajo á máquina al del obrero.

Máquina Bounier. — Las figuras 27 y 28 representan una

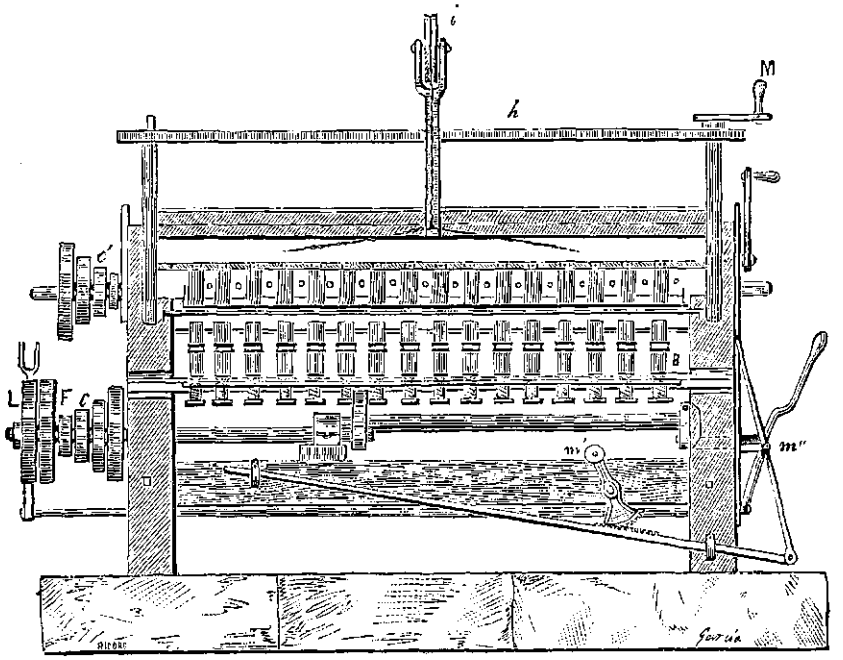


Figura 27.

máquina de fabricar tapones, inventada por el Sr. Bounier, de Barcelona, vista de frente y de costado. Con esta máquina se hacen veinte tapones á la vez, los cuales pasan á ser torneados y concluidos ó refinados en los veinte husos B.

Pueden emplearse indistintamente trozos de corcho ó prismas cuadrados, exagonales ú octogonales. Cada uno de los espresados husos tiene un contra-huso que lleva en su estremo inferior un platillo circular, libre en su eje, el que, por consiguiente, da vueltas con el tapon, recibiendo este el movimiento del huso que le sostiene. Los husos son movidos por cuerdas, y todas estas reciben su movimiento del cilindro ó tambor T.

Los contra-husos están fijos en la parte inferior de la regla

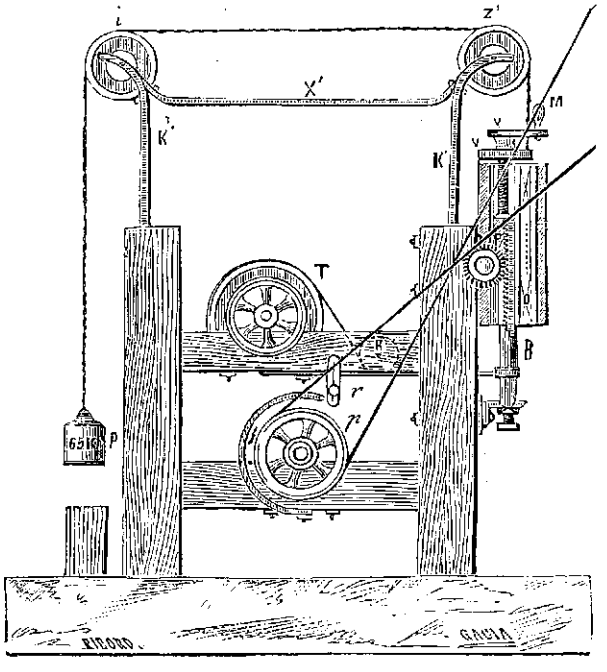


Figura 28.

de presion indicada por p, moviéndose esta por medio de los tornillos de presion en que termina, los cuales tienen idéntico movimiento, puesto que se hallan unidos con la cadena de Vaucauson *h*, que se adapta á las engravaciones colocadas sobre dichos tornillos. Sobre estas engravaciones hay dos manubrios representados por M que dan la presion necesaria á los tapones para que giren con los husos y reciban la accion de los cuchillos que los tornean y concluyen. Las cuchillas pueden ser de una á veinte piezas, fijadas en el porta-cuchillo *o*, que es impulsado, para un

movimiento de descenso, por un mecanismo especial, que mueve dos cremalleras fijadas en los estremos del porta-cuchillo, y que hacen bajar á este poco á poco hasta ponerlo delante de los tapones, que luego son cortados y torneados por las cuchillas.

Una vez terminada una série de tapones, bastará desengranar una rueda ó piñon para que el porta-cuchilla verifique inmediatamente su movimiento ascendente por medio de la traccion del contrapeso P, que está unido á dicho porta-cuchilla por medio de una cadena que pasa por las poleas *i z*, montadas en el armazon K X' K'. Para hacer otra série de tapones colocados en los husos, bastará volver á engranar el piñon, con lo cual el porta-cuchilla vuelve á emprender su movimiento de descenso, y así sucesivamente.

El manubrio de desengrane del espresado piñon no está indicado, pero sí su eje en *m'*. El eje *m''* sirve para parar toda la máquina, puesto que el estremo inferior del manubrio está unido por medio de un tornillo con el estremo derecho de la varilla que abraza por debajo las traviesas inferiores del maderamen ó armazon, y que en su estremo izquierdo tiene la horquilla *f*. La correa motriz se hace pasar desde la polea giratoria L, á la fija F, lo mismo que el cono *c* que por medio de una pequeña correa da movimiento al *c'* que está colocado en el eje del cilindro que mueve las cuerdas de los usos.

Esta máquina puede hacerse doble y aumentar el número de husos de la série.

Máquina Sauvan.—La figura 29 representa otra máquina

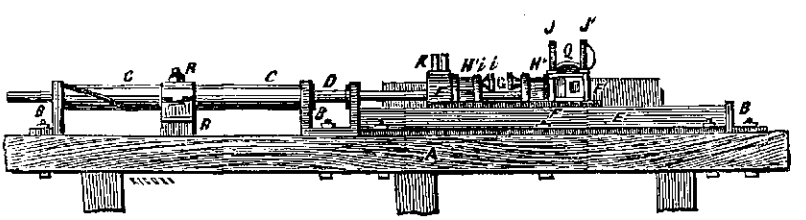


Figura 29.

para hacer tapones tambien, inventada por el Sr. Sauvan, y segun este presenta las particularidades siguientes:

1.° Que el corcho en prismas se trabaja exactamente lo mismo que si fuera por el trabajo á mano; el cuchillo está colocado verticalmente, y dichos prismas están fijos entre las dos puntas de

un torno que por medio de engranaje reciben un movimiento de rotacion.

2.° El movimiento de rotacion del árbol motor le es trasmitido por el rectilíneo comunicado á un piñon interior que se mueve en una muesca helizoidal de un tubo cilíndrico fijo, en el que este peson está colocado, de modo que el mismo operario puede producir este movimiento de rotacion imprimiendo al soporte del tapon un movimiento rectilíneo, con la mano, como se indicará luego.

3.° El mecanismo sencillo y cómodo de agarraderas convenientemente dispuestas, permite al operario, al mismo tiempo que mantiene el tapon, empujar y volver á su sitio el soporte de este por medio de un movimiento rectilíneo alternativo, el cual es trasmitido al peson, antes indicado, para determinar el movimiento de rotacion de aquel tapon; este mismo movimiento hace que caiga rápidamente el tapon fabricado y las virutas ó recortaduras.

4.° Una disposicion especial permite afilar el cuchillo durante el trabajo, puesto que el movimiento rectilíneo alternativo dado al soporte hace pasar dos piedras de afilar á lo largo de dicho cuchillo para mantenerlo afilado á cada operacion.

Además de estas disposiciones generales, la máquina está combinada de manera que se puede aproximar ó alejar el cuchillo á voluntad, lo que permite fabricar tapones de todas dimensiones con la misma máquina. Además, la movilidad de ciertas piezas permite variar la posicion de los prismas ó cuadrados de corcho con relacion al cuchillo, de modo que se pueden fabricar tapones cónicos con la misma facilidad que en sus mismos órganos.

La figura representa una elevacion ó proyeccion vertical longitudinal de la máquina, que está montada, como se ve, sobre un banco de madera, y fija por medio de soportes de hierro fundido B. El tubo C con su muesca helizoidal es fijo y recibe en su interior el árbol de hierro D que lleva un peson que entra por su parte superior en la muesca helizoidal del tubo C; de esta manera el peson puede recorrer la muesca en toda su estension sin que el soporte R de dicho tubo le sirva de entorpecimiento alguno, y por consiguiente el árbol recibe de este movimiento rectilíneo el conveniente de rotacion. Dos soportes laterales E de fundicion, llevan unas muescas en forma de cola de milano, por las que corre la parte inferior del soporte F, cuya parte superior lleva el sistema de trasmision de movimiento á los prismas de corcho.

El árbol D está en comunicacion con otro G de quien recibe su

movimiento rotatorio; este último árbol lleva dos engranajes H' que transmiten este movimiento por otros dos H'' á los ejes de los tapones *i i*, los cuales tienen cuatro puntas cada uno para fijar sólidamente los prismas de corcho (preparados al efecto, como ya sabemos), transmitiéndoles los movimientos de rotacion y en línea recta, necesarios para cortarlos sobre todo su largo y circunferencia convirtiéndoles en tapones.

El prisma de corcho se fija á mano sobre uno de los tapones apropiándole lo mas posible al cuchillo vertical que tiene cerca y se fija la situacion de dicho prisma apoyando la agarradera móvil J' contra la fija J; estas agarraderas son de bronce y hay entre las dos un muelle de acero Q que trabaja cuando se acercan, volviendo cada una á su sitio cuando se retira la mano, y se abandonan á sí mismas. La accion de la agarradera J' es hacer correr la pieza F en las muescas de los soportes laterales E, de modo que avance el árbol ó eje del tapon *i* para apoyar el tapon ó corcho contra el tapon opuesto y quede bien sujeto; tambien facilita el operario el empuje del órgano F' y le vuelve á su sitio haciéndole correr toda la línea ó camino que hay en los soportes laterales E, longitud que limita la carrera lo mismo en sentido de hácia adelante como hácia atrás.

Durante dicho movimiento, el prisma de corcho recibe uno doble de rotacion y traslacion, y es cortado en forma de perfecto tapon, cayendo las virutas y el corcho empujados por unos muelles espirales colocados delante de los tapones *i i* que hacen salir los tapones de las puntas.

Sobre una pieza de bronce K están dispuestas dos piedras de afilar, para que cada una de ellas afile un lado del cuchillo por medio del movimiento rectilíneo alternativo del soporte R.

El coginete móvil, que lleva el tubo C por medio de tornillos B, tiene las piezas móviles que permiten dar á voluntad á dicho tubo una posicion oblícua cuando se quiere fabricar tapones cónicos. Movilizando tambien los soportes de los engranajes H' H'' se obtendrán á voluntad tapones cónicos ó cilíndricos.

Cuando se quiera que la máquina trabaje al vapor ó cualquier otro motor, que no sea el obrero, se reemplaza el mecanismo de sostenimiento de los prismas del corcho por otros tambien sencillos, que pueden aproximar mas ó menos dichos prismas al cuchillo. Por lo demás, el aparato va montado sobre un armazon ó banco A, de madera.

Corchos del sistema Salleron.—El corcho se compone de fajas duras y blandas, colocadas alternativamente. Por consecuencia

de la compresion que sufre un tapon de corcho, dentro del cuello de la botella, las fajas blandas se ahuecan en canaladuras y el vino espumoso ó líquidos gaseosos pasarán á lo largo de ellas, en tanto que las partes formadas por una faja dura, cerrarán perfectamente la salida del líquido.

Si consideramos una plancha de corcho, en el sentido de su espesor (figura 30), se la puede dividir de manera que el tapon

Figura 30.

que se fabrique con los pedazos de la forma indicada en la seccion A B C D E, no presente en su superficie esterior, mas que fajas duras; es decir, partes de la superficie interior de la corteza que estaba en contacto con la madera ó partes de la superficie esterior del corcho: pueden cortarse estos pedazos, de seccion triangular y formar con ellos tapones de tres pedazos, de cuatro, de seis, de dos rectángulos y dos sectores; en una palabra, se puede variar hasta el infinito estas combinaciones, cuidando siempre de que la superficie esterior del tapon esté formada de partes de la superficie esterior ó interior de la plancha de corcho, y así cerrará perfectamente la salida del líquido.

Otra de las ventajas de este procedimiento de fabricacion, consiste en que los tapones no se aplastan como sucede con los tapones ordinarios. Es decir, que los tapones Salleron están formados con trozos de corcho, cuyas fajas duras se contrarestan ó equilibran entre sí y la resistencia á la compresion será igual en todos sentidos.

Para unir sólidamente los pedazos de corcho que forman cada tapon, se emplea una cola especial, compuesta de caoutchouc sin olor, disuelto en éter. El caoutchouc llamado *Pará*, da excelentes resultados. Esta cola se emplea aplicándola por capas, sobre las superficies que han de unirse; se las deja secar durante una ó dos horas; se reunen despues, en la disposicion en que han de quedar, y se les comprime por medio de una prensa, obteniéndose de este modo una adherencia perfecta.

Formado así un tapon, se fija en el centro de otro trozo de corcho ordinario, de diámetro un poco mayor, el cual formará la

cabeza del tapon, que ha de quedar fuera del cuello de la botella. Además de que esta disposicion hace economizar el corcho de buena calidad, se consigue con ella que los cordeles y los alambres no deformen el tapon propiamente dicho, apoyándose únicamente sobre la cabeza formada de corcho ordinario; el resalto que queda, limita la entrada del tapon en el cuello de la botella y sirve de tope, impidiendo al mismo tiempo las fugas.

Ensayo del corcho.—Tanto para la fabricacion de los tapones especiales que acabamos de describir, como para los otros, es muy conveniente ensayar los corchos; y no presenta menos interés el ensayo ó demostracion de la bondad de los tapones ya fabricados. Este ensayo ó prueba lo verifica el mismo Sr. Salleron por medio de una máquina muy sencilla (figura 31), que creemos llamada á

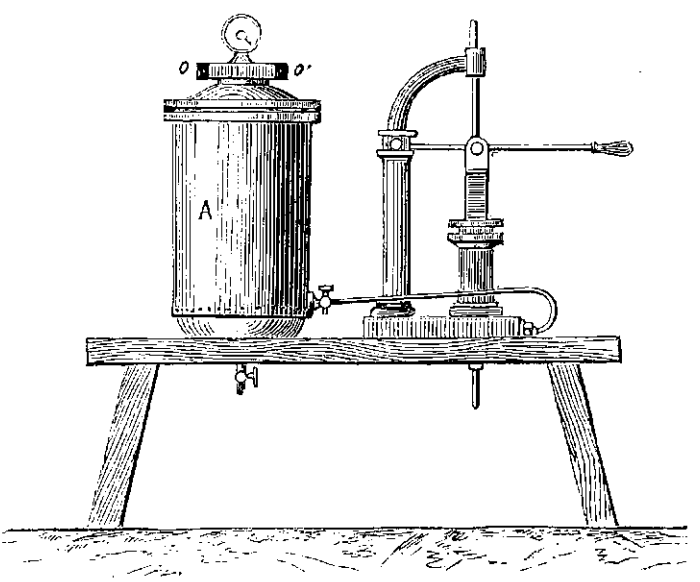


Figura 31.

prestar muy buenos servicios y que, segun nuestras noticias, la emplea hace ya algun tiempo el Sr. D. José Genis, fabricante de tapones de Palafrugell para ensayar los tapones.

Los pedazos de corcho ó tapones—segun lo que se quiere ensayar,—se colocan dentro de un receptáculo A que se cierra herméticamente, provisto de una tapa *o o'* que lo verifica á tornillo; este receptáculo está provisto de un manómetro para conocer la presion interior. Por medio de una bomba aspirante é impelente

se inyecta agua en el interior del receptáculo, ó mejor aun, agua que contenga 12 ó 13 por 100 de alcohol, llevando la presion hasta 6 ó 7 atmósferas.

El resultado de esta operacion es, que las fajas blandas del corcho (ó partes blandas del tapon, si se opera con estos ya formados), se comprimen: el corcho malo se arruga, y si contiene celdillas flojas ó vacías, se llenan de líquido y presenta manchas negruzcas ó de color caoba; el corcho de buena calidad, sometido á esta operacion ó prueba, no se arruga ni presenta estrías ni ranuras, lo cual demuestra que sus celdillas son apretadas, homogéneas y el tejido duro.

INDUSTRIA DEL TABACO.

I.

DEL TABACO Y SU CULTIVO.

DEL TABACO.

Descripcion y variedades.—El tabaco es una planta perteneciente á la familia de las solanáceas, género *Nicociana*, que comprende muchas variedades. Este género encierra hoy dia unas cuarenta especies conocidas, de plantas herbáceas, algunas veces subfrutescentes, de gran acritud y deletéreas. Todas estas especies no difieren en cuanto á sus cualidades y uso que de ellas puede hacerse, sino por grados débiles. El Sr. Moor, que es uno de los que mejor han estudiado la botánica, cultivo é industria del tabaco, enumera y describe las variedades principales de esta planta muy minuciosamente, en un notable trabajo que ha publicado y que vamos á estractar, aunque muy sucintamente para desviarnos lo menos posible del plan y propósitos de nuestra obra.

Hay cuatro especies arborescentes y vivaces de tabaco, á saber: *Nicotiana urens*, originaria del Perú; *N. glauca*, grande planta vivaz, leñosa, en arbustos de 2 á 3 metros, indígena de Buenos-Aires; *N. chinensa*, tallo de 8 á 9 decímetros, originaria de China; *N. fructicosa*, planta viscosa de un verde pálido, de 8 á 12 decímetros, vegeta en el Cabo de Buena-Esperanza.

Las especies principales herbáceas, de vida anual solamente, son, segun dicho Sr. Moor, las siguientes:

N. tabacum, especie que se cria naturalmente en la América meridional, y cuyo cultivo desde hace dos siglos ha adquirido gran importancia en Europa; es una hermosa planta pubescente y glutinosa en todas sus partes, que, por el cultivo puede alcanzar

hasta 2 metros y aun mas de altura; su tallo es derecho, redondo, grueso, ramoso en su parte superior; sus hojas, de grandor y forma un poco variables por el efecto del cultivo, son en el tipo, oblongas, lanceoladas, puntiagudas, muy enteras, sésiles, amplexicaules y decurrentes; sus flores son pedunculadas, acompañadas de una bráctea linear lanceolada, grandes y de un hermoso efecto; su cáliz es oblongo, de divisiones rectas, desiguales, agudas; su corola casi tres veces mas larga que el cáliz, de tubo verdoso, pubescente, de limbo rosado manifiesto, dividido en cinco lóbulos ovales, agudos, señalados con un pliegue; los filamentos de sus estambres llevan en su base pelos reflejos; la cápsula es ovóidea, larga de 2 á 3 centímetros de la misma longitud del cáliz que la cubre, ó mas larga. La nicociana tabaco, es tan sumamente prolífica que Linneo asegura haber contado 40,320 semillas en una sola cápsula; segun cálculos de Rai, un solo pié ó planta podria en siete generaciones cubrir, con sus descendientes, toda la superficie de la tierra.

Esta especie ha dado orígen á diferentes variedades: la nicociana de hojas muy anchas, como el tabaco de Amberes y el tabaco ordinario (*N. tabacum vulgare*).

Este grupo contiene un gran número de variedades, de las que enumeramos las mas notables: tabaco pálido, del que son una subvariedad el llamado de la Habana, y el que se cultiva con el nombre de Cuba y Puerto-Rico; tabaco de hojas largas estrechas, á cuya variedad pertenecen los tabacos llamados Virginia y Maryland, como subvariedades; tabaco tardío, que es de todas las que florece mas tarde.

Las otras especies son: *N. angustifolia*, originaria de los alrededores de la Concepcion, en Chile; *N. lancifolia*, originaria de la América meridional; *N. bonariensis*, indígena de Buenos-Aires, como la *N. viscosa*; *N. pusilla*, que presenta una variedad de tallo muy bajo; *N. ondulata*, indígena en los sitios frios del Tarma; *N. glutinosa*, indígena en la América meridional (Perú); *N. rustica*, indígena del Asia, África y América, y presenta algunas variedades, entre las que son mas notables el tabaco rústico de Asia, el del Brasil, el enano, el de tallo bajo; *N. paniculata*, indígena del Perú, como la *N. cerinthoides*; *N. rependa*, indígena de Cuba; *N. plumbaginifolia*, indígena tambien del Perú; *N. suaveolens*, en la parte meridional de la Nueva-Holanda; *N. persica*, indígena de Persia y produce el célebre tabaco de Chiraz; *N. quadrivalvi*, cuyas flores secas dan un buen tabaco; *N. crispa*, indígena cerca de San Blas en la América septentrio-

nal; *N. longiflora*, indígena de Chile; *N. tenella*, indígena en los alrededores de Acapulco (Nueva-España); *N. langsdorffii*, indígena del Brasil.

Tales son, segun el Sr. Moor, las principales especies de tabaco admitidas por los botánicos; algunas de entre ellas, no parecen otra cosa que simples razas ó variedades de un tipo que se ha modificado bajo la influencia del clima ó del cultivo.

En el comercio las especies mas conocidas son: el tabaco de hojas anchas ó tabaco de la Florida (*Nicociana tabaco*) aclimatado en Europa; tabaco de hojas estrechas, tabaco de Vírginia ó Petun de las Amazonas (*Nicociana fructicosa*); tabaco pequeño ó tabaco hembra (*Nicociana rústica*), cultivado en toda Europa.

Composicion del tabaco.—De los repetidos análisis practicados en el laboratorio de la fábrica de cigarros de Paris, resulta que el tabaco, ó por mejor decir su hoja, contiene los siguientes cuerpos:

Bases orgánicas: Nicotina.

Acidos orgánicos: Acidos málico, cítrico, acético, oxálico, péctico, úlmico.

Otros cuerpos orgánicos: Resina amarilla, resina verde, cera ó grasa, materias nitrogenadas, materias celulósicas.

Bases minerales: Potasa, cal, magnesia, óxidos de hierro y de manganeso, amoniaco.

Acidos minerales: Nítrico, clorhídrico, sulfúrico, fosfórico, silícico (sílice, arena.)

El iodo suele encontrarse tambien en el tabaco, aunque accidentalmente tan solo y sin influir en la calidad de la hoja.

Los Sres. Posselt y Reimanu han encontrado que las hojas del tabaco, al estado normal, contienen:

Agua	83,050
Sidra leñosa	4,169
Materia extractiva un poco amarga	2,840
Goma mezclada con malato de cal	1,140
Sustancia análoga al glúten	1,048
Resina verde	0,261
Albúmina vegetal	0,260
Nicotina	0,060
Materia grasa volátil (*nicocianina*)	0,010
Acido málico	0,510
Malato amónico	0,120
Sulfato de potasa	0,048
Cloruro de potasio	0,063
Nitrato y malato de potasa	0,095
Fosfato de cal	0,242
Sílice	6,084
	100,000

Las hojas secas contienen 5 á 6 por 100 de nitrógeno, y 23 por 100 de cenizas, término medio, mientras que las costillas ó venas contienen tan solo 22, los tallos 10 y las raíces 7 por 100.

De todos los componentes del tabaco, el mas interesante es, sin género alguno de duda, la nicotina, que se encuentra combinada con el ácido acético, en cuyo estado permanece hasta que fermenta la hoja, como ya veremos mas adelante. Por ahora solo diremos que los principios del tabaco que producen la escitacion en la membrana pituitaria son la nicotina y las sales de amoniaco; el aroma se debe á otros principios.

El Sr. Schlœsing ha determinado las proporciones de nicotina contenidas en diferentes especies de tabaco en estado seco: hé aquí los resultados que ha obtenido:

Lot	7,96	por 100
Lot-et-Garonne	7,34	—
Norte	6,58	—
Ile-et-Vilaine	6,29	—
Paso de Calais	4,94	—
Alsacia	3,21	—
Virginia	6,87	—
Kentucky	6,09	—
Maryland	2,29	—
Habana	2,00	—

Obsérvese por esta tabla que los tabacos de mas fama son los que contienen menos cantidad de nicotina.

Los ácidos málico y cítrico se encuentran en estado libre en las hojas del tabaco, pero tambien en el de malato amónico y citrato de cal. Un kilógramo de Virginia puede dar 40 á 50 gramos de malato ácido amónico; la cantidad de ácido cítrico es tambien considerable.

El ácido oxálico existe en pequeña cantidad al estado de oxalato de cal en el tabaco. Con igual base se encuentra combinado tambien el ácido péctico, en mayor cantidad en las venas ó costillas que en las hojas, atribuyendo algunos la rigidez de estas á la presencia del pectato de cal, que desempeña en este caso la misma mision que la pectosa en los frutos verdes. Algunos tabacos contienen mas de 100 por 100 de ácido péctico.

En cuanto al ácido acético, se encuentra en pequeña cantidad en el tabaco en hoja, pero crece durante la fermentacion como ya veremos en otro lugar.

El tabaco en hojas contiene las siguientes cantidades de amoniaco, en 100 partes de aquellas en estado seco:

Virginia	0,153
Maryland	0,242
Kentucky	0,332
Alsacia	0,630
Norte (Francia)	0,815
Habana	0,870
Lot	0,910

El ácido nítrico se encuentra al estado de nitratos alcalinos y térreos, y la cantidad que contienen los distintos tabacos, en 100 partes, es la siguiente:

	Hojas desvenadas.	Costillas.
Tabaco de Alsacia	0,23	0,46
Lot	0,60	2,08
Paso de Calais	1,74	5,99
Argel	0,74	6,10
Holanda	2,00	5,12
Hungría (*sheghedin*)	0,39	3,11
Macedonia	0,02	0,25
Maryland	0,09	0,74
Kentucky	0,97	5,67
Habana	0,14	0,72
Brasil	0,08	1,80
Paraguay	1,80	4,70
Java	0,02	0,15

Observando esta tabla se ve lo siguiente: 1.° La vena es siempre mas rica en nitratos que la hoja, siendo algunas veces muy considerable la cantidad de estas sales, como sucede con la vena del tabaco de Argel, por ejemplo, que contiene una cantidad de ácido acético correspondiente á mas de 11 por 100 de nitrato de potasa. 2.° No existe relacion apreciable entre la combustibilidad del tabaco y la cantidad de ácido nítrico que el mismo contiene; así vemos que mientras los tabacos Brasil, Hungría, Java, Maryland, pobres en nitratos, arden bien, los ricos en estas sales, el Kentuky, por ejemplo, arden mal. 3.° Los nitratos no están distribuidos igualmente en las venas ó en las hojas, disminuyendo su cantidad en una vena, á partir de su orígen hasta su estremidad, y tambien en la hoja desde la vena media al borde.

La cantidad de materias celulósicas del tabaco varía de 6,50 á 11 por 100, correspondiendo el máximum á los tabacos finos de tejido apretado, y el mínimum, por el contrario, á los tabacos de mucho cuerpo y de tejido grueso.

Las materias albuminosas del tabaco verde no se encuentran en el que ha adquirido el color amarillo por la desecacion. Las sustancias nitrogenadas estraidas del tabaco recolectado y seco

son pardas, debiéndoselas considerar como productos de la alteracion mas ó menos profunda de las materias albuminosas.

Cuando se somete á la incineracion un tabaco cualquiera, deja como residuo una considerable cantidad de cenizas que varía mucho, como demuestra el siguiente estado:

En las hojas y venas secas á 100°, varía	de 17 á 24	por 100.
En los tallos —	de 6 á 16	—
En las raíces —	de 5 á 14	—

Las venas presentan unas veces mas y otras menos cenizas que las hojas, siendo esta diferencia de 3 por 100 á lo sumo; los tallos contienen menos que las venas, y las raíces menos que los tallos. Por punto general, la sosa no se ha encontrado en ninguna parte de la planta, mientras que la potasa es muy abundante; algunas veces, sin embargo, se ha encontrado cierta cantidad de sosa, siempre pequeña, relativamente, excepto en el tabaco turco que se ha visto es menor la de potasa que la de esta última base.

Con frecuencia se encuentran en las cenizas del tabaco indicios de manganeso: en las del Holanda, es bastante sensible la cantidad que contienen, por cuyo motivo presentan casi siempre un color verdoso. Las cenizas no contienen casi nunca alúmina; en las del tabaco turco se ha encontrado 1,04 por 100 de este óxido.

Las cenizas de la vena son las mas ricas en materias solubles, y por lo tanto, en potasa, que se encuentra especialmente en estado de carbonato; despues siguen las cenizas de las hojas desvenadas, viniendo por último las de los tallos y las de las raíces.

De las tres sales de potasa, sulfato, cloruro y carbonato, el primero es el menos abundante, sobre todo en las venas ó costillas; los otros dos son, próximamente, complementarios en las hojas y en la vena, y presentan una suma que representa de 75 á á 80 por 100 del peso de las materias solubles.

La cantidad de carbonato de cal es considerable: varía de 30 á 60 por 100 de cenizas procedentes de las hojas; es menor en las cenizas de la vena correspondiente, y menor aun en las de los tallos, y á veces muy pequeña en las de las raíces. Las cenizas ricas en carbonato de cal son pobres en el de potasa, y recíprocamente.

La proporcion de sílice es variable. Así, las hojas contienen un poco mas que las costillas; es abundante en las raíces, que contienen, en efecto, hasta 60 por 100 de dicha sílice; las cenizas

de los tallos contienen de 4 á 30 por 100, las de las hojas de 2 á 8, y las de vena de 1 á 5.

El fosfato de cal, la magnesia, el óxido de hierro y el de manganeso, casi nunca se han dosado separadamente: la suma de estos cuatro cuerpos es, por lo general, pequeña y muy variable.

Para terminar este punto, vamos á dar las conclusiones de un trabajo del Sr. Casaseca, sobre tres tabacos de la Habana, á saber: el llamado de la *Leña*, que se considera como superior, el de la *Herradura* que pasa por inferior, y el de *Partido*, que es el de peor calidad. Hé aquí estas conclusiones:

1.° El tabaco contiene tanta mayor cantidad de principios volátiles, cuanto mejor es su calidad; pero los tabacos que experimentan la misma pérdida por la desecacion, pueden ser, sin embargo, de diferente calidad.

2.° El tabaco de primera calidad de la Leña, perdió 25 por 100 por la desecacion, el de segunda calidad 24, y el de tercera 23. El tabaco de la Herradura tuvo una pérdida de 18, 16 y 14 centésimos. Una sola muestra de tabaco de Partido presentó una pérdida de 16 centésimos.

3.° La cantidad de cenizas está en razon inversa de la calidad del tabaco; las cenizas son tanto mas blancas, cuanto mejor es el tabaco; pero dos tabacos que dan la misma cantidad de cenizas, pueden tener calidades diferentes.

4.° En el tabaco de primera de la Leña, la proporcion de cenizas es 16 por 100; en el de segunda, 16,4; en el de tercera, 18,3. El tabaco de la Herradura dió 17,8 para la primera calidad, 18,6 para la segunda y 19,4 para la tercera.

5.° El iodo es accidental en el tabaco, y por consiguiente sin influencia sobre su calidad. El tabaco de la Leña y el del Partido no han dado ni vestigios de esta sustancia. La proporcion del iodo que se encontró en tres calidades de tabaco de la Herradura corresponde á 0,00007.

Consumo del tabaco.—Para formarse una idea del gran consumo de tabaco en el mundo y de su importancia industrial, basta pasar la vista por el siguiente estado que representa el resúmen de la produccion de dicho tabaco en el año 1873 en los puntos que se indican:

Asia	432.000.000	kilógramos.
Europa	154.000.000	—
América	141.000.000	—
Africa	124.000.000	—
Occeanía	500.000	—

La esportacion de la Isla de Cuba fué de 200.000 quintales, por valor de 90 millones de pesetas.

CULTIVO DEL TABACO.

Clima.—Es indudable que el tabaco es una planta que crece en todos los terrenos y cualquiera que sea el clima que sobre él ejerza su influencia; pero no es menos cierto que las condiciones atmosféricas, la naturaleza del terreno, clase de la semilla, cuidados del cultivo, etc., han de influir é influyen seguramente, de un modo notable, en la calidad, cantidad, etc., del producto que en definitiva se obtenga. El Sr. Fermond clasifica los climas, por órden de preferencia, para el cultivo del tabaco del modo siguiente:

1.° Los cálidos, y principalmente aquellos en que solo se suceden dos estaciones: la seca, en que el cielo está perfectamente sereno, y la lluviosa, que señala violentas tempestades y espantosos huracanes.—2.° Los templados y principalmente aquellos que á una temperatura que apenas hace sensible las transiciones de una ú otra estacion, se une la estrema fertilidad de la tierra, y bajo la influencia de una atmósfera templada, producen los frutos propios y los de los climas cálidos.—3.° Los secos cuyo suelo esté surcado por rios y numerosos arroyos que fertilicen sus valles y dulcifiquen su temperatura.—4.° Los de las latitudes de mas de 40°.

En la isla de Cuba se cultiva el tabaco llamado *habano*, de tan justa reputacion, bajo la influencia del primero de estos climas, durante la estacion de las lluvias que comprende los meses de Mayo á Noviembre. En Guatemala y Méjico y la Galia del Sur, que están comprendidos en el segundo clima, se produce tambien tabaco de escelente calidad, escepto en las costas de mar, calurosas é insalubres. La Concepcion (Chile), produce, dentro del cuarto clima, tabaco bastante bueno. Por último, el producido á corta diferencia de paralelo en Europa y en América, es de condiciones inferiores; el de los climas meridionales conserva en aquellas comarcas sus caractéres esteriores botánicos, y se produce en cantidad considerable, pero el gusto dulce y agradable y el aroma fino y esquisito que le distingue, degenera en agrio pronunciado y sin olor sensible, ó en el sabor flojo y estraño que se advierte en el de Holanda y en el de las Provincias Vascongadas.

Las Islas Canarias, y especialmente algunas localidades de

ellas, reunen condiciones inmejorables climatológicas para el cultivo del tabaco, como se está viendo ya y tocando en los ensayos que en tan gran escala se están verificando sobre dicho cultivo.

No perdamos, sin embargo, de vista que la inteligencia del cultivador puede luchar, hasta cierto punto al menos, con éxito contra el clima. Muy oportunamente y con este motivo dice el señor Fermond, que es un cultivador muy acreditado, que en los climas mas inclementes, un terreno cálido en buena disposicion y abono apropiado, el abrigo y la asiduidad, la inteligencia y esmero en el cultivo, suplen eficazmente la accion de un clima propio, mejorando las condiciones del tabaco hasta el punto de ceder poco en calidad á la ordinaria del de las Antillas.

Terreno y su preparacion.—Aparte de las condiciones generales que deben reunir las buenas tierras de labor, las destinadas al cultivo que nos ocupa es preciso que tengan abundancia de sales solubles, que predominen las sales de potasa, cal, etc., y que sean ricas en sustancias orgánicas, especialmente nitrogenadas. El tabaco crece en todos los terrenos, pero mejor en los profundos, unidos y homogéneos, abundantes en principios alimenticios y que sean esponjosos, frescos aunque no húmedos, y que se hallen fuera de los rigores del viento Norte. Si dichos terrenos son fuertes, compactos y muy abundantes en arcilla, se obtienen solamente plantas raquíticas que suministran productos de mala calidad; en los secos y endebles, maduran con demasiada rapidez y no se pueden, por lo tanto, formar sus jugos nutritivos ni sus principios dominantes; en los terrenos húmedos y jugosos en esceso, por el contrario, adquieren dichas plantas un exagerado desarrollo y tambien dan productos malos. La mejor tierra es la ligera, suave y arenosa ó silícico-arcillosa, siempre que sea rica en despojos orgánicos, ó se prepare convenientemente con abonos á propósito.

Pero aquí cabe decir lo que indicamos respecto á la falta de un buen clima, y con mayor razon todavía que entonces; para un labrador inteligente y con los medios que hoy suministra la ciencia agrícola, no hay terreno malo generalmente, pues para este efecto se puede analizar la tierra, y conocida la naturaleza de la planta á cultivar, modificar la composicion de dicha tierra con los oportunos abonos y mejoramientos.

El Sr. Marin del Corral, ilustrado director de la revista especial *El Tabaco*, que se publica en Canarias, resume de este modo la preparacion del terreno para plantacion del tabaco:

«De todos modos, los terrenos que se destinen al cultivo del tabaco deben labrarse multiplicadamente y prepararse de un modo especial antes de confiarles la planta, sobre todo si son arcillo-arenosos, porque los ligeros en que predomina la arena no son tan exigentes.

Aunque no puede darse una regla general sobre la práctica y número de las labores, porque dependen ordinariamente de la naturaleza del terreno debiendo repetirse mas en los fuertes y compactos que en los ligeros y sueltos, no deben bajar de cuatro, de las que la última debe darse la víspera ó el mismo dia de la plantacion, á fin de que la planta encuentre bien suelto el terreno.

La primera labor, á la que se llama *romper el terreno*, se hace cruzando la tierra con el arado con mucha anticipacion, recolectada que sea la cosecha anterior, á fin de que tengan tiempo de podrirse las yerbas y raíces que contenga la tierra y servirle de abono. Hecha la roturacion, se esparce sobre la superficie cierta cantidad de cal formando al efecto de espacio en espacio, montañas de figura cónica y cubriéndolas de tierra arcillosa á fin de conseguir la mas pronta descomposicion de los ácidos que pueda encerrar el suelo, y por consiguiente la formacion del *humus* ó *mantillo* (materia orgánica en estado de descomposicion) sin la menor pérdida de ácido carbónico, puesto que la arcilla impedirá toda volatilizacion.

Quince ó veinte dias despues, si la tierra ha sido mojada, se da la segunda labor de arado de manera que cruce la primera: se deja descansar otros tantos dias, y se ara de nuevo despues de estercolarla con igualdad como diremos en el siguiente capítulo.

Cuando las plantas en el semillero estén prontas para el trasplante, se ara de nuevo, tenga ó no la tierra mucha yerba, seguros de que dará mejor y mas abundante producto aquel terreno que mejor labrado y mas limpio se halle al recibir la planta. Los campos para tabaco, dice Mitjans, deben ser muy bien labrados y se les debe dar tantos hierros y planes cuantos sean necesarios para aflojar bien la tierra y dejarla bien esponjada. La raíz del tabaco es muy débil y si la tierra no está bien labrada no puede penetrarla con facilidad y la planta desmejora naturalmente por falta de alimento. Por el contrario, si la tierra está bien labrada y suave, estiende mucho mas las raíces que han de comunicar á la planta los jugos necesarios para nutrirla y desarrollarla.

No omitimos, por mas que parezca ocioso, que en ningun caso conviene labrar la tierra cuando está demasiado mojada porque las pisadas del labrador y de los animales la apelmazan y enfer-

man esterilizándola para la cosecha. La tierra debe estar oreada de manera que al labrarla se desgrane con el arado, y si se levantan muchos terrones como sucede en las tierras compactas, deben desmenuzarse con la azada lo mejor posible.»

La cantidad, naturaleza y modo de añadir á la tierra los abonos, corresponde á los procedimientos generales de cultivo, teniendo en cuenta para este caso particular las exigencias de la planta, que quedan determinadas por los principios que la constituyen en circunstancias favorables. En efecto; en este, como en todos los cultivos conocidos, hay un principio evidente que debe siempre servir de norma para determinar el abono de las tierras, á saber: «Es preciso devolver á la tierra, lo que las cosechas le quitan.»

Plantacion y cuidados que esta requiere.—Convenientemente preparada la tierra, y cuando las plantas del semillero estén en estado de transplantarse se verifica esta operacion, procurando que la distancia á que aquellas queden en el campo sea la suficiente para su buen desarrollo. Las plantas procedentes de semilla de Cuba, Filipinas ó de cualquier otro tabaco de igual tamaño que estos, se plantarán á dos piés de distancia unas de otras y en todos sentidos, si la tierra es jugosa y fuerte; mientras que las plantas del Kentucky, Virginia y sus iguales, se plantarán en idénticas circunstancias á tres palmos de distancia, y si los terrenos son flojos y de poco cuerpo, á una vara.

Al cabo de veinte á veinticinco dias, ostentan las plantas ya hojas nuevas y buen desarrollo, en circunstancias normales. Así que esto se ha conseguido se aporca, es decir, se guarnecen los piés de aquellas plantas con lá tierra de alrededor, procurando al mismo tiempo limpiar bien este alrededor de toda especie de yerbas. Es muy bueno tambien dar otra labor al cabo de quince á veinte dias de hecha la anterior con el doble objeto de escardar y de aflojar ó ahuecar la tierra.

El tabaco tiene, aparte de los enemigos climatológicos, otros enemigos que hay que perseguir á todo trance. En la Isla de Cuba hay tres gusanos que causarian grandes estragos en las plantaciones si no se tuviera cuidado en perseguirlos: tales son llamados *cachazudo*, *primavera*, y *cogollero*; en la Península hay menos insectos, pero no se deben descuidar la *babosa* y mucho menos un gusanito pequeño que nace y vive enterrado al pié de las plantas.

Cuando la planta está bastante desarrollada, se procede á descogollar ó desbotonar, operacion que consiste en quitar el pim-

pollo y las hojas de que ha de despojarse á la planta, y que ha de practicarse desde por la mañana á las once del dia. El número de hojas que deben quedar en cada planta depende del vigor de la misma: en las muy lozanas, y que vegetan en terreno fuerte y jugoso, se dejan de 14 á 16 hojas, no incluyendo las dos ó tres pequeñas que cada mata suele tener al pié de ella tocando á la tierra generalmente; si los terrenos son flojos y poco sustanciosos, no deben dejarse nunca mas de 14, aun cuando la planta sea vigorosa. A las plantas débiles se les deja de 10 á 12, si el terreno es fuerte, y si es flojo solamente de 8 á 10.

Transcurridos unos diez ó doce dias, durante cuyo tiempo se ocupará el labrador en destruir los insectos, se empieza á deshijar ó sea quitar á la planta todos los retoños que empiecen á nacer en la union del tallo con las hojas. Esta operacion debe hacerse antes de medio dia y repetirse siempre que retoñen las plantas, procurando con gran cuidado no estropear las hojas.

No terminaremos este punto sin llamar la atencion sobre la ventaja que hay en obtener hojas grandes y buenas, aunque sean en pequeño número, mejor que si son medianas ó malas siquiera se obtengan en mucho mayor número. Esta es una circunstancia que debe tener muy en cuenta el propietario de una plantacion de tabaco.

RECOLECCION Y BENEFICIO DE LA HOJA.

Corta de la hoja.—El tabaco maduro pierde su color verde subido que va oscureciendo, al mismo tiempo que las hojas se arrugan y presentan algunas manchas ó desigualdad de color que empieza á volverse amarillo. Este es el momento oportuno para la corta, sin aguardar nunca á que el cambio del color verde en amarillo se verifique, pues en tal caso el tabaco pierde en peso y calidad.

Si toda la plantacion se presenta uniformemente madura se hará la corta general; cuando esto no suceda, tendrá naturalmente que ser por trozos ó parcial. De cualquier modo que sea, la corta debe hacerse con instrumento á propósito, una pequeña hoz, por ejemplo, muy afilada, procurando no causar daño á la planta ni á la hoja que se corta.

Para la operacion que nos ocupa, se toma la herramienta con la mano derecha y se sostiene la planta ligeramente con la izquierda, cortando las hojas en córte diagonal de abajo arriba, de dos en dos, lo mas tres, juntamente con el trozo de tallo en que

han nacido. Este trozo de tallo con las hojas, se llama en América *mancuerna*. La mancuernas que se van cortando se tiran al suelo, procurando que estén en él unos cinco minutos antes de recogerlas para que se marchiten un poco, cosa fácil de conseguir puesto que la operacion de la corta se hace de once de la mañana á cuatro de la tarde y en dias calurosos, sin que hayan precedido nunca dias húmedos; al menos los tres ó cuatro anteriores han debido ser bien secos.

El tabaco ó planta queda cortado casi á flor de tierra, nacen despues de este pedazo de tallo, dos, tres y aun cuatro retoños, de los que se dejan los dos mas vigorosos, que se desarrollan y crecen con asombrosa rapidez. Cuando estos retoños tengan el suficiente desarrollo se descogollan, dejando á cada uno 6 ú 8 hojas en terrenos débiles, y 8 á 10 en los fuertes, en el caso de que la planta sea vigorosa; si esto no sucediera y se hallase dicha planta en terreno flojo, solo se le dejarán 4 hojas. Por lo demás, la segunda corta se hace lo mismo que la primera, sin necesidad de aporcar la planta ni dar ninguna otra labor con la azada.

En América se hacen hasta tres cortas, pero en Europa no creemos se deba ni pueda hacer mas que dos. El tabaco de la primera se llama *principal*; al de la segunda, que es siempre mas estrecho y de punta mas aguda que el anterior, se le conoce con el nombre de *capaduras*; por último, el de la tercera se denomina *mamones*.

Secaderos.—Las mancuernas colocadas sobre cuerdas ó varas (*cujes*) lo mas cerca posible unas de otras para que quepan el mayor número posible de aquellas, se llevan y depositan en los secadores llamados *casas de tabaco*, que deben prepararse antes de la corta. La disposiciones y condiciones de la casa de tabaco tiene tanta importancia en la calidad de la hoja que resulta, que no podemos por menos de decir algo sobre aquellas condiciones.

El Sr. Felip, que ha estudiado esta cuestion, como todas las referentes al cultivo y beneficio del tabaco, con gran detenimiento, la describe con gran estension en su libro *El Tabaco*; y nosotros, faltos de espacio para trasladar íntegros sus competentes juicios, vamos á dar un estracto de la parte mas importante.

Las casas de tabaco han de tener una temperatura templada, sin ser húmedas; que se puedan ventilar con facilidad y segun lo exijan las circunstancias. Este último requisito es tanto mas indispensable cuanto que el tabaco necesita mas ventilacion durante el primer mes de su almacenaje, que durante los meses siguientes. Para trabajar en mejores condiciones, las casas de ta-

baco se dividen en compartimientos de 4 á 5 metros de longitud cada uno, separados unos de otros por medio de puntales verticales, que lleguen hasta el techo; sobre estos se colocarán travesaños horizontales que se llaman *barreras*, que ocuparán todo el ancho de la casa, y cuya separacion ó altura de la una á la otra será de 0,5 á 1 metro, segun la clase y dimensiones de la hoja. Las ventanas de las casas de tabaco deben mantenerse cerradas, escepto si el tiempo fuese muy caluroso, en cuyo caso puede abrirse la puerta, que se mantendrá tambien cerrada cuando el tiempo sea fresco.

El Sr. Pouillet, dice lo siguiente sobre la construccion de una casa de tabaco ó secadero:

«Conviene escoger un lugar ó sitio propio y accesible á todos vientos, alejado de pantanos, lagunas, y cualquier otro punto en que haya aguas estancadas. Los rios y canales, lejos de ser perjudicial su proximidad, son convenientes porque las corrientes de aire que produce la de sus aguas favorece á la desecacion. El viento Nordeste es en general el que deseca mejor, y conviene por lo tanto que pueda con facilidad entrar por un lado del secadero y salir por el opuesto.

»Cuando no es posible evitar la proximidad de un pantano ó de un depósito de agua estancada, debe impedirse en lo posible el acceso de las emanaciones húmedas, no practicando abertura alguna en aquella direccion ó haciéndolas en caso necesario lo mas estrechas posible.

»El piso del secadero debe ser impermeable á la humedad sobre todo si quiere aprovecharse para los *pilones* ó para la conservacion de las hojas secas. Al efecto, se cubre de una capa de cal betuminosa ó se embaldosa con cal hidráulica.

»Para la mayor y mas pronta ventilacion ó circulacion del aire atmosférico convendria colocar persianas en todas las ventanas del secadero.»

Las sogas ó varas cargadas de mancuernas se llevan al secadero, donde se las sujeta en las vigas horizontales ó barreras, teniendo la precaucion de apretar un poco las hojas las unas contra las otras, para evitar el *sudor* de las mismas. Esta accion de sudar dura de dos á tres dias, al cabo de cuyo tiempo se separan unas varas ó cuerdas de otras, y se suben entonces con su carga á las barreras mas elevadas donde se las coloca mas claras que abajo, sin que de ningun modo se toquen para evitar que se desarrolle una fermentacion húmeda que podria ser de fatales consecuencias. En tal estado se deja secar el tabaco.

Mientras dura la desecacion el cosechero debe visitar todos los dias el secadero y asegurarse del estado del tabaco; si al tacto se apercibe que está demasiado húmedo dará ventilacion al local y tanto mayor cuanto mayor sea la humedad que tengan las hojas, ó la atmósfera. Este cuidado basta tenerlo durante los primeros quince dias despues de los cuales los cuidados son de otro género aunque no menos importantes. A los quince dias de estancia en el secadero empieza el tabaco á igualar el color; entonces el cosechero seguirá visitando diariamente su cosecha, bastando el olor que exhala para indicarle el estado en que se halla. Si continúa en buen estado, no debe tocarlo, porque esto le perjudica; pero si el olor indicase que está en fermentacion, lo que sucede con frecuencia, se distancian las varas ó sogas en que está tendido y se abren las puertas y ventanas para dar al secadero la mayor ventilacion posible. Si á los tres ó cuatro dias no ha cedido la humedad y fermentacion de la hoja, se enciende fuego en el secadero, evitando toda clase de humo y de tufo, pues aunque siempre la lumbre es un mal, no lo es tan grande como el de la fermentacion; y si tampoco cediese por este medio, no queda otro recurso en este caso desgraciado que el de sacarlo del secadero y esponerlo al sol hasta que se halle perfectamente seco; y entonces se vuelve á colocar en las barreras hasta el momento de darle el escaso beneficio que puede resistir y en la seguridad de que tendrá condiciones muy inferiores.

Pilon.—Una vez la hoja convenientemente seca, lo que se conoce en que la hoja, la vena y el tallo, tengan el mismo color de madurez; cuando, además, el tabaco ha adquirido bastante elasticidad, en virtud de la humedad atmosférica (1), empieza su primer beneficio, llamado *el pilon.* Este primer beneficio tiene por objeto: 1.° Igualar, perfeccionar, hermosear el color del tabaco. 2.° Mediante el calor que adquiere este, pierde una buena parte de su amargor natural, muy desagradable cuando es escesivo. 3.° Consumir parte de su *melazo* y de la escesiva calidad que naturalmente tiene. 4.° Por último, quitarle parte de su fortaleza desagradable, como tambien de su grosor, prestándole un tacto suave y fino y dándole mejor condicion.

Hé aquí cómo debe formarse el pilon, segun el Sr. Felip:

---

(1) La falta de humedad natural atmosférica, puede suplirse artificialmente por varios medios mas ó menos ventajosos, tales como: colocando debajo de las hojas en el secadero, cuando sea el caso oportuno, una ó mas cubitas con agua caliente; situando á la puerta y fuera del secadero un brasero con un recipiente lleno de agua, cuyo vapor pasa por un tubo soldado al recipiente y se esparce en el interior de dicho secadero.

En la misma casa de tabaco, en el rincon mas abrigado del aire, se colocan unas palas ó tablas, que forman como un emparrillado separado del suelo cosa de un palmo; sobre este emparrillado se pone una gruesa capa de paja larga, teniendo cuidado de guarnecer igualmente con la misma paja el rededor, fondo y frente de dicho emparrillado. El tabaco se coloca sobre la cama de paja, de modo que todas las tablas miren al esterior y las puntas de las hojas al centro, formándose de este modo una pila de unos diez ó doce quintales de hoja. Esta pila se abriga en todos sentidos con paja, para que no penetre el aire en su interior, hecho lo cual se colocan sobre aquella algunos pesos repartidos. El señor Mitjans hace la oportuna observacion de que no conviene empilonar el tabaco muy húmedo, porque en tal caso se desarrollaria una fermentacion demasiado fuerte que hasta podria llegar á la putrefaccion; pero tampoco conviene poner dicho tabaco seco en el pilon, porque en este caso no fermenta y, por lo tanto, no se producen los efectos deseados.

Como es consiguiente, el tiempo que debe permanecer el tabaco en pilon, así como la temperatura de la masa de la pila en fermentacion, varían necesariamente segun las circunstancias, tales como el grosor, crudeza, melazo, combustibilidad, gusto y color de la hoja. Por punto general puede decirse que esta temperatura oscila entre 20° y 50°. En cuanto al tiempo que dura el empilonado, varía de ocho á quince dias, á no ser que se trate de tabacos que hayan sufrido escesiva humedad en los secaderos, pues á estos solo se les dará de cuatro á ocho dias de pilon.

Cuando se notare, cosa que rara vez sucede, que el tabaco del pilon se recalienta demasiado, se quitará el peso y se abrirá un poco la pila para que se refresque; este esceso de calor puede hacer, si no se acude á tiempo, que el tabaco sea *ardido*.

Como las hojas del tabaco desecadas no poseen las propiedades estornutatorias que el tabaco preparado para fumar, se acude á la fermentacion, que casi puede decirse se continúa en el tabaco hasta su elaboracion. Con razon se ha dicho, pues, que la fermentacion de la hoja del tabaco en el pilon, es al tabaco elaborado lo que la del mosto en la cuba al vino; en efecto, así como este último en el momento que sale de la cuba solo tiene un sabor mas ó menos agradable, segun su calidad, así tambien el tabaco sin fermentar despide un aroma mas ó menos grato, segun su clase, pero insuficiente para producir las impresiones que solo la fermentacion desarrolla. Por lo demás la fermentacion en el pilon tiene un objeto parecido tambien á la tumultuosa del mosto.

Las hojas amontonadas en el pilon y con las condiciones espresadas antes, esperimentan, en efecto, una fermentacion, merced á la que se descompone la materia nitrogenada, resultando amoniaco, cuyas primeras porciones se apoderan del ácido que está combinado con la nicotina, dejando á esta en libertad. La continuacion de la fermentacion del tabaco, como iremos viendo sucesivamente, va mejorando las condiciones de este, como sucede en la fermentacion lenta del vino.

Clasificacion.—Una vez trascurrido el tiempo suficiente, se deshace el pilon, para clasificar el tabaco, segun sus usos, calidad y valor; esta clasificacion, como es natural, no se hace del mismo modo en todas partes, y nosotros vamos á esponer solamente la manera de hacerla en la *Vuelta de abajo* de la isla de Cuba, que es en donde con mas esmero se cultiva, beneficia y clasifica el tabaco. Hé aquí en lo que consiste esta clasificacion, segun el Sr. Marin del Corral:

Se divide el tabaco en *libra, quebrado, puntas, injuriado de* 1.ª, *de* 2.ª *y de* 3.ª, *pajurrias y capaduras.*

La hoja de mayor tamaño, mas sana y mejor aroma, de mas miga, mejor calidad, color maduro ó sea de pasa, y de mas tamaño, compone la clase llamada *libra.*

El *quebrado* se compone de la hoja superior de la planta de mas calidad, que por tener algunos agujeros, que han hecho los gusanos, no puede ir á la libra, no obstante su igual color de pasa, su muy buena calidad y escelente aroma. De esta clase se fabrican los verdaderos cigarros que llaman vegueros. El quebrado es generalmente fuerte.

En la clase de *puntas* entra toda la hoja que por falta de tamaño, y no obstante su buena calidad, escelente aroma, buen color y sabor, no puede calificarse como libra. La clase llamada puntas, existe ya muy poco, pues hoy se halla inclusa en la llamada injuriado de 1.ª, aunque superior á esta última en calidad.

En el *injuriado* de 1.ª entran todas las hojas buenas para capa, cualquiera que sea su color siendo de buen tamaño. El injuriado de 1.ª es capa mas floja que la libra, el quebrado y las puntas.

El *injuriado* de 2.ª se compone de capa y tripa, su color es variado, y hay generalmente mas de flojo que de fuerte.

El *injuriado* de 3.ª es todo tripa; pero de la mas sana; pertenece á la primera corta. Es mas ó menos fuerte, segun los terrenos que lo han producido y las lluvias que ha recibido mientras estuvo en la tierra.

La *pajurria* solo se compone de tripa muy floja, de poco aguante ó consistencia; esta clase vale poco, se forma con las hojas del pié de la planta que han tocado al suelo y están bastante destrozadas.

Las *capaduras* se forman con el tabaco de segundo corte, que es mas angosto, como ya sabemos. Con las capaduras se hace tripa y alguna capa; pero de este tabaco hay alguno que es un poco amargo, cuando no ha llovido bastante, mientras estaba en tierra.

En la Vuelta de arriba, ó sea en la parte oriental de la isla de Cuba, solo se divide el tabaco en capa y tripa; lo mismo se hace en Virginia, en Kentucky y en algunas partes de Europa, en Filipinas y otros puntos de la América.

Entre estos últimos hay algunos en donde la clasificacion se hace en 1.ª, 2.ª, 3.ª y 4.ª clase de capa, y hasta 3.ª de tripa, en otros en 1.ª, 2.ª y 3.ª, y en otros, por fin, en 1.ª y 2.ª solamente.

El Sr. Félip cree que en la Península bastará clasificar el tabaco en 1.ª y 2.ª de capa y 1.ª y 2.ª de tripa.

Cabeceo, betuneo y embalaje.—Terminada la clasificacion, que los americanos llaman tambien *escogido*, se procede al *cabeceo*, que consiste en formar pequeños manojos de 25, 30, 35 ó 40 hojas reunidas por las cabezas, es decir, por la parte mas gruesa de su vena principal, con mucha igualdad; estos manojos se llaman gavillas.

Una vez reunidas en monton bastante número de gavillas, se procede á dar betun ó blandura al tabaco. Este betun se prepara echando un poco de tabaco de la clase de tripa á podrir en agua, lo que se consigue al cabo de tres ó cuatro dias, por lo general. Para proceder al betuneo se pone una estera ó paja en el suelo, que se riega con igualdad con dicho betun, por medio de una esponja; sobre esta estera ó paja se estienden las gavillas, y se vuelve á rociar; pónese otra capa de tabaco sobre la anterior, se vuelve á rociar, y así sucesivamente. Lo mismo que digimos al hablar del pilon debemos repetir aquí, respecto de la necesidad de que las gavillas se coloquen sobre la estera, cuidando que queden las puntas al centro y las cabezas se hallen á la circunferencia. En este estado se tapa el tabaco y se deja hasta el dia siguiente, en que se forman los manojos.

Para poner el tabaco en manojos, se toman cuatro gavillas por sus cabezas y se atan fuertemente con una hoja de palma ú otra ligadura á propósito, por la cabeza primero, en el intermedio despues, y por último en la punta. Formados los manojos, se procede

á enfardarlos ó embalarlos, operacion que se llama en América *enterciar*, y se verifica con esteras fuertes de enea generalmente.

Es muy conveniente que, por lo menos durante los tres primeros meses, se halle el tabaco bien abrigado en los fardos, puesto que en ellos pasa lo que los americanos llaman calentura, que no es otra cosa que la continuacion de la fermentacion. Al almacenar estos fardos ó tercios, debe evitarse tambien á toda costa el ponerlos en el suelo, siendo bueno formar grupos de tres, cuatro ó cinco de dichos fardos y colocarlos sobre tablas ó maderos.

En algunos puntos, en vez de guardar el tabaco en fardos, lo colocan en barricas.

II.

MANUFACTURA DEL TABACO.

GENERALIDADES.

Exámen del tabaco.—El tabaco, segun la aplicacion de que va á ser objeto, recibe todavía algunos tratamientos ó beneficios; pero antes de todo es preciso que haya pasado por lo menos tres meses en los fardos ó barriles, segun ya hemos dicho, durante cuyo tiempo continúa esperimentando la fermentacion ó calentura y va mejorando de calidad. Algunos autores aconsejan que en vez de tres sean cuatro, cinco y aun seis meses lo que debe guardarse el tabaco en dichos fardos ó toneles.

Los tabacos *lavados* ó *de agua*, esto es, los que durante su cultivo han recibido demasiada agua, presentan un color pajizo especial. Estos tabacos, que se conocen tambien porque despiden un olor muy suave, deben consumirse lo mas pronto posible, porque resisten poco, se pican y apolillan con facilidad, sobre todo cuando proceden de una plantacion demasiado espesa y en terreno flojo.

Si el olor que presenta el tabaco es agradable, algo fuerte, sin herir demasiado el olfato, es señal de haber sufrido el grado conveniente de fermentacion, hallándose por lo tanto en buen estado. Si dicho olor fuese muy fuerte, es señal de que conserva mucho meleno ó parte amarga, por no haber sufrido bastante tiempo la operacion del pilon ni la necesaria fermentacion.

Sucede á veces que la hoja, no solo huele á tabaco, sino tam-

bien á yerba seca, lo que es indicio evidente de que aquella es añeja; es decir, que es producto de segunda, tercera, ó acaso cuarta cosecha. Este tabaco está ya pasado, por lo que debe adquirir el fabricante la menor cantidad posible de él, y aun en este caso darle en seguida salida. En efecto, sobre ser delicada la fabricacion con este género, que casi siempre está picado, tiene además los inconvenientes de dar productos de olor á pasado muy desagradable y de agujerearse fácilmente.

Casi por iguales motivos debe adquirirse poco tabaco y dar pronta salida al que se tenga, cuando despiden los manojos olor á humedad ó á moho, por haber sufrido una fermentacion demasiado activa. Algunos de estos tabacos han sido *ardidos* en los secaderos ó casas; otros han fermentado demasiado en los fardos ó barricas.

El operario práctico é inteligente, sin mas auxilio que el tacto, vista y olfato, reconoce en seguida el estado y defectos del tabaco, y decide el género de beneficios que debe dársele para que quede en buenas condiciones, segun la labor á que va á ser sometido. El conocimiento de la procedencia del género es muy interesante; el inteligente la conoce en seguida, pudiendo además recurrir al exámen de la pelusa y grano que tiene el reverso de la hoja, y que se distingue perfectamente cuando se mira dicha hoja horizontalmente y á buena luz. Hé aquí, segun el Sr. Felip, cómo varian esta pelusa y grano en los tabacos de distintas procedencias:

1.° En el tabaco habano de la vuelta de abajo, se ve un pelillo ó fibra de uno á tres cuartos de línea en el reverso de la hoja; esta pelusilla ó fibra es de color claro, y no está muy espesa ni poblada la hoja.

2.° En el tabaco habano, vuelta de arriba, la pelusa es algo mas corta, mas espesa y mas abundante.

3.° La hoja del Virginia ó del Kentuky tiene aun mas espesa la pelusa, hallándose aquella mas poblada de esta fibrilla, la cual es corta como la del género de la vuelta de arriba, y aun mas corta, mas espesa y algo mas gruesa.

4.° En el tabaco filipino raramente se halla la pelusa; pero en cambio se distingue perfectamente en el dorso de las hojas una granulacion bastante espesa, formada por su porosidad; cuando por casualidad se halla en el filipino la pelusa ya indicada, tan característica en los tabacos americanos, es en tan pequeña cantidad, que no debe considerarse como indicacion de ninguna especie. Es sin embargo de advertir, que el tabaco filipino tiene

tambien la pelusa ó fibra que hemos indicado en los tabacos de América, pero solamente mientras está en el campo y durante su permanencia en las casas de tabaco; pues como sus cultivadores le dejan llegar á demasiada madurez en la tierra, lo que es un defecto, la pierde, contribuyendo á este fenómeno la costumbre que tienen los cosecheros filipinos de darle el *planchado* y estirarle antes de entregarlo en las colecturías del Gobierno, y de darle en estas demasiada presion al enfardarlo.

5.° La hoja europea se halla toda muy poblada de la misma pelusa ó vello; pero este es muy corto y muy basto, salvo la hoja llamada holandilla ú holanda, cuyo vello desaparece en el último *beneficio* que recibe este tabaco. Pero este tabaco, una vez perdido su vello, presenta á la vista numerosos y granulentos poros y una lisura y tersura muy notables en el reverso de la hoja.

Moja.—Así se llama la operacion que consiste en mojar los tabacos, y que es general é indispensable á todos estos, aunque varía mucho, como es consiguiente, el grado de humedad á que se les somete, segun la calidad y procedencia de los tabacos. Esta operacion tiene una importancia inmensa, y todo cuanto se haga para practicarla bien, es poco en comparacion con los efectos que produce. Con efecto, el agua y el aire aplicados convenientemente á la preparacion de la hoja, bastarán para corregir todos sus defectos capitales, como son el amargor, el esceso de fuerza, la falta de suavidad y de aroma agradable; al tabaco *horro* ó mal ardedor, le da tambien el tratamiento discreto de la moja, la condicion que le falta, tan indispensable para el consumo; el de excesiva flojedad, adquiere, aunque por poco tiempo, alguna fuerza, y aun se corrigen las manchas de agua que suele adquirir, el género que nos ocupa, en las casas y en los fardos, cuyas manchas no hay que confundirlas con las llamadas *vegueras*, ó sean las que proceden ya del campo, porque estas últimas no se quitan nunca.

Se han propuesto para la bonificacion del tabaco para fumar muchas recetas, pero nosotros no aconsejamos mas tratamiento que el de la moja con agua, y en la forma que pronto describiremos. Por lo demás, el remojo ó moja puede practicarse de tres modos distintos, segun la clase, estado y calidad del tabaco, en esta forma: 1.° Las gavillas abiertas se introducen enteramente en un recipiente lleno de agua, sacándolas en seguida y sacudiéndolas dos, tres ó mas veces con alguna fuerza; 2.° Se estienden las gavillas en el suelo y se riegan con una regadera fina ó con una esponja, en cuyo estado se cogen por la cabeza ó atadura, se

sacuden y se someten, por último, á la moja del caso anterior; 3.º Se introducen las gavillas en el agua como cosa de cuatro pulgadas, por su cabeza, haciendo otro tanto en seguida con el otro estremo, teniendo cuidado de que el agua no moje el centro, y una vez mojados los dos estremos se sacuden las gavillas de modo que dicho centro adquiera el grado de humedad que necesita, evitando siempre el esceso.

Una vez hecha la moja, se estiende el tabaco para que se oree, y cuando queda en el grado conveniente de humedad se envuelve con un paño, estera, etc., ó se mete en un barril, apretando mas ó menos la masa. Esta envoltura desarrolla en el tabaco las buenas cualidades y modifica ó aminora las malas. El grado de humedad, así como el tiempo que debe orearse y estar envuelto el tabaco, ha de variar necesariamente de un tabaco á otro, pues sabido es que, además de las diferentes clases de tabaco que se obtienen en una misma comarca, los tratamientos de la hoja son muy distintos. Los cubanos, por ejemplo, reciben mas beneficios en las casas y antes del enterciado, que es cuando se les aplica el betuneo, que el Virginia y Kentucky, que apenas reciben beneficios. De todos modos el tiempo que un tabaco está en envoltura nunca pasa de treinta horas, despues de las cuales está en disposicion de ser elaborado.

Tabaco elaborado.—El tabaco recibe varias labores, segun que va á usarse para fumar, mascar, sorber por las narices, etc. En la Isla de Cuba, que es donde mas y mejores labores se hacen del tabaco, se conocen las siguientes:

1.º Tabaco ó cigarro puro.—Se conocen: el *cigarro de regalía imperial*, esquisito, de un torcido primoroso, que pasa de siete pulgadas de largo, y es de un precio exorbitante; el *cigarro de media regalía*, de menos tamaño que el precedente; el *cigarro bayoneta*, mas largo y delgado que el primero y de la misma calidad; el *cigarro Lóndres*, un poco mas delgado y largo que el segundo y de igual calidad; el *cigarro millar comun* ó de tamaño regular; el *cigarro panetela*, que es delgado, largo de seis pulgadas, regularmente flojo; el *cigarro veguero*, fabricado por la gente del campo con la sola hoja, sin tripa, del tabaco quebrado; el *cigarro trabuco*, que es grueso y corto; el *cigarro de Damas*, pequeño y proporcionado casi como el de papel; por último, el *cigarro Yara*, procedente del pueblo de este nombre, cuya hoja es muy negruzca, y da por combustion ceniza muy blanca, despidiendo mucho aroma; se conocen además, los llamados *cigarros prensados*, que consisten en el cigarro llamado en Cuba de *menudeo*, y

á veces tambien en el cigarro de millar comun, sujetos á la accion de la prensa para dar mejor aspecto á la capa. Todos estos tabacos se clasifican en tres grupos: *maduro de calidad*, que es el de hoja muy madura, negruzco; *colorado claro*, que tiene la capa de color ladrillo, y *colorado oscuro*, el de capa mas oscura. Sus respectivos pesos por millar, término medio, y en libras, son: cigarros de regalía imperial, 15; media regalía, 12; bayonetas, 13; Lóndres, 7; de millar comun, 10; panetelas, 10; vegueros, 12; trabucos, 9; de Dama, 7.

2.° Cigarro ó cigarrillo.—Tabaco de hoja picado y envuelto en papel. Si para envolver el tabaco se emplea la hoja de maíz, se llama *cigarrillo tusa* ó *tusa de maiz*. Se hacen cigarrillos de distintos tamaños y con diferentes clases de papel, así como de tabaco.

3.° Picadura.—Es la hoja de tabaco picada menudamente y dispuesta para hacer con ella cigarrillos de papel; al efecto se aprovechan los rastrojos y desperdicios del tabaco averiado.

4.° Tabaco polvo.—Así se llama el molido, pulverizado, y no tan grueso como el rapé. De él se distinguen:—el *Polvo esquisito*, que se hace de hojas escogidas despalilladas, secadas al sol y golpeadas con varas, que luego se pulverizan por medio de molinos de piedra; si se quiere, con almagre se da color al polvo, cerniéndole despues en cedazos de olan clarin;—el *Polvo Verdin*, hecho del mismo modo que el precedente, con la diferencia de haberse secado y apaleado la hoja verde sazonada; hay *Verdin primero* y *segundo Verdin*;—el *Polvo Cucarachero*, hecho con las granzas que quedan del verdin, cabezas y palitos, barreduras del almacen y hojas inferiores;—el *Polvo de Palitos* ó *Palillos*, esto es, hecho con los nervios gruesos de las hojas, por lo que casi es blanco y de menos eficacia, por cuya razon suelen aderezarle con algun olor estraño;—el *Polvo Negrillo*, etc.

5.° Rapé.—Tabaco en polvo algo grueso, graneado, y de color negruzco. Lo hay de varias clases el *fino*, el *entrefino*, el *medio groso* y el *groso*.

6.° Andulio.—La hoja larga de tabaco arrollada que sirve para mascar.

7.° Breva.—Tabaco de calidad inferior compuesto en pasta para mascar.

8.° Palito ó Palillo.—El nervio longitudinal de la hoja, que muchas personas gustan mascarle crudo ó compuesto con aguardiente y otros aromáticos.

Hé aquí la tarifa á que, con arreglo á la órden del Regente del Reino, de 16 de Julio de 1870, se ajustan las fábricas de tabaco de

la Península para la confeccion de las labores que á continuacion se expresan:

Clases y cantidades de hoja que se emplearán para producir un kilógramo de labor.

LABORES.		HABANA. Vuelta abajo. — *Kilógs.*	HABANA. Vuelta arriba. — *Kilógs.*	Virginia y Kentucky. *Kilógramos.*	Filipinas. *Kilógramos.*	TOTALES. *Kilógramos.*
CIGARROS.	Habanos.—Peninsulares á 140 en kilg.	0,241	0,625	»	0,385	1,251
	Comunes á 230 id.	»	»	1,096	0,244	1,340
PICADOS EN PAQUETES DE 125 GRAMOS.	Fino.—Superior.	0,260	0,790	»	0,872	1,322
	— Suave.	»	0,527	»	0,816	1,343
	— Entrefuerte.	»	0,790	»	0,544	1,334
IDEM HABANOS EN ID. DE 25 GRAMOS.	Entrefino.—Habano.—Entrefuerte.	»	0,723	»	0,470	1,193
	Habano y Filipino.—Suave.	»	0,482	»	0,706	1,188
	Superior.—Fuerte.	»	0,362	0,508	0,470	1,240
IDEM COMUNES DE 25 GRAMOS	Filipino.—Suave.	»	»	0,272	0,942	1,214
	Virginia y Filipino.—Entrefuerte.	»	»	0,680	0,588	1,268
	Virginia.—Fuerte.	»	»	1,224	0,118	1,342
CIGARRILLOS DE PAPEL.	Suaves, 50 paquetes de 30 cigarrillos en kilógramo.	»	0,527	»	0,816	1,343
	Entrefuertes, 75 macitos de 20 cigarrillos en kilógramo.	»	0,394	0,428	0,544	1,366
	Fuertes, 125 macitos de 12 cigarrillos en kilógramo.	»	»	1,285	0,137	1,422
Rapé.		»	»	»	1,500	1,000

FABRICACION DEL CIGARRO PURO.

Preliminares.—Lo primero que debe tenerse presente al tratar de la fabricacion del tabaco puro, es la eleccion de la hoja para la capa y la tripa; esta operacion se llama en América *la liga*, y en la Península *amalgama*, y de ella depende que el cigarro salga bueno ó malo. Es preciso que dicha capa y tripa sean análogas entre sí en calidad y condicion; de otro modo el cigarro elaborado no arderá por igual y de la manera conveniente, aun cuando sea de hoja buena.

La liga ó amalgama puede hacerse con toda clase de tabaco, aun cuando la tripa sea de distinta procedencia que la capa, pues

como ya digimos al hablar de la moja, dispone el fabricante de medios para corregir, mas ó menos radicalmente, los defectos de la hoja. Por lo demás, téngase presente que para sacar mas partido de esta y dar gusto al consumidor, deben fabricarse tres clases de tabaco: fuerte, entrefuerte y flojo.

Despues de mojado, oreado y haberle dado al tabaco la presion conveniente á esta clase de fabricacion, se procede al desveno ó despalillado, que es otra operacion de muchísima mas importancia y dificultad de lo que se cree generalmente. El desveno consiste en quitar cuidadosamente de la hoja la vena principal que la une al arbusto; debe hacerse con gran cuidado y limpieza, pues al menor descuido del desvenador, no tan solo estropea la hoja verdadera, sino que desperdicia una gran parte dejándola pegada al tronco y arrojándola como desperdicio.

Tratándose de los cigarros puros, el desveno debe hacerse abriendo enteramente la hoja antes de arrancar la vena principal; separada esta y dobladas las dos medias hojas, una sobre otra, se las coloca el operario sobre las rodillas, poniendo la tripa en una y la capa en la otra. En vez de emplear las rodillas para colocar la hoja desvenada, será mejor el borde de un cajon ó barrica, pasando de vez en cuando la mano sobre la pila ó monton que se va formando, para estirarlo ó plancharlo, porque de estar bien abierta y estirada la tripa resultan notables ventajas. Cuando se desvene capa, deben hacerse siempre dos montones por lo menos, uno de hoja fuerte y otro de floja.

Así que la cantidad de tabaco desvenado es regular, se quita, y si es capa se introduce en un cajon, barril, tinaja, etc., para que el aire no la seque mas; si fuese tripa, se mete en una pila ó caja, ó se estiende en seguida para secarla y guardarla. Al estender la hoja de tripa, debe procurarse á todo trance que no la dé el sol. Por lo demás, en las fábricas que elaboran diferentes clases de cigarros puros, debe guardarse la capa, despues de escogida y clasificada segun su calidad, bondad y tamaño, por separado en su tinaja correspondiente y rotulada para evitar confusiones; igual separacion debe hacerse con la tripa, clasificada en fuerte y floja, siendo preciso hacer esta separacion ó clasificacion antes de mojar el tabaco, porque al abrir los tercios ya se distingue bien la hoja floja de la fuerte.

Elaboracion.—El operario trabaja sentado junto á una mesa, llamada por esto mesa de trabajo, y que generalmente solo sirve para uno y á lo mas para dos operarios. Esta mesa tiene un borde ó barandilla para evitar que se pierda ningun desperdicio del ta-

baco dispuesto para la elaboracion. Sobre la mesa y en su centro, debe colocarse tocando á la orilla ó bordes del frente del operario, una tabla perfectamente lisa y cepillada de caoba ó de nogal, siendo preferible la primera. A la derecha del operario, en la distancia que media entre la tabla indicada y el borde de la mesa de trabajo, se coloca el tabaco capa, cubriéndole con un paño de lienzo grueso, y en la de la izquierda la hoja tripa, cubierta del mismo modo. Los cigarros los colocará al frente á medida que los vaya concluyendo.

Si no es costumbre en la fábrica hacer entrega diaria del tabaco elaborado, se guarda este en sitio donde no pueda recibir polvo; es decir, que no podrá tenerse en el taller de trabajo porque en este se levanta casi siempre polvo que se pegaria al cigarro todavía húmedo, lo que seria un defecto bastante grave.

En cuanto á la operacion de elaborar el cigarro puro es mas para vista que para descrita. Debemos, sin embargo, decir algo sobre ella.

Cortada la capa en la forma conveniente, se estiende sobre el tablero de caoba; en seguida toma el mismo operario la tripa del monton ó pila que hemos dicho tiene á su izquierda, procurando que quede algo abierta y que el primer pedazo que tome sea algo ancho para que encubra á los demás al darles una vuelta á todos con ambas manos, de modo que quede un tanto redonda toda ella unida; tambien debe procurarse que la parte mas ancha de la tapa caiga al centro, cuando se trata de elaborar cigarros mas gruesos en el medio que en los estremos, que son la generalidad; por el contrario, cuando en los cigarros que se elaboran su grueso disminuye desde su boquilla hasta el otro extremo, se colocará la parte ancha y cuadrada de la tripa en la parte superior, que será la que forme dicha boquilla, disminuyendo la tripa á medida que lo exija el cigarro. Torneado el cigarro, se coloca en el espacio libre que tiene enfrente el operario, como antes hemos dicho: si saliera de manos de este mas largo de la medida, lo despuntará. En cuanto á la forma del rabillo ó *perilla* con que terminan los cigarros puros, se conocen de dos clases: *perilla montada* y *perilla caida*; la primera es la que dando una vuelta entre su estremidad y su base, queda sujeta á la emboquilladura del cigarro, y es la mas segura, mejor y firme; la segunda es la que con solo darle el operario media vuelta, cae estendida á lo largo sobre el remate del cigarro, y es mala porque tiene poca consistencia y mucha propension, en tiempo húmedo, á levantarse y deshacerse.

Los restos de las recortaduras de los cigarros, deben irse em-

pleando sucesivamente en las tripas de los que se vayan elaborando, pero teniendo siempre en cuenta que no deben estar muy húmedos, y que deben repartirse proporcionalmente y en pequeña cantidad. Si en la misma fábrica se elabora picadura, podrán destinarse á esta labor dichos restos.

Atado y envase de los cigarros.—El atado de cigarros, que tambien se llama mazo, se compone de tantos cigarros cuantos se quieran; hecho este mazo se igualan aquellos y se coloca sobre una tabla, desde donde se llevan al departamento de recibo de labores. Este taller tiene en su centro una mesa con una balanza de canal para pesar los mazos sin que se estropeen. Por medio de un cuchillo y unas tijeras que se tienen á prevencion, se parte ó inutiliza la labor que no reuna las buenas condiciones requeridas.

Los mazos que tienen estas condiciones, se colocarán en los estantes que rodean el departamento de recibo, en los que podrán permanecer de ocho á veinte dias, segun el estado y temperatura del aire, para que la capa del cigarro pierda la poca humedad que le queda. Si los cigarros son de la clase de *esmerados* y de valor que deban empaquetarse en pequeños cajoncitos de cincuenta á un millar cada uno, debe procederse ante todo á su escogido, para que sean todos los de un cajon de un mismo color. Los colores que generalmente se acostumbran á escoger, son primera y segunda *amarillo*, *colorado claro*, y *colorado oscuro* y *pajizo*.

El escogido se debe practicar sobre una mesa situada en departamento de mucha luz; los mazos se abren para esta operacion, y se forman montones de los cigarros escogidos. Al lado del escogedor se situará el taller de envasar ó encajonar. Si los cigarros que se encajonan son de buena calidad y aroma, no necesitan otra cosa para cubrirlos antes de cerrarlos que una cubierta de papel blanco, y aun seria mejor una hoja del mismo tabaco, puesto que el papel perjudica á los cigarros en vez de mejorarlos. Las hojas de tabaco empleadas para este objeto, deben ser sanas y de buena calidad, y cuando el cajon contenga muchos cigarros, se empleará una hoja por cada tanda de cincuenta.

Cuando por su precio y clase no deban los cigarros envasarse en cajas pequeñas y sí en grandes de tres á cuatro arrobas, se encajonan del siguiente modo: los restos del tabaco recogido en las mesas de los talleres y las barreduras de los almacenes se limpian perfectamente de todo polvo y suciedad y se convierten

en picadura; esta se prepara y orea y se estiende un puñado de ella en el fondo del cajon, colocando sobre la misma dos ó tres capas de atados; se cubren estos con otro puñado igual, y así sucesivamente hasta que quede lleno el cajon, terminando por una capa de dicha picadura. Al desencajonar los cigarros para la venta ó consumo, la picadura que los envuelve puede aprovecharse vendiéndola en tal estado, picándola al grano, ó para elaborar cigarrillos de papel. Por lo demás, los cigarros se colocan en estos cajones con las puntas hácia la madera, interpolando los mazos entre sí, y de modo que queden bastante sujetos en el cajon, sin que estén oprimidos.

Tanto las grandes como las pequeñas cajas, deben guardarse en sitio seco.

Rollos.—Solo para completar este punto vamos á decir algo del tabaco en rollo. La fabricacion de este comprende cinco operaciones en esta forma: se empieza por hilar las hojas, esto es, disponerlas en forma de morcilla contínua y torcida que se arrolla en un cilindro de madera por medio de una rueda; despues se ponen estas morcillas en canillas, se prensan en seguida, se atan con bramantes y, por último, se secan en una estufa hasta el grado conveniente. Los rollos preparados de este modo son los llamados *rollos de tabaco de mascar*; pero todavía se conocen otros, los rollos ó *cuerdas de fumar*, cuyo uso va desapareciendo.

El llamado *rollo de tabaco en forma de zanahoria* está destinado á la vez para tabaco de fumar, y tabaco en polvo raspándole.

FABRICACION DEL RAPÉ.

Preliminares.—Generalmente se distingue el rapé en tres clases, segun el tamaño de su grano: grueso, mediano y fino, clasificacion que se obtiene por medio del cernido, como ya veremos. Para la fabricacion del rapé, pueden dedicarse toda clase de tabacos; pero son preferibles los que reunan calidad, fortaleza y buena miga; los tabacos flojos, delgados y de poca miga, no consiguen nunca adquirir un color tan igual ni aroma tan suave y persistente como los primeros, además de ser mas pesado y largo su tratamiento que el de estos. Por estas razones, los mejores tabacos para fabricar rapé son los *horros* ó malos ardedores, los de mucha calidad, los de manchas vegueras, de color desigual, los de hoja gruesa, los amargos, los ásperos al tacto, los cosechados en terrenos fuertes y en terrenos secos y los poco beneficia-

dos; todos estos tabacos, en efecto, se impregnan perfectamente del beneficio que luego se les da.

Al beneficiar el tabaco para rapé debe tenerse presente: que el tabaco se debilita por la fermentacion, y que, por lo tanto, es necesario oponerse á que pierda aquel su fuerza y aroma; es, por lo tanto, tambien preciso que dicho tabaco quede bien impregnado de las materias estrañas que han de comunicarle, por amalgama, el aroma y color característicos; por último, como el tabaco es poroso, podria perder al secarse el color y la fuerza, debiéndose, por lo tanto, procurar que esto no suceda porque dichas cualidades son las que hacen recomendable el rapé. El fabricante deberá, pues, tener muy presentes estos hechos, para no sufrir graves perjuicios en sus intereses, por el descrédito del género que elabora.

Los beneficios que recibe el tabaco rapé son muy variables de uno á otro pais; el que mejores resultados da es la coccion que luego veremos en lo que consiste. A ciertas clases de rapé de lujo se las añade algunas gotas de esencias, tales como la de rosa, geranio, etc.

El tabaco para fabricar rapé debe desvenarse, lo cual se verifica como ya sabemos. Algunos fabricantes desvenan la hoja despues de haber recibido uno ó dos beneficios; otros no lo verifican sino cuando ha terminado la fermentacion; pero nosotros aconsejamos que dicho desveno ó despalillado se haga como operacion preliminar, es decir, antes de empezar los beneficios ó la fabricacion propiamente dicha.

Elaboracion.—Así que la hoja ha sido desvenada, se la da el primer beneficio, que consiste en mojarla con un cocimiento, preparado de antemano. Este cocimiento, como es natural puede variar y varía, en efecto, mucho en cada fábrica; el Sr. Felip, que ha estudiado esta fabricacion con mucho cuidado, aconseja se prepare dicho cocimiento, hirviendo en una caldera una mezcla formada, en partes proporcionales, de 12 litros de agua, 1 kilógramo de ciruelas pasas, otro de cáscaras de granada y otro de azúcar terciado, moreno ó miel de caña; la coccion se dará por terminada así que las ciruelas se deshagan y la corteza de granada tome una consistencia pastosa; en tal estado se deja enfriar y reposar la mezcla durante veinticuatro horas. Cuando el tabaco á beneficiar es flojo, puede mezclarse tambien á la espresada decoccion de cuatro á ocho onzas de tabaco en hojas, segun sea menor ó mayor la flojedad de aquel.

Despues de remojado el tabaco en esta decoccion, se le deja

escurrir, se sacude, de modo que no le quede mas que la humedad necesaria, y por último, se le coloca en una barrica ó caja, donde se le abriga y aprieta mas ó menos segun el grado de humedad. En tal estado se inicia y desarrolla la fermentacion que suele durar unos diez dias para el tabaco fuerte y seis si es flojo; transcurrido este tiempo, y estando el tabaco muy húmedo, se remueve todos los dias, durante quince á veinte; si todavía continuase muy húmedo, se estenderá en una habitacion poco ventilada, para que pierda el esceso de humedad. Inútil es decir que durante la fermentacion debe examinarse con frecuencia la masa del tabaco, para dar el color y aroma que se va desarrollando, á fin de que no exceda ni baje la temperatura de 22°, y que dicha fermentacion no sea muy activa sino gradual.

Una vez oreado el tabaco, se le da el segundo beneficio enteramente lo mismo que hemos dicho para el primero, y se lleva á las barricas ó cajas, donde permanece de veinte á treinta dias, á no ser que le escesiva humedad obligue á sacarlo para orearlo como antes.

En algunas fábricas se practica la fermentacion del tabaco para rapé en unas celdillas como la representada en la figura 32,

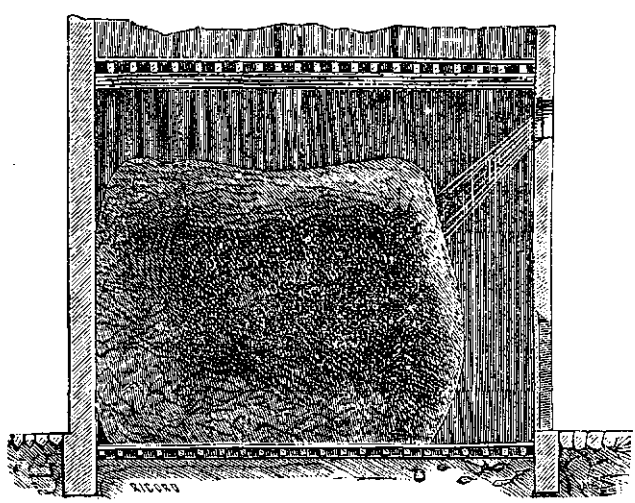


Figura 32.

donde se forma con la hoja cortada una masa rectangular de 4 metros de altura por 4 á 5 de ancho y 6 á 7 de largo, que representa, próximamente un peso de 40 á 50,000 kilógramos. Bien

pronto veremos lo que sucede en estas celdillas, al esplicar el método de fabricacion francés.

Así que el tabaco ha pasado la segunda fermentacion y se ha oreado convenientemente, se procede á picarlo ó dividirlo por clases, segun sea su grano. Esta operacion se hace por medio de máquinas especiales. Para lo primero hay que procurar que las piedras estén muy bien picadas para que se verifique bien la molienda y no se caliente el rapé; en las máquinas especiales, cuya forma, disposicion y fuerza, varian muchísimo, debe tenerse presente que es preciso penetre el aire libremente, entre el tabaco y las cuchillas de trabajo, para evitar el recalentamiento del producto que, en tal caso perderia parte de las buenas cualidades adquiridas anteriormente. Por lo demás, cualquiera que sea el molino ó máquina especial empleada en la pulverizacion del tabaco, es preciso tratar el producto en tamices á propósito para su cernido y clasificacion.

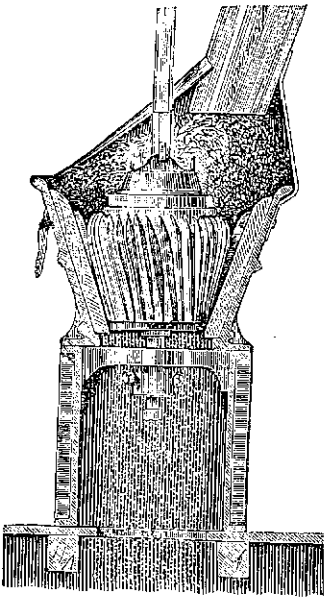


Figura 33.

La figura 33 representa un buen sistema de aparato para reducir el tabaco á grano, en poco tiempo y de un modo escelente. Como dicha figura indica, el cuerpo del triturador ó molino es cónico y está armado de hojas ó cuchillas de hierro bastante próximas unas á otras y dispuestas segun las generatrices del cono; la nuez del molino está tambien provista de cuchillas inclinadas á 30° respecto de las primeras; recibiendo aquella un movimiento alternativo de vaiven de su eje vertical que la atraviesa y se apoya sobre un contrapeso. Generalmente se disponen tres de estos molinos para desbaratar el tabaco, y otro para acabar de refinarlo; todos ellos están colocados en una misma línea y reciben el tabaco del piso superior por medio de mangas de tela, y el producto de la trituracion cae en una tela sin fin que lo conduce á un depósito; de aquí, es recogido dicho producto, por medio de un elevador, que lo vierte sobre un plano inclinado que lo distribuye á varios tamices circulares. De este modo, se se-

para el polvo mas fino, que toma ya el nombre de rapé, y la parte gruesa vuelve otra vez á los molinos por medio de una rosca sin fin.

Clasificado el rapé, se le da el tercer beneficio, que tambien consiste en la moja con un cocimiento, que varía mucho. El señor Felip propone que para este tercer beneficio se añadan 4 adarmes de vainilla á los demás ingredientes de la decoccion conocida para los otros dos beneficios. Tambien podria dársele otro aroma con las habas llamadas americanas, macubas, habas de olor y tonkinas, mezclando al efecto media onza de estas en el espresado cocimiento general. Si quisiera dársele solamente olor ó aroma de tabaco, se añadirá á la decoccion una libra de hoja de tabaco, absteniéndose en este caso de mezclar ciruelas pasas. Por último, si los consumidores de rapé prefiriesen que fuese mas fuerte por el olor ó aroma que le impregna la vainilla, á mas del cocimiento indicado, se pondrán en infusion en un litro de aguardiente de Holanda de 26° Cartier doce ó treinta vainillas durante seis á doce dias, transcurridos los cuales se mezclan estas con el tabaco rapé ya beneficiado, dejándolas durante los dias que permanezca beneficiándose ó despues del último beneficio y separándolas terminada que sea la beneficiacion.

El tercer beneficio se da al rapé por medio de una esponja suave, procurando al rociarle, revolverlo bien para que se impregne por igual. En seguida se lleva á los barriles ó cajas, donde se procura á todo trance que no se caliente mucho, sin oprimirlo demasiado y abrigándole de la accion atmosférica. En tal estado permanece de veinte á treinta dias.

Algunas veces, y sobre todo en los tabacos elaborados en la Península, se necesita todavía un cuarto beneficio, procurando antes orearlo perfectamente, — lo que tambien se hará cuando se vaya á empaquetar el rapé, — para que solo conserve su frescura natural y desaparezca toda humedad. El cuarto beneficio se da lo mismo que el tercero.

En Francia se prepara el rapé de distinta manera de como hemos esplicado, como vamos á ver detalladamente.

Escogen los franceses tambien preferentemente para fabricar el rapé los tabacos fuertes y de cuerpo, como el Virginia, Norte, Lot y Holanda. El primero da el aroma, los últimos la fuerza. Las hojas de estos tabacos se someten desde luego á una moja por medio de una disolucion de cloruro de sodio que marca 12° Baumé, empleando 21 de este agua salada por 100 de hoja.

Al salir del remojo las hojas se cortan por medio de máquinas,

que podremos imaginarnos bien, representándonos dos ruedas verticales, paralelas, provistas de láminas cortantes, de superficie helizoidal, y un cilindro acanalado dispuesto delante de las mismas al estremo de una canal de madera cargada de hojas. En su movimiento de rotacion, el cilindro arrastra el tabaco hasta el paso de las cuchillas. La longitud del corte es próximamente de 10 milímetros. Cortadas las hojas de este modo, se forman masas rectangulares de 4 metros de altura por 4 á 5 de ancho, y 6 á 7 de longitud, como ya digimos antes. La fermentacion se presenta prontamente, presentando distintas fases que es preciso conocer. En ciertas masas la temperatura se eleva lentamente hasta 60°, límite de que no pasa nunca; en otras, sube rápidamente, y llega con frecuencia á 75° ú 80° al cabo de tres meses, y á veces en menos tiempo. La marcha de la fermentacion depende sobre todo de la composicion de las masas; es rápida, cuando las masas contienen una gran proporcion de Virginia ó de buenos tabacos indígenas; es débil, cuando contienen tabacos ligeros y desperdicios. La primavera y el otoño son las estaciones mas favorables para la construccion de las masas. El estado de la atmósfera actúa tambien sobre estas, no siendo raro el ver que las masas inactivas emprenden con gran rapidez la fermentacion despues de una tempestad.

La fermentacion no es idéntica en las diferentes partes de una masa: es nula al pié, débil á un metro de altura, muy sensible á 2 metros; llega á su máximum en las uniones de las masas, y en los ángulos esteriores á 50 ó 60 centímetros de la superficie superior. En esta altura presenta la masa cuando se la corta un *cordon* de partes tanto mas negras cuanto mas activa ha sido la fermentacion. No es raro encontrar porciones completamente carbonizadas; lo que es indicio de una buena fermentacion para ciertos fabricantes. En la figura 32 se ve perfectamente en seccion vertical una masa fermentada, en la que el trozo de las sombras representa los grados de fermentacion.

Los operarios franceses representan perfectamente la accion del fermento, llamando hervido (*bouilli*) á todo tabaco fuerte fermentado en negro, pero no carbonizado; á este último le designan con el nombre de tostado (*rôti*). En general débese procurar obtener la mayor cantidad posible del primero y la menor de este último, que es indicio seguro de buena fermentacion.

Las masas exigen gran cuidado y vigilancia: á veces se producen grietas, por las que el aire puede llegar hasta los puntos mas calientes, de donde pueden originarse los *golpes de fuego*, es

decir, la produccion del carbonizado. En tal caso se cierran las grietas con tabaco. Otras veces se eleva la temperatura á 80°, y aun mas, lo cual obliga á practicar cortes que dejan al descubierto las partes demasiado calientes.

Los productos de la fermentacion son muy complejos y han sido poco estudiados. Las partes negras desprenden mucho ácido acético; la cara superior de la masa y la inferior manifiestan un olor muy fuerte de amoniaco mezclado con nicotina: de donde se puede deducir que la descomposicion empieza desde luego por las materias nitrogenadas contenidas en gran cantidad en el tabaco; despues, y á medida que la temperatura se eleva, se descomponen las sales orgánicas, que dan orígen á carbonatos, y en fin, las mismas partes leñosas se descomponen tambien. Una parte de la nicotina desaparece, bien sea por descomposicion, ó bien volatilizándose arrastrada por el carbonato amónico.

Las partes negras, cuando están frias, poseen un olor suave y etéreo, que hace probable la formacion de un éter compuesto de ácido orgánico, quizás el éter acético; lo cierto es que destilando con agua el tabaco negro, se consigue separar algunas gotas de una sustancia líquida incolora, dotada del mismo olor que el tabaco de las masas.

Al cabo de cinco ó seis meses la temperatura de las masas es en general estacionaria ó decreciente. Llegado este momento, se deshacen ó abren dichas masas, para que la fermentacion prolongada no disipe el tabaco y le vuelva por lo tanto inepto para las fermentaciones ulteriores. En seguida se procede al rallado ó trituracion de la hoja como ya sabemos.

El rapé seco posee un olor suave y poca fuerza; su nombre indica que contiene poca agua, relativamente al tabaco fabricado completamente; en efecto, el agua escurrida despues del remojo se ha perdido en gran parte durante la fermentacion en masa y el rallado ó trituracion; es amarillo, y se parece poco al que se espende al consumo. La fermentacion en caja es la que debe darle el color, la fuerza y el perfume que exige el consumidor.

A esta fermentacion en caja precede siempre otro remojo al agua salada, de tal modo, que el rapé seco, que toma entonces el nombre de rapé perfecto, adquiere próximamente 28 por 100 de humedad. Despues de un tamizado, cuyo objeto es repartir uniformemente la humedad, se le guarda en cajas de encina, que pueden contener de 25 á 50,000 kilógramos. El tabaco sufre en estas cajas una fermentacion de nueve á diez meses, durante la cual la temperatura máxima en el centro de la masa se eleva á

50° ó 55°. El tabaco ennegrece y adquiere fuerza, volviéndose amoniacal; pero el aroma queda todavía disimulado por un gusto agrio, que se atribuye á una fermentacion incompleta.

En tal estado se pasa el tabaco á una nueva caja, tanto para mezclar las partes desigualmente fermentadas, como para reanimar el trabajo del tabaco. Al cabo de dos meses, próximamente, se traslada segunda vez con el mismo objeto. Un tercer trasiego se juzga á veces necesario para obtener el color, gusto y fuerza que se desean. Cuando el rapé de las cajas ha llegado á su punto de madurez, se lleva á una gran sala cuyo piso y muros están recubiertos de madera, y que puede contener hasta 350,000 kilógramos de polvo. Al cabo de seis semanas á lo mas, durante cuyo tiempo los distintos colores y aromas se pierden, por decirlo así, y se uniforman, se termina el rapé y se mete en barricas. La fabricacion queda terminada al cabo de un período de diez y ocho á veinte meses.

El aire representa un papel muy importante en la fermentacion del tabaco: el análisis de los gases apiñados en una masa ha demostrado que el oxígeno es absorbido totalmente, y reemplazado, poco mas ó menos, por un volúmen de ácido carbónico. Esta combustion del oxígeno, causa principal del calor observado durante la fermentacion, permite esplicar la posicion máxima de fermentacion en la masa. Esta, en efecto, debe tener lugar en los sitios mas accesibles al aire si el calor producido puede conservarse por el tabaco. Las partes superficiales de una masa, las mejor situadas en cuanto al acceso del aire, pierden demasiado aprisa el calor debido á la accion de este para convertirse en el centro de una fermentacion activa; pero las que están situadas á 50 centímetros próximamente de las superficies, están protegidas contra el enfriamiento, y reciben desde luego el aire esterior en cantidad suficiente; fermentan, pues, con tanta mas energía cuanto mas fácilmente llega el aire, lo que se verifica en las uniones de las masas y en los ángulos anteriores. Pero la fermentacion es débil ó mala en el centro de la masa, que no recibe sino el aire quemado, y en el pié, donde el tabaco está muy apretado, y donde la circulacion del aire está, por consiguiente, muy contrariada.

Aunque la fermentacion del rapé no está todavía bastante estudiada, puede resumirse lo que respecto de ella se sabe de este modo: formacion del aceite esencial, cuyo olor entra por mucho en el perfume del tabaco; destruccion de una parte de la nicotina, merced á la cual el tabaco pierde la accion de esta última,

que es demasiado enérgica sobre la economía; aparicion del carácter alcalino, gracias á la descomposicion parcial de los ácidos málico, cítrico, péctico; la nicotina, libre entonces, desprende incesantemente vapores acompañados de amoniaco, y produce el efecto especial tan conocido; en fin, la transformacion de las materias nitrogenadas en amoniaco (que repone las pérdidas contínuas de este cuerpo, que la atmósfera hace sufrir al tabaco), y en cuerpos negros, á los que debe el rapé el color pardo, buscado por los consumidores.

Envases del rapé.—Terminada la operacion del oreo, segun ya se dijo, se procede al envase del rapé. Los mejores envases son los de cristal y vidrio, debiéndose evitar en todo caso los de plomo y hasta de papel plomífero. En efecto, se sabe desde hace mucho tiempo que el tabaco rapé contiene plomo cuando se le ha conservado en vasijas de este metal. El primero que indicó este hecho fué el Sr. Chevalier en 1831, cuyo hecho fué confirmado despues por M. Otto. En 1859 estudió esta cuestion el señor Lustner, quien reconoció y demostró que una hoja de plomo y otra de estaño, encerradas durante cuatro semanas en el rapé, habian perdido, la primera 4,92 por 100, y la segunda 2,71 por 100 de su peso, y presentaban una multitud de pequeños agujeros.

El tabaco rapé, embalado en hojas de plomo, ataca poco á poco á este metal, y toma cantidades suficientes para ocasionar un verdadero envenenamiento; el mismo rapé conservado en hojas de estaño, no es menos plomífero, sin duda porque arrebata aquel metal á la soldadura. Este mal no se remedia empleando hojas de plomo forradas de papel, pues este último se vuelve plomífero y cede en seguida el metal al tabaco; por este motivo el papel solo debe ser empleado despues de enlucirlo con cera, gutapercha ó cualquier sustancia resinosa.

En cuanto á la forma de los envases, puede ser la de botes, tarros, botellas, etc., procurando apretar el rapé ligeramente. El cierre debe ser lo mas perfecto posible.

FABRICACION DE LA PICADURA.

Picadura en hebra.—Desvenada la hoja, que ha esperimentado ya la moja, se procede á su conversion en hebra, lo que se llama picado á la holandesa. Esta operacion se puede hacer á mano pero es mucho mejor hacerla á máquina. En la figura 34

representamos una de estas máquinas que da muy buenos resultados.

Esta máquina consta de los órganos siguientes:

Dos sistemas de rodillos horizontales, uno encima de otro; es-

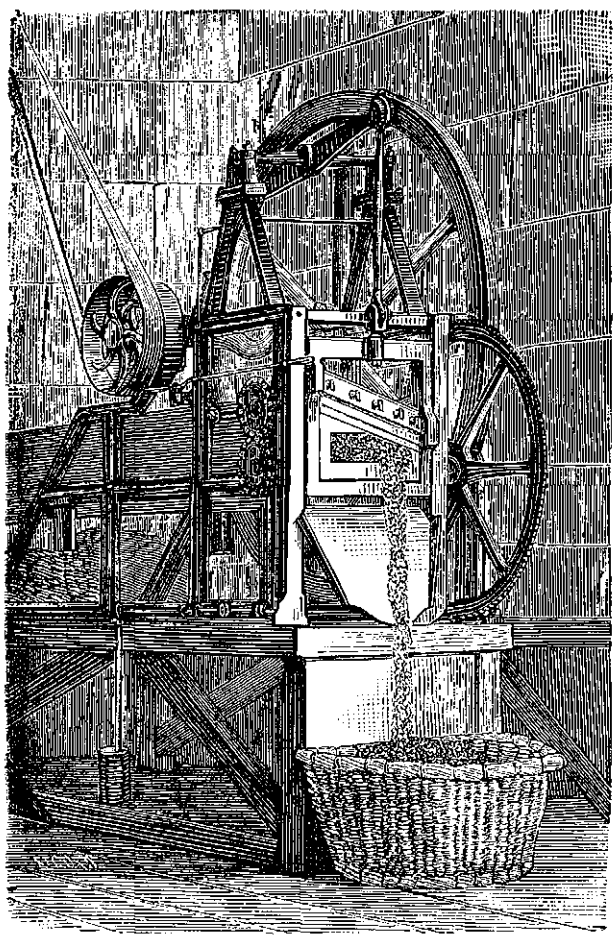


Figura 34.

tos rodillos están unidos por medio de dos ruedas dentadas que les comunican un movimiento idéntico.

Una cuchilla que se mueve entre guias verticales, y está movida por medio de una biela con un eje acodado. La arista de esta

cuchilla es oblícua con relacion á la direccion de su movimiento, lo que favorece mucho su aptitud á cortar exactamente.

Dos telas sin fin colocadas cada una sobre uno de los sistemas de rodillos, reciben en intervalo las hojas de tabaco, las conducen y presentan debajo de la cuchilla; su intervalo á la entrada del tabaco es doble que el de la salida.

Un escéntrico fijo al eje acodado, actúa sobre una rueda adaptada á uno de los rodillos. Mientras sube la cuchilla, imprime á esta rueda un ligero movimiento que, por el intermedio de los rodillos y de las telas, se comunica al tabaco y le hace marchar hácia adelante de 1 á 2 milímetros, segun el ancho del corte adoptado; al descender la cuchilla separa la parte que escede ó sobresale del plano en que se mueve aquella.

Cada una de estas máquinas está servida por un obrero encargado de colocar el tabaco en las telas, y pueden cortar unos 100 kilógramos de hoja por dia.

Del corte pasa el tabaco al taller de tostado ú hornos de torrefaccion, que son tablas largas horizontales formadas por tubos de cobre yustapuestos, por los que circula el vapor calentado á 120°. Se pone el tabaco sobre las tablas, removiéndole sin cesar durante veinte minutos. La torrefaccion tiene por objeto despojar al tabaco de su esceso de humedad, y hacerle adquirir el rizado que no le daria nunca la desecacion al aire libre.

Los primeros hornos de torrefaccion á fuego desnudo que se han empleado, se componian de placas de fundicion en chapas, colocadas una á continuacion de otra, apoyadas sobre dos muros de ladrillos; el hogar se encontraba en uno de los estremos; el humo recorria toda la longitud de las placas y salia en seguida á la chimenea. Pero por esta disposicion, la temperatura de las placas era muy irregular, la operacion exigia mucho cuidado de parte del obrero y se perdia mucho calor.

M. Rudler ha hecho construir hornos que no presentan ninguno de estos inconvenientes y sirven al mismo tiempo para quemar las costillas ó vena del tabaco, de que no se hacia antes ningun uso, y que deben destruirse para que no se conviertan en elemento de fraude. Esta última condicion era fácil de llenar, al menos quemando completamente el humo, porque como las costillas ó vena del tabaco contienen mucha agua y sales, se inflaman difícilmente. Pero la combustion del humo debe ser absolutamente completa; pues cuando no lo es, resulta un olor insoportable para la vecindad.

La figura 35 indica un corte longitudinal y un corte hori-

zontal de este horno, en el que representan:—*a*, hogar para hulla;—*b*, hogar para la vena de tabaco;—*c*, parte de los conductos donde se reunen las llamas de los hogares—*d*, *d*, *d*, *d*, conductos recorridos por el aire caliente;—*g*, *g*, vasija de fundicion, compuesta de tres partes; sobre esta vasija va sujeta con redoblones una gran placa de fundicion *h*, *h*, que sirve para la torrefaccion del tabaco, y esta placa termina en un estremo por otra de fundicion sobre la cual va fija la chimenca *f*, que se compone de dos cilindros concéntricos, en cuyo intervalo circula el aire que, despues

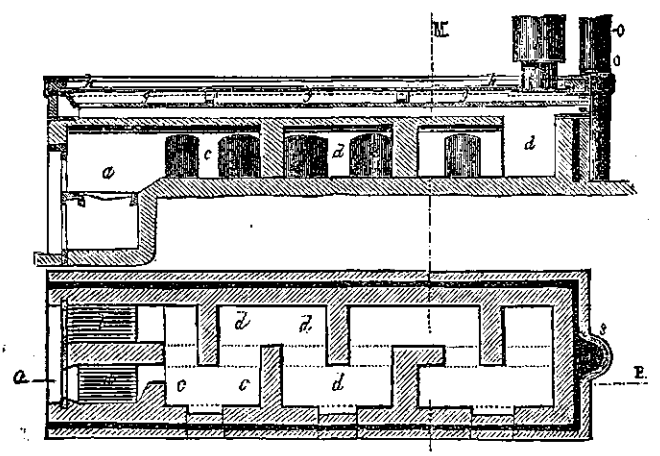


Figura 35.

de calentado, alimenta el secador situado en un piso superior. La vasija de fundicion está apoyada sobre muros de ladrillos que contienen un espacio vacío, en el cual el aire se calienta y corre por el tubo *o*.

Para poner este aparato en marcha, se enciende el hogar de hulla; cuando está en plena actividad y la placa de torrefaccion ha alcanzado la temperatura de 120° á 130°, se empieza la combustion de la vena y el trabajo de torrefaccion. Se esponen uniformemente sobre la tabla 40 kilógramos, próximamente, de tabaco, que dos obreros revuelven durante veinte minutos próximamente; la desecacion del tabaco se termina en seguida en los secadores. Término medio, se consume 12^{k},37 de hulla para tostar 100 kilógramos de tabaco, y 72^{k},15 para evaporar 100 kilógramos de agua, sin contar el calor suministrado por la combustion de la

vena. Este aparato consume 5 kilógramos próximamente de hulla por hora.

Tambien se han construido y empleado los hornos de torrefaccion al vapor, pero hoy están en decadencia, y van siendo reemplazados por el torrefactor mecánico del Sr. Rolland, que representa la figura 36, y es mucho mejor que todos los otros sistemas de torrefaccion. La principal pieza de este aparato es un ci-

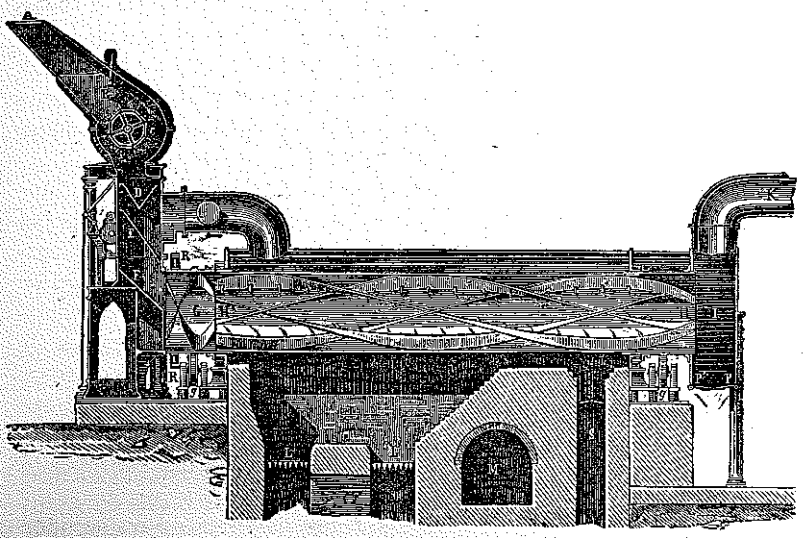


Figura 36.

lindro de palastro H H, de $0^m,90$ de diámetro y de $5^m,50$ de longitud, horizontal, soportado por dos rodetes *g g* y animado de un movimiento de rotacion que le es transmitido del motor por la rueda R R. En su interior está armado de cuchillas helizoidales de $0^m,15$ de altura, fijadas sobre sus paredes, y llevando á lo largo de su borde pequeñas horquillas. Introducido el tabaco por un estremo del cilindro, es arrastrado constantemente por estas cuchillas ó planchas hácia adelante, mientras que las horquillas le dividen é impiden que se apelmace; de este modo recorre todo el cilindro y viene á caer en una tolva de salida I, sobre una trampa de contra-peso P P, que se abre bajo su peso, y se cierra en seguida que ha pasado. La tolva de entrada se compone de un conducto cuya abertura está en A y está formado de tres partes: una A inclinada, de madera ó fundicion; otra vertical, de fundi-

cion B, y la tercera E, igualmente de fundicion, desembocando á la entrada del torrefactor. Recorriendo este camino, el tabaco encuentra succsivamente un distribuidor de paletas G, y dos sistemas de válvulas D y E. El distribuidor, destinado á arreglar el peso de materia suministrada al cilindro en un tiempo dado, se compone de una rueda de paletas G, y una especie de rastrillo de hierro situado encima en la posicion de una compuerta; este rastrillo es móvil en las guias y puede fijarse á diferentes alturas por medio de un tornillo. El cilindro H H está calentado á fuego desnudo por dos hogares contiguos L, L', alimentados con coke; además, una corriente de aire, que se regula á voluntad, circula por la mampostería, y despues en las dobles envolventes; desemboca en el cilindro, le atraviesa, y sale por el tubo K, llevándose en forma de vapor el esceso de humedad del tabaco.

El acceso del aire en los hogares está regulado por un termoregulador situado en la cavidad M, fundado sobre la dilatacion del aire por el calor; la temperatura de torrefaccion es, pues, constante (120°), condicion de una estrema importancia cuando se trata de tostar una materia tan delicada como el tabaco. Economía considerable, de modo que paga el primer año los gastos de instalacion de un torrefactor; salubridad, puesto que los obreros no están espuestos á los vapores acres que se desprenden del tabaco; certeza del fabricante de obtener el grado de desecacion deseado sin deterioracion del producto: tales son las ventajas de este aparato.

La picadura tostada se estiende sobre estantes, en un secador de aire libre, donde se mantiene una temperatura media de 22°. Pierde 2 por 100 de agua. En seguida se forman masas de 8,000 kilógramos, de las que se hacen paquetes. Esta última operacion es curiosa por la rapidez con que se verifica. Un empaquetador ejercitado hace 2,000 paquetes por dia. Hé aquí el procedimiento que se sigue: El obrero pliega una hoja de papel alrededor de un mandril ó *forma*, de modo que se obtenga una envolvente abierta por un estremo; en seguida introduce un mandril, cubierto de este modo, en un molde de hoja de lata, cuyos bordes están ensanchados, y le retira oportunamente; en este movimiento la envolvente de papel abandona el mandril para tapizar el interior del molde. El empaquetador le llena entonces de tabaco pesado de antemano, aprieta este por medio del mandril, y retira y cierra el aparato.

La picadura suele ser á veces mezcla de distintas clases de tabacos.

Picadura al cuadrado ó á la española.—La picadura al cuadrado se viene practicando en nuestras fábricas nacionales por medio de máquinas de cortar en hebra, lo que presenta, entre otros inconvenientes menos graves, el de exigir que el tabaco pase varias veces por la herramienta cortante y por los tornos tamizadores, lo cual ocasiona sensibles pérdidas. En efecto, el tabaco, sometido á la accion de la cuchilla, pasa por dichos tornos tamizadores, para separarle las granzas que vuelven otra vez á pasar por la cuchilla, y así sucesivamente, con lo que se produce el grave defecto indicado, obteniéndose á la vez grandes cantidades de polvo, mermas y una picadura de mala calidad.

Nada de estraño tiene, por lo tanto, que se haya pensado sustituir este procedimiento por otros mas convenientes, que no presenten tan graves defectos. El primero que debemos indicar de estos nuevos procedimientos, es el que se puso en práctica en los Estados-Unidos por el Sr. Henry Wulstein, de Nueva-York, el cual consiste en dos cilindros de acero de base circular, acanalados en el sentido de su seccion recta, de tal manera, que las partes salientes del uno, 0,1 de milímetro, penetran en la ranura del otro, pero casando y ajustando perfectamente bien, de modo que obran como unas tijeras circulares. La hoja vertida sobre una tolva que lleva la máquina va cayendo entre los dos cilindros, los cuales, por la velocidad de que están animados, la cogen inmediatamente y la cortan en hebras, que vuelven á colocarse otra vez sobre la tolva, siendo cortadas en diferente direccion, y el producto obtenido por este segundo corte es sometido á la accion de los tornos tamizadores que dejan las partículas afectando ya las dimensiones asignadas á la picadura, volviendo de nuevo á la accion de la máquina las granzas que han pasado por las telas de dichos tornos. Aunque este aparato no resuelve el problema de un modo completo y como fuera de desear, preciso es convenir, en que le hacen recomendable su sencillez, la gran cantidad de trabajo que es capaz de producir, la poca vigilancia y mano de obra que exige, y por último, el poco valor relativo que en el pais donde se aplica actualmente tiene la hoja, así como la poca importancia de las mermas que en su aplicacion se producen.

El problema que en España hay que resolver es la obtencion de la picadura cuadrada de una sola vez; y este problema ha sido resuelto, en nuestro sentir de una manera absoluta por ingeniosas máquinas privilegiadas, por cuya razon no podemos dar grandes detalles. Están fundadas estas máquinas en el empleo de un aparato que corte el tabaco en hebra, pero modificado de tal

suerte que lleva un peine provisto de pequeñas cuchillas separadas entre sí, segun la dimension que ha de tener la partícula de picadura, cuyas cuchillas al salir el pan de tabaco de la embocadura de la máquina, practican en dicho pan, mediante movimientos ingeniosamente combinados, una série de incisiones verticales normales al corte, que da luego una gran cuchilla dispuesta al efecto, y que corta toda la parte del pan de tabaco que sobresale de la embocadura de la máquina, por cuyo medio se obtienen cuadrados casi perfectos de tabaco.

Casi es inútil decir que el tabaco en hojas, antes de entrar en las máquinas, necesario es limpiarlo de todas sus impurezas y someterlo al remojo para darle el grado de humedad conveniente.

Cigarrillos de papel.—Los cigarrillos de papel se vienen haciendo hasta aquí á mano, cuyas operaciones no describimos, porque son mas para vistas que para esplicadas. Mas conveniente, por muchos conceptos, seria el empleo de máquinas especiales, de las que se conocen varias, mas ó menos ingeniosas. De todas estas máquinas merecen ser recomendadas las del Sr. Susini, que se emplea en muchos puntos de América y en algunos de Europa, y la del Sr. Monturiol Borrás.

La primera de estas máquinas tiene su aplicacion especial en la fabricacion de cigarrillos de hebra, pudiendo elaborar de 9 á 10,000 cigarrillos en diez horas de trabajo, consumiendo escasamente una fuerza de 0,1 de caballo; con la particularidad de que cada cigarrillo elaborado recibe al mismo tiempo en la máquina sello especial que puede ser el que se quiera. La máquina Monturiol está esclusivamente destinada á la elaboracion de cigarrillos con picadura al cuadrado, elaborándose 32,000 cigarrillos, por lo menos, en diez horas de trabajo.

Por último, existen tambien en el dia aparatos especiales para hacer los cigarrillos emboquillados.

La nueva labor de estos cigarrillos emboquillados, implantada recientemente en nuestras fábricas, se hace tambien á mano.

MATERIAS TINTÓREAS.

I.

COCHINILLA.

GENERALIDADES.

Materias tintóreas.—Como su mismo nombre indica, las materias tintóreas son todas aquellas que poseen ciertos principios colorantes que sueltan en las operaciones del tinte. Compréndese, por lo tanto, que el número de estas materias colorantes ha de ser poco menos que infinito y que su estudio ocuparia un espacio muy superior al de que disponemos; pero como para nosotros son muy pocas las materias colorantes que tienen verdadero interés agrícola é industrial, al estudio de estas nos limitaremos, procurando esponer todo lo mas esencial que se conoce sobre el particular, empezando por el estudio de la cochinilla á la que dedicamos el presente capítulo.

Clasificacion.—La cochinilla comercial es el cuerpo desecado de un pequeño insecto del género hemíptero, de la familia de los *gala-insectos*. Distínguese: 1.°, la cochinilla verdadera; 2.°, cochinilla de la encina ó kermas; 3.°, cochinilla laca ó goma laca; 4.°, cochinilla de raíz, de todas las cuales hablaremos por el órden que acabamos de indicar.

Composicion de la cochinilla.—Todas las cochinillas del comercio deben sus propiedades tintóreas á la presencia del ácido carmínico. Los Sres. Pelletier y Caventou han encontrado en el insecto tintóreo: una materia colorante roja ó *carmin*; una materia nitrogenada particular ó *coccina*; una materia soluble en el éter, formada de oleina, estearina y de un ácido odorífico, el ácido *coccínico*; y por último, diversas sales, como fosfatos de cal y de potasa,

cloruro de potasio, carbonato de cal, sales ácidas orgánicas á base de potasa. El carmin señalado por aquellos señores, no es el principio colorante puro de la cochinilla: pero purificado convenientemente, queda el ácido carmínico que constituye realmente dicho principio como hemos dicho antes. La composicion de este ácido es, segun los Sres. Arppe y Warren, $C^{28}H^{14}O^{16}$; es sólido, de color rojo purpúreo que da un hermoso polvo rojo; quebradizo al estado seco; susceptible de cristalizar por enfriamiento; es muy soluble en el agua y en el alcohol, y casi insoluble en el éter; se disuelve sin descomponerse en los ácidos clorhídrico y sulfúrico concentrados; la disolucion acuosa del ácido carmínico puro no se altera en contacto del aire.

Ensayo de la cochinilla comercial.—Aun cuando no esté mezclada con sustancias estrañas, la cochinilla de diferentes procedencias es mas ó menos rica en materia colorante. A veces, se la espende al consumo despues de haberla tratado por el agua caliente y secado despues, lo cual la quita una parte de su valor colorante; y en este caso, con objeto de devolverla la apariencia primitiva se la espolvorea con una pequeña capa de albayalde, para disimular el vello blanco de que está cubierta naturalmente. El mejor procedimiento para determinar la riqueza colorante de una cochinilla, consiste en teñir una muestra amordantada con alúmina, comparando con una cochinilla tipo.

El Sr. Penny propone un método de dosado, fundado en la facilidad con que se oxida el ácido carmínico por el cianuro rojo, en presencia de un álcali. Al efecto, se añade 1 gramo de cochinilla pulverizada á 36 gramos de disolucion débil de potasa, añadiendo tambien todavía 24 gramos de agua; se echa despues, gota á gota, un líquido normal ó graduado de cianuro rojo preparado con 5 gramos de sal disueltos en un litro de agua, hasta tanto que el tinte rojo sea reemplazado por un color amarillo pardo.

La presencia del palo rojo, se reconoce añadiendo agua de cal á la decoccion diluida; el líquido se decolora enteramente si es puro; conservando, por el contrario, un color violeta intenso cuando contiene *brasilina*, que así se llama la materia colorante contenida en los leños tintóreos rojos.

COCHINILLA VERDADERA.

Generalidades. — La cochinilla verdadera (*Coccus cacti*, L.) se presenta en el comercio en forma de granos; es un pequeño cuer-

po orbicular, anguloso, de 2 á 2,5 milímetros próximamente (figura 37), negruzco ó de rojo pardo, bastante parecido á las lentejas (1). Sin embargo, no es otra cosa que el cuerpo disecado de un insecto, mas ó menos mezclado con jugos vegetales. Si se hace macerar dicha materia con agua templada durante doce ó quince horas, comunica á esta un tinte rojo, se hincha, redondea y muestra claramente la estructura de un insecto, cuyo cuerpo está cubierto de anillos y provisto de patas y un chupador (figura 38). Si se abre un corpúsculo, se ve que está lleno de una porcion de pequeños granos ovóideos, rojizos, dispersos en una pulpa incolora, que son los huevos.

Figura 37.

Figura 38.

El insecto que nos ocupa vive preferentemente en el nopal de cochinilla (*Cactus coccinilifer*, L.). El nopal cultivado en las Canarias es la especie designada por los botánicos con el nombre de *Cactus funa*, que los habitantes de dichas islas llaman vulgarmente *funera*, y cuyos frutos pulposos son de color verde blanquecino y sus flores de amarillo anaranjado. Esta última especie presenta grandes analogías con la opunela (*Cactus opuntia*) y la higuera chumba (*Cactus ficus indica*); en general, todos los nopales de la seccion de los *opuntiæ* pueden alimentar la cochinilla, pues el cultivo les hace perder sus espinas ó al menos disminuye su grosor y número, reduciéndolas casi al estado rudimentario. Hace tiempo que se ha introducido en Tenerife otra especie de nopal, que parece da muy buenos resultados en la multiplicacion de la cochinilla; este nopal es el *Cactus moniliformis*. En esta especie de insecto, es notable la diferencia que se observa entre el macho y la hembra. En efecto, mientras el primero es alado y de un milímetro de longitud, la segunda es mucho mayor, pudiendo tener hasta 8 milímetros, y no está provista de alas como aquel. El aspecto general del macho es el de un mosquito, y puede sin dar grandes vuelos revolotear y buscar las hembras para fecundizarlas; estas, por el contrario, al nacer buscan en la hoja del nopal un sitio á propósito y abrigado del viento, se fijan allí por medio de una especie de trompa ó chupador, y allí mueren despues de haber recorrido todas las fases de su existencia. La vida del macho dura próximamente un mes, y así que ha fecundizado este

(1) Para formar un kilógramo de cochinilla se necesitan, término medio, 140.000 insectos.

insecto á sus hembras, desaparece sin saber cómo, aunque probablemente arrastrado por el viento; la vida de la hembra dura tanto como las cosechas, y su fecundidad es tan prodigiosa, que puede dar una sola madre cerca de 700.000 individuos, en su mayor parte hembras, que son las que suministran la grana del comercio.

Las cochinillas recien nacidas son todas del mismo tamaño y forma, y la naturaleza, para asegurar la reproduccion de la especie, verifica una metamorfosis sobre cierto número de estos insectos. Efectivamente, los destinados á esta reproduccion, despues de haber recorrido los dos tercios de su vida sobre la planta en que se han fijado, se envuelven con un pequeño capullo cilíndrico, formado de una especie de polvo blanco verdoso, que cubre las cochinillas durante todo el tiempo de su existencia y que queda adherido á su cuerpo aun despues de la desecacion. En estos pequeños cilindros, que permanecen fijos sobre las hojas ó vaquetas del nopal, es donde se opera la metamorfosis por la transformacion de las cochinillas en pequeños insectos alados, que, como sabemos, son los machos.

Cria y cuidados de la cochinilla.—Ante todo debemos decir, que ni el color de la flor ni el de los frutos del nopal tienen influencia alguna en la riqueza colorante de la cochinilla, como creen algunos. Lo que realmente tiene importancia para el criador del precioso insecto colorante, es que las palas ó raquetas sean de epidermis fina para que este se fije fácilmente sobre ellas, y que sean además estas carnosas, ricas en jugo y desprovistas de espinas. Por lo demás, la plantacion de los nopales tiene ya el desarrollo suficiente para destinarse á esta cria á los tres años, pudiendo durar aquella, cuando se trata bien, unos ocho años.

La primera operacion que se presenta en la cria de la cochinilla, cuando se trata de una nopalería nueva, es la siembra, que puede verificarse de varios modos, pero de dos principalmente. Uno de ellos consiste en reunir los insectos madres en cajones abiertos formando una capa que nunca escederá de 15 milímetros de espesor, sobre la cual se estienden pedazos de tela de cualquier color con tal que sea algodonosa y floja, suspendiendo tambien algunos sobre el borde de dicho cajon. Las cochinillas se van cobijando á medida que nacen sobre estos pedazos de tela, y al cabo de siete á ocho horas se pueden trasladar estos á otro cajon con el que se trasportan á la nopalería que se desea sembrar. Observándolos bien, se ven estos trapos llenos de una multitud de pequeños puntos negros que son otras tantas cochinillas. En

cada una de las raquetas del nopal se fija un trapo por medio de alfileres ó espinas. Los cajones primeros se cargan otra vez con trapos, en la misma disposicion que antes, pudiéndolos quitar, para continuar la siembra, por la tarde. Al dia siguiente continúa la misma operacion y, si es necesario, durante cinco dias consecutivos. Conseguida ya la siembra, se ahogan las cochinillas madres y se secan, como se hace con todas las otras, segun pronto veremos.

Si se teme no tener bastantes cochinillas madres para sembrar una nopalería, se puede proseguir la operacion de la siembra por trapos durante ocho dias, y recoger en seguida en los nidos todas las madres que han servido. Estos nidos de cochinillas se forman con cañamazo de tejido claro para que los pequeños insectos puedan pasar á través al nacer. Cada pedazo ó retazo de cañamazo debe tener 10 centímetros cuadrados, próximamente. En medio de él se coloca cierto número de cochinillas madres y se sujetan las cuatro puntas del retazo con un alfiler ó espina á las raquetas ó palas del nopal. Si estas palas son robustas, se pueden suspender los nidos en cada una de las dos caras; á falta de cañamazo, se pueden hacer tambien los nidos en pequeños sacos de papel abiertos por arriba ó dispuestos en forma de cucuruchos.

Cuando se siembran los nopales con nidos, se ve con frecuencia aglomerarse la nueva generacion sobre un punto. Tal sucede, por ejemplo, cuando los nidos encuentran nopales tiernos, ó cuando las cochinillas madres se han reunido en los nidos en escesivo número. Para evitar que la planta no quede estenuada ó falta de alimento por efecto de esta escesiva aglomeracion de insectos, débese cambiar la posicion de los nidos ó pasarlos á otras plantas.

El mismo inconveniente se presenta cuando se deja á las cochinillas madres hacer naturalmente su puesta sobre los nopales donde han vivido, pues en este caso los jóvenes insectos antes de llegar á la mitad de su existencia no encuentran ya en la planta el jugo necesario á su nutricion, por ser considerables en número y muy grande su aglomeracion sobre un mismo punto. Sucede entonces que dichos insectos languidecen y mueren pronto sobre las mismas hojas esquilmadas, y si este esquilmo de la planta no ocasiona su destruccion completa, estas cochinillas quedan raquíticas y sin dar orígen á una débil generacion.

Las cochinillas madres, que se recogen demasiado pronto para hacerlas servir en la siembra de nuevos nopales, retardan

el instante de la puesta. Cuando las cochinillas reunidas en los cajones no dan hijos al cabo de uno ó dos dias despues de separadas de la planta, se las considera como impropias para llenar el objeto á que se las destina, puesto que, en tal caso, como la generacion á que darán orígen las mismas al cabo de varios dias, no será otra cosa que una puesta forzada, solo se obtendrán, en último resultado, insectos raquíticos.

El mejor momento para hacer la siembra de una nopalería es la mañana á primera hora, algunos instantes despues de haber salido el sol. La siembra por medio de nidos no debe verificarse nunca durante los dias húmedos ó de viento, para que los pequeños insectos al salir de aquellos para repartirse sobre la planta, no perezcan por efecto de la temperatura ó sean arrastrados por los vientos. Este doble inconveniente queda evitado en la siembra por trapos.

Cuando la cochinilla llega al último término de su desarrollo, tiene el tamaño de una garrapata mediana. Para llegar á este estado necesita el insecto, segun la espresion de la nopalería, de 75 á 90 dias en verano, y de 100 á 120 durante el invierno. En tal caso está en situacion de dar nacimiento á una nueva generacion, reconociéndose su disposicion para la puesta en los filamentos ó barbillas que empiezan á desarrollarse en la parte inferior y posterior de su cuerpo, y que, siendo al principio blancos, adquieren poco á poco un tinte violeta y á veces opaco. En algunos insecsectos estos filamentos no cambian de color, y presentan una hinchazon en la parte posterior del cuerpo que se cubre de pequeños pelos rígidos. Este es el momento en que las cochinillas están en estado conveniente para ser separadas de la planta, á fin de emplearlas en la siembra, es decir, en la reproduccion para poblar los nopales.

El estado higrométrico de la atmósfera y el de la temperatura tienen mucha influencia sobre el desarrollo del insecto. Si la estacion es húmeda, las cochinillas crecen lentamente, y su debilidad retarda el instante de la puesta, mientras que, en la estacion cálida, su crecimiento es mucho mas rápido y su reproduccion mucho mas pronta. El criador debe, pues, poner gran cuidado en observar la aproximacion ó vísperas de la puesta, hasta que la esperiencia le haya enseñado á escoger el instante favorable para separar las cochinillas llenas y dispuestas á reproducir. Por lo demás, las primeras cochinillas madres que harán su puesta sobre la planta, le indicarán naturalmente que todas las que tienen igual grosor ó tamaño y presentan la misma apariencia, no pue-

den tardar en reproducir; entonces la epidermis de las raquetas se cubrirá en ciertos puntos de una multitud de pequeños insectos que correrán en todos sentidos, deteniéndose en seguida en el sitio en que deben quedar fijos durante toda su vida.

Como regla general, se puede decir, que cuando se quiera que las plantas de una nopalería que va á producir la primera cosecha de cochinilla, queden provistas ó sembradas para la estacion siguiente de una nueva generacion de insectos, no hay que desprender ninguna cochinilla antes de estar bien ciertos de que han puesto un buen número de madres. Pero cuando haya necesidad de sembrar nuevas plantas, es preciso, antes de la puesta y en los momentos próximos á la reproduccion, desprender de los nopales las cochinillas madres que han de servir para la siembra.

La figura 39 representa las raquetas cubiertas de cochinilla, y A una cochinilla desarrollada, envuelta en su materia algodonosa. Para conservar los pequeños capullos cilíndricos que contienen los machos, conviene que, cuando se limpian los nopales ó se va á proceder á la recoleccion de la cochinilla, no se separe todo el polvo algodonoso que cubre las hojas, pues entre este polvo se encuentran fijos los capullos que es necesario dejar subsistentes hasta que se haya verificado la transformacion del insecto y que los machos tengan cumplida su mision. En cambio, es muy importante quitar de los nopales todas las telas de araña que se vean, porque podrán estorbarnos mucho en el acto de la fecundacion.

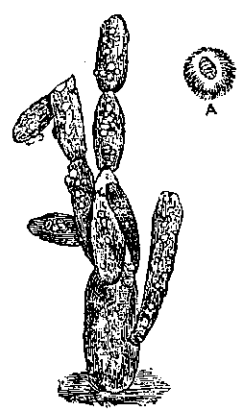


Figura 39.

Recoleccion y asfixia.—Llegado el momento oportuno se procede á la cosecha, ó separacion de las palas, de las cochinillas mas robustas, cuyos filamentos mas salientes y mas opacos aparecen hácia la parte posterior del cuerpo, que, á su vez, se presenta mas deprimida y como arrugada; el color un poco mas oscuro de estas cochinillas madres, es tambien un buen indicio. Esta operacion, que es bastante delicada, se verifica con una especie de cazoleta de hoja de lata, provista de un mango; generalmente se le da á este instrumento 9 centímetros de diámetro y 12 de altura; otras veces se emplean, con buenos resultados, cazoletas triangulares y cucharas de mangos largos y medio abiertas en la parte adhe-

rente á la cola, cuyas cucharas facilitan la recoleccion en las hojas de los nopales que no se pueden alcanzar con la cazoleta.

En las islas Canarias, en las esposiciones cálidas de la costa, si no fuera por la necesidad de cortar los nopales hácia el principio del invierno, despues de la última cosecha de las cochinillas, el producto de una nopalería no seria interrumpido sino el tiempo necesario para el desarrollo de los insectos; y como sucede que cada vez que se recoge la cochinilla se dejan olvidados siempre sobre la planta cierto número de diferentes edades que dan nacimiento á nuevas generaciones, se puede decir que la cosecha es casi contínua. Thierry fija, sin embargo, en seis el número de generaciones y de cosechas anuales; pudiendo producir una hectárea de nopales 300 kilógramos de cochinilla.

Con todo, importa mucho al criador no dejar subsistir sobre las plantas cochinillas de diferentes edades, porque como los obreros que emplea, solo tratan de ganar su jornal sin preocuparse de los intereses del amo, recogen indistintamente las cochinillas que solo han conseguido alcanzar un tercio de su desarrollo y las que han llegado ya al término de su existencia; resultando de esta mezcla de insectos una calidad inferior en la cochinilla, de la que no podrá obtener en la venta un precio ventajoso, á causa de la desigualdad de tamaño y mal aspecto que presenta.

Inmediatamente despues de cosechada la cochinilla, se procede á la asfixia de la misma, cuyo objeto es impedir que continúe la reproduccion aun fuera del nopal, lo que ocasionaria una pérdida considerable, puesto que las recien nacidas se reducen á polvo fácilmente y las madres pierden en peso. Los procedimientos empleados en Canarias para la asfixia, consisten esencialmente en mantener la cochinilla en una atmósfera limitada y seca, durante un corto tiempo, y elevada á la temperatura conveniente, valiéndose para ello del calor natural ó del artificial (1).

Cuando se emplea el calor natural, se introducen las cochinillas formando una capa de poco espesor en una especie de cajones de madera, cuya altura es de 8 centímetros, 75 de ancho y 1 metro de longitud, cerrados herméticamente por la parte superior con una vidriera. En tal estado, se esponen estos cajones al sol con objeto de elevar la temperatura del interior de la caja, y producir un principio de desecacion de la cochinilla; la cochinilla

(1) El ingeniero industrial Sr. Vallhonesta, ha hecho algunos ensayos con objeto de matar insectos que pertenecen al mismo órden que la cochinilla, empleando al efecto el ácido férrico, y ha obtenido muy buenos resultados; en vista de ello, aconseja dicho empleo para la asfixia de la verdadera cochinilla, usando el ácido férrico en disolucion ó en vapor.

muere en algunos minutos por asfixia. Seis cajones de las dimensiones indicadas, bastan para matar mas de 15 kilógramos de cochinilla fresca. Si no se necesita repetir la misma operacion con otras cochinillas frescas, se pueden dejar todo el dia aquellas en los cajones, pero en este caso es preciso tener cuidado de quitar de vez en cuando el vapor acuoso que se deposita en gruesas gotas sobre el vidrio, lo que se verifica fácilmente porque este vidrio va sujeto á un chassis ó marco corredor, que puede, por lo tanto, separarse del cajon y ser sacado con un hierro; despues de haber repetido dos ó tres veces esta operacion, á pequeños intervalos, se puede en seguida volver á su sitio el marco, pero de modo que no quede el cajon completamente cerrado, sino dejando una abertura de unos 15 milímetros; lo suficiente para que la evaporacion se verifique naturalmente, sin que haya necesidad de secar el vidrio que solo sirve entonces para producir en el cajon un calor irradiado que acelera la desecacion del insecto.

Cuando la cosecha de la cochinilla es muy abundante y no permite secarla toda en los cajones con vidrio ó asfixiadores, se vacían sucesivamente las cochinillas en los secadores ordinarios, que son cajones iguales, pero sin vidrio, que se esponen al sol, y que se tiene cuidado de retirar antes de la serena, para depositarlos durante la noche en una cámara ó granero seco y oreado. La desecacion de la cochinilla no debe hacerse solamente al sol, porque su escesiva contraccion, disminuyendo mucho su volúmen, le hace perder de su peso y le comunica mal aspecto; por este motivo conviene terminar la desecacion á la sombra, al aire libre ó en un local ventilado. Durante todo el tiempo que la cochinilla permanece espuesta en los secadores, es preciso tener cuidado de reconocerla de vez en cuando, con el doble objeto de acelerar la desecacion de los insectos de la capa inferior é impedir que se empasten en el fondo del cajon por efecto de la humedad concentrada.

El segundo método de asfixia es el del horno. La cochinilla fresca se coloca, en capa de 4 centímetros de espesor, en una especie de platos largos de tierra cocida, sin barnizar, de 50 centímetros, próximamente, de longitud, por 35 de ancho, de fondo plano y bordes vueltos arriba. Los platos cargados de cochinilla se llevan á un horno calentado lo suficiente para secar el pan, de lo que se tiene la seguridad, cuando se puede mantener la mano en el horno durante un minuto, sin esperimentar un calor demasiado fuerte. Dichos platos se disponen sobre la plaza del horno, y si este espacio no bastara, se colocan los otros atravesados en-

cima de los primeros y así sucesivamente, formando varias séries. Transcurridas dos horas, se les saca para remover ligeramente las cochinillas, á fin de que el vapor húmedo que exhalan, no las empaste en el fondo de los platos. Despues de esta primera operacion, se llevan otra vez los platos al horno, teniendo cuidado de colocar en el primer plano los que ocupaban los últimos y vice-versa. Dos horas despues se les saca, pudiendo entonces verter las cochinillas en los cajones secadores, para terminar la desecacion al sol y al aire libre.

Cuando se trata de la esplotacion de una gran nopalería, se puede verificar la desecacion de la cochinilla á la estufa. Esta estufa es una pequeña cámara de 3 metros cuadrados, próximamente, por otro tanto de altura, en cuyo interior lleva un calorífero de fundicion, de modo que pueda ser alimentado desde fuera; los muros de esta estufa están provistos de montantes ó soportes sobre los que se colocan los secadores de cochinilla que, en este caso, no deben tener mas que las paredes de madera y el fondo de estameña, para que penetre mejor el calor en toda la capa de cochinilla. La temperatura debe mantenerse alrededor de 38°. El trabajo que produce esta estufa es muy considerable, pues basta un espacio de tiempo de cuarenta y ocho horas para secar 500 kilógramos de cochinilla y aun mayor cantidad; pero no se pierda de vista que la cochinilla secada en la estufa no tiene nunca la bella apariencia que la secada al sol, ni da tanto rendimiento como esta última. De aquí que solo pueda aconsejarse la desecacion á la estufa en los tiempos lluviosos, y aun en este caso será conveniente terminar dicha desecacion en un granero bien seco.

Ultimos tratamientos.—Distínguense en el comercio dos especies de cochinillas finas, la negra ó *zacatillo*, que es la que ha puesto ó servido para la siembra, y la blanca ó *plateada*, es decir, la que ha sido asfixiada antes de secada. Esta última pesa mas, pero la primera tiene mas valor, porque contiene, proporcionalmente, mayor cantidad de principio colorante; el criador debe separarla, si quiere aprovecharse de las ventajas que puede obtener en la venta.

Para satisfacer las preferencias del comercio, segun los mercados, se puede, segun se desee, dar á la cochinilla blanca ó plateada el aspecto de la negra. Al efecto, se empieza por limpiar la cochinilla seca tamizándola y haciéndola pasar sucesivamente por dos cribas de hoja de lata, cuyos agujeros presenten como diámetros los núm. 1.° y núm. 2.°; por medio del primero (núme-

ro 1.º), se la quita el polvo con que está mezclada; el segundo (número 2.º), sirve para hacer pasar las cochinillas mas pequeñas, que se venden en el comercio con el nombre de *granilla*; y la buena cochinilla blanca y plateada, con la cual se obtiene la calidad negra ó zacatillo, queda en el tamiz.

Se ponen en seguida en un saco de tela un poco clara, y que pueda contener 25 kilógramos de cochinilla, 4 á 5 kilógramos solamente de la que quedó sobre el tamiz; se cierra el saco, atando la boca, y dos hombres le agitan varias veces, agarrándolo por los dos estremos, pero procurando que las cochinillas recorran dicho saco de un estremo á otro. Esta operacion la reproducen varias veces, hasta que juzgan que la cochinilla ha perdido todo el polvo blanco verdoso ó borra algodonosa que la cubria, y en seguida la estraen para hacerla pasar por la criba núm. 1.º Despues de este tamizado queda con el aspecto negro exigido en el mercado de Lóndres.

Hé aquí las suertes de cochinillas del comercio, segun su procedencia:

1.º Las llamadas cochinillas de Honduras, se envasan en sacos cubiertos de junco y de un cuero, formando serones que pesan ordinariamente de 75 á 80 kilógramos. 2.º Las de Vera-Cruz, se envasan en serones de 80 á 100 kilógramos; el primer embalaje es un saco de tela gris, el segundo pedazos de cuero, el tercero esteras trenzadas. 3.º Las de Java, se envasan en pequeñas cajas de hoja de lata, encerradas en cajones de madera; cada caja pesa de 40 á 60 kilógramos. 4.º Las de las Canarias, se envasan en pequeños sacos de 25 á 30 kilógramos, en pequeñas cajas del mismo peso, y á veces en barrilitos.

Para comprender hasta qué punto es importante la industria de la cochinillas en las Canarias, basta fijarse en el siguiente estado que representa la esportacion de dicha materia colorante, en los años que se espresan, y en libras:

Puntos de destino.	Desde 1.º de Julio de 1872 á id. del 73.	Desde 1.º de Julio de 1873 á id. del 74.	Desde 1.º de Julio de 1874 á id. del 75.
Para Inglaterra.	3.378.389	3.156.586	3.712.781
Francia...	1.933.969	1.484.381	1.953.039
España....	230.296	215.545	155.704
América..	95.383	181.770	189.081
Alemania.	62.744	44.738	14.852
Africa....	7.000	5.725	18 382
Holanda..	31.939	»	»
	5.739.720	5.088.745	6.873.839

OTRAS COCHINILLAS.

Cochinilla de la encina.—Este producto, conocido tambien con los nombres de *grano de escarlata* y *kérmes*, es el cuerpo desecado del *Coccus ilicis*, que vive en las hojas y tallos de una especie de encina verde (*Quercus coccifera*), cuya altura nunca escede de 1 á 1,5 metros. Este arbusto crece en las comarcas áridas y pedregosas del Levante, de las islas del Archipiélago griego, Mediodía de Francia, España, Italia, etc.

El insecto del quérmes ó kérmes, vive y se desarrolla como la cochinilla verdadera. Al empezar la primavera, la hembra fecundada se fija en la epidermis de las ramas y de las hojas, donde se la ve engrosar y tomar el aspecto de una pequeña nuez de agallas recubierta de un vello blanco bastante largo; deposita sus huevos, los cubre con su cuerpo y muere. Al llegar á Abril, cada capullo rojizo ha adquirido el volúmen de un pequeño guisante y se ha redondeado perdiendo su vello, que es reemplazado por un ligero polvillo blanco. La figura 40 representa el aspecto del kérmes sobre el tallo de la encina verde.

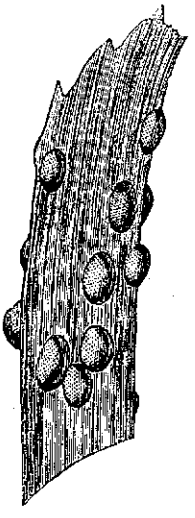


Figura 40.

La cosecha del kérmes se hace antes de abrirse los huevos, á partir de mediados de Mayo hasta mediados de Junio, por la mañana, antes de que el sol haya disipado el rocío. Esta recoleccion la hacen generalmente las mujeres y niños, que desprenden los insectos por medio de las uñas. Una vez separados, se someten estos á la accion del vapor de vinagre, durante media hora, secándolos despues sobre telas. En tal estado presentan un color rojo-pardo, olor vinoso, sabor áspero y picante; son redondeados, lisos, lucientes, variando su volúmen desde el tamaño de un grano de pimienta hasta el de un guisante; están mezclados con polvo formado de los restos del insecto y de sus huevos.

En el comercio se distinguen, sobre todo, dos variedades de kérmes: el de Provenza y el de España. Cuando se machaca el primero, da un polvo rojo; forma pasta en el almirez cuando se le

tritura, y es casi imposible de tamizar. El kérmes de España se presenta en granos secos y planos; solo contiene en su interior una pequeña cantidad de polvo de color térreo, que á veces es blanco, y se puede pulverizar mucho mas fácilmente.

Cochinilla laca.—La cochinilla laca, llamada tambien *goma* ó *resina laca*, es suministrada por el *Coccus laca*, insecto que vive sobre varios árboles de las Indias orientales, especialmente en las higueras (*Ficus religiosa* y *F. indica*), espinos (*Rhamnus jujubea*), el maduga (*Batea frondosa*), croton (*Croton lacciferum* y *C. castaneifolium*), acacias ó mimosas (*Mimosa corinda* y *M. cinerea*), etc.

Lo mismo que las del kérmes y las de la verdadera cochinilla, las hembras de la que nos ocupa, se fijan solas sobre las tiernas ramas, en donde se acumulan en tan considerable número que no dejan ningun hueco entre sí. Por medio de una materia resinosa, procedente sin duda alguna del árbol, se sueldan, por decirlo así, estas hembras, y se encierra cada una en distinta célula en la que bien pronto pone y muere. Los huevos, en número de veinte y mas, nadan en medio de un líquido rojo; las larvas en cuanto nacen se nutren del líquido que las rodea y salen en seguida al estado de insectos perfectos, dejando su despojo en la célula que las contenia.

Como las células contienen mucha menos materia colorante cuando los jóvenes insectos salen, se rompen las ramas antes de esta época y se las hace secar al sol. En las Indias, esta operacion se hace dos veces por año: la primera en Marzo, y en Octubre la segunda.

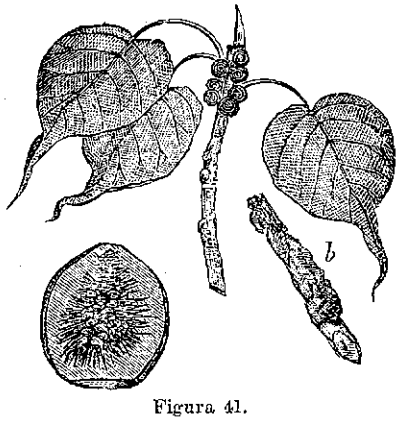


Figura 41.

La figura 41 representa la higuera de la India que produce la resina laca; en la parte inferior se ve el higo cortado por la mitad; *b*, un baston en el que todavía está adherido el insecto, formando una costra mas ó menos espesa, de color rojo oscuro, transparente en los bordes, de testura brillante, y que esparce, al frotarla, un olor fuerte no desagradable. Cuando se la desprende de la rama, se ve en su parte inferior un gran número

de células en las que se encuentra con frecuencia prisionero el insecto que la ha producido.

Una vez separada la laca de la rama, se divide en fragmentos, presentándose con frecuencia en pequeños granos redondos ó largos. Esta laca en granos, se suele fundir en una tela de algodon que se coloca encima de un fuego de carbon, filtrándola despues al través por medio de la torsion de la tela y recibiéndola sobre el tronco compacto de un bananero, sobre el que se reduce á láminas ó placas de diferentes espesores.

De aquí se originan tres suertes de lacas comerciales: 1.ª, laca en bastones, ó sea la que está aun adherida; 2.ª, laca en granos, la que se ha desprendido y triturado; 3.ª, laca en hojas ó conchas. Su composicion química es, segun Hatchett, la siguiente:

	Laca en bastones.	Laca en granos.	Laca en conchas.
Resina	68,0	88,5	90,9
Materia colorante	10,0	2,5	0,5
Cera	6,0	4,5	4,0
Glúten	5,5	2,0	2,8
Cuerpos estraños	6,5	»	»
Pérdida	4,0	2,5	1,8
	100,0	100,0	100,0

Cochinilla de Polonia.—La cochinilla ó kérmes de Polonia (*Zchinbitz*) es un insecto (*Coccus polonicus*) que vive en las raíces de los *Scleranthes perennis* y *annuus*. Este insecto tiene las mismas propiedades que la cochinilla verdadera; pero le es muy inferior; antes del descubrimiento de Méjico se empleaba mucho en tintorería, y aun hoy se le emplea, aunque en mucha menor escala, conociéndose en el comercio con el nombre de *granos de escarlata de Polonia*.

II.

PLANTAS TINTÓREAS.

RUBIA.

Estado natural y cultivo.—La rubia ó granza pertenece á la tribu de las estrelladas de la familia de las *Rubiáceas*, familia muy rica en plantas tintóreas. El género *Rubia* encierra cincuen-

ta y tres especies, entre las cuales se cultivan particularmente estas cuatro: la *Rubia tinctorum* (granza de los tintoreros), que se cultiva en la Europa meridional y media, crece espontáneamente en muchas partes de la Península; la *R. lucida*, que se cultiva tambien en la Europa meridional y media; la *R. peregrina*, que se cultiva en la primera y en Oriente; la *R. mungista*, que se cultiva en las montañas del Nepol, de Bengala y del Japon. La *R. peregrina* es la mas rica en color de todas; pero la *R. tinctorum* es objeto de mayor cultivo.

La rubia es una planta vivaz, de tallo anual y raíz perenne, que prevalece en casi todos los terrenos, aunque prefiere los sustanciosos, sueltos, frescos y no demasiado húmedos, espuestos á pleno Mediodía. Se siembra en primavera, de semilla reciente; pero su multiplicacion se hace mas generalmente por medio de hijuelos ó retoños ó por acodos. Esta planta es muy conveniente cuidarla y escardarla bien.

La recoleccion de la raíz, que es la que contiene el principio colorante, no debe hacerse hasta que este se haya acumulado en suficiente cantidad. Esto no sucede sino al cabo de diez y ocho meses á tres años, segun las circunstancias, de permanencia de la planta en la tierra. En algunos paises, como Chipre y Livadia, por ejemplo, no recolectan hasta despues de cinco ó seis años, por cuyo motivo las rubias de estos paises son las mas ricas y mejores de todas.

Preparacion de la raíz.—La raíz de la rubia se compone de tres partes distintas: el corazon leñoso amarillo que recorre á lo largo de toda ella; sigue una capa vertical roja, y, por último, una película ligera y rojiza, llamada epidermis. Como en la parte vertical es donde reside el principio colorante, se trata, hasta donde sea posible, de aislarla de las otras dos: tal es el objeto de la molienda ó trituracion que se hace sufrir generalmente á la raíz seca y cribada; en estado de polvo es cuando se conoce en el comercio con el nombre de *granza*, siendo muy poco empleada en estado de raíz.

Los polvos ó granzas se distinguen por su orígen ó procedencia, añadiendo á estos nombres de procedencia el de las marcas, que hacen conocer la manera cómo el polvo ha sido preparado, el color y estado de este polvo, y el terreno, en fin, donde ha sido cultivada la planta. Veamos ahora cómo se fabrican estos polvos en general.

Despues de haber arrancado las raíces en Octubre ó Noviembre, se las seca al aire libre ó en estufa, segun el clima y estado

de la atmósfera; se las bate en seguida con el trillo, con lo cual se consigue separarlas las raicillas ó cabelleras, una parte de la epidermis y la tierra adherente, quedando reducidas dichas raíces ó fragmentos á pedazos de 7 á 8 centímetros próximamente; la mezcla que resulte se lleva al ventilador ó tarara y se tamiza ó criba para obtener una separacion perfecta del desperdicio, ó sea película y cabellera.

A causa de la persistencia con que la rubia retiene la humedad, no puede reducirse á polvo sin someterla antes á la completa desecacion en la estufa, que generalmente es de mampostería, abovedada y provista de puertas de hierro, siendo la temperatura interior de unos 60°; en esta estufa permanecen las raíces de dos á dos y medio dias. La raíz al salir de la estufa se somete á la accion de la muela para que quede con corteza sola y en pedazos de 1 á 2 centímetros de longitud, y se desprende la epidermis así como la tierra que pudiera quedar de la operacion anterior. Esta operacion se verifica por medio de una pequeña muela de madera ó piedra, capaz de reducir la raíz á pequeños fragmentos, pero bastante ligera para no pulverizarlos; en seguida se pasa el producto por el tamiz, provisto de telas metálicas de diferentes dimensiones. De este modo se obtienen 2 á 4 por 100 de desperdicio terroso, 2 á 6 de epidermis, y 94 por 100 de rubia con corteza.

Esta última se lleva á la accion de muelas verticales de piedra de 1^m,60 á 1^m,80 de diámetro por 30 á 40 centímetros de ancho, movidas con una velocidad de 22 á 25 vueltas por minuto. El polvo que resulta se tamiza por medio de tamices mas ó menos finos, segun que se destine á ser empleado directamente ó á la fabricacion de la garancina; en el primer caso se emplean telas del núm. 60 al 70, y en el segundo del núm. 50.

Despues de la trituracion se procede á la mezcla íntima de todas las partes del polvo que se envasa en grandes barricas de 1.000 á 1.100 kilógramos. Preparado y conservado de este modo al abrigo de la humedad, este polvo puede aguantar perfectamente varios años. Cien kilógramos de raíces desecadas al aire dan de 80 á 83 kilógramos de polvo.

Composicion.—Escepto el agua y el estado diferente de los principios colorantes, la granza tiene la misma composicion que la raíz seca. Esta pierde en la desecacion de 78 á 80 por 100. El Sr. Kœchlin ha encontrado por cien partes de raíz fresca de la Alsacia:

90,36	partes carnosas	Agua	73,42
		Materia seca	16,94
9,64	partes leñosas	Agua	4,96
		Materia seca	4,68
100,00			100,00

Cien partes de raíces secas se componen:

Materias solubles.	En el agua fria	55
	En el agua hirviendo, entre las cuales se encuentran las sustancias colorantes	3
	En el alcohol	1,5
Leñoso		38

Los principios solubles en el agua fria son: la glucosa, la sacarosa, gomas y mucílagos, albúmina, una materia nitrogenada precipitable por el alcohol, que desempeña el papel de fermento soluble (*erythrozyma*), clorogenina ó ácido rubiclórico (que se desdobla por la ebullicion con los ácidos minerales diluidos en glucosa y en producto verde oscuro insoluble) tartratos, malatos y citratos alcalinos, materias estractivas indeterminadas, glucósidas colorantes; por último, sales alcalinas de ácidos minerales. Los principios solubles en el alcohol y el agua hirviendo comprenden principalmente resinas y materias colorantes. En cuanto á la parte insoluble, se compone de celulosa, 19 á 23 por 100; pectosa, 2 á 3; ácido péctico libre, 5; ácido péctico combinado á la cal, 1,5 á 2,5 por 100. La cantidad de cenizas varía de 7 á 10 por 100, componiéndose estas de diferentes sustancias minerales, cuya proporcion varía con el suelo donde ha sido cultivada la rubia y que influyen notablemente en la calidad del producto.

De los trabajos de los Sres. Kopp, Schützenberger y Schiffert, parece deducirse que, tanto en la raíz fresca como en la pulverulenta y conservada algun tiempo, existen materias colorantes solubles que, bajo la influencia de una materia nitrogenada que desempeña el papel de fermento, se desdoblan en glucosa y en diversos principios colorantes, tales como: la *alizarina*, de rojo naranjado; la *purpurina*, de rojo púrpura; la *pseudo-purpurina*, rojo ladrillo; una materia anaranjada; una materia amarilla (*xantho-purpurina*). El único de estos principios que tiene verdadera importancia bajo el punto de vista práctico, es la alizarina, y se la considera, en efecto, como la materia colorante esencial de la rubia.

ORCHILLA.

Estado natural—La materia colorante conocida con el nombre de orchilla, se estrae de ciertos líquenes, pequeñas plantas duras y coriáceas que viven sobre las cortezas de los árboles, en las hojas, sobre las piedras ó en los terrenos húmedos, y que en las comarcas boreales constituyen la única vegetacion. Los líquenes tintóreos con los que se fabrica la orchilla se dividen en dos clases, llamadas la una, orchillas de mar, orchillas de yerba ó de las Islas; y la otra, orchillas de tierra.

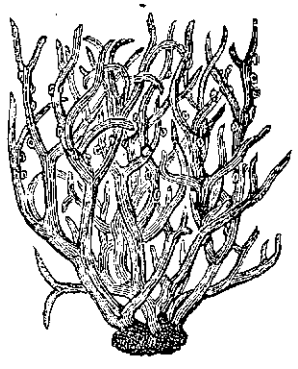


Figura 42.

En la primera clase se encuentran los líquenes llamados *Rossella tinctorea* y *R. fuciformis;* crecen sobre las rocas en la orilla del mar, principalmente en las islas Canarias, Cabo Verde, Madera, etc. La orchilla de Canarias, que es la *Rossella tinctorea* (figura 42), es la mas hermosa y la mejor de todas; se compone de vástagos redondeados, gruesos, macizos, bien nutridos y muy duros, unidos á su raíz en mayor ó menor cantidad en la forma que indica la figura. Los vástagos de color pardo deben ser los preferidos; pero los blancos que reunen los caractéres indicados son tambien buenos. Solo deben rechazarse los que estén aplastados, foliáceos, compuestos de dos epidermis aplicadas inmediatamente una sobre otra y que no contengan ninguna sustancia interior.

Los pequeños puntos blancos que se encuentran sobre los tallos son indicio de buena calidad, siendo mejor la orchilla que los contenga en mayor cantidad, en cuyo caso se la llama *orchilla perlada.*

Los líquenes de la segunda clase, ú *orchillas de tierra*, pertenecen á los géneros *Variolaria*, *Lecanora* y *Lichen*; son bien diferentes por sus formas de las orchillas de mar, y suministran mucha menos materia colorante.

Preparacion de la orchilla comercial.—Antes de esplicar esta fabricacion, es indispensable decir algo sobre la composicion química de los líquenes llamados orchilla. Se sabe hoy, gracias á los trabajos de distinguidos químicos, que los líquenes de orchi-

lla deben sus propiedades características, y especialmente la de desarrollar un hermoso color rojo bajo la accion de cierta influencia, á la presencia de principios inmediatos ó especies químicas bien definidas (eritrina, que es el principio mas importante, ácido lecanórico ó lecanorina, ácido evérnico, ácido úsnico, ácido roccélico, roccelinina, parelina) susceptibles de ser separadas por procedimientos especiales.

Durante mucho tiempo, los fabricantes de orchilla desconocieron el hecho importante de la existencia en los líquenes de principios colorantes, susceptibles de ser separados del leñoso. El antiguo procedimiento de preparar la orchilla consistia en reducir á polvo el líquen y ponerle en una cuba con orines y cal viva, cuidando de remover con regularidad, y añadiendo orines y cal hasta que adquiriera su color. De este modo se obtenia una orchilla en pasta, de consistencia sólida, de color rojo violeta muy intenso, de olor fuerte y desagradable.

Este método de fabricacion se ha abandonado casi en absoluto, empleándose hoy solamente el amoniaco débil para desarrollar el color violeta en los líquenes. El producto que se obtiene de este modo es mas puro, y se llama en el comercio *orchilla depurada*, *orchilla violeta*.

El *estracto de orchilla*, llamado tambien *carmin de orchilla*, *estracto de orchilla muy concentrado*, es el resultado de la evaporacion de las aguas que han servido para separar de la orchilla en pasta todos sus principios solubles. Este es un producto de calidad inferior.

El Sr. Freson es autor de un procedimiento de preparacion de la orchilla pura ó universal, que vamos á describir. Consiste este procedimiento en triturar los líquenes mondados en un molino en presencia del agua, y en someterlos á una especie de friccion sobre cribas. Por este medio se consigue desprender bastante bien la parte colorante de los líquenes, aunque esta separacion nunca es completa. Todas las aguas son filtradas sobre un filtro que retiene los restos leñosos, pero deja pasar los ácidos colorantes, que están muy divididos y en suspension en el agua. Se añade en seguida á las aguas un poco de bicloruro de estaño, que coagula estos ácidos y determina la precipitacion. Se lava el depósito gelatinoso sobre telas; se deja escurrir y se introduce despues en un cubo con suficiente cantidad de amoniaco; se agita ó bracea la masa líquida con frecuencia durante los primeros dias; el color violeta se va produciendo poco á poco, pero hasta el cabo de un mes no llega el principio colorante á su máximo de desarrollo. El

líquido pastoso se espende entonces al comercio, ó se le hace secar y se le pulveriza.

CÁRTAMO Y AZAFRAN.

Cártamo.—Con este nombre y los de azafran bastardo ó romí, se conoce hace mucho tiempo la flor de una especie de cardo, que los botánicos llaman *Carthamus tinctorius*. Esta planta se cria espontáneamente en algunas localidades de España; sus flores contienen tres materias colorantes, de las cuales dos son amarillas y la otra roja (ácido cartámico), que se disuelve en el agua que contenga 15 por 100 de cristales de sosa.

El alazor ó cártamo prospera en todos los climas, con tal que el terreno sea suelto y haya recibido una labor profunda y mucho abono. Se siembra en Febrero ó Marzo á chorrillo, en surcos, ó por golpes que disten entre sí de 8 á 10 pulgadas; cuando las plantas hayan brotado, se escardan y aclaran, y se recalan y calzan, ó se les da un entresurco con el horcate. En Agosto se recogen cada dia las flores abiertas, junto con su cabeza, de la cual se separan despues en casa. Hay que tener cuidado en hacer la recoleccion al medio dia, con buen tiempo, pues las flores se vuelven negras en los dias húmedos. Las flores, ó por mejor decir, los flósculos, se secan á la sombra estendidas sobre esteras ó zarzos; despues se guardan en sacos en sitio fresco. Esta cosecha suele durar unos dos meses.

El alazor español es muy estimado en el comercio por su gran riqueza colorante y gran desarrollo; es muy comun que este alazor tenga flores negras.

Para obtener la cartamina se lava el alazor con agua fria, agitándolo y prensándolo en medio de este líquido, despues de haberlo encerrado en un saco de tela, hasta que no colore mas el agua, lo cual exige un período de tiempo muy considerable; en seguida se hace macerar la flor, desprovista de su materia amarilla, en su peso de agua que contenga disueltos 15 por 100 de carbonato de sosa, durante una ó dos horas, y se introducen en este baño madejas de algodon, sobre las que se precipita la materia colorante por medio del jugo de limon. Se lava varias veces el algodon, para quitar un poco de materia amarilla que quedaba en el baño y se le hace despues remojar en agua alcalina, para disolver la cartamina de este modo purificada. Neutralizando el líquido por medio del jugo de limon, se separa el color, que se deposita en copos ligeros.

Estos copos, recogidos sobre filtros y lavados despues, forman una pasta, que se espende al comercio en suspension en la cantidad conveniente de agua, para uso de los tintoreros. Tambien suele secarse esta pasta sobre platos ó placas de porcelana barnizada; en este caso se forman conchas ó placas delgadas, de color rojo pardo, con hermoso reflejo verde-cantárida, que dan, por la pulverizacion, un rojo magnífico. Estas conchas, pulverizadas en agua con talco en polvo impalpable, forman el *rojo vegetal*, que se deseca en pequeñas vasijas de porcelana.

Azafran.—El azafran (*Crocus sativus*, L.) necesita clima templado y seco, terreno ligero, arenoso y poco abonado, debiendo precederle una labor profunda y dos someras. Le plantan con cebollas, á distancia de 2 á 3 pulgadas una de otra, en surcos que distan entre sí un pié, escogiendo al efecto un dia seco de Agosto ó Setiembre; se rastrea la tierra siempre que forme corteza, se escarda en primavera, ó bien se ara entre surcos con el horcate, ejecutando todas estas labores en tiempo seco.

El azafran, ó por mejor decir sus flores, se recogen en las mañanas de Octubre, colocándolas en cestillos para llevarlas á casa, donde se las separa los pistilos ó estigmas que se secan al sol ó mejor artificialmente. Estas estigmas tostadas son el azafran del comercio.

Presenta el azafran, como es bien sabido, un olor penetrante agradable, sabor picante y amargo: contiene varios aceites volátiles, cera, goma, albúmina y una materia colorante amarilla de la que una pequeña cantidad basta para colorar en amarillo dorado y en gran intensidad, una considerable masa de agua ó de alcohol. Esta materia, llamada *zafranina* ó *crocina*, tiene la particularidad de que el ácido sulfúrico la hace pasar al azul de lila y el ácido nítrico en verde.

OTRAS MATERIAS TINTÓREAS.

Orcaneta.—La orcaneta amarilla (*Onosma echioides*) se cria en Cataluña, Valencia y en algunos puntos de Castilla y en la region alpina de la terraza granadina; su raíz sirve para teñir en amarillo. La orcaneta puede tambien proceder de otras especies vegetales, como la *Anchusa tintoria*, el *Lithospermum tintorium* los *Echium rubrum* y *E. vulgaris*, la *Anchusa virginica*, etc. Pero cualquiera que sea su orígen, la orcaneta, tal como se encuentra en el comercio, se presenta en pedazos torcidos, inodoros, insípidos, de color rojo negro.

La materia colorante que contiene la orcaneta reside principalmente en la parte cortical.

Gualda.—La gualda (*Reseda luteola*) es una planta de 1 metro á 1^{m},3 de altura que crece espontánea en España; se cultiva bastante con destino á tintorería. Crece en los terrenos arcillosos secanos, pero sin riegos de avenida, y muy bien en la vega, en los terrenos de regadío, de inferior calidad. Su cultivo es muy sencillo, pues no requiere sino una mediana labor, despues de la cual se hace, á su debido tiempo, la siembra, la escarda, el arranque y la desecacion.

Cada hectárea exige para la siembra 4 kilógramos de simiente, obteniéndose un producto que fácilmente puede llegar á 3,000 ó 4,000 kilógramos. Se la siembra en Junio y Julio, y un año despues se hace la cosecha, arrancando á mano la planta entera; se la seca al aire libre, arrimándola á los muros ó contra cualquier otro apoyo, volviendo lo de arriba abajo para que se seque por igual, cosa que se consigue en menos de una semana, si el tiempo es bueno.

El principio colorante de la gualda reside principalmente en la parte superior de la planta, sobre todo en las últimas hojas y cubiertas del fruto. El Sr. Chevreul ha sido el primero que ha dado á este principio colorante el nombre de *luteolina.*

Granos amarillos.—Se emplean en tintorería las bayas de varios arbustos de la familia de las *Ramnáceas*, tales como el *Rhamnus infectorius*, *amygdalinus*, *oleoides*, *saxatilis*, que crecen en el Mediodía de Francia, en España, y en otros paises. Estos granos se distinguen en el comercio por los nombres de las comarcas que los producen ó espiden y varian de volúmen y de color; en general tienen el tamaño de un grano de pimienta, son de color verde amarillo ó negruzco, arrugados en su superficie.

Las especies mas conocidas en el comercio son: 1.°, *granos de Avignon*, producidos por el *Rhamnus infectorius*; 2.°, *granos de España*, procedentes del *R. saxatilis*; 3.°, *granos de Morea*; 4.°, *granos de Turquía*; 5.°, *granos de Persia.* Este último es la mas apreciada de todas.

Generalmente todos los *granos amarillos* se recogen antes de su madurez, y de ahí el color verde que presentan. No dan buenos resultados sino recientemente recolectados; al cabo de un año de cosechados no dan ya colores tan vivos. Además del azúcar, contienen todas las variedades de granos amarillos, una resina verde, un principio amargo y algunas otras materias poco

interesantes; dos principios colorantes distintos de un hermoso color amarillo limon, llamados por el Sr. Lefort, *rhamnigina* y *rhamnina*, los cuales son isoméricos.

Raiz de berberis.—El berberis ó agracejo, conocido por los botánicos con el nombre de *Berberis vulgaris*, es un arbusto de 2 á 3 metros de altura, que crece en toda Europa y en Asia. La corteza y la raíz de esta planta contienen un principio colorante amarillo, que el Sr. Buchner ha separado y llamado *berberina*, que es un verdadero alcaloide. Este mismo principio se ha encontrado despues en la raiz del colombo (*Cocculus palmatus*) del Africa y de la India, y en otros vegetales exóticos de las mismas regiones y de la América del Sur.

La raíz del agracejo, que es la única parte que emplean los tintoreros europeos, es de color amarillo puro, de estructura rayada. Antes de espenderla se la pasa por el molino.

Zumaque.—La materia tintórea conocida en el comercio con el nombre de zumaque, es el polvo grosero que se obtiene por la trituracion de las ramas y hojas de varios arbustos de la familia de las *Terebintáceas*. La especie mas empleada para la tintorería y el curtido es la llamada vulgarmente *Zumaque* ó *Rhus coriaria* de los botánicos, que es un arbusto de 3 á 4 metros de altura, que crece espontáneamente en España, Portugal, Italia, Mediodía de la Francia, etc.

Figura 43.

El zumaque prospera en los terrenos calizos de los climas secos. Se cultiva plantando en otoño los chupones que brotan al pié del mismo arbusto; despues se escardan dos ó tres veces, recalando al mismo tiempo la tierra y arrancando los muchos retoños que nacen al pié del arbusto. Todos los años por Junio y Julio se cortan las plantas hasta la raíz; se las seca al sol, se las sacude y se llevan al molino las hojas y los estremos de boton que se desprenden. De este modo se obtiene el zumaque del comercio.

Un zumacal tiene mucha vida. El conde de Gasparini asegura que el producto de una hectárea de tierra en Francia es de 4 á 5,000 kilógramos de zumaque. Tambien se cultivan: el zumaque fustete (*Rhus colinus*); zumaque de Virginia (*R. typhinum*); zu-

maque liso (*R. glabrum*); zumaque copal (*R. copallinum*); zumaque barniz (*R. vernis*,)

España tiene tres suertes de zumaque comercial bastante estimadas: 1.ª, zumaque de Málaga ó Priego, que es la mejor de todas; 2.ª, zumaque de Molina; 3.ª, zumaque de Valladolid.

FABRICACION Y REFINO DE LOS ACEITES VEGETALES.

I.

DE LOS ACEITES Y MATERIAS OLEAGINOSAS.

DE LOS ACEITES.

Clasificaciones.—Con los nombres de *aceites*, *mantecas*, *grasas* y *sebos*, se designan en el comercio los diferentes cuerpos grasos. Los primeros, ó sean los aceites propiamente dichos, *aceites fijos*, *aceites dulces*, son mas ó menos líquidos,—excepto los llamados tambien mantecas, tales como el de palma, el de cacao, el de coco, etc.,—untuosos al tacto, combustibles, y penetran en el papel comunicándole una mancha persistente, grasa y semitransparente, circunstancia esta última que suele estimarse para distinguirlos de los *aceites volátiles* ó *esenciales*.

Los aceites se llaman vegetales ó animales, segun que procedan del reino vegetal ó del animal; pero nosotros solo vamos á ocuparnos de los primeros.

Propiedades físicas.—Las propiedades físicas de los aceites varían bastante, y por ello tambien sus aplicaciones. Todos son mas ó menos viscosos, por cuya razon no pueden correr libremente, disminuyendo esta viscosidad y aumentando por lo tanto su fluidez, á medida que aumenta la temperatura, y mientras que este aumento no esceda de ciertos límites: su sabor es casi siempre desagradable, su olor poco sensible cuando están puros: algunos son incoloros, pero la mayor parte presentan un color amarillo mas ó menos claro ó amarillo verdoso; coloracion que es debida, al parecer, á un principio particular que tienen los aceites en disolucion: todos son mas ligeros que el agua, variando su densidad con la temperatura y en los diferentes aceites de una manera poco sensible por lo general, pero siempre apreciable: su punto de ebullicion varia bastante de un aceite á otro, y generalmente

pueden soportar una temperatura de 150° á 200° sin descomponerse de una manera sensible: son todos insolubles en el agua, poco solubles en el alcohol, á escepcion de los de ricino y de coco, que lo son muchísimo, algo mas en el éter y sulfuro de carbono; á su vez, los aceites, disuelven las grasas, el azufre y el fósforo, y se mezclan en todas proporciones con las esencias: con el frio los aceites se espesan, acabando por cuajarse, y, en este estado, si se les comprime entre papel secante, se impregna este de una materia grasa aceitosa, quedando una materia sólida mas ó menos parecida al sebo: con objeto de que se mantengan líquidos algunos aceites que han de emplearse en el alumbrado, se les añade una cierta cantidad de *lucilina* y aceite de nueces; en esta última propiedad de los aceites, ó sea en la de congelarse por el frio, está fundada la division de los mismos en *aceites frios* y *aceites calientes*, con que se les suele distinguir en el comercio, segun que se solidifiquen á temperaturas próximas á 0°, ó permanezcan flúidos á esta temperatura.

Propiedades químicas.—Los aceites esperimentan en contacto del aire una alteracion que les hace contraer cierto sabor desagradable, esto es, se *enrancian*, como vulgarmente se dice. Cuando esta oxidacion se verifica en determinadas condiciones, el desprendimiento de calor es tan considerable, que llega á producir la inflamacion del aceite; este fenómeno suele presentarse en aquellos puntos donde se encuentran grandes masas de algodon ó de lana impregnadas con aquella sustancia. Algunos aceites, sin manifestar efectos tan intensos de combustion, se solidifican al aire, presentando el aspecto de la resina; tales son los llamados *aceites secantes*, como por ejemplo, los de linaza, cañamones, nueces y fabuco, llamándose *aceites no secantes*, los que no se resinifican al aire, como sucede con los de olivas, cacahuete, colsa, almendras, etc. El ácido hiponítrico solidifica los aceites no secantes, tan solo. Durante el fenómeno de la resinificacion de los aceites, hay absorcion de oxígeno y desprendimiento de ácido carbónico. La propiedad secante de algunos aceites puede aumentarse sin mas que hervirlos juntamente con un poco de litargirio.

Los aceites están compuestos de un cierto número de principios inmediatos, á los cuales se les ha dado el nombre de *estearina*, *margarina*, *oleina*, *caprina*, *caproina*, y *focenina*, que, bajo la influencia de los álcalis se descomponen y forman, por una parte, la *glicerina* ó *principio dulce de los aceites*, y por otra, los ácidos grasos llamados *esteárico*, *margárico*, *oléico*, *cáprico*, *capróico* y *focénico*, que quedan combinados con los álcalis, formando los

llamados *jabones*; pero los aceites vegetales puede decirse que solo se componen de estearina, margarina y oleina, cuya cantidad respectiva varía bastante, y de cuya variacion depende que la grasa sea sólida ó líquida por ser sólidas las dos primeras, y líquida la última.

Para concluir lo relativo á las propiedades de los aceites, damos el siguiente cuadro que resume y representa las mas notables de los mismos, cuando se encuentran en estado de pureza:

ACEITES DE	Densidad á 15°.	COLORACION.	Punto de congelacion.	Propiedades secantes.	Fluidez menor que la del agua (á 15°.)
Olivas	0,9176	Incoloro.	+ 2°	Untuoso.	21,6 veces
Cacahuete ó maní	0,9163	Verde claro.	— 7°	—	»
Almendras dulces	0,9180	Amarillo de oro.	—10°	—	16,6
Colsa	0,9136	— pardo.	— 6°25	—	18,0
Linaza	0,9347	— claro.	—28°	Secante.	9,7
Mostaza blanca	0,9141	— —	—16°	Untuoso.	17,4
— negra	0,9170	— pardo.	—10°	—	15,6
Cañamones	0,9276	— verdoso.	—28°	Secante.	9,6
Nueces	0,9260	— claro.	— 28°	—	9,7
Ricino (Higuera infernal)	0,9611	— —	—18°	—	20,3
Sésamo	0,9320	— de oro.	— 5°	Untuoso.	»
Adormidera	0,9243	— pálido.	—18°	Secante.	13,6
Ben (nueces ungüentarias)	0,9120	— de oro.	— 4°	Untuoso.	»
Ciruela	0,9127	— pardo.	— 8°7	—	10,3
Nabina	0,9167	— —	— 7°	—	15,1
Bonetero	0,9360	Rojo —	—10°	—	15,9
Avellana	0,9242	Amarillo claro.	—10°	—	18,4
Camelina (Miagro)	0,9252	— —	—18°	Secante.	13,2
Rábano silvestre	0,9187	— pardo.	—20°	Untuoso.	15,9
Pepitas de uva	0,9202	— verdoso.	—15°	Secante.	11,4
Fabuco	0,9225	—	—17°	Untuoso.	17,5
Belladona (Bella-dama)	0,9250	— claro.	—28°	Secante.	13,1
Pepino (pepitas de)	0,9231	Pardo amarillo.	—15°	—	20,5
Tabaco	0,9232	Amarillo.	(*a*)	—	10,0
Berro	0,9240	— pardo.	—15°	—	11,4
Tornasol	0,9262	— claro.	—19°	—	12,6
Viola matronal	0,9286	Pardo.	(*a*)	—	9,8
Abeto	0,9258	Amarillo claro.	—19°	—	9,4
Pino silvestre	0,9312	Gris amarillo.	—30°	—	11,8
Gualda	0,9358	Verde.	(*a*)	—	8,0
Sésamo	0,9320	Amarillo de oro.	— 5°	Untuoso.	»
Glaucio (Adorm. marina)	0,9130	— claro.	»	Secante.	»
Madí	0,9286	— oscuro.	—25°	Untuoso.	»

(*a*) Los aceites indicados con esta señal, son todos flúidos á la temperatura de — 15° C.

MATERIAS OLEAGINOSAS.

Aceitunas.—Raras veces el aceite se encuentra en la parte carnosa de los frutos, no conociéndose mas que el olivo, el cornino, ciertas palmeras y algunos laureles en que dichos frutos están provistos de aceite en su pericarpio ó parte esterna carnosa; pero generalmente el aceite se encuentra en las semillas.

En España se calcula que existen unas 900,000 hectáreas de olivares, cuya produccion anual en aceite no bajará quizás de 1.250,000 hectólitros. El número de variedades de olivos cultivados es muy considerable, y aun existen en la Península muchos olivos silvestres.

El labrador podrá acudir á cualquiera de las variedades enumeradas, ó á las subvariedades, segun mejor le convenga; debiendo siempre tener presente que conviene que todos los olivos de la plantacion sean de igual clase, para poder obtener aceites tipos y que maduren las aceitunas en la misma época (1).

La composicion inmediata de la aceituna ha de variar necesariamente con la variedad del olivo, clima, cultivo, etc. El señor Stanchowich ha encontrado en la aceituna madura ó sazonada la siguiente composicion.

La pulpa del fruto contiene, en peso:

		Aceite.	Torta seca.
Agua de vegetacion	51,25	»	»
Fibras y restos vegetales	14,38	»	14,38
Aceite	9,39	9,39	»
El hueso contiene:			
Aceite de la madera	»	»	»
Restos leñosos	20,00	»	20,00
Aceite de la almendra	0,62	0,62	»
Restos de la almendra	0,16	»	0,16
Pérdida	4,20	»	»
	100,00	10,01	34,54

(1) Aquellos de nuestros lectores que quieran estudiar esta cuestion con fruto, pueden consultar el *Tratado del cultivo del olivo en España y modo de mejorarlo*, del Sr. Hidalgo Tablada.

El análisis químico acusa el siguiente resultado:

Potasa	7,13
Sosa	20,51
Magnesia	10,25
Cal	22,91
Acido fosfórico	10,53
sulfúrico	4,60
silícico	12,41
Oxido de hierro y de manganeso	2,59
Cloruro de sodio	7,92
de potasio	»
	98,85

Y segun el Sr. Bechi, 100 partes de cenizas de la pulpa y película de la aceituna, contienen:

Potasa	57,366
Sosa	5,270
Cal	5,215
Magnesia	0,130
Oxido de hierro	0,505
Cloro	0,111
Acido fosfórico	0,929
sulfúrico	0,633
silícico	0,456
carbónico	29,385
	100,000

No es menos variable la cantidad de aceitunas que puede dar un olivo. Segun Gossin, en la region de los naranjos, un olivo adulto bien cultivado puede dar hasta 60 kilógramos de aceite, y suponiendo los árboles plantados á 10 metros de distancia unos de otros, se tendrá un producto de 6,000 kilógramos de aceite por hectárea.

Granos oleaginosos.—En otro tiempo el aceite de oliva se empleaba esclusivamente para los usos de la mesa y cocina, para el alumbrado, fabricacion de jabon, etc.; pero en el dia apenas si existe una sola aplicacion de dicho aceite en que no encuentre este una viva concurrencia de parte de diferentes aceites procedentes de otras materias oleaginosas, de las que vamos á indicar las que mas importancia tienen ó pueden tener en España.

La primera simiente oleaginosa de que debemos ocuparnos es el maní ó cacahuete, llamado tambien en algunos puntos pistacho de tierra. La planta que produce esta semilla (*Arachis hipogœa*, L.) pertenece á la familia de las *Leguminosas*, es originaria

del Asia, crece naturalmente en Africa, y se viene cultivando hace bastante tiempo en España, especialmente en la provincia de Valencia.

La recoleccion se hace en España generalmente en Setiembre, y lo mas tarde hácia últimos de Octubre. Se reconoce que la semilla está madura cuando las plantas tienen un color amarillo y las ramas y sus hojas están casi secas. La cantidad de vainas ó de cacahuete propiamente dicho, que produce esta planta es muy variable, pudiéndose fijar como límites de 1,500 hasta 4,500 kilógramos por hectárea. Cien kilógramos de este cacahuete dan 77 de almendras y 23 de cáscaras ó cubiertas.

En España, el cacahuete con cáscara da con frecuencia 60 por 100 de aceite cuando se lleva al molino todavía fresco. Hé aquí, por lo demás, el resultado que ha obtenido el Sr. Corenwinder al analizar la almendra del maní:

Agua		6,70
Aceite		51,75
Sustancias nitrogenadas		21,80
Materias nitrogenadas y amiláceas		17,06
Acido fosfórico	0,64	2,03
Potasa, cloro, magnesia	1,39	
		99,34

La colsa (*Brassica oleifera*, D. C.) es otra planta oleaginosa. Pertenece á la familia de las Crucíferas, es bisanual, y se cultivan algunas variedades en grande escala en Alemania, Francia y otros paises, con destino á la estraccion del aceite de sus semillas. Término medio, una hectárea de tierra produce 31,50 hectólitros de grano de colsa; 1 hectólitro pesa de 68 á 70 kilógramos, siendo rarísimo que llegue á 72; 1 litro de colsa de primera calidad contiene 150,000 á 180,000 granos. El grano de colsa de la Alsacia contiene, término medio, segun el Sr. Boussingault:

Aceite	50,00
Materias orgánicas	35,10
Sales diversas	3,90
Agua	11,00
	100,00

A pesar de esta composicion, es muy raro que el grano de colsa suministre mas de 35 á 40 por 100 de aceite.

La nabina (*Brassica napus*, L.) es otra planta oleífera; pertenece á la familia de las *Crucíferas*, y da muy buenas cosechas

cuando se la cultiva en tierras de trigo. Este rendimiento puede calcularse, término medio, en 24,50 hectólitros de grano por hectárea, aunque se dan casos de llegar esta produccion á 44 hectólitros; un hectólitro de este grano pesa de 64 á 68 kilógramos, y en un litro entran de 220,000 á 233,000 granos; estos granos suministran unos 33 por 100 de aceite.

El rutabaga (*Brassica rutabaga*) pertenece á la familia de las *Crucíferas*, y puede producir 2,000 kilógramos de grano por hectárea, que representan, próximamente, 30 hectólitros; 100 kilógramos de granos producen 33 de aceite. Esta planta, sin embargo, la creemos mas adecuada para forrajera que para oleaginosa.

La adormidera (*Papaver somniferum*) es otra planta oleaginosa anual, perteneciente á la familia de las *Papaveraceas*, que creemos podria cultivarse ventajosamente en las provincias del Norte. Aunque el producto de la adormidera varía con la naturaleza, fertilidad y trabajo de la tierra, puede decirse que una hectárea de esta da de 20 á 26 hectólitros de grano. Segun el señor Boussingault, estos granos contienen:

Aceite	41,0
Materias orgánicas no nitrogenadas	13,7
— — nitrogenadas	17,5
Leñoso	6,1
Fosfatos y sales	7,0
Agua	14,7
	100,0

Como término medio, 100 kilógramos de granos de adormidera producen en fábrica 34 de aceite.

La camelina ó miagro (*Myagrum sativum*), es otra planta oleaginosa, de la familia de las *Crucíferas*. Produce en los terrenos ligeros de 15 á 16 hectólitros por hectárea, y hasta 20 en los fértiles; un hectólitro de este grano pesa de 68 á 70 kilógramos, conteniendo cada litro cerca de 850,000 granos; en las fábricas bien montadas se pueden obtener 27 á 31 kilógramos de aceite por 100 de granos, de los 35 que contienen estos, término medio.

El ricino (*Risinus communis*) cultivado en España, suministra de 1,500 á 2,000 kilógramos de granos por hectárea; un hectólitro pesa de 42 á 44 kilógramos, y 100 partes ponderales de dicho grano contienen 60 de aceite, pero en las fábricas solo se obtienen de 36 á 40.

El girasol (*Heliantus annus*) da, término medio, por hectárea

de 40 á 50 hectólitros de grano, pesando cada hectólitro de 37 á 40 kilógramos; 100 kilógramos de estos granos dan 33 de almendras, y 100 de estas de 20 á 25 kilógramos de aceite.

Ensayo de las materias oleaginosas.—La determinacion de la riqueza en aceite de una semilla ó fruto oleaginoso, tiene mucha importancia, porque nos servirá de guia para saber la que puede obtenerse de dicho aceite en cada caso particular, y nos indicará si se ha trabajado bien ó mal en la fábrica. Este ensayo se puede verificar de varios modos, pero el que nosotros creemos preferible consiste en el empleo del aparato Bergot, representado en las figuras 44 y 45.

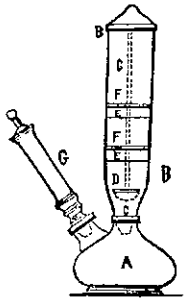


Figura 44.

Para proceder á la determinacion del aceite, se toman 100 gramos de la semilla á ensayar y se les reduce á harina por medio de un molinito, que acompaña siempre al aparato, ó de otro medio á propósito. En seguida se sacan del cilindro B los dos diafracmas E E, que están llenos de pequeños agujeros, y que son movibles juntamente con las rodelas de fieltro F F, que en la figura aparecen separadas, pero que en el original están colocadas sobre aquellos diafracmas; sobre el diafracma fijo D se pone la mitad de la materia oleaginosa pulverizada, y se recubre con el primer diafracma provisto de su fieltro, colocando sobre este la otra mitad de la expresada materia, y sobre esta el segundo diafracma con su fieltro. Hecho esto, se echa en el cilindro C una cantidad suficiente de bisulfuro de carbono para que atraviese los diafracmas, penetre con regularidad en toda la masa y la moje por completo. Pasados que sean algunos minutos, se hace el vacío en el aparato por medio de la pequeña bomba aspirante G, con lo cual la presion atmosférica comprimirá la materia, y el bisulfuro de carbono caerá en el vaso A, arrastrando consigo el aceite de que se ha saturado; se echa otra cantidad de bisulfuro de carbono y se hace otra vez el vacío, y así se continuará hasta tanto que este disolvente pase incoloro por completo. Si se deseara una prueba mas de que la materia oleaginosa habia quedado completamente privada de aceite, bastaria levantar el cilindro B y dejar caer sobre un papel unas cuantas gotas del líquido que sale, y como el bisulfuro de carbono no tardará en evaporarse, no debe quedar mancha ninguna sobre el papel, si efectivamente no queda la mas pequeña cantidad de aceite por pasar

al vaso A; si esto no sucediese, si el papel quedase manchado, se continuará con el tratamiento del sulfuro de carbono hasta que no deje mancha persistente.

De esta suerte se da por terminada la primera parte de la operacion, y se procede á la segunda, para la que se hace uso del aparato representado en la figura 45: el objeto de esta segunda operacion es separar todo el bisulfuro de carbono del aceite que ha arrastrado para poder determinar el peso definitivo del aceite.

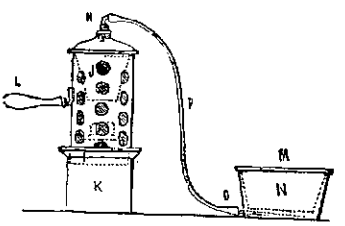


Figura 45.

Para el objeto se pone agua en la caldera H hasta las tres cuartas partes de su capacidad, y se enciende una lámpara que va sobre el manguito K, de laton, cuyo calor producirá la evaporacion del agua contenida en la espresada caldera; para que el alcohol no se caliente, se pone agua en la pequeña cubeta de que está provista la lámpara; de esta manera se consigue además el formar una cerradura hidráulica que hace mas hermética la union de la lámpara y del cilindro J que sostiene la caldera, cilindro que es de laton y que tiene una série de agujeros provistos de tela metálica para que den paso al aire que ha de alimentar la lámpara é impidan una esplosion con el bisulfuro de carbono que se volatiliza; con el mismo objeto de impedir que lleguen hasta la llama de la lámpara los vapores del bisulfuro, se coloca esta última sobre el manguito K. El aparato montado se coloca debajo de una chimenea ó al aire libre, para que no incomoden los vapores de bisulfuro de carbono, y se pone en la cápsula M que cubre el baño-maría N el líquido contenido en el vaso A. Bajo la accion del vapor que llega, el líquido no tarda en entrar en ebullicion, y el bisulfuro se evapora por completo á los 20 á 25 minutos, circunstancia que, unida á que ya no se siente el mal olor, aun cuando se agite el líquido con una varilla de vidrio, indica que todo el bisulfuro de carbono ha desaparecido. Sin embargo, para evitar toda causa de error, se quita la caldera H y se reemplaza por la cápsula que contiene el aceite, que se dejará calentar hasta que se note que va á entrar en ebullicion, en cuyo caso se retirará y apagará la lámpara; hecho esto, estaremos seguros de que la cápsula no contiene mas que el aceite procedente de los 100 gramos de semilla; por lo tanto, restando del peso total de la indicada cápsula con el líquido que contiene, el que corres-

ponde á su tara,—que es bueno se haya marcado en sus paredes por medio de un punzon para no equivocarse,—tendremos el peso del aceite contenido en los 100 gramos del grano oleaginoso ensayado.

Como el empleo del bisulfuro de carbono necesita mucha prudencia, por razon de la facilidad con que se inflama, es conveniente que el operador tenga siempre á la mano un lienzo mojado para llegado el caso de que aquello sucediese, apagar en seguida la lámpara y cubrir completamente la cápsula á fin de interceptar el contacto del aire con la materia combustible.

La evaporacion del bisulfuro de carbono, en vez de hacerse por medio del vapor, podrá obtenerse con el agua hirviendo, con lo cual no se corre tanto riesgo de que se inflame aquel. La operacion se termina á fuego desnudo; pero en este caso no hay peligro ninguno, porque apenas quedará bisulfuro de carbono por evaporar.

En vez del bisulfuro de carbono, se pueden emplear el éter rectificado, la bencina ó el cloroformo; pero son inferiores al primero, sobre todo cuando este está puro, que es como debe usarse. La cantidad máxima de bisulfuro de carbono que se necesita para un ensayo, es la de 400 á 450 gramos por cada 100 de semilla oleaginosa.

Escusado creemos decir que la cantidad de aceite que producen los granos por este procedimiento, es siempre mayor que la que se obtiene de los mismos en las fábricas; y esta diferencia es tanto mas grande cuanto mas considerable es la cantidad de almidon, leñoso, principios albuminosos, etc., que contiene el grano oleaginoso sobre que se opera.

Para terminar este punto, damos el siguiente estado, en que se espresan las cantidades de aceite que producen las diferentes semillas oleaginosas, así como las aplicaciones que aquel tiene segun su procedencia y mas comunmente:

MATERIA OLEAGINOSA.	Produccion por 100 partes.	PRINCIPALES APLICACIONES.
Grano de lino.....	11 á 22	Pintura. Barniz tipográfico.
— de cáñamo.....	14 á 25	Jabon verde. Alumbrado. Barnices.
— de adormidera....	56 á 63	Cuando está reciente, para la comida. Colores finos.
— de maíz.....	30 á 35	Id. id. id. Jabon.
— de colsa.....	36 á 40	Alumbrado. Jabon verde.
— de nabina.....	30 á 38	Alumbrado. Jabon.
— de berro.....	56 á 58	Alumbrado. Barnices.
— de camelina.....	20 á 28	Alumbrado. Jabon.
— de tornasol.....	12 á 15	Alumbrado. Barnices.
— de cacahuete.....	40 á 50	Alumbrado. Comida. Jabon.
— de mostaza blanca.	36 á 38	Comida. Relogería. Farmacia.
— — negra.	15 á 20	
— de sésamo.....	45 á 50	Comida. Jabon.
— de ricino.....	30 á 50	Farmacia. Jabon.
— de pino.....	24 á 30	Pintura. Barnices.
— de algodonero....	15 á 20	Pintura. Barnices. Jabon.
— de glaucio.....	30 á 32	Comida. Alumbrado. Jabon.
— de haya (fabuco)..	15 á 17	Comida, cuando es reciente. Jabon. Pintura.
— de juliana.....	18 á 20	Alumbrado. Jabon.
Aceituna.....	10 á 20	Comida. Alumbrado. Jabon. Medicina.
Almendra dulce.....	40 á 54	Perfumería. Farmacia.
Almendra amarga.....	28 á 46	
Nuez mondada.....	40 á 60	Comida. Pintura. Alumbrado.
Avellana.....	50 á 70	Comida. Perfumería.
Pepitas de uva.....	14 á 22	Alumbrado. Jabon.
Almendra de la ciruela..	28 á 35	Alumbrado.
Bayas del laurel.....	15 á 25	Alumbrado. Veterinaria.
Almendra del cornejo...	20 á 30	Alumbrado. Jabon.

II.

FABRICACION DEL ACEITE DE OLIVAS.

RECOLECCION DE LA ACEITUNA.

Necesidad de fabricar buenos aceites.—La fabricacion del aceite de olivas consiste, como todos saben, en reducir este fruto á pasta mas ó menos fina y en someter esta á la accion de una prensa; el aceite que escurre de este aparato, se recoge y clari-

fica convenientemente antes de entregarlo al consumo ó almacenarlo. A primera vista, pues, esta fabricacion no puede ser mas sencilla, y sin embargo, en pocas industrias, por no decir en ninguna, influye tanto sobre la bondad del producto elaborado el sistema de aparatos que se emplean y el esmero con que se verifican las diferentes operaciones á que se somete la primera materia. Así se esplica que España, que posee las variedades de aceitunas mas ricas y esquisitas, produce aceites de inferior calidad, y pudiendo ser la primera nacion olivífera del mundo, es tributaria de la nacion vecina que no se encuentra en tan buenas condiciones como nosotros; pero que ha introducido en esta tan importante industria todos los mejoramientos que la ciencia y la práctica le han aconsejado; así, y solo así puede esplicarse, por ejemplo, que los aceites de Aix y Marsella, en Francia, y los de Toscana, en Italia, gocen en el comercio de tan justo renombre y sean buscados y pagados á precios muy superiores á los que alcanzan los españoles.

Si tan importante es para la buena calidad del aceite que su fabricacion se verifique con arreglo á los principios que la ciencia y la buena práctica aconsejan; si tanto influyen en el precio de este caldo el mayor ó menor esmero que se ponga al fabricarlo, no podemos escusarnos de dar á este asunto toda aquella latitud y claridad necesarias para que nuestros cosecheros adopten los buenos principios y prescindan de la rutinaria y viciosa fabricacion que, para descrédito de nuestra industria olivífera y en perjuicio de sus propios intereses, es la única ó casi la única que siguen todavía.

Por lo demás, la necesidad de fabricar buenos aceites de oliva es cada vez mas imperiosa, puesto que para los usos industriales como fabricacion de jabones, alumbrado, etc., van teniendo cada dia mas competidores dichos aceites en los de semillas y aun en otras sustancias grasas. La única manera, pues, de sacar buenas ventajas de la industria olivífera, es destinar la aceituna á la fabricacion de aceites finos para los usos comestibles y algunos otros, en que de seguro no tendrá nunca rival el buen aceite de olivas.

Ahora bien, como en la bondad del aceite influye la época y el modo de hacer la recoleccion de la aceituna, de aquí que empecemos por tratar estos dos puntos como preliminares de la fabricacion propiamente dicha, porque tienen una gran importancia, mucho mayor, por desgracia, de la que por lo general se las concede.

Epoca de la recoleccion de la aceituna.—Es muy general entre nuestros labradores la creencia de que cuanto mas se tarda en recoger la aceituna, se obtiene una mayor cantidad de aceite y de mejor calidad. Esta creencia la formulan los labradores catalanes en uno de esos refranes que constituyen la ciencia agronómica de los pueblos, diciendo: *Qui cull la oliva antes de Janer, deixa l'oli en l'oliver* (Quien recoge la aceituna antes de Enero, deja el aceite en el olivo); y consecuentes con esta opinion, dejan por lo general que llegue el mes de Febrero para dar principio á la recoleccion. Si siempre se han tomado por verdades inconcusas las espresadas en los refranes, por esta vez, preciso es confesar que están grandemente equivocados los que así opinan respecto del que dejamos indicado; y como esta creencia está por desgracia muy arraigada, vamos á manifestar todas las razones que la combaten y demuestran el gravísimo error en que se encuentran sus sostenedores.

Mientras la aceituna crece en volúmen, conserva como los otros frutos el color verde; durante este período contiene poquísimo aceite, empezando este á aumentar, en los paises cálidos, durante el mes de Agosto, época en que el hueso se vuelve consistente y duro. Del color verde pasa al amarillo claro; despues se mancha de violeta, y cuando este último color se estiende por todo el fruto es señal de madurez, aunque no puede afirmarse todavía que esta sea completa. Para adquirir la certeza de que las aceitunas están perfectamente maduras ó sazonadas, es conveniente coger alguna del olivo, estrujarla con los dedos, ó bien abrirla con la uña, y si la pulpa se presenta blanca, significará que la madurez es aun imperfecta; por el contrario, si el color de dicha pulpa es violeta absoluto, se podrá asegurar que el fruto está en sazon conveniente. Este carácter ó condicion se presenta en diferentes épocas, segun los climas y la variedad del olivo; pero en nuestro pais puede fijarse, como término medio, en el mes de Noviembre, aunque en algunos puntos y en ciertos años bien pudiera ser el mes de Octubre.

Las palabras *madurez conveniente* deben entenderse en un sentido relativo, nunca absoluto, porque es indudable que, dejando en la planta todavía la aceituna algun poco tiempo mas, madurará aun, en el sentido puro de la palabra, disminuyendo la parte acuosa y fibrosa de dicho fruto. Si este tiempo fuera mucho, recolectaríamos aceitunas arrugadas y pequeñas, en vez de las que se obtienen en las cosechas algo anticipadas, que se presentan gruesas y como hinchadas. Con este motivo, creemos oportuno citar

algunos esperimentos que encontramos descritos en un notable trabajo, publicado por el profesor italiano Sr. Bechi (1).

Se eligieron dos olivos cargados de aceitunas, uno en la propiedad del señor marqués de Farinola y otro en la del doctor Mari. En los primeros dias de Noviembre se cogieron la mitad de las aceitunas que contenian dichas plantas, y se las estrajo el aceite en un pequeño molino de laboratorio; se tomó en cuenta tanto el aceite vírgen como el que quedó en el orujo y en las heces, de modo que se conociera todo el que producian 100 kilógramos de aceitunas frescas. La aceituna era en la época indicada verde, sana, y apenas si habia empezado á ennegrecer. El 7 de Enero se recogieron las aceitunas que quedaban en el olivo, las cuales se sometieron á iguales operaciones que las recolectadas en Noviembre. En la espresada época de 7 de Enero, el fruto que nos ocupa era ya negro, bien maduro, macizo, sin picaduras, fresco y lozano. Los ensayos así practicados dieron el siguiente resultado: 1.° Que á volúmen igual, las aceitunas recolectadas en Noviembre y en Enero produjeron casi la misma cantidad de aceite, siendo la diferencia de 1 por 100 próximamente, por lo tanto demasiado pequeña para que merezca tenerse en cuenta. 2.° Que la aceituna recolectada en Noviembre produjo un aceite de buena calidad, tanto por su color como por el sabor; pero se separa con mas dificultad y deja mas en las heces.

Por otra parte, se ensayó la accion de la luz sobre la maturacion de la aceituna, acudiendo al siguiente medio: Se escogió un escelente olivo de la Estacion agronómica, dividiendo las ramas de la planta en dos partes, de las cuales se espuso una á la accion directa de los rayos del sol, mientras que la otra fué cubierta con un tapasol de tela blanca no muy espesa, sino lo suficiente tan solo para guardarla de dicha accion directa. Recolectadas las aceitunas á su debido tiempo, se observó que las últimas, ó sea las que no recibieron la accion directa del sol, eran mas verdes y ásperas, conteniendo menos cantidad de aceite que las otras; y esto esplica por qué en los años lluviosos las aceitunas dan menos aceite.

---

(1) *Saggi, di esperienze agrarie* (Florencia, 1874).

He aquí, por último, un cuadro-resúmen de todos estos ensayos:

Epoca de la recoleccion de la aceituna.	Peso de una aceituna....	Densidad....	Núm. de las que entran en 1 litro...	Peso de las que entran en 1 litro...	Aceite contenido en 100 partes..
	Gramos.			*Gramos.*	
11 *de Noviembre de* 1872.					
Aceituna del doctor Mari.....	1.437	1.079	462	664	24,0
— del marqués Farinola...	1.341	1.073	450	644	22,6
7 *de Enero de* 1873.					
Aceituna del doctor Mari.....	1.446	1.068	432	620	25,5
— del marqués Farinola...	1.436	1.701	432	602	23,2
21 *de Noviembre de* 1873.					
Aceituna de la propiedad de la Estacion agronómica. á la luz directa..	2.205	1.034	272	600	20,8
Aceituna de la propiedad de la Estacion agronómica. á la luz difusa ..	2.491	1.013	236	588	22,4

Lo primero que salta á la vista despues de lo dicho, es que si en los ensayos citados ha habido en efecto una pequeña cantidad de aceite mas en la aceituna madura completamente que en la verde, esta diferencia será nula ó casi nula, cuando la comparacion se haga entre la primera y la que se encuentre en el estado que nosotros hemos señalado como conveniente para la recolèccion; de suerte que bajo este punto de vista no queda razon importante en favor de la recoleccion tardía. Pero esto tiene, bajo otros puntos de vista, inconvenientes gravísimos, sobre todo cuando se aguarda demasiado tiempo á verificarla, como algunos aconsejan; inconvenientes que vamos á indicar lo mas estensa y claramente posible, por si podemos de este modo llevar el convencimiento hasta aquellos mas refractarios á las modernas y buenas prácticas agrícolas é industriales.

Ante todo debemos decir, que las aceitunas recolectadas anticipadamente dan mejores aceites que las tardías. Este hecho confirmado por la esperiencia, fué ya señalado por los célebres y antiguos escritores Plinio, Columela, Caton, Paladio y otros, y mas recientemente, por Davanzati, Alamanni, Sieuve, Rozier, Amoureux, Olivier, Bernard, Tavanti, Piconi, Filippo Re, es decir, por todos los que se han ocupado en escribir sobre el olivo y el beneficio de su fruto. Y aquí es oportuno añadir que á distinto grado

de madurez de la aceituna corresponde una clase diferente de aceite: así tenemos que las aceitunas que principian solamente á *cambiar de color*, ó que se encuentran poco maduras, dan un aceite de sabor áspero y amargo; las que *han pasado de su punto de madurez*, suministran un aceite demasiado graso, privado por completo de ese gusto que recuerda el del fruto de que procede, presentando además el gravísimo inconveniente de estar muy propenso á enranciarse, por mucho cuidado que se haya puesto en su preparacion; por último, las que se encuentran en su verdera sazon, suministran un aceite claro y de sabor muy agradable que recuerda algo el de la aceituna, y que es una condicion muy apreciada en muchas partes. Este sabor, por lo demás, lo va perdiendo el aceite con el tiempo.

Los partidarios de la cosecha tardía, fundan además su preferencia en que las aceitunas que se recogen en tales circunstancias producen un aceite blanco. Pero este aceite, blanquecino en efecto, resulta sin nervio, sin sabor, y lo que es mas grave, dura poco tiempo; además, si no se consume muy pronto, deja de ser agradable hasta para los pocos paladares que tienen costumbre de conocerlo. La generalidad de los consumidores, prefieren al aceite blanco el colorado en ámbar, que es el color de los mas reputados aceites. Añadiremos tambien, que los mismos partidarios de la cosecha tardía acuden á los aceites obtenidos de las aceitunas tempranas para dar á los suyos el nervio y sabor de que carecen.

La recoleccion tardía compromete hasta cierto punto ó, por lo menos, disminuye la siguiente. El olivo, mientras desarrolla en primavera las yemas del año antecedente, prepara en los nudos de los retoños los rendimientos de la florescencia sucesiva. Con esto no se quiere negar que, del mismo modo que otro árbol de hoja persistente, no prepare cierta cantidad en otoño, siempre que libre del fruto pueda suministrar los jugos propios á la yema que se abrirá en la primavera siguiente. Por otra parte, está bien demostrado que los rigores del invierno son indispensables al desarrollo de la yema floral, del mismo modo que lo es la primavera para que se abra dicha yema. Finalmente, el célebre Olivier, en la escelente Memoria presentada á la Academia de Marsella en 1792, asegura que el olivo concibe en la primavera y en el otoño anterior los gérmenes que incuba en verano y en el invierno, para desarrollarlos en el año siguiente. Y el Sr. Piccoli añade: «En la buena época del año, la planta no recibe gérmen fructífero en el período de la incubacion estival, en gracia á que

todas las secreciones de aquel género son absorbidas por las necesidades del fruto; y no podrá incubar en el período de invierno si el estado del árbol le obliga á proveer ó reemplazar el agua evaporada del fruto maduro (1).» Vése, pues, que dejar la aceituna en el olivo hasta la primavera equivale á renunciar anticipadamente á la cosecha futura.

Como los líquidos vegetales son los que esperimentan mas pronunciadamente la accion de la temperatura, es indudable que los árboles con fruto están mas espuestos á los efectos del hielo, debiendo tener presente en este concepto, que si al llegar la época de las nieves y escarchas están cargados aquellos de fruto, habrá un motivo mas para que aumente el peso que gravita sobre las ramas considerablemente y se desgarrarán estas con mayor facilidad, resultando de aquí heridas que pueden acaso comprometer la vida del vegetal.

El Sr. Bechi quiso observar mas de cerca la accion del frio sobre las aceitunas, y al efecto tomó cierta cantidad de este fruto que sometió á la accion de un frio artificial producido por medio de hielo y sal. De este modo consiguió la congelacion de las aceitunas, las cuales se encogieron por el frio, y al cabo de algunos dias las llevó al molino, para estraerlas el aceite: al principio salió, por la presion, un poco de aceite claro, pero pronto empezó á escurrir espeso, y de aquí que solo podia obtenerse merced á gran cantidad de agua hirviendo. Teniendo en cuenta todo el aceite obtenido con las aceitunas heladas, así como el de las heces, se vió que no se perdió nada, segun pudo apreciar el esperimentador por medio de un exámen comparativo entre la aceituna helada y la sana. Hé aquí, sin embargo, otro punto de vista de gran importancia para poder apreciar bien la gravedad que implica la helada de la aceituna: es bien sabido que en el aceite fabricado en frio, se separan sus principios componentes, es decir, la estearina y la margarina de la oleina, la parte flúida trasuda fácilmente del tejido de la aceituna, mientras la parte sólida permanece encerrada en dicho tejido celular; pero este tejido, quemado y enfermo, por decirlo así, por la helada, modifica fácilmente el aceite por la mezcla con este de la albúmina. El sabor poco agradable y menos delicado que adquiere el aceite, se produce por la alteracion de la materia que forma la pasta de la aceituna; este acci-

(1) Creemos oportuno decir que en 1859 el Consejo regional de Niza, acordó en sesion del 21 de Junio, acudir al Gobierno para que este publicase *inmediatamente* una ley que prescribiese que la cosecha de la aceituna quedase terminada en Marzo en la region cálida, y en Abril en la fria.

te, se encuentra mezclado con dicha materia alterada, y siendo mas rico en materia sólida, no se deslie ni puede escurrir, por lo tanto, como no sea con ayuda de gran cantidad de agua caliente, segun ya quedó dicho, ó por la accion del calor. La mezcla de la materia nitrogenada, que se produce por la rotura de la célula, es causa de un principio de fermentacion y del olor y gusto particular con que queda el aceite.

En aquellos paises en que la aceituna se halla atacada por el insecto que se conoce con el nombre de *mosca del olivo*, que tantos daños ocasiona, no se pueden evitar estos estragos, y lo que es mas sensible aun, no se puede evitar que se reproduzcan para el año siguiente, cuyo doble objeto se consigue con solo recoger la aceituna en la época que hemos aconsejado.

Por último, si se aguarda mucho tiempo á recoger las aceitunas, se encuentran estas espuestas precisamente en la época mas crítica á la voracidad de cuervos, tordos, cornejas y otra multitud de aves que pueden causar y causan á veces daños de mucha monta; se esperimenta una pérdida en la cantidad de aceite, á la vez que en su calidad, por las aceitunas que son derribadas por los vientos; haciendo la recoleccion en los meses mas frios del año, los jornales resultan mucho mas caros, por durar menos, y la tarea es por otra parte mas pesada para el trabajador.

Por lo demás, para hacer la recoleccion en buenas condiciones, debe escogerse, á ser posible, un dia completamente sereno y seco, pues de este modo el olivo sufrirá poco por la agitacion necesaria que ha de esperimentar al privarle de la aceituna, y esta podrá recogerse mas limpia y sana. Si el campo en que se hace la recoleccion está sembrado, se producirá tambien en este menos daño que cuando el tiempo es húmedo.

Modo de hacer la recoleccion.—Fijada la época en que debe recogerse la aceituna, nos encontramos con esta otra cuestion: la recoleccion de esta, ¿debe hacerse á mano, ó por medio del apaleamiento? Este es otro punto que interesa resolver, porque, como veremos en seguida, presenta gran interés.

Todos aquellos labradores que no descuidan ninguna de las circunstancias necesarias á fin de obtener un buen aceite, para recoger la aceituna, principian por cubrir el suelo con mantas ó lienzos groseros, que se colocan alrededor del olivo; hecho esto, si el árbol es de poca altura, se van recogiendo las aceitunas á la mano, y sacudiendo las ramas para que caigan las que no están al alcance de aquella, sobre las mantas, de donde se recogen para ponerlas en los cestos, capachos ó sacos en que se llevan

al molino. Cuando el olivo es muy grande, es preciso valerse de escaleras, desde las cuales, y por medio de un varal armado de un gancho en la punta, se pueden sacudir las ramas como antes.

Otros labradores, desgraciadamente muchos, apalean los olivos con objeto de recoger las aceitunas, alucinados por una mal entendida economía que creen encontrar en este sistema, comparado con el anteriormente descrito. La economía, harto pequeña por cierto, que se obtiene con el trabajo del apaleamiento, queda compensada y escedida en mucho por los graves daños que se ocasionan en el olivo. Los golpes del palo rompen la mayor parte de las ramitas delicadas, que son precisamente las que en el año inmediato han de suministrar el fruto, y esto es ya un gravísimo inconveniente, sin contar con que por este medio se ocasionan lesiones á la planta, y se desprende un número considerable de hojas que, como es sabido, representan en la vida vegetal un papel principalísimo. Por otra parte, las aceitunas machacadas por el golpe ó por la fuerza con que caen,—lo cual hace tambien que se pierdan algunas,—como son tan ávidas de oxígeno, esperimentan inmediatamente una alteracion en contacto con el del aire, lo cual produce una pudredumbre local que contamina á las que han quedado sanas, de donde resultan, en último término, aceites pegajosos y rancios. Estos inconvenientes, como se comprende á la simple vista, son muy superiores á la pequeña ventaja de la economía en la operacion de la recolecta por el sistema del apaleamiento. Por esta razon condenamos este sistema desde luego, y recomendamos como mejor y mas conveniente el de la recoleccion á mano.

Todavía puede presentarse la duda de si será mas conveniente coger todas las aceitunas á la vez y mezclarlas para de este modo llevarlas al molino, ó si, por el contrario, conviene mas recogerlas en dos ó mas veces y molerlas separadamente. Una sola consideracion bastará para demostrar que es mas ventajoso el segundo sistema: los vientos fuertes hacen que caiga siempre una cierta cantidad de aceitunas antes de estar maduras, á lo cual contribuye tambien un insecto que en algunos años se ceba de un modo especial en los olivos; esta cantidad puede apreciarse en una octava parte de la cosecha total, y alguna vez puede llegar á ser hasta la cuarta parte de la misma, y estas aceitunas dañadas han de producir necesariamente un aceite de mala calidad cuando se muelen y prensan solas, que han de comunicar por consiguiente al aceite que se obtenga cuando se las muela con las aceitunas sanas. No queremos negar que, siguiendo el primer procedimien-

to, es decir, el de la recoleccion de una sola vez, se obtiene una economía en la mano de obra; pero esta economía es mas pequeña de lo que á primera vista aparece, como vamos á demostrar. Consideremos para el efecto un plantío de olivos que producen 120 cuarteras (1) de aceitunas, y en cuya recoleccion se emplean en Cataluña, cuando se sigue el segundo procedimiento, diez hombres durante doce dias: para recoger igual cantidad de aquellas en Italia, donde se divide el trabajo en tres partes: 1.°, las que caen dañadas y por los vientos fuertes; 2.°, las que primero llegan al punto de madurez deseado; y 3.°, las que solo se encuentran en este estado algun tiempo despues, se necesitan los siguientes jornales:

1.ª recoleccion,	10	cuarteras	cogidas	por	10	hombres,	1 dia.
2.ª —	20	—	—	por	10	—	2 —
3.ª —	90	—	—	por	10	—	11 —

De manera que se necesitan para recoger las indicadas 120 cuarteras, diez hombres, que hacen 14 jornales; es decir, que la diferencia del tiempo empleado y del gasto de la mano de obra entre los dos sistemas es tan solo 1/7. Esta diferencia en nuestro pais será todavía menor, porque disminuirá la cantidad de catorce dias, por ser mas trabajadores nuestros hombres de campo que los italianos, y además porque no vemos necesidad en que la recoleccion se haga en tres veces sino en dos, lo cual reducirá considerablemente el aumento de precio indicado; pero de cualquier manera que sea, este aumento de precio será siempre insignificante, por no decir nulo, cuando se compare con el aumento que se ha de obtener en la calidad y precio del aceite.

Almacenaje de la aceituna.—Recogida ya la aceituna, hay que ocuparse en almacenarla, pues no es posible molerla toda en el poco tiempo que se emplea en recogerla. El almacenado de la aceituna exige algunas condiciones para que aquella no esperimente ninguna enfermedad: despues de limpiarla bien de las hojas, leña, tierra y de cualquier cuerpo estraño que pueda contener, y de procurar que en el trasporte no se estropee, se la guarda, evitando el que esté detenida y amontonada, pues de no hacerlo así, sucederia fatalmente la fermentacion, y con ella un aceite de mala calidad. Por este mismo motivo es preciso que el local donde se almacenan las aceitunas sea espacioso, bien ventilado y limpio, por lo que debe estar enladrillado, siendo tambien muy del caso que presente una ligera pendiente, por

(1) La cuartera es una medida catalana que equivale á 71 litros.

cuyo medio pueda desprenderse con facilidad el agua de vegetacion y el alpechin. Las aceitunas, por lo demás, deben estar en capas de poco espesor, procurando removerlas de vez en cuando para que no se escalden ni tomen moho, como dicen los labradores. Todas estas circunstancias las formuló ya nuestro sabio Herrera de una manera muy precisa, diciendo: *Si está* la aceituna *mucho tiempo por labrar, mézanla de un cabo á otro y no se escaldará ni tomará moho.*

A pesar de lo dicho por tan competente autor, y de lo aconsejado por otros distinguidos agrónomos, es muy general en nuestro pais, y menos en otros, el almacenar la aceituna en monton y por largo tiempo, con lo cual se consigue tan solo obtener, como ya queda indicado, un aceite de mala calidad, y moler primero las aceitunas que se han recogido las últimas. Esta práctica, tan viciosa como perjudicial, está fundada en un error gravísimo, y es el de creer que las aceitunas que han fermentado producen mas aceite. Desde luego se comprende que, aun cuando esto fuera cierto, nunca quedaria compensada la calidad muy inferior del aceite que por este medio se obtiene, con la pequeña cantidad en que puede aumentar esta produccion.

Pero hemos dicho que tal creencia,—la del aumento de la cantidad del aceite,—es ilusoria, lo cual se comprende muy fácilmente: en efecto, se fundan los partidarios de aquella práctica en que un saco de aceitunas fermentadas, les da una medida de aceite que supondremos ser aproximadamente de 13 kilógramos, mientras que la misma cantidad del indicado fruto fresco no produce tanto; pero los que así discurren, no fijan su atencion en que, si es cierto que 37 sacos, por ejemplo, de aceitunas frescas no dan sino 30 medidas de aceite, no es menos cierto que estos 37 sacos, despues de haber perdido su agua de vegetacion en gran parte, y haber fermentado, se encuentran reducidos á 30 solamente de aquellos, que producen desde luego 30 medidas del espresado caldo, lo que viene á ser lo mismo. Véase, pues, cuán ilusorio es el aumento de aceite obtenido con las aceitunas fermentadas.

Los antiguos, que tenian conocimiento, por lo visto, del inconveniente que hemos señalado, disponian un tablado lleno de agujeros ó un bastidor de listones de madera ó de cañas, en el cual estendian las aceitunas en capas de poco espesor, por cuyo medio perdian la humedad y se evitaba la fermentacion.

Con el mismo objeto de guardar las aceitunas antes de molerlas, aconseja el Sr. Laure que se coloquen estas en cajas ó barriles abiertos por la parte superior, en donde se van apisonando,

teniendo cuidado de no estrujarlas, á medida que se recogen; de este modo queda una masa impenetrable al aire, y libre, por lo tanto, de la fermentacion y del moho. Para preservar estas aceitunas de la accion del frio se cubren con una estera: puede retardarse impunemente, segun asegura el Sr. Laure, la fabricacion del aceite, sin temor á que esta tardanza perjudique la calidad del mismo: en comprobacion de esto, cita aquel agrónomo el ejemplo de un propietario que, habiendo recolectado la aceituna en los meses de Noviembre y Diciembre, no fabricó su aceite hasta el de Abril, ó sea á los cuatro meses de su recoleccion, siguiendo el sistema de conservacion indicado, y resultó un aceite de escelente calidad, que fué vendido al mismo precio que el que se obtuvo inmediatamente despues de recogida la aceituna.

Como no tenemos de este procedimiento otras noticias que las muy lacónicas que da el Sr. Gasparin en su escelente tratado de agricultura, no nos atrevemos á otra cosa que á recomendar á nuestros labradores el ensayo de aquel, para ver si la esperiencia confirma lo espuesto por el Sr. Laure.

En algunos puntos de Italia las aceitunas se amontonan en un suelo entarimado sobre una gruesa capa de sarmientos y de paja, en cuyo estado no tardan en calentarse y dejan escurrir una parte de su agua de vegetacion. Así que dichas aceitunas han adquirido un grado de calor suficiente para acelerar la estraccion del aceite, se las debe llevar al molino para que no tomen moho sobre el monton. En otros puntos, las aceitunas se ponen inmediatamente despues de cogidas en los trojes, y donde esto no puede hacerse por estar demasiado húmedas, se estienden sobre superficies de leña á la altura de unos 10 centímetros del suelo, removiéndolas frecuentemente para ventilarlas y hacer que pierdan parte de su humedad, ó bien para impedir que se recalienten y fermenten. Algunos usan termómetros que, dispuestos en diversos puntos del interior de la masa, sirven para indicar si hubiese aumento de temperatura.

Por lo demás, las aceitunas mas maduras, así como las dañadas, son las que primero deben llevarse al molino, separando los productos de las últimas, que son siempre muy inferiores á los obtenidos con los frutos sanos, y echarian á perder á estos últimos.

MOLIENDA Ó TRITURACION DE LA ACEITUNA.

Desgranadores y cilindros laminadores.—Lo primero que se ocurre, llegado este punto, es verificar esta operacion de tal

manera, que quede separada perfectamente la pulpa de la aceituna del huesecillo, que, sobre contener una pequeñísima cantidad de aceite, y ser este de mala calidad, segun algunos, es un verdadero obstáculo para que la molienda se verifique en buenas condiciones. No es estraño, por lo tanto, que se haya tratado por varios industriales de emplear máquinas, — y hasta se han empleado, — con las que se obtuviera aquel efecto; pero desgraciadamente estas máquinas distan mucho de reunir las condiciones que la industria reclama siempre imperiosamente, tales como la economía en la mano de obra, facilidad en el trabajo, etc. A pesar de todo, el asunto es demasiado importante para que dejemos de dar una idea, siquiera esta sea muy sucinta, de las principales máquinas que se han empleado con objeto de triturar la pulpa de la aceituna separándola del hueso.

La mas antigua de estas máquinas parece ser la indicada por Caton y Plinio, que se empleó mucho en la antigüedad, siendo descrita en época mas reciente por el Sr. Bernard en una notable Memoria sobre el olivo y la fabricacion del aceite; esta máquina consiste esencialmente en dos segmentos de esferas perpendiculares, que giran alrededor de un eje dentro de una artesa, de cuyas paredes distan un poco.

Mas sencillo que este aparato es el del Sr. Sieuve, que consiste en un tablero pesado lleno de canaladuras labradas en su cara inferior ó sea en la de trabajo, debajo de la cual se encuentra otro tablero en la misma disposicion y formando la base de una gran caja de poca altura, donde cae la aceituna contenida en una tolva, regularmente, por medio del movimiento de ascenso y descenso del primer tablero llamado triturador; á este tablero se le comunica su movimiento por medio de una cuerda que recoge cuatro cordones sujetos á los cuatro vértices de aquel, y arrollada á un torno que á su vez se mueve por medio de una polea que lleva en su garganta una cuerda de la que tiran los operarios; por este medio se comprende que cada vez que tiren de esta última cuerda se arrollará la primera y subirá el triturador, que hará su cometido en cuanto se afloje la cuerda de que tiró el operario, y con este movimiento se irán machacando las aceitunas, que dejarán el hueso libre en las canaladuras, y se recogerá en un depósito colocado al efecto junto á la caja donde esta trituracion se verifica; en cuanto á la pulpa, va cayendo en un cajon que termina en forma de saco que se quita para ser reemplazado cada vez que se encuentra lleno.

Aunque no dé tan buenas condiciones como fuera de desear, han inventado y propuesto, con igual objeto que Sieuve, otra má-

quina los Sres. Aurigon y Pawilowki, que consiste en un casquete elíptico armado de cuchillos en sus paredes, los cuales, en combinacion con los de la caja donde aquel gira por medio de un eje vertical, van separando la pulpa reducida á pasta de la aceituna, y dejan el hueso, que es triturado por la base del casquete, la cual es completamente plana; la pulpa primera cae en un depósito aparte, y por medio de unos tornillos se aproxima mas ó menos el fondo de la caja de trabajo á la base del casquete elíptico para que sea mas ó menos fina la pasta.

Pero todas estas máquinas, como ya dejamos dicho, distan mucho de tener condiciones prácticas, por cuya razon no damos el dibujo de ellas, y solo nos hemos limitado á las ligeras noticias que quedan indicadas.

Todavía se ha propuesto por algunos el empleo de cilindros lisos ó estriados, que al girar sobre sus ejes horizontales, con movimiento inverso y suficientemente aproximados, producen la trituracion de la aceituna. Algunos partidarios de este sistema aconsejan que se empleen dos ó mas pares de cilindros colocados uno debajo de otro, y estando, á partir de los superiores, cada vez mas próximos; de esta manera, la aceituna ligeramente machacada por el primer par de cilindros, cae en el segundo que la acaba de triturar, si es que esta operacion no se desea que acabe sino en el tercer par. Tampoco aconsejamos á nuestros cosecheros este aparato, que á primera vista es sencillísimo y de muy buenos resultados, pero que en la práctica no presenta ni con mucho las buenas condiciones que los otros molinos empleados al efecto, y que luego describiremos con todos sus detalles.

El Sr. Charmet, constructor francés, presentó en Montpellier en 1873 un prensador laminador, que tiene la ventaja, segun el inventor de machacar ó triturar la pulpa de la aceituna sin romper el hueso. El aparato, segun dice la revista donde leimos la noticia, es parecido á un desgranador de uva, y se compone de una série de rodillos, entre los cuales se tritura la aceituna, solo que á los rodillos metálicos opone el inventor rodillos de caoutchouc endurecido; la resistencia de estos rodillos es tal, que basta para triturar la pulpa, esprimir el aceite, y cede bajo el esfuerzo del hueso. A pesar de lo asegurado por el inventor, nosotros podemos afirmar que este aparato no ha dado hasta el presente resultados económicos, exige demasiada fuerza y hace poquísimo trabajo relativamente.

No sucede lo mismo con el nuevo sistema de triturador inventado por los señores Demonsier y Mengotti, que representamos en

la figura 46, visto longitudinalmente y en corte para que se vea la disposicion de los rodillos, y en la 47 que representa una vista

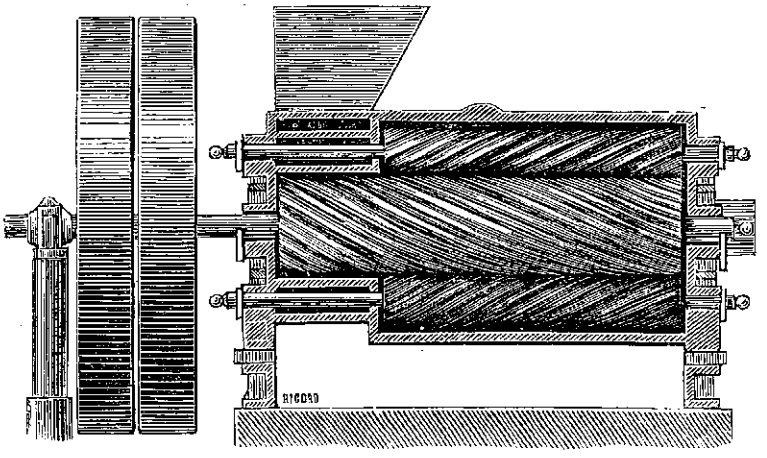


Figura 46.

de costado. El nuevo aparato se compone, como indican dichas figuras, de cilindros cuya superficie está surcada de canales en espiral que engranan perfectamente los unos en los otros.

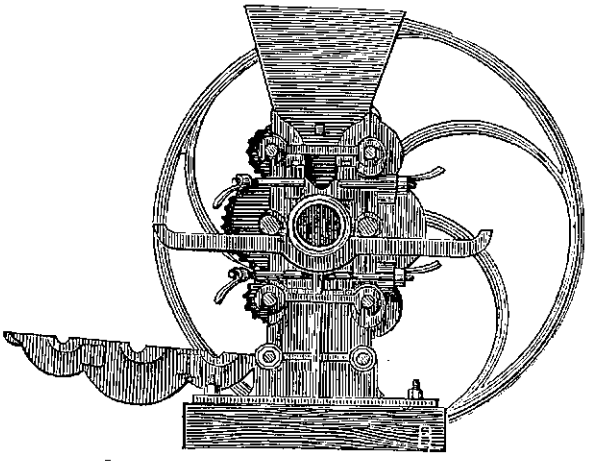


Figura 47.

La aceituna cae, desde la tolva que se ve en la parte alta, entre los dos primeros cilindros que la recojen en sus canales y la re-

ducen á pasta homogénea, que puede afinarse á voluntad y á la que se da salida por un orificio practicado al efecto en la estremidad. Esta pasta, á una presion limitada, produce mayor cantidad de aceite que la que se obtiene con los molinos ordinarios; y su producto depende de la velocidad que se imprima á los cilindros y del grado de finura que quiera obtenerse. Como término medio, puede calcularse que en una hora y con la fuerza de un caballo de vapor, se muelen 100 kilógramos de aceituna, lo que equivale á 10 kilógramos de este fruto molido por cada cien revoluciones de los cilindros.

Segun la revista italiana de donde tomamos estas noticias, este aparato, cuyo uso empieza á generalizarse en el extranjero, sustituye á cuatro de los mas empleados, mejora la calidad y aumenta el producto del aceite, ocupando solamente un metro cuadrado de superficie.

Por lo demás, las figuras están indicando con gran claridad la disposicion del nuevo triturador así como el modo de desarmar la cubierta para limpiar ó examinar su interior.

Molinos de muelas cilíndricas.—El primero de estos molinos, y el que hasta aquí se ha empleado mas preferentemente, consiste en una solera de piedra muy dura, que debe presentar una ligera escabrosidad, sobre la cual rueda una muela vertical, tambien de piedra dura, movida por una caballería enganchada al efecto al estremo de una palanca que la muela lleva en su centro, para cuyo movimiento está sujeta esta última á un eje vertical que se apoya por su espiga en el centro mismo de la solera. Este molino es tan sencillo y tan conocido, que basta con lo dicho para formarse una idea cabal de lo que es; pero debemos advertir que ha sido objeto de notables variaciones, y hasta se han construido molinos de esta forma con tal perfeccion, que no dejan de prestar bastante buenos servicios; entre estas modificaciones, ha sido una la de colocar una tolva que va dejando caer la aceituna á medida que se tritura, y no como antiguamente, que se depositaba una cierta cantidad de este fruto en la solera, y se aguardaba á que quedase triturada completamente para quitar la pasta y añadir otra igual cantidad de aceituna, necesitándose un operario para que con una pala fuese recogiendo la pasta de los lados para echarla debajo de la muela; tambien se ha colocado sobre el eje vertical del molino, una raedera que recoge la masa para irla depositando en el camino que ha de recorrer la muela, lo cual, unido á la modificacion de la tolva, hace que el trabajo se verifique mas pronto y mejor, y no exige tanto cuidado por parte del encar-

gado de la molienda. Escusado es decir que la solera tiene á su alrededor un reborde de poca altura para que no se salgan las aceitunas ni la masa.

Este molino, por lo demás, está muy en uso en España, variando bastante sus dimensiones, que algunos exageran considerablemente, creyendo que por este medio, aumentando el volúmen, acrecentan el trabajo cuando solo consiguen fatigar mas á la caballería inútilmente y aumentar la dificultad de instalacion. Como término medio podemos sentar que las muelas verticales tienen aproximadamente de radio 1^m y de canto $0^m,6$. La cantidad de aceituna que puede moler una muela de estas dimensiones marchando todo el dia, relevando con alguna frecuencia la caballería, que debe ser de mucha fuerza, es de 45 cuarteras ó sea dos cuarteras escasas por hora. (La cuartera es igual, como ya sabemos, á 71 litros).

Mejores que los de una sola piedra son los molinos en que trabajan dos. Muchos son los modelos que pudiéramos describir de estos molinos de doble muela vertical y cilíndrica, pero nos limitaremos á dar á conocer solamente dos, que consideramos dignos de ser conocidos. La figura 48 representa uno de estos molinos,

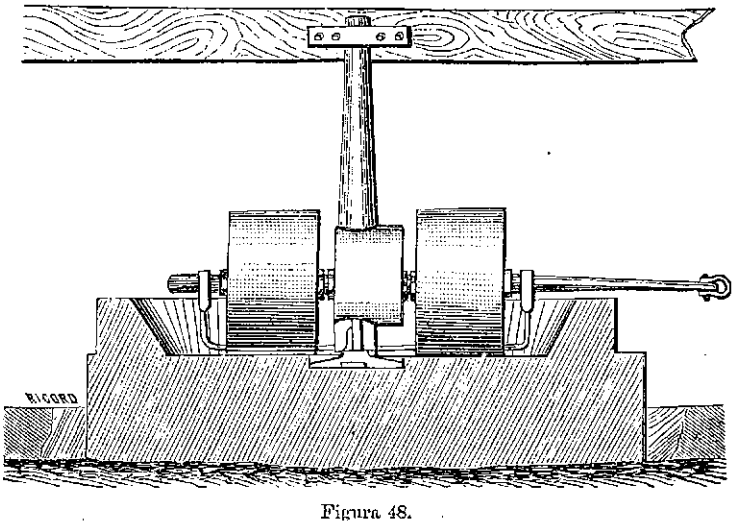


Figura 48.

bastante empleado en Italia, donde está produciendo escelentes resultados, muy superiores, desde luego, á los que se consiguen con los de una sola piedra grande. Hé aquí la descripcion detallada de este molino:

La tapa ó solera tiene 3 metros, por lo menos, de diámetro, y puede ser construida de fábrica de ladrillo y hierro, con un reborde de cerca de $0^m,60$; aunque dicha solera tambien pudiera ser de piedra. Las piedras tienen $0^m,70$ próximamente de diámetro, y son mucho mas anchas que las generalmente empleadas; y como la figura indica, no siguen exactamente la misma huella ó camino las dos, con objeto de hacer mayor todavía la superficie de trabajo ó trituracion. A cada una de estas piedras corresponde una raedera, para mudar y hacer uniforme la masa ó pasta lo mas pronto posible. Por lo demás, en vez de muelas de piedras pudieran emplearse de fundicion.

Prescindiendo del doble trabajo que se obtiene en el molino descrito, es indudable que la mayor anchura de las piedras, comprimiendo ó triturando mayor cantidad de aceituna, acelerará la labor. Por otra parte, la superficie casi plana no produce la total trituracion del hueso, y la pasta revuelta constantemente por las raederas, obtiene prontamente la uniformidad deseada, mucho mejor que en los molinos ordinarios. Algunos creen, equivocadamente por cierto, que la escabrosidad en el plato y en las muelas, es condicion indispensable para la buena trituracion.

Encaminado al mismo fin que el molino de dos muelas verticales, es decir, al aumento de trabajo para igualdad de tiempo, se han ideado y hasta empleado en España molinos de tres piedras cilíndricas, de $1^m,10$ de diámetro por $0^m,35$ de ancho cada una; las cuales ruedan, siguiendo distintas huellas, sobre una solera ó plato de 2 metros de diámetro. Estas tres piedras son movidas por una sola caballería enganchada al estremo de una palanca de $2^m,30$ de longitud. Segun nuestras noticias, este molino no da, ni con mucho, los resultados prácticos que de él se esperaban, por lo que no le recomendamos.

Cuando se disponga de fuerza motriz poderosa, tal como un salto de agua ó una máquina de vapor, á los cuales se debe acudir siempre que sea posible y económico, los molinos descritos deben sufrir alguna modificacion en su mecanismo de transmision, como es consiguiente. Lo mas general es, que las piedras vayan invariablemente unidas al eje vertical que en este caso es giratorio, por medio de ejes horizontales, sobre los que á su vez giran tambien las piedras, de modo que estas tienen dos movimientos, uno de revolucion y otro de traslacion, rodando sobre el plato ó solera. En la figura 49 representamos un buen modelo de molino de dos piedras movido al vapor. Las muelas verticales A van montadas sobre un eje comun, que pasa por una entalla-

dura prolongada practicada en el árbol vertical C, cuyo eje las arrastra. Ruedan sobre la solera ó plato D, situado sobre un macizo de mampostería, y sobre la cual se encuentran las aceitunas destinadas á la trituracion. Una caja circular que sirve de reborde, está sujeta en la solera, no dejando al desnudo mas que la parte espuesta á la accion de las piedras verticales. Una

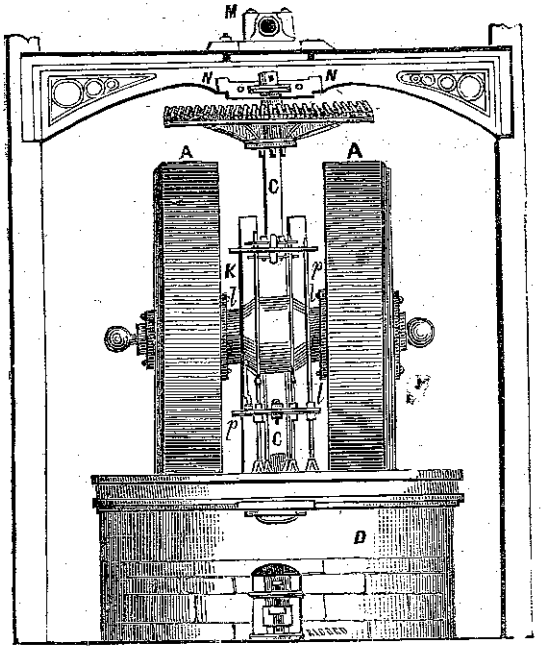


Figura 41.

abertura practicada en el reborde circular, se abre para dar paso á la pasta bastantemente triturada. En esta parte del reborde, se ha separado un segmento de la solera, de modo que la pasta cae en una vasija á que se da la forma de dicho segmento;— *l*, *l*, son las raederas que frotan sobre la muela durmiente ó solera, y sirven á remasar ó conducir la pasta que se separa, debajo de las piedras ó muelas. La primera de estas raederas es de palastro, y la segunda de madera. Un recogedor móvil, que baja ó sube por medio de la palanca K, sirve para conducir la pasta hácia la abertura por donde cae. Las raederas *l*, *l*, se mantienen por sus varillas en las traviesas de fundicion *p*, *p*. Las vari-

llas K, á las cuales se sujeta el recogedor, se mueven en las mismas traviesas. La caja que rodea el estremo inferior del árbol vertical, impide á la pasta que caiga por el ojo de la solera ó plato.

El árbol vertical C recibe el movimiento de una rueda de ángulo que engrana con otra rueda semejante, calada en el árbol horizontal M, que recibe el movimiento del árbol motor. Este árbol pasa por un anillo fijo en la clave. Su estremo inferior reposa sobre una quicionera colocada en el centro de la solera. Este molino da de 12 á 13 revoluciones por minuto, y las muelas pueden ser de piedra ó de fundicion; con una fuerza de 5 caballos de vapor, próximamente, puede moler de 8 ó 10,000 kilógramos de aceituna al dia.

Cualquiera que sea el molino empleado,—y siempre que se trate de piedras verticales cilíndricas,—para que se haga el trabajo con mas prontitud y facilidad, se disponen dichas piedras á distancias un poco desiguales del eje vertical de rotacion, segun ya hemos tenido ocasion de manifestar; en consecuencia de esto, los surcos que forman con sus cantos las muelas, no corresponden el uno sobre el otro, y estas mismas contribuyen á remover la aceituna ó su pasta, independientemente de las raederas que, como ya sabemos, pueden subir ó bajar á voluntad por medio de palancas convenientemente dispuestas. Por esta disposicion, las secciones rectas de las piedras cilíndricas, ó los círculos verticales paralelos á sus bases, tienen que recorrer sobre la solera circunferencias desiguales de mayor ó menor radio segun la distancia que cada una guarda hasta el eje y deben, por consiguiente, rodar y resbalar al mismo tiempo con velocidades distintas produciendo mayor resistencia pasiva, pero contribuyendo tambien á aplastar y restregar la oliva, que es lo que se necesita para obtener una pasta fina y homogénea. Para evitar todo inconveniente, tienen las piedras el juego necesario y la posibilidad de levantarse cada una de por sí independientemente de la otra, y cuando es preciso las dos á la vez, conforme sea el espesor de la capa de oliva quebrantada ó sin quebrantar que se presente delante de ella; pues para ello la union del eje horizontal de las muelas con el árbol vertical se hace por medio de un manguito que sube y baja, y tiene además cada una de las piedras el suficiente huelgo con su eje.

Aquí debiéramos decir algo sobre la manera de alimentar ó introducir la aceituna en los molinos; pero suspendemos esto para cuando describamos los molinos de rodillos cónicos.

Molinos de muelas cónicas.—Otro sistema de molinos consiste en colocar encima de la solera, dispuesta del mismo modo que en el sistema anterior, una sola piedra grande, que los prácticos llaman *rulo*, de forma de cono truncado de bases paralelas, que, atravesada por un eje de hierro en el sentido de su eje geométrico, descansa naturalmente sobre una de sus generatrices rectilíneas. Afianzado el eje de hierro contra un árbol vertical que arranca desde el centro de la solera, puede dar vueltas alrededor y conducir á la piedra para que vaya rodando lo mismo que las piedras cilíndricas del sistema precedente. Mas en esta disposicion se ha de comprender que al prolongar idealmente el eje de hierro que coincide, como va dicho, con el del cono truncado, puede ir su prolongacion al centro de la solera, ó puede apartarse de él á mas ó menos distancia, segun sea la elevacion y el ángulo que forme con el plano horizontal. Si aquel eje prolongado llegase precisamente al centro de la solera, entonces la piedra ó rulo daria vueltas sucesivas, rodando sin resbalar por encima de ella, porque el desarrollo de la superficie cónica truncada de bases paralelas coincidiria exactamente con una parte de la corona circular marcada encima de la misma solera; pero si, por el contrario, el eje del rulo en su prolongacion cortase fuera del centro al plano de la solera, entonces la piedra tendria que rodar y resbalar, ó arrastrar todo á la vez en su movimiento; porque los caminos recorridos por las dos bases del uno serian de radios mas cortos que las circunferencias obtenidas en el desarrollo de la superficie, y que los geómetras llaman circunferencias transformadas. Esto es precisamente lo que debe procurarse al tiempo de montar el aparato, acercando mas ó menos el rulo hácia el árbol vertical para dejar levantado el punto de union de su eje.

Como datos prácticos de un molino de rulo, estractamos los que publica el *Diccionario de Agricultura práctica* de los señores Alfaro y Estéban Collantes, sobre uno de un solo rulo que posee el Sr. Collantes en el Real sitio de San Fernando. Compónese este molino de una solera de piedra berroqueña de 7 decímetros de altura, fuera de la superficie del suelo, y 3 decímetros dentro de ella, con $3^{m},60$ de diámetro, compuesta de doce dovelas de toda la altura, y una piedra cilíndrica en el centro de $1^{m},40$ de diámetro. Sobre esta solera hay un cono truncado de la misma clase de piedra, de $1^{m},25$ de arista, $1^{m},25$ de diámetro en la base, y $0^{m},40$ el de la seccion ó base menor; este rulo rueda por la solera en virtud del movimiento de rotacion del árbol vertical compuesto de un eje inferior de hierro que se apo-

ya en una quicionera y un árbol cuadrado de fuerte madera al que va sujeto dicho eje, reforzando esta union con argollas de hierro. Este árbol vertical lleva en la parte superior otro eje ó gorron de hierro que entra en una argolla sujeta á una traviesa del techo; el varal ó palanca donde se engancha la caballería está sujeto á este árbol vertical, en sentido inclinado de arriba á abajo; el rulo está sujeto por su base menor y por medio de un eje de hierro á una especie de anillo que puede resbalar á lo largo del eje ó gorron de hierro del árbol vertical, y por su base mayor ó esterna al varal ó palanca por medio de otro eje, que bien pudiera ser la prolongacion del de la base inferior ó interna. Por debajo de la interseccion del eje de hierro del rulo con el árbol, casi tocando en la solera, hay una cuchilla tambien de hierro, fija igualmente en él, de 3 líneas de espesor, 14 de altura y 10 pulgadas de longitud, que tiene por objeto ir separando del eje del árbol las partes de aceituna molida y por moler.

Veamos ahora la manera cómo trabaja este molino y dejemos la descripcion á su mismo inventor, así como la responsabilidad de los datos referentes al trabajo que verifica y que nos parecen algo exagerados.

Estando la piedra de moler perfectamente limpia, así como todas las otras partes de contacto con la aceituna, se miden cuatro fanegas de estas y se colocan en la division que tiene la pieza en uno de sus ángulos; con un cogedor de hierro ó de madera coloca el molinero una porcion del fruto á la inmediacion del eje del rulo, formando una capa de un espesor de tres dedos, y en este estado hace andar á la caballería; la accion del rulo va dejando en el espacio que hay entre el borde de la taza, la pasta perfectamente molida, y el molinero solo tiene que ir añadiendo aceitunas, segun que el rulo las va dejando molidas en el espacio indicado. Por este medio sencillo se muelen cuatro fanegas en una hora.

Concluye el Sr. Collantes aconsejando que en los años que el fruto sea pequeño, que esté helado, rugoso y seco, se pueden añadir algunas pequeñas porciones de agua caliente para facilitar la operacion de la molienda, sin que por esto se altere el fruto, y se consigue una pasta suave y perfectamente molida.

Escusado es decir que el molino que acabamos de describir, á pesar de ser mucho mas perfecto que los que generalmente se encuentran funcionando en España, dista mucho de estar exento de faltas, y no son pocas las modificaciones que puede sufrir, con

ventaja para la economía y bondad de la molienda. Pero antes de describir otro molino que consideramos superior al del Sr. Collantes, debemos hacer algunas consideraciones sobre los dos sistemas de molinos descritos, esto es, de los de piedra cilíndrica y vertical, y de los de cono truncado de bases paralelas.

Al comparar estos dos sistemas de molino se echa de ver desde luego que si la condicion importante para una buena molienda es el peso de las piedras, puede ser la piedra cónica tan pesada como la cilíndrica, y aun si fuera menester tan pesada como las dos juntas; pero no es un peso exagerado lo que mas conviene á una piedra para verificar una buena molienda. Si la circunstancia que contribuye al mejor resultado del trabajo es el roce y el arrastre de las piedras contra la solera, lo mismo puede lograrse con el rulo cónico que con las piedras cilíndricas, y aun con ventaja en el rulo, porque la aceituna aplastada va describiendo contra su superficie una hélice cónica demasiado larga, de suerte que cuando se llega á desprender de la piedra está remolida suficientemente; si á esto se añade que el armazon y conjunto de piezas necesario para mover el rulo es mas cómodo y sencillo que el que se usa para mover las dos piedras verticales reunidas; que el gasto de un primer establecimiento es tambien mas económico—aun en la hipótesis de ser dos los rulos,—y que segun la opinion mas generalizada y admitida entre los cosecheros de aceite son mas perfectas las almazaras (fábricas de aceite de oliva) de rulo que las de piedra cilíndrica, no debe estrañarnos que este último sistema se vaya abandonando en todas partes para dar lugar al primero, ó sea á las piedras cónicas.

Por último, en los molinos de piedra cónica no se necesitan recogedores, porque las mismas muelas despiden la masa ó pasta á medida que se forman en la canal que rodea el plato ó solera, lo que constituye una gran ventaja sobre los molinos de piedras cilíndricas.

Y este es el momento oportuno para hablar del molino á que antes hemos aludido. Este molino, que nosotros creemos el mas perfecto y el que mejores resultados puede dar, es el de dos muelas cónicas simétricas, que produce escelentes resultados, y es relativamente económico en su precio de adquisicion y montaje.

La figura 50 representa este molino, que construye el tan ingenioso como modesto constructor D. Valentin Fombuena, en su taller establecido en Madrid. Hé aquí la descripcion de este molino:

A A', rulos de piedra que giran sobre la solera ó plato, tam-

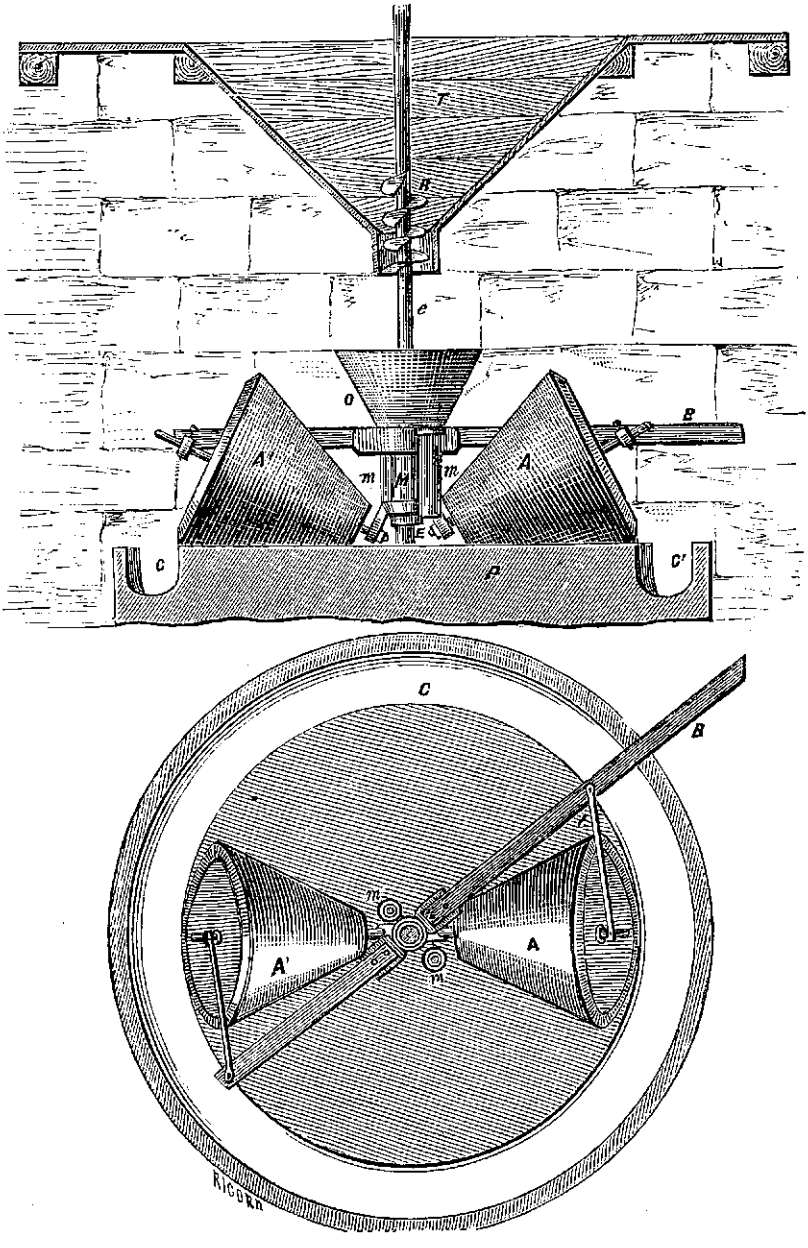


Figura 50.

bien de piedra, P.—B, palanca para enganchar la caballería á su estremo, que sirve al propio tiempo para sujetar los rulos por medio de los tirantes *t t*.—E, eje vertical fijo é invariable.—M, manguito á que van fijos la palanca B y los soportes de los rulos, por cuyo medio pueden girar estos últimos estando fijo el eje vertical. Como dicho manguito puede subir á lo largo de este último eje, no se esperimenta perturbacion alguna cuando se presenta debajo del rulo alguna sustancia que no puede romper.—C C', canal circular tambien de piedra,—aunque puede ser de fábrica revestida de buen cemento,—en la que cae la pasta de la aceituna, sin necesidad de raederas, como ya sabemos.

T, tolva grande, donde se carga la aceituna, sujeta de cualquier modo en la parte superior.—R, rosca cuyo objeto es obligar á la aceituna, cualquiera que sea el estado en que se encuentre, á caer en la pequeña tolva *o* de la que se distribuye y cae en el plato delante de cada rulo por las mangas de lona *m m*.—*e*, eje que mueve la rosca R, que gira con el manguito, á que está invariablemente unido; de este modo, segun que los rulos trabajen mas ó menos aprisa, caerá en la solera mas ó menos cantidad de aceituna.

El resalto que se ve en la cara esterior de los rulos ó cono, es una medida de precaucion para cuando se vayan desgastando aquellos; por este medio quedan siempre dichos rulos cubriendo el plato ó solera, segun una generatriz. Así, pues, cuando se empleen rulos de fundicion y plato de lo mismo, se suprimen dichos resaltos, dejando las aristas vivas, porque en este caso no hay desgaste sensible de los troncos de cono.

Vamos ahora á decir algo sobre las diferentes maneras de alimentar los molinos aceiteros. Lo mas comun en las pequeñas esplotaciones, y aun en las de importancia en ciertas localidades de España, es echar una cantidad fija de aceituna en la solera poco á poco ó de una sola vez, siendo mejor lo primero; así que se ha conseguido la cantidad de pasta deseada y en conveniente estado de trituracion, se descarga por medio de poleas, y se empieza nueva operacion. Este procedimiento necesita mas mano de obra que ningun otro de los que pueden emplearse, por cuya razon nos declaramos desde luego contrarios á él.

Mucho mejor es, el que consiste en alimentar de un modo contínuo y por medio de tolvas. En este caso puede variar la disposicion de la alimentacion hasta el infinito ó poco menos. Conocido es el sistema de tolvas que generalmente se emplea en España, por cuyo motivo no hemos de detenernos en describirlo;

pero sí debemos decir, que este sistema presenta el grave inconveniente de servir tan solo para la aceituna entera y lozana, por cuyo motivo se emplea en todos los molinos valencianos, mientras que es completamente inútil cuando la aceituna forma masas compactas ó fermentadas, cosa que, como sabemos, ocurre con gran frecuencia en la generalidad de las provincias olivíferas españolas. Igual inconveniente presenta la alimentacion por el sistema Pfeiffer, que pronto veremos, y que consiste en alimentar por el eje ó árbol vertical, que en este caso se construye hueco; este último sistema, que podrá emplearse muy bien cuando las aceitunas están duras y lozanas, y en ningun caso cuando se presenta en panes ó fermentadas, como antes hemos dicho, se aplica muy especialmente en la molienda de los granos oleaginosos.

Mejor que estos sistemas de alimentacion de los molinos nos parece el que consiste en colocar en la parte inferior de la tolva, cargada de aceituna, y en sentido horizontal un cilindro de fundicion hueco ó de madera, provisto de profundas ranuras en sentido de sus generatrices. La parte inferior de la tolva recibe la forma de cajon prismático sin tapa ni fondo, de unos 60 centímetros de largo por 20 de ancho, y se cierra por la parte interior con el cilindro acanalado: deben tomarse tan bien las medidas, que, mientras el cilindro acanalado permanezca quieto, no pueda caer oliva ninguna de la tolva superior; mas en cuanto empiece á rodar el cilindro sobre su eje ha de agarrar con cada canal una fila ó rastra de aceitunas, y dejarla caer en una manga de lona á propósito, que las dirige debajo de las piedras. Como se comprende, es preciso comunicar un movimiento de rotacion contínuo al cilindro acanalado para que sin cesar vaya sacando y despidiendo la aceituna de la tolva, y esto puede conseguirse poniendo al estremo del eje del cilindro una pequeña rueda cónica dentada y haciéndola engranar en otra montada en el árbol principal. Este sistema, muy superior por muchos conceptos á los ordinarios, no creemos pueda satisfacer completamente en el ya citado caso de estar la aceituna en masa.

El mecanismo de alimentacion por medio de rosca que hemos descrito antes en el molino Fombuena, nos parece preferible á todos los que conocemos. En el caso de que se trate de un molino movido por medio del vapor, salto de agua, etc., habrá que modificar dicho mecanismo necesariamente, y como esto han de hacerlo siempre constructores que suponemos con bastantes conocimientos de cinemática, nos limitaremos á dar aquí una idea de

lo que nosotros creemos preferible. La gran tolva fija en el piso superior, al en que se encuentra el molino, se coloca á cierta distancia del eje ó árbol vertical. En la parte inferior de esta tolva va el cajon donde penetra la rosca en sentido horizontal; esta rosca se mueve por medio de un tronco de cono montado en el estremo de su eje, el que á su vez recibe el movimiento del árbol motor por medio de una correa y otro tronco de cono invertido y montado sobre dicho árbol. De este modo se puede graduar la salida de la aceituna sin mas que correr á derecha ó á izquierda la correa. Por lo demás, la correa podria tambien recibir el movimiento por medio de los engranajes cónicos, empleados en el caso que antes hemos citado del cilindro acanalado. Inútil es decir que en aquel caso la pequeña tolva es giratoria con el eje ó árbol vertical, y va provista de sus dos mangas ó sacos de lona, en el concepto de que se trate de un molino de dos rulos.

Para terminar lo referente á los molinos de piedras cónicas, vamos á describir el que construye el Sr. Pfeiffer, de Barcelona, sobre el cual se fundaron esperanzas que, desgraciadamente no han sido confirmadas, segun nuestras noticias al menos. De estas esperanzas fuimos nosotros partícipes tambien en un principio, y de aquí la contradiccion en que nos vemos obligados á incurrir respecto de lo que dijimos sobre dicho molino hace algun tiempo (1).

Partiendo el Sr. Pfeiffer del supuesto de que el trabajo de los rulos depende del contacto de una arista del tronco de cono con el plato ó solera del molino, y de que, aumentando el peso de aquellos no crece el trabajo proporcionalmente con la incomodidad y fatiga de las caballerías, ha tenido la idea de aumentar el número de rulos, que ha fijado en cuatro de pequeñas dimensiones, pero que es suficiente para producir un trabajo de buenas condiciones. El molino, como indica la figura 51, se compone de cuatro rulos de fundicion, lisos, que ruedan sobre un plato ó asiento del mismo metal. La tolva, que es de madera, situada en el centro del molino y en la parte superior, deja caer la cantidad de aceitunas que se desee por medio de un distribuidor que lleva y que puede graduarse con el auxilio de una palanca. Los gorrones de los rulos entran en unos soportes que pueden subir y bajar en unas ranuras labradas al efecto, lo cual hace que puedan aquellos subir al encontrar una gran resistencia, y son además de

(1) *Fabricacion y refinamiento de los aceites vegetales*, por D. Francisco Balaguer y Primo (Madrid, 1871).

madera resistente con el objeto de evitar las roturas que se podrian producir por los choques. En cuanto á la pasta ó producto de la molienda, en este como en los demás molinos cónicos, va cayendo alrededor del plato, dentro de una canal embaldosada, ó mejor todavía revestida de buen cemento hidráulico, de donde se saca con palas de madera para no deteriorar la capa de cemento.

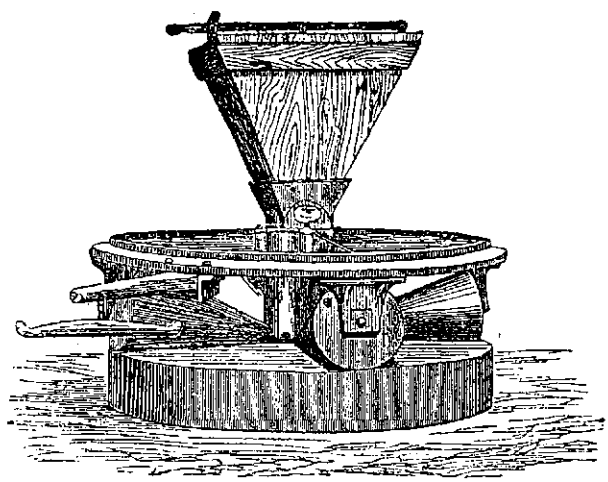


Figura 51.

El principal defecto de este molino consiste indudablemente en la pequeña dimension de los rulos, que es un obstáculo para que puedan estos rodar venciendo los que opone á su paso la aceituna amontonada; de aquí la facilidad con que resbalan dichos rulos, á pesar de la adicion de una raedera que va estendiendo la pasta delante de los mismos. El sistema de alimentacion de la aceituna no es tampoco eficaz, segun ha podido observar el autor de este tratado.

Observaciones sobre la molienda.—Es indudable que la molienda de la aceituna debe ser gradual y lenta para obtener aceites superiores, siempre que se tengan presentes todas las precauciones que venimos enumerando en este capítulo; pero de aquí á suponer, como algunos suponen exagerando mucho, que la velocidad de las piedras no debe esceder de la que corresponde de 6 á 8 vueltas en un minuto (1), hay una gran distancia. Nuestra opi-

(1) Esta opinion la hemos visto sustentar por un autor tan competente como Capponi, en su *Monografie sulla fabricazione degli olii d'oliva.* (Génova, 1871.)

nion en este punto es, que en los molinos en que la aceituna permanezca en el plato mucho tiempo sometida á la accion de las piedras, puede llegar la velocidad, sin inconveniente alguno, hasta 12 vueltas de las mismas por minuto, pudiendo aun ser mayor en el caso de emplearse rulos que despiden la pasta en cuanto se ha formado. Algunos labradores oponen contra el empleo del vapor como motor en las fábricas de aceite, la peregrina razon de que siendo la velocidad muy escesiva sale menos aceite de la oliva y este es de peor calidad; pero los que esto dicen, sin duda ignoran que empléese el motor que se quiera, la velocidad de las piedras será la que se desee, pues este es uno de los problemas de mecánica de mas fácil solucion. De cualquier modo, siempre seria mejor esperimentar los inconvenientes de una molienda rápida al vapor, que los que se producen por el largo almacenaje de la aceituna.

Aun cuando se emplee como motor las caballerías, seria muy conveniente que no estuvieran estas en el mismo local que el molino y las prensas. Esto se suele hacer bastante en Italia, donde en un cuarto ó departamento especial é independiente, mueve una caballería ó dos un malacate por cuyo medio se consigue el movimiento del árbol motor que se encuentra dentro de la fábrica propiamente dicha, y comunica su movimiento al molino, á la bomba de la prensa, etc. Esta disposicion la creemos tan conveniente y tan poco costosa, que nos atrevemos á recomendarla á todos nuestros pequeños fabricantes de aceite, dejando el empleo del vapor para las grandes fábricas.

El grado á que se lleva la trituracion ó molienda de la pasta varía tambien, segun el sistema de fabricacion y otras circunstancias. En algunas fábricas tienen piedras de poco peso relativamente, destinadas á la molienda de la aceituna, para que se rompa lo menos posible el hueso, destinando un molino especial para el remolido del piñuelo ú orujo procedente de las prensas, cuyas piedras suelen ser mas pesadas que las anteriores. Nosotros creemos que todas las piedras pueden ser iguales, y que, en las fábricas de cierta importancia, debiera en efecto haber un molino especial para la remolienda.

Nos parece muy oportuno tambien lo que se suele hacer en el extranjero, que consiste en hacer pasar la aceituna por entre rodillos de fundicion,—como veremos al hablar de la estraccion del aceite de semillas,—antes de entrar en el molino propiamente dicho. Esto hace que la molienda sea mas pronta y eficaz.

Por lo demás, en el molino no debe entrar nunca la aceituna

sucia ó mezclada con sustancias estrañas, procurando tambien que no se muelan ó trituren juntas las sanas con las enfermas ó dañadas; y para que el aceite no contraiga olor ni sabor desagradables, hay que tener siempre dicho molino perfectamente limpio, como ya diremos mas adelante.

PRESION DE LA PASTA.

Prensa de viga y quintal.—La prensa que mas se empleaba antiguamente, y que todavía hoy se usa en algunos puntos, si bien va siendo reemplazada por otras, es la llamada de *viga y quintal*, de la que vamos á ocuparnos aunque muy someramente. Se compone esta prensa que representa la figura 52, de una gran

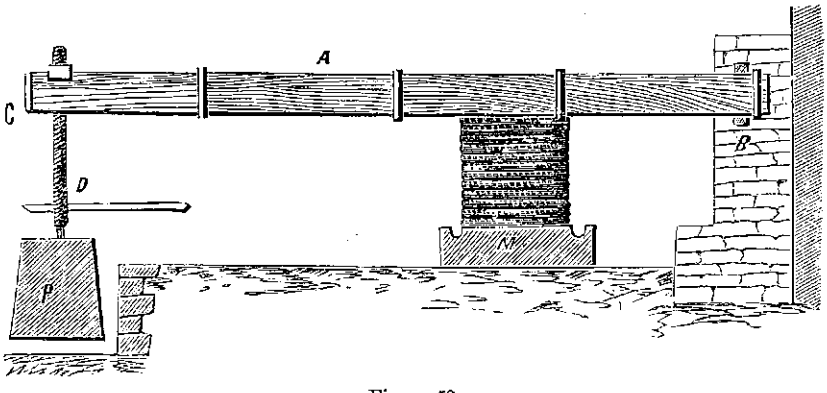


Figura 52.

viga A, formada de una sola pieza ó por cuatro trozos ó cuarterones reunidos con aros de hierro, y de 60 á 70 palmos de longitud, empotrada en un muro B y fuertemente sujeta con cuñas y pestillos de hierro. En el estremo libre C hay una pieza adicional haciendo las veces de tuerca, por donde atraviesa un robusto husillo de madera D en direccion vertical, y del cual pende una enorme piedra P llamada quintal.

Dando vueltas al husillo en cierto sentido por medio de palancas, se levanta bastante la viga y permite colocar en un punto M intermedio situado á nueve palmos del estremo empotrado en el muro, los capazos ó espartinos de oliva molida: cuando hay suficiente número de ellos para formar *pié*, se mueve el husillo, dándole vueltas en sentido contrario al de antes; se hace bajar lentamente el estremo libre C de la viga, y por fin se consigue levantar

la piedra ó quintal, dejándole pendiente en el aire y ejerciendo por su propio peso y el de la viga toda la presion de que es capaz. Las dimensiones de estas prensas varían bastante; pero nosotros partiremos del supuesto de las indicadas para calcular la presion que ejerce, lo cual acabará de dar una idea bastante exacta de la misma.

Se puede graduar, á este propósito, que un buen quintal pesa 2,000 kilógramos, y dista del punto en que están los capazos situados sobre el plato en que cae el aceite que escurre de la pasta de aceitunas, unos 12 metros; de modo que el momento estático es igual á 24,000; la viga podrá tener unos 10 metros cúbicos de madera, que á razon de 670 pesará mas de 6,000 kilógramos; y distando su centro de gravedad 4 metros del punto de apoyo, da un aumento tambien de 24,000. Dividiendo la suma de los dos momentos, ó sea 48,000 por 1,8 metros, que viene á ser la distancia desde el punto en que se ejerce la presion sobre la pasta ó molinada hasta el muro de empotramiento, resulta un cociente de 26 á 27,000 kilógramos, que es la presion ejercida sobre la pasta de la aceituna para esprimirla. Suponiendo para facilitar los cálculos, que esta presion sea igual á 30,000 kilógramos, tendremos que, repartidos entre 2,826 centímetros cuadrados que viene á ser el área del círculo sobre que descansa la pila de capazos llenos de oliva molida,—puesto que tiene unos 60 centímetros de diámetro la prensa cuyo modelo sirve para estos cálculos,—dan por cociente unos 9,4 kilógramos, que equivalen á una presion de 9 atmósferas.

Prensas de husillo.—A las prensas de viga siguen las de husillo, que son muy empleadas y producen escelentes resultados. En la provincia de Valencia se suelen usar unas prensas de husillo de madera muy resistente, y de tornillo triangular, cuyo tornillo desciende y verifica la presion por medio de una ó mas palancas movidas directamente por hombres en el primer período y con ayuda de un torno vertical, que los valencianos llaman *boue*t. Para este efecto, se ata una cuerda de gran resistencia (maroma) al estremo de la palanca que hace descender el tornillo, cuya cuerda se arrolla en el torno vertical puesto en movimiento por medio de dos palancas dobles colocadas en cruz, que es el punto donde se verifica el esfuerzo por medio de cuatro hombres ó de dos, segun sea la fuerza que se quiera comunicar. Esta modificacion del torno es tan eficaz, que el trabajo obtenido en las prensas es muy considerable, á pesar de la mala construccion de los husillos triangulares y de los grandes rozamientos. La figu-

ra 53 representa tres prensas de husillo y palanca dispuestas en un mismo armazon, y, como en la misma se ve, en diferente órden de trabajo, pues mientras una está descargada y otra recien cargada, la tercera, ó sea la del centro, está ya dando el máximo de presion.

Los inconvenientes que presenta la prensa ordinaria de husillo triangular, de madera y palanca, se ha tratado de evitarlos em-

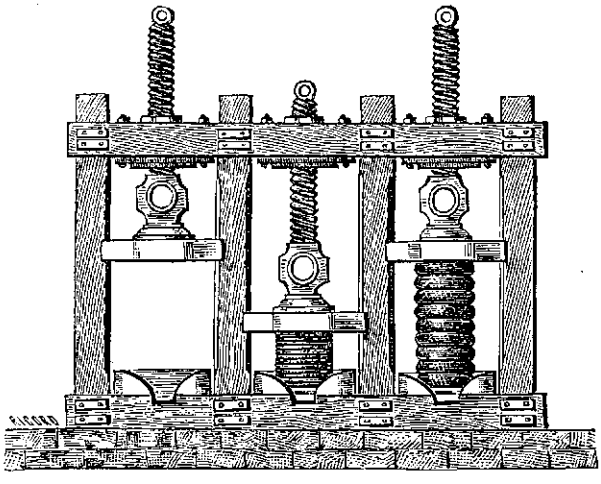


Figura 53.

pleando husillos de hierro rectangulares y engranajes. La figura 54 representa un modelo de prensa que construye el Sr. Fombuena, y de la que tenemos buenas noticias. La misma figura está dando la esplicacion del aparato y su modo de funcionar, por lo que nos limitaremos solamente á hacer algunas indicaciones generales sobre el mismo.

Esta prensa, que es completamente de hierro, lleva dos platos que giran sobre la columna; mientras se da la presion á uno de los piés, el otro se carga sobre el plato que queda libre y, por consiguiente, la prensa puede hacer mas trabajo, en igualdad de tiempo, que una prensa ordinaria. Lleva además la que nos ocupa, dos platos para dividir y sujetar la carga; teniendo tambien la ventaja de no necesitar contratorno, ó torno vertical, para concluir de hacer la presion, pues cuando ya resiste á la accion de la palanca colocada en la caja B, se traslada dicha palanca á la caja del piñon C, por cuyo medio se obtiene la presion necesaria. Esta

prensa carga de 10 á 12 fanegas de aceituna y puede hacer seis

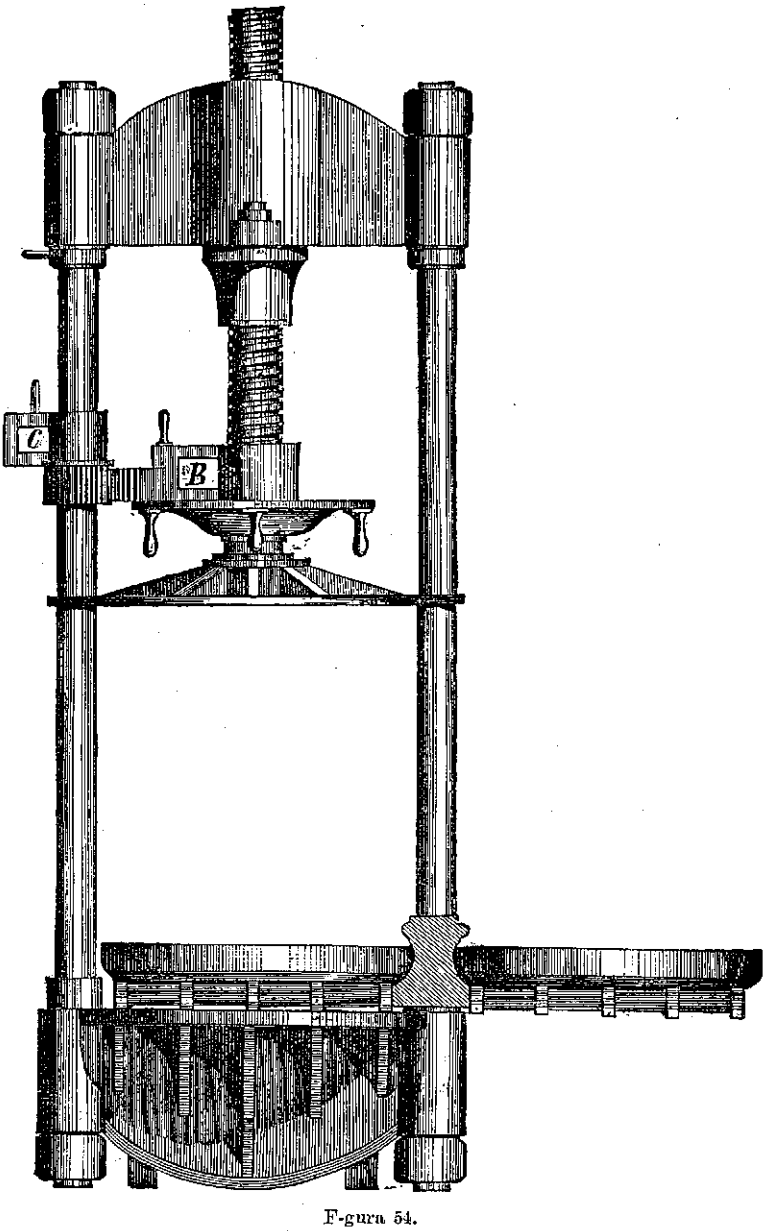


Figura 54.

cargas en catorce horas. El constructor de esta prensa ha susti-

tuido últimamente el engranaje por medio de una ingeniosa y sencilla combinacion de palancas, en ventaja de la seguridad de la prensa y bondad del trabajo.

La figura 55 representa una prensa de palanca, toda de hierro, incluso el husillo, que tambien es rectangular como el de la anterior, y está dispuesta de modo que la presion se hace con bastante facilidad, por medio de los topes colocados en la parte superior del plato de presion. Esta prensa, sin embargo de su buena construccion, es inferior á la que antes hemos descrito.

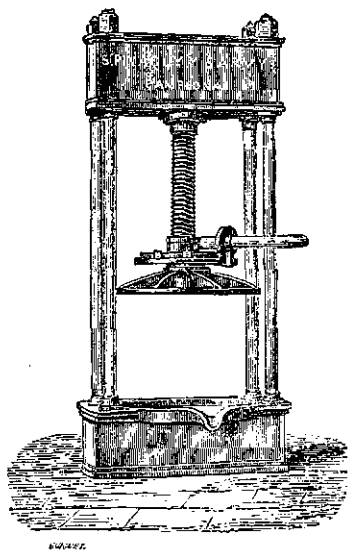


Figura 55.

El Sr. Pfeiffer, ya citado, construye entre otras, una prensa de engranaje y husillo, que parece da buenos resultados. Esta prensa se compone de cuatro columnas de hierro fuertemente sujetas al pié de la misma, donde se encuentra el plato para colocar la columna de capazos, y en la parte superior por medio de tuercas; de manera que puede montarse y desmontarse con gran facilidad y prontitud. En el pié ó base de la prensa, que es de fundicion, como la parte superior ó cabeza de la misma, y está reforzado con nervios fundidos en la misma pieza, se encuentra el plato, como hemos dicho, y este tiene una pequeña canal por donde cae el aceite que escurre en la vasija de recepcion. El husillo recibe el movimiento de descenso por medio de un engranaje, para lo cual lleva sujeto á su extremo inferior y sobre el plato ó placa de presion, una rueda dentada que engrana y recibe el movimiento de un piñon colocado sobre un árbol vertical que se apoya en un travesaño que está fuertemente sujeto á las columnas laterales de la prensa, y en la parte superior en la cara correspondiente de la cabeza de la misma; para que este árbol pueda girar, tiene su espiga inferior apoyada sobre un soporte situado en un punto medio del travesaño ó base de fundicion, y en la parte superior pasa por una abrazadera que le sujeta verticalmente. En cuanto á la manera como trabaja la prensa es muy sencilla y se comprende con gran facilidad: colocada la pila ó columna de los esportines llenos de la pasta de aceitu-

na sobre el plato de la prensa, se baja el plato de presion poco á poco dando vueltas al manubrio, hasta que principia á salir el líquido de los cofines, en cuyo instante se hace alto por un momento para continuar despues y parar al poco rato, y así sucesivamente, hasta que no escurra ningun líquido y quede por lo tanto la pasta completamente seca. Con objeto de que no se rompa el plato de presion, lo cual suele ocurrir con frecuencia en algunas prensas mal construidas, la cabeza del tornillo en el punto de contacto con aquel, deja una pequeña huelga, que es muy conveniente y evita la posibilidad de la rotura, que no podrá verificarse sino porque la presion esceda de la calculada al construir la prensa y darla dimensiones; pero esto se evita en la prensa que nos ocupa por medio de una sencilla y oportunísima modificacion, que consiste en colocar en la transmision de movimiento del volante al eje vertical y piñon, un aparato llamado disparador, porque tiene la propiedad de dispararse, impidiendo que siga la presion en aumento. Este aparato está representado en la figura 56, y consiste, como la misma indica, en un embrague B que funciona mientras la reaccion puede ser contrarestada por el contrapeso D, sujeto al estremo de una palanca que puede girar en C: el manubrio que mueve el volante, cuyo eje es *o*, hace girar la rueda cónica *a*, que engrana la *b*, sujeta al eje vertical que lleva el piñon antes indicado para mover la gran rueda dentada fija en la base del tornillo; en esta disposicion, cuando suceda que la presion sea superior á la calculada, se levantará la palanca C C' y se producirá un desembrague en B, con lo cual ya no podrá bajar mas el tornillo ó husillo, ni producir, por lo tanto, mas presion, por mas que se le sigan dando vueltas al manubrio

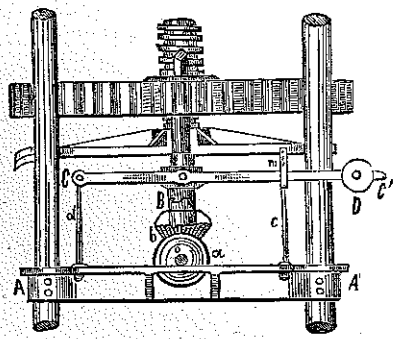


Figura 56.

Cuando se va á descargar la prensa, se levanta el contrapeso D, y se mantiene en este estado pasando un clavo por uno de los agujeros *m*. La rueda dentada grande lleva unos manetones en su corona inferior, por medio de los cuales puede dársela un mo-

vimiento contrario al que produjo el descenso del plato de presion, y levantar á este para poder de este modo descargar la pila de los esportines ó capachos.

El travesaño A A', que es de fundicion y está reforzado con nervios, como indica la figura, con el objeto de que sea mas resistente, sirve de base á toda la transmision de movimiento y es al que nos referíamos al hacer la descripcion de la prensa.

Con una de estas prensas, cuyo husillo tiene 14 centímetros de diámetro, se puede ejercer una presion de 62,400 kilógramos, durando cada operacion hora y media. Otra prensa del mismo sistema, movida por un juego de doble engranaje y dos volantes, cuyo husillo tiene 7 centímetros de diámetro, con sus dos correspondientes reguladores iguales á los descritos anteriormente, y en la cual pueden maniobrar hasta cuatro hombres á la vez, alcanza una presion de unos 190,000 kilógramos.

La figura 57 es una prensa de husillo y engranajes sistema

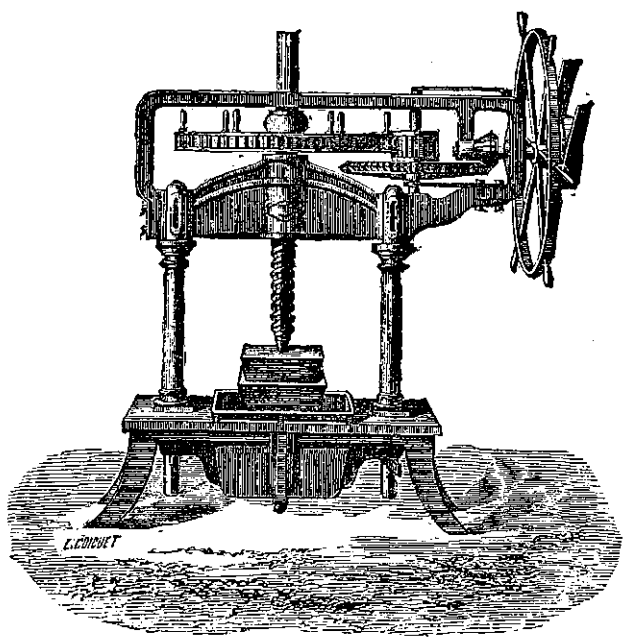


Figura 57.

Mabille, que ya conocemos de la fabricacion del vino; el aparato lleva un dinamómetro de desembrague instantáneo; condicion muy importante en las prensas destinadas al trabajo que nos

ocupa. Esta prensa, de gran sencillez relativa, como en la figura se ve, y por lo que de ella sabemos, se recomienda por su bajo precio. Movida á brazo, que es para lo que está dispuesta en la figura, aunque puede serlo por medio de polea y correa, basta un solo obrero para hacerla trabajar todo el dia, llegando á alcanzar con ella un máximum de presion de 800,000 kilógramos. En cada prensada se obtienen 15 á 20 litros de aceite.

La figura 58 representa un buen sistema de prensa, que cons-

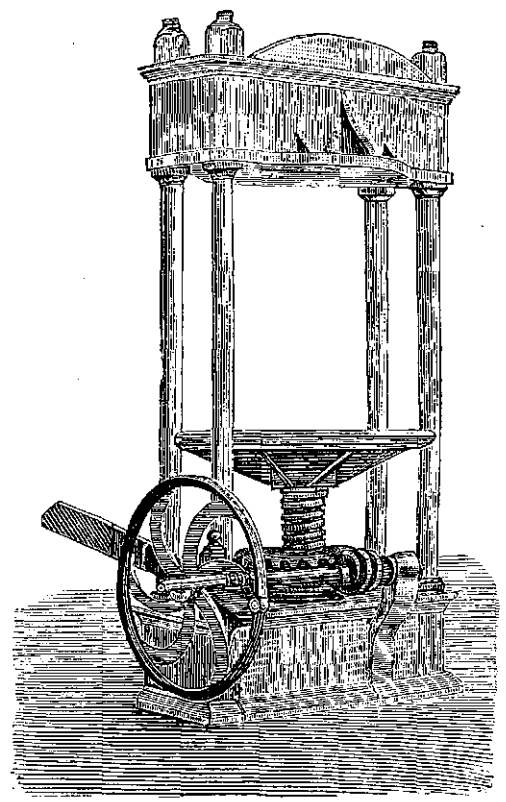


Figura 58.

truye el Sr. Fossey, en Lasarte, con la cual se puede obtener una presion de 320,000 kilógramos. Por medio del volante que hay á la izquierda, se hace girar el tornillo de la derecha, quien, á su vez, comunica este movimiento á una rueda cónica, la cual lo trasmite á una tuerca que es la que hace elevar el husillo verti-

cal, y por lo tanto el platillo. Cuando la resistencia de este es muy considerable, es decir, á lo último de la operacion, se prescinde del volante y se usa una palanca, como indica la figura. Usando esta palanca, se disminuye la velocidad de ascenso, pero, como es consiguiente, se aumenta el empuje del platillo. Un pasador permite usar la palanca para comunicar el movimiento, ó el volante.

Prensas hidráulicas.—A las prensas de husillo, siguen las hidráulicas, de que tanto partido está sacando la industria en general. La prensa hidráulica tiene por objeto transformar cierta fuerza animada de una velocidad proporcionalmente mas pequeña, es decir, que entra, como dicen los mecánicos, dentro del principio de los poderes mecánicos; pero esta máquina está fundada en el siguiente principio físico: La presion de los líquidos contenidos en vasijas sobre las paredes de estas, es proporcional á su superficie.

Si una vasija llena de agua y cerrada por todas partes tiene dos aberturas, de las cuales la una es cien veces mayor que la otra, colocando en cada una de ellas un piston que ajuste perfectamente, un hombre podrá, ejerciendo su fuerza sobre el piston pequeño, equilibrar á la fuerza de 100 hombres que la ejercen sobre el piston grande; ó en otros términos, si se coloca sobre el nivel del agua encerrada en el vaso un plato que ajuste herméticamente, admitiendo que la presion sobre cada centímetro cuadrado del plato sea de 5 kilógramos, esta presion se repartirá igualmente sobre toda la pared del vaso á razon de 5 kilógramos por cada centímetro cuadrado. Y si se practica una abertura de 60 centímetros cuadrados en un punto cualquiera del vaso, llenando esta abertura con un piston, la presion que sufrirá este segundo piston será de $60 \times 5 = 300$ kilógramos, cuya presion crece en razon de la superficie del piston.

Este principio físico de la presion superficial en el interior de una vasija, es estensivo igualmente á los vasos comunicantes, y de aquí su aplicacion á las prensas hidráulicas.

En las prensas hidráulicas, por lo tanto, hay que considerar dos ventajas, una hidrostática y otra mecánica; ventajas de potencia que, como es consiguiente, implican una disminucion proporcional de velocidad. La primera ventaja está en la relacion de la superficie del pequeño piston (el de la bomba de inyeccion) al grande, ó sea al de la prensa propiamente dicha; la segunda ventaja, ó sea la mecánica, está representada por la relacion de los brazos de palanca.

Hechas ya estas breves consideraciones sobre el principio en que están fundadas las prensas hidráulicas, que hemos creido conveniente para comprenderlas mejor, pasemos ya á ocuparnos de ellas.

Muchos y muy variados son los tipos de prensas hidráulicas que hoy se conocen, y seria tarea punto menos que imposible el darlos á conocer todos á nuestros lectores, por cuya razon solo indicaremos los mas principales, aquellos precisamente que con mas frecuencia emplea la industria moderna.

Pueden ser estas prensas horizontales ó verticales, segun que el esfuerzo ó presion del plato se verifique en la primera ó segunda direccion; en este último caso, puede suceder que la presion se verifique de arriba á abajo ó vice-versa. Prescindiremos de la primera clase de prensas, por ser poco empleadas en la industria olivífera, por la dificultad de colocar de canto los capachos y no poder ser uniformes las capas de pasta, con lo que sucede que al oprimirlas sale una porcion de dicha pasta mezclada con el aceite, aumentando, por lo tanto, los turbios. Por estos motivos aconsejamos solamente las prensas hidráulicas verticales.

Pero ante todo, digamos que las prensas hidráulicas se componen de dos partes principales: la bomba de inyeccion, de donde por medio de una palanca si se trabaja á mano, ó por medio de una polea si se emplea otro motor, se inyecta el agua que ha de ejercer la presion en el cilindro de la prensa que constituye la segunda parte de las dos en que hemos dividido todo el aparato. La figura 59 representa una prensa hidráulica: á la izquierda de la misma se ve la bomba con su palanca y válvula de seguridad con su contrapeso, para no esceder nunca de la presion que es capaz de resistir la prensa; á la derecha está la prensa propiamente dicha, con su plato donde se cargan los capachos llenos de pasta de aceituna, el cual sube por la accion del agua y aprieta la columna que forman estos capachos contra la cara inferior de la cabeza de la prensa.

Las prensas hidráulicas se han mejorado mucho en su construccion y disposicion, despues de construida la que acabamos de describir, y que solo se recomienda por su sencillez. Muy superior á esta, por muchos conceptos, es la prensa que indican las figuras 60 y 61 (la primera la bomba y la segunda la prensa propiamente dicha); la bomba es doble y lleva los correspondientes órganos de seguridad; la prensa está construida, lo mismo que aquella, con gran solidez y esmero. Tal como está indicada en la figura, las bombas se mueven por medio de poleas y correas,

pero pueden convertirse estas en palancas para ser movidas á brazo.

Con esta prensa pueden obtenerse presiones enormes, demasiado grandes para la primera presion de la pasta, por lo que mas adelante veremos.

La figura 62 representa un sistema de prensa construida por el Sr. Moraune, de Paris, dispuesta especialmente para las grandes fábricas de aceite. La carga de la pasta en los capachos

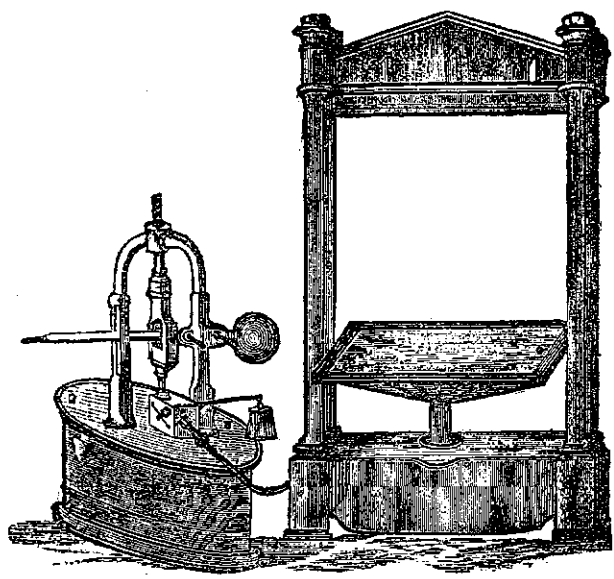


Figura 59.

para formar el pié ó columna á esprimir, se prepara en el sitio que mas conviene, y se lleva á ser sometida á la accion de la prensa fácilmente y por medio de un cajon ó wagoncito que corre sobre unos rails; una vez verificada la presion, se lleva el orujo á descargar donde se desee, y se somete sin pérdida de tiempo otra carga de pasta á la accion de la prensa. La presion se puede ejercer por medio de una ó dos bombas, por poleas ó palancas, aunque lo primero será lo mas general, puesto que la prensa está destinada á trabajar en las grandes fábricas.

Las figuras 63, 64 y 65 representan una prensa especial, y que, segun nuestras noticias, produce muy buenos resultados, debida al Sr. Poteau. La primera de estas figuras representa una eleva-

cion ó vista general de la prensa, que es vertical; la segunda una vista de lado, y la tercera un detalle de que luego hablaremos.

En la disposicion general, esta prensa se parece á todas las verticales, y bajo este punto de vista su construccion no ofrece

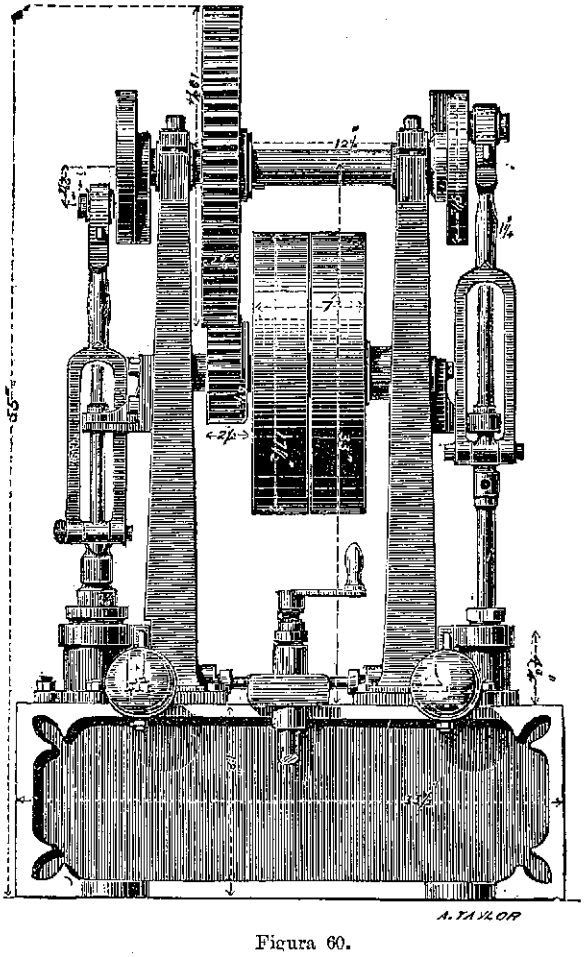


Figura 60.

particularidad alguna que merezca una disposicion especial. Compónese de los platos A, uno de los cuales está atornillado al capitel. Sobre la cabeza del piston va un segundo plato A, y entre estos dos platos estremos, y á intervalos iguales, hay otros tres que, cuando no funciona la prensa, se apoyan en unos soportes fijos á las columnas. El plato ó disco superior A está fijo, y los

otros cuatro pueden subir y bajar guiados por las columnas; pero en ningun caso el descenso puede ir mas abajo de las posiciones que ocupan cuando la prensa está en reposo: en las dos figuras primeras están representadas estas posiciones respectivas.

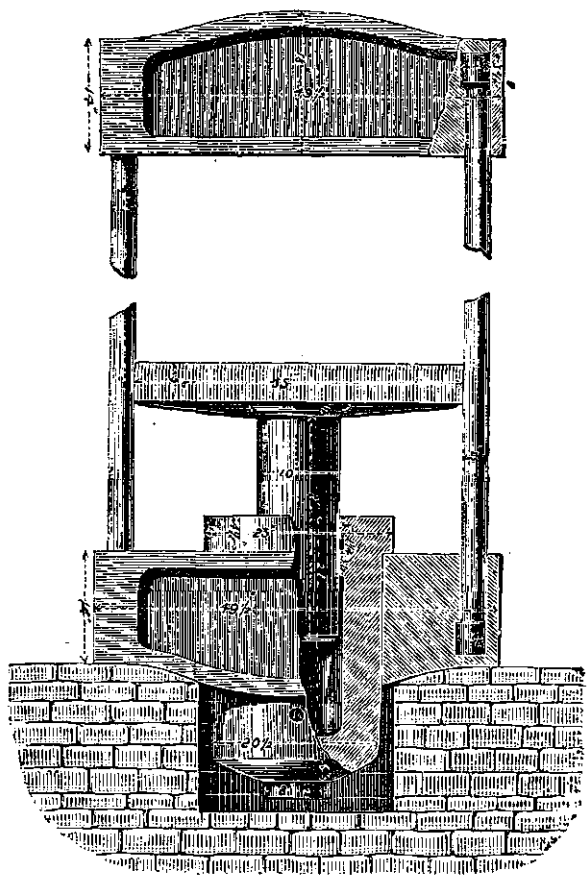


Figura 61.

A derecha é izquierda de la prensa y enfrente de los espacios vacios comprendidos entre los platos A, están cuatro bastidores de acero B, que pueden resbalar por sus rebordes laterales sobre rails de fundicion *r*, atornillados á los soportes D. Estos bastidores reciben la materia que va á prensarse, y van, como veremos luego, á ocupar los vacios comprendidos entre los platos A. Todos ellos tienen dos salidas laterales, que van á tropezar contra

los topes correspondientes de los platos A, cuando se introducen en la prensa los bastidores; y empujándolos á fondo, se tiene la seguridad de hacerles tomar siempre en el interior de la prensa

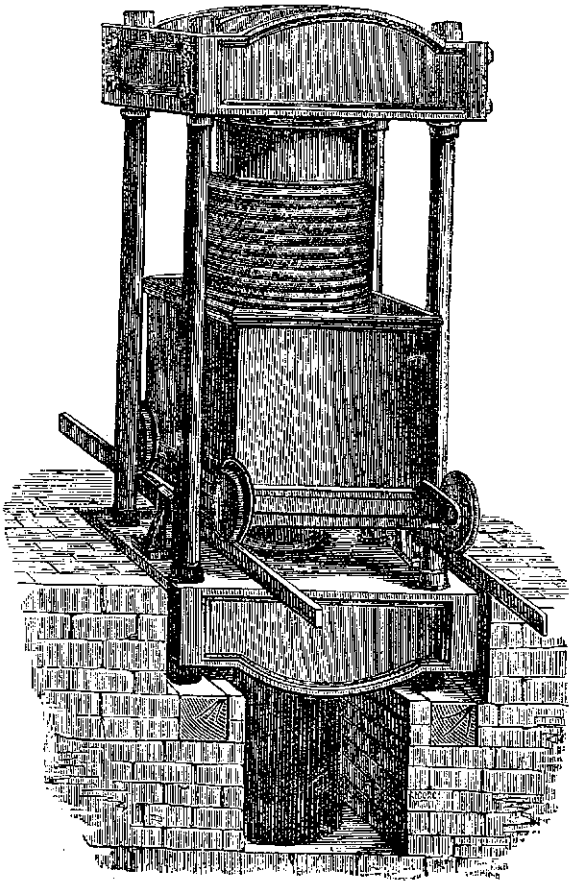
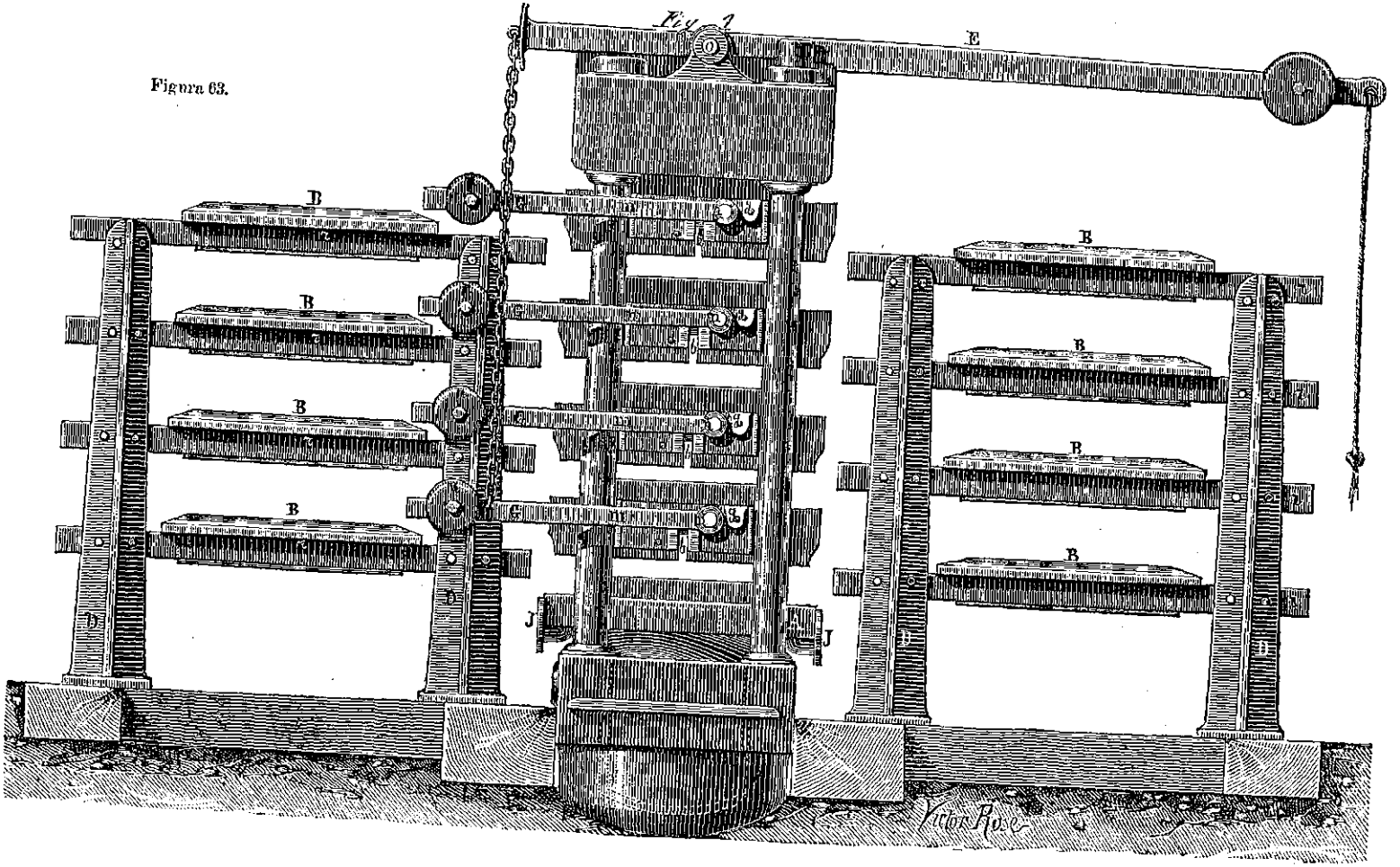


Figura 62.

las mismas posiciones. Con objeto de que los bastidores B sean iguales en sus movimientos, al salir de los rails *r*, los platos A llevan unos rebordes en que aquellos encajan.

La parte superior de los platos A tiene unas estrías ó canales para la salida lateral del aceite esprimido de los bastidores B, que son completamente acanalados, de manera que el interior de cada uno puede ser asimilado á un cuerpo de bomba rectangular, en el que la parte saliente superior correspondiente del plato A hace las

Figura 63.



veces de piston. Cada bastidor B lleva en su fondo cuatro pitones ó salidas laterales, en las que descansa una gruesa plancha de acero con grandes agujeros, sobre la que va colocada otra plan-

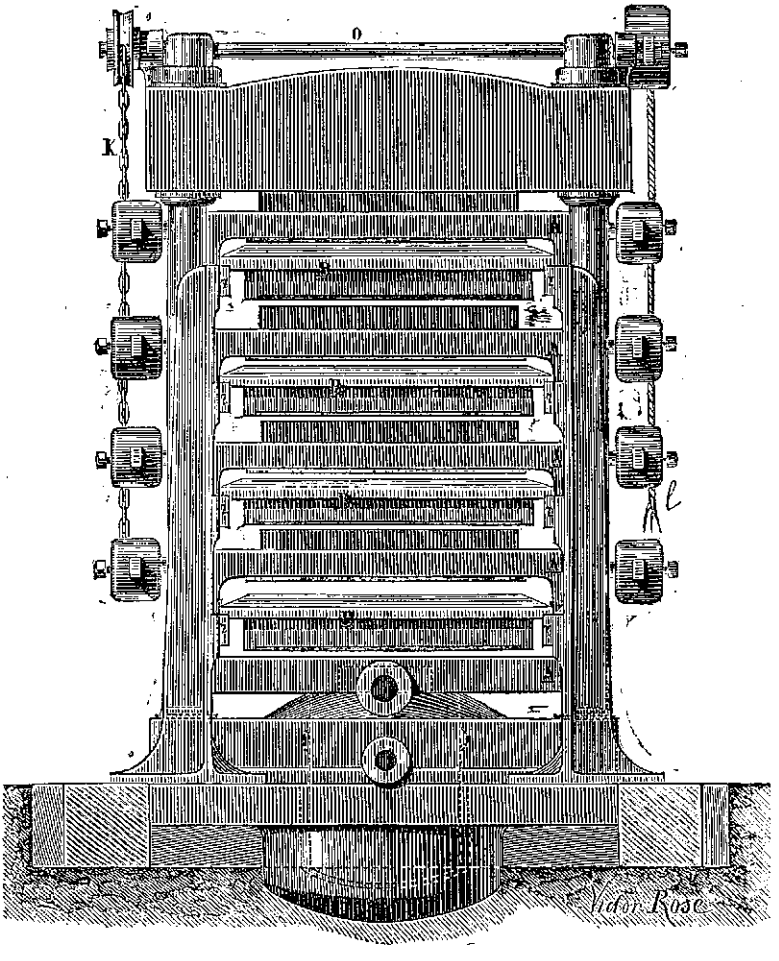


Figura 64.

cha con agujeros pequeños. Estas dos planchas pueden subir ó bajar en el interior del bastidor B; pero al bajar descansan naturalmente en los cuatro pitones del fondo.

Examinemos ahora la manera de funcionar de la prensa.

La carga se prepara en los bastidores de la derecha ó de la iz-

quierda, y el obrero encargado de esta operacion lleva el bastidor sobre los rails *r*, extiende sobre las planchas agujereadas, que

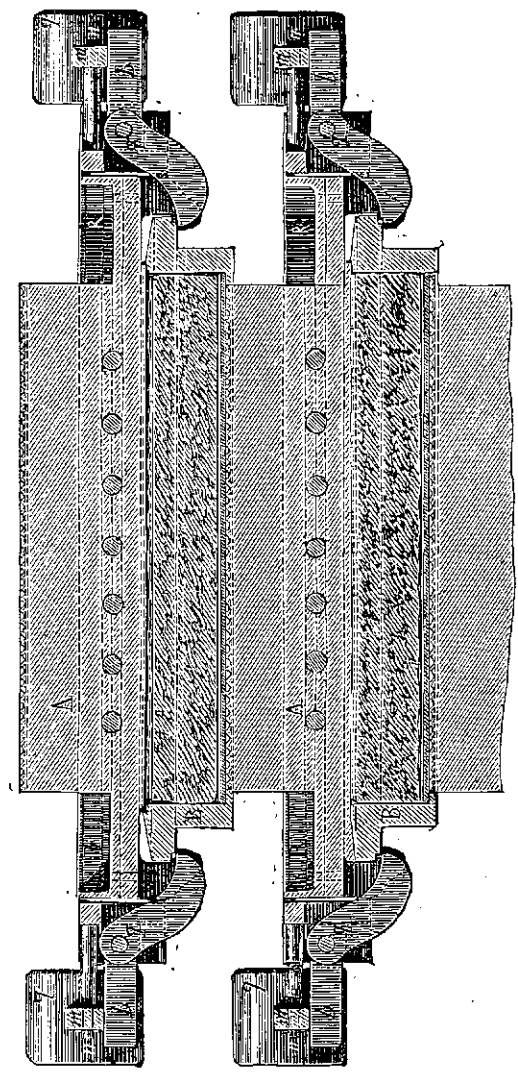


Figura 65.

forman un fondo movible, un trapo mucho mayor que dicho fondo, despues de lo cual coloca la carga, y vuelve en seguida los ángulos del trapo hácia el centro, de manera que la carga quede enteramente cubierta. Hecho esto, el bastidor cargado está ya en

disposicion de ser introducido ó empujado al interior de la prensa, y el obrero procede á la carga del que le sigue, y así sucesivamente.

Cargados ya los cuatro bastidores destinados á una presion, se les lleva al interior de la prensa en sus compartimientos respectivos y se suelta una pequeña cuerda *l*, atada á un punto fijo; la palanca E, articulada del eje O, no retiene ya á este en su posicion, y abandonado á sí mismo, gira formando cierto ángulo bajo la influencia de la traccion ejercida al estremo de la palanca E por la cadena K. Esta traccion de la cadena K es debida á que las palancas *m* á ella unidas, son solicitadas por los pesos *p* á girar alrededor de sus puntos de articulacion *n*, haciendo bajar de esta suerte la cadena K y el brazo mas corto de la palanca E.

Al girar alrededor de su punto de articulacion *n*, cada una de las palancas *m* apoya por un punto cerca del eje *g*, en el brazo *b* de una pieza de hierro que oscila alrededor de dicho eje; disposicion que indica perfectamente la figura. Dicha pieza de hierro, que apoya en un reborde inferior del bastidor B, tiende entonces á levantar á este ligeramente y á hacerle adaptar herméticamente contra el plato A, colocado inmediatamente encima.

Puestos ya en contacto íntimo los bastidores B con los platos A, ocupando sus posiciones normales respectivas, se procede á la introduccion del agua en la prensa para que empiece á funcionar. El piston de la prensa sube, y las partes salientes de los platos A encajan en los bastidores B, levantando los fondos móviles ó planchas perforadas de que se ha hablado. El aceite sale á través del trapo y de dichas planchas, y va por las estrías ó canales practicados en la parte superior de los platos A, cayendo en la canal *R* que rodea á cada plato. Cuatro agujeros que tiene esta canal dan paso al líquido, que cae en la canal del plato inmediatamente inferior hasta llegar al último, desde donde pasa á un depósito por los tubos J J.

Los platos A son calentados por medio del vapor (1) que circula en un serpentin de hierro metido en el espesor de la fundicion, y fuertes tubos de caoutchouc ponen en comunicacion entre sí los tubos de los platos A, por medio de los cuales se verifica la circulacion de vapor; un purgador hace evacuar del último plato el agua resultante de la condensacion.

Mientras se hace la presion de una série de cuatro bastidores,

(1) Esta modificacion que en las presiones en frio es completamente inútil, tiene gran importancia cuando se trabaja en caliente.

la de la izquierda, por ejemplo, el obrero prepara la de la derecha, despues de haber separado las tortas que quedaron de la operacion anterior. De esta suerte se evitan las interrupciones en el trabajo para la carga y descarga, y la prensa funciona constantemente, sin perder mas tiempo que el necesario para dejar bajar el piston y retirar los bastidores; operacion que se hace con mucha mas rapidez que en las prensas ordinarias.

Para terminar este punto, vamos á dar una idea general de la escelente prensa hidráulica establecida en la fábrica de aceite de los Sres. Mauret y Prom, en Burdeos, cuya prensa creemos que reune todas las condiciones necesarias para una gran fábrica, por cuya razon la damos solo para este caso, pues no presenta ya ventajas cuando se trata de establecerla en una pequeña fábrica.

Todas las prensas de la espresada fábrica están puestas en actividad por cuatro bombas de inyeccion, de las cuales dos son menores que las otras: gracias á esta circunstancia y á dos aparatos especiales llamados *depósitos de fuerza* que corresponden cada uno con dos bombas, se puede obtener con toda regularidad y sin riesgo una presion de 50 atmósferas ó de 200.

En la figura 66 se ve una de las prensas, cortada por un plano que pasa por su eje. Esta prensa se compone de un cilindro M' de fundicion, que es el cuerpo de la prensa, y está sujeto en un macizo de piedra, llevando cuatro columnas de hierro dulce N, de 10 centímetros de diámetro, que sostienen la testera O de fundicion, á la que están sujetas por medio de tuercas; el piston P, de $0^{m},325$ de diámetro esterior, es de hierro fundido y está hueco en parte, llevando un plato P' de forma cuadrada y con canal, que recibe el aceite que escurre para verterlo en una vasija á propósito.

El cuerpo ó prensa está alisado en su parte superior solamente al diámetro $0^{m},325$, lo cual da una seccion de

$$0^{m},325^{2}\times 0,7854=0^{m},083—830\ c.\ c.$$

Por consiguiente, cuando funciona esta prensa á 50 atmósferas ($51^{k},65$) por centímetro cuadrado, que corresponde á la pequeña presion, el piston recibe y trasmite una carga total de

$$830\times 51^{k},65=42869^{k}50,$$

y cuando trabaja á 200 atmósferas ($206^{k}68$) por centímetro cuadrado, ó sea á la máxima presion, la carga total será

$$830\times 206,67=271,536^{k},10.$$

El perfecto ajuste alrededor del piston se obtiene como en las prensas anteriormente descritas, por medio de un cuero alojado

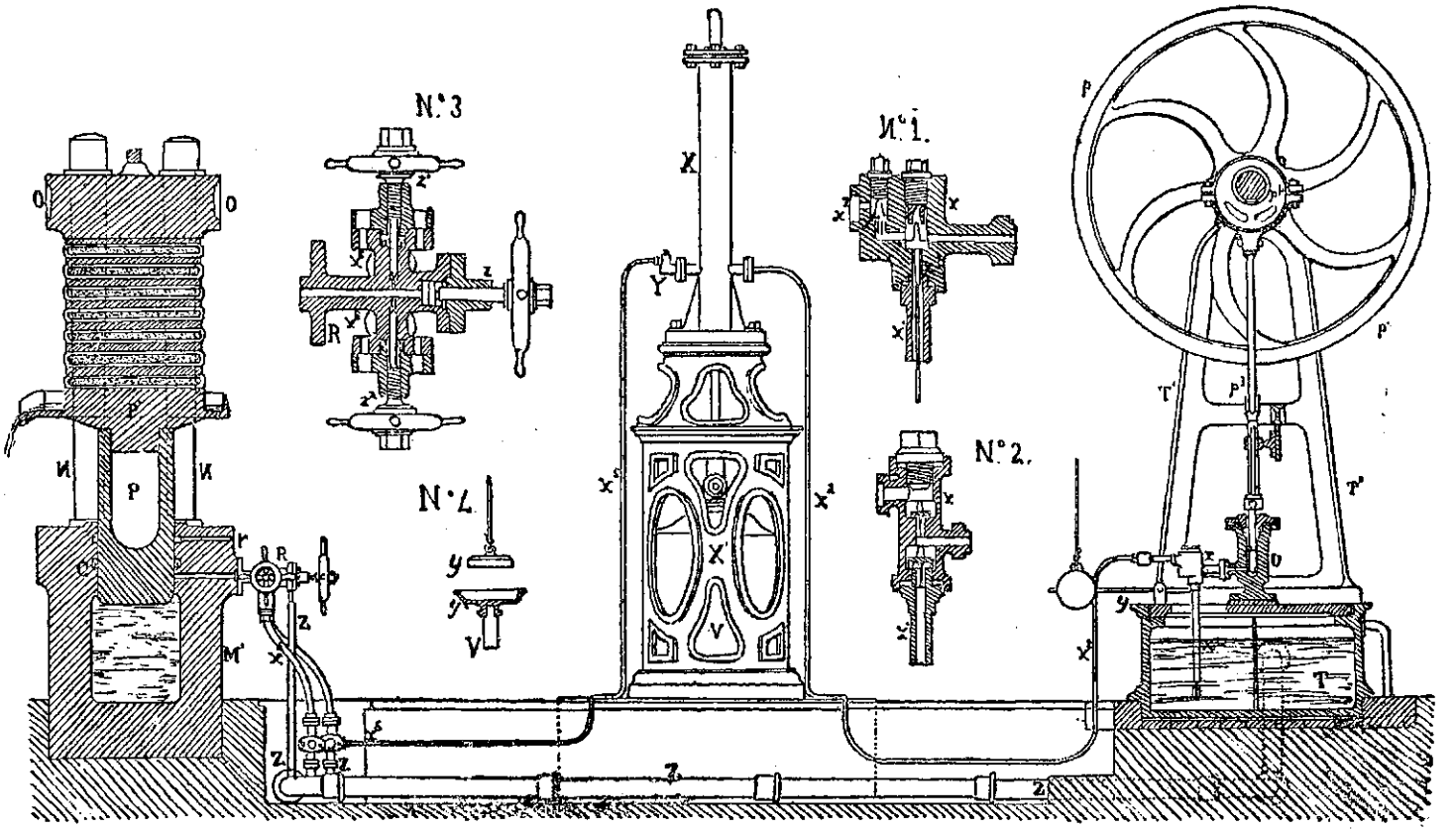


Figura 66.

en la canal C abierta encima del orificio lateral que recibe la tubuladura ó *llave distribuidora* R.

Como medida de precaucion, lleva la prensa que describimos, á algunos centímetros de la base superior del cilindro, una pequeña ranura destinada á recibir las gotas de agua que durante el trabajo puedan escaparse por entre el piston y el cuero embutido; el orificio lateral *r*, paralelo al de inyeccion, da salida á estas infiltraciones.

Con dos bombas para la baja presion y otras dos para la máxima y un depósito de fuerza para cada uno de estos dos pares de bombas, pueden trabajar varias prensas. El depósito de agua está indicado en T.

El depósito de fuerza está indicado en V. Las figuras números 1, 2, 3 y 4, son detalles de construccion, sobre los que nada diremos, porque además de no tener importancia alguna para el fabricante de aceites, solo conduciria su descripcion á confundirle mas.

Conocidos los tres sistemas de prensas mas principales, esto es, las de viga, las de husillo y las hidráulicas, pasemos á hacer un ligero exámen comparativo de las mismas.

Las prensas de viga tienen desde luego el inconveniente, que á veces puede ser de mucha importancia, de ocupar gran espacio. La mucha madera que entra en su construccion las hace además mucho mas caras de lo que se cree, debiendo advertir á este propósito que son precisos maderos de grandes dimensiones, lo cual no es siempre fácil de conseguir. Su potencia es inferior á la de las otras prensas, y el tratar de aumentarla añadiendo peso al quintal, tiene el inconveniente de la pérdida de tiempo, y de estar muy limitado este aumento por la naturaleza misma de la viga. En estas prensas además no se produce la presion verticalmente, lo cual es otro inconveniente de consideracion.

En las prensas de husillo puede obtenerse una potencia muchísimo mayor, aumentándola con gran facilidad, sin mas que hacer el brazo de palanca mayor ó valerse del torno. Con las prensas de engranaje sobre todo, pueden obtenerse grandes presiones, no obstante ocupar un reducido espacio, lo cual puede ser tambien una gran ventaja en ciertos casos. Una prensa de esta clase bien montada, puede dar hasta diez ó acaso mas prensadas en veinticuatro horas, mientras que por una viga solo podrán obtenerse seis prensadas en igual tiempo.

De un esperimento verificado en el molino de San Fernando, de que ya nos hemos ocupado en otro lugar, resultó que con la

viga solo se podian prensar al dia catorce fanegas de aceituna triturada, necesitándose por lo tanto 357 dias para prensar 5,000 fanegas; mientras que con una prensa de husillo y doble engranaje se esprimian en 100 dias á razon de 50 fanegas, resultando de aquí una economía de tiempo igual á 257 dias.

El gasto total para la trituracion y prensado de las 5,000 fanegas, comparando el procedimiento antiguo de una muela vertical y la prensa de viga por una parte, y por otra el molino de dos rulos que ya hemos dado á conocer, y la prensa de doble engranaje, es el siguiente:

Gasto de la viga	11,067 rs.
Id. con la prensa	6,600 »
Economía en el segundo procedimiento	4,467 »

Las prensas de husillo de palanca tienen el inconveniente,—aunque no tan pronunciado como las de viga,—sobre las de engranajes, de ocupar mas espacio, trabajar mas despacio, y además en peores condiciones, puesto que siempre se produce un movimiento oblícuo en el plato de presion que hace que esta no se verifique vertical, lo que no deja de ser un inconveniente muy digno de tener en cuenta; pero en cambio las de engranaje tienen el inconveniente de poderse romper estos con facilidad.

Las prensas hidráulicas son, á no dudar, las que presentan mas ventajas para el prensado de la pasta de aceituna, siempre que el molino tenga alguna importancia. Segun vemos en una acreditada revista de agricultura, al ocuparse de la industria olivífera de Italia, con dos molinos del sistema moderno, una prensa hidráulica y 10 hombres para su servicio, se pueden hacer 48 prensadas en veinticuatro horas de trabajo. Comparando los resultados de las antiguas máquinas con las modernas, resulta lo siguiente: con dos molinos buenos mecánicos, una prensa hidráulica y 10 hombres, se obtiene el producto de 8 muelas, 8 prensas, 24 hombres y 8 caballerías; suponiendo que con una prensa del pais servida por tres hombres, una muela y una caballería, se obtienen, término medio, seis prensadas en veinticuatro horas de trabajo.

Con la prensa hidráulica, además, puede obtenerse una mayor cantidad de aceite de inferior calidad, que en las prensas antiguas quedará en los resíduos de la presion, por ser esta insuficiente á esprimirlos.

Se ha objetado á las prensas hidráulicas el que con ellas se

obtiene el aceite de calidad mas inferior que con las antiguas; pero esta objecion tiene bien poca fuerza, desde el momento en que se tenga presente que con las prensas hidráulicas puede obtenerse la presion que se quiera, sin mas que correr á derecha ó á izquierda el contrapeso regulador de la válvula de seguridad. Esta circunstancia hace que se pueda clasificar fácilmente el aceite que escurre, segun sea la presion que lo ha producido, y procurando á la última dar á la prensa su mayor presion, para obtener hasta la cantidad mas pequeña de aceite que contengan los resíduos.

El desprestigio en que han caido en algunos puntos las prensas hidráulicas consiste en no haberlas sabido manejar; sobre todo en haber abusado de la presion al principio y haberla verificado muy deprisa. La moderacion y lentitud con que trabaja la prensa de viga es precisamente lo que hace escurrir mayor cantidad de aceite; circunstancia que muchos atribuyen muy equivocadamente á una mayor presion producida en las prensas de viga sobre las de los otros sistemas descritos.

Recipientes para la pasta.—En España y en el Mediodía de Francia se emplean especialmente los capazos de esparto, llamados tambien capachos, esportines, etc., para contener la pasta de la aceituna que ha de someterse á la accion de la prensa. En otros puntos emplean recipientes de mimbres, de juncos, sacos de lana, de crin, de pita, etc. Nada absoluto puede decirse respecto de la eleccion de estos recipientes, que la decidirán las circunstancias locales; pero como principio general debemos decir que, es preciso que reunan aquellos la condicion principal de no comunicar mal sabor, olor ni color alguno al aceite que escurre, así como la de que tengan la suficiente elasticidad y resistencia, y no sean absorbentes. Los toscanos emplean sacos de terliz ó de lana, envueltos en otros sacos de crin; en Sicilia se confeccionan con cintas ó pleita de junco marino, de 12 á 15 centímetros de ancho, unidas entre sí con cordel hecho con las hojas del palmito ó con la agave ó pita; en otros paises se emplea el pelo de cabra, que por cierto comunica un olor particular al aceite que escurre, lo cual prueba lo delicado de este caldo, y cuán importante es evitar el contacto con toda sustancia estraña, especialmente si tiene mal sabor ú olor.

Hace tiempo que se viene ensayando, y parece que es cosa resuelta en alguna fábrica, la sustitucion de los capazos y sacos,—especialmente de los primeros, cuando son de esparto, porque resulta muy caro su empleo,—por otros recipientes mas económicos

de los cuales vamos á decir algo, por la importancia que presenta este asunto. Entre los medios empleados á este efecto, figura el propuesto por el Sr. Bory.

Este señor establece siete cilindros ó tambores como el de la figura 67, que representa un corte vertical por su eje y su proyeccion horizontal, perfectamente iguales, de 0^m,45 de altura, por 0^m,40 de diámetro, compuestos de dos partes *a b* y unidos en *h h*. Las duelas de estos tambores son de madera, de 5 centímetros de espesor; cada tambor debe estar armado por tres aros *f g* de hierro de buena calidad. En el interior de cada cilindro se practican en toda su redondez unas canales *c* de 25 milímetros de ancho, 12 de profundidad y 0^m,30 de longitud, de modo que queden al estremo de cada cilindro 15 centímetros sin canales. Sobre estas canales, y en todo alrededor del cilindro, se coloca una plancha de palastro llena de agujeros pequeños, semejantes á los de una criba muy fina, que se encaja en la madera de tal suerte, que se encuentre con igualdad con la parte superior del cilindro: en el fondo de cada tambor se practica una entalladura al estremo de cada canal para que dé paso al líquido. Cada cilindro tiene una charnela que permite abrirlo por la mitad, y se cierra por medio de una clavija de hierro en forma de llave. Por último, los siete tambores se colocan sobre la plataforma de la prensa, y están provistos cada uno de un piston de madera resistente de 0^m,40 de altura, construido de modo que pueda entrar muy ajustado: todos los pistones deben ser de igual fuerza y altura.

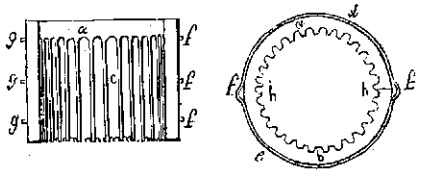


Figura 67.

Al proceder á la operacion, es preciso tener siete pedazos de tela comun de 40 decímetros cuadrados, en cada uno de los cuales se pone una cantidad igual de pasta de aceituna, por medio de una medida preparada esprofeso; cada trozo de tela cargada de pasta se coloca en cada uno de los tambores; en seguida el piston se pone encima; despues se colocan sobre el todo una ó dos planchas que cubren todos los pistones, y al ejercerse la presion sobre estas planchas, se producirá el efecto deseado. El aceite sale en seguida por los pequeños agujeros practicados en la placa de palastro, cae á lo largo de las canales, y viene á parar á la plataforma de la prensa, para verterse en las vasijas de recepcion.

Cuando se quiera trabajar en presencia del agua caliente, no hay mas que separar los pistones, remover la masa, despues de añadirla el agua, con un tridente á propósito de hierro, y prensar en seguida de colocar los pistones y las planchas, como antes hemos indicado. Para descargar los cilindros no hay mas que quitar la varilla de hierro que los cierra, y separar en seguida el piñuelo, que se presentará en panes duros como la piedra. Escusado es decir que en vez de siete tambores, pueden emplearse solamente seis, cinco ó cuatro, segun se desee y permita la prensa.

Segun el Sr. Bory, por su nuevo método, que acabamos de describir, bastan cuatro hombres, en vez de ocho que se necesitan cuando se sigue el procedimiento ordinario, para hacer 20 prensadas en veinticuatro horas, mientras que por este último no se pueden obtener sino de 8 á 10 en el mismo espacio de tiempo; desde luego no hay que llenar y apilar 36 capazos, y además se obtiene una quinta parte mas de aceite, segun la esperiencia ha demostrado al Sr. Bory. A pesar de todo, nosotros dudamos mucho de que sean tan grandes las ventajas del método del Sr. Bory, sobre el que se sigue generalmente, dado caso de que existan estas ventajas.

Lo que no tiene duda es que en muchos puntos de Italia emplean jaulas cilíndricas de hierro en las cuales cargan la pasta de aceituna, alternando sus capas con discos agujereados y esteras de juncos. En España se han hecho algunos ensayos que han dado malos resultados, y como nosotros no nos atrevemos á dudar de la veracidad de los autores italianos de donde tomamos la primera noticia, creemos consistirá el mal éxito en haber practicado la presion demasiado aprisa, pues segun indican los mismos autores, cuando esta presion se ejerce con rapidez sale por de pronto un chorro de aceite, pero despues queda este retenido por la masa con tal fuerza, que no le suelta ya, por muy grande que sea la presion ejercida.

Se han construido prensas especiales para trabajar en ellas sin el empleo de capazos. La figura 68 representa, á la escala de $0^m,05$, una prensa hidráulica construida por el Sr. Cases, de Valencia, con este objeto principalmente, aunque puede servir tambien para empleada en la presion de los capazos. Los capachos ó esportines son sustituidos por una série de aros cilíndricos esteriores A, de hierro dulce, y otra série en el interior de forma cónica, presentando el conjunto la forma de un cono truncado que lleva unas varillas de hierro verticales, formando una especie de jaula dividida en dos partes iguales para facilitar la descarga.

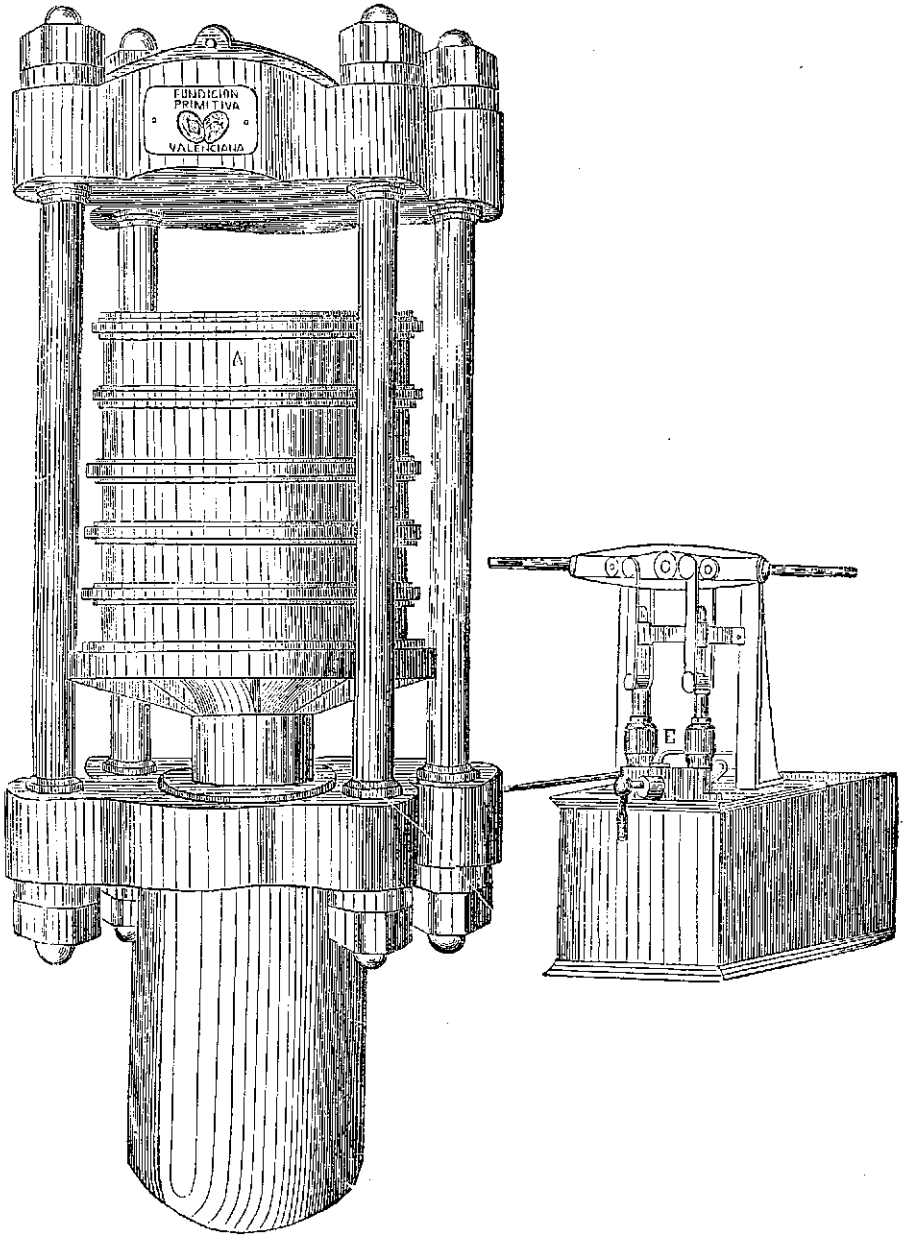


Figura 68.

Esta carga se hace por la parte superior de los aros, y si se tratara de prensas de grandes dimensiones, creemos seria preferible el sistema de wagones que ya conocemos.

Otra particularidad de la prensa que nos ocupa es una válvula que tiene en su interior la bomba, aparte de la de seguridad E, que tienen en una y otra forma, todos los aparatos de este género. Dicha válvula interior funciona automáticamente, siendo su objeto regular la presion y evitar, por consiguiente, los accidentes á que el esceso de esta puede dar lugar. Con la válvula automática de presion,—que así la llama el inventor,—se fija la presion que se quiere obtener, y esto basta para comprender la importancia de semejante aditamento.

Hasta cuatro modelos distintos construye el Sr. Cases de la prensa hidráulica para prensar sin capazos, variando el diámetro del piston desde $0^{m},20$ á $0^{m},32$, y el del platillo desde $0^{m},70$ á $0^{m},95$. La presion puede elevarse hasta 300,000 kilógramos.

El Sr. Theis, de Palermo, ha fijado tambien su atencion en este interesante problema, habiéndolo resuelto, si hemos de creer lo que dice una acreditada revista industrial de Alemania, de la que copiamos el grabado de la figura 69 que representa la prensa que vamos á describir, á la vista de lo que dice la espresada revista.

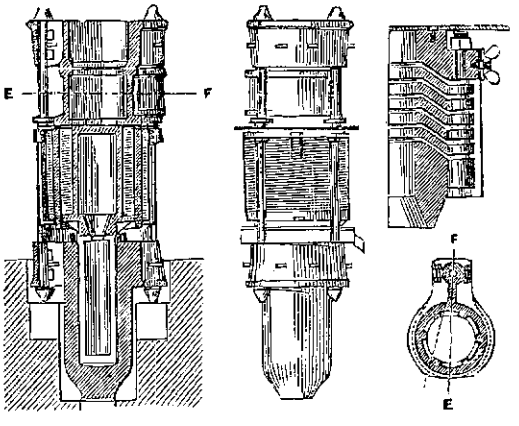


Figura 69.

Compónese el cilindro de presion, en la prensa que nos ocupa, de anillos de fundicion torneados con esmero bajo el mismo calibre, reunidos entre sí por cuatro barras cilíndricas, mantenidos á la distancia conveniente por medio de rodelas interpuestas.

El cilindro no se alisa hasta tanto que los anillos anteriores no estén formando un solo cuerpo. Los intervalos están un tanto desviados formando cierto ángulo, para que la pasta de aceituna no pueda escaparse con el aceite. Esta disposicion está dando los mejores resultados, no solamente cuando la prensa se aplica á la estraccion del aceite de oliva, sino cuando se trata de otras materias oleosas; pero es preciso determinar por medio de la práctica la distancia de los anillos entre sí segun la naturaleza de la materia á prensar.

Claramente se comprende que este recipiente es bien fácil de limpiar y que puede desmontarse cuando convenga, lo cual, por lo demás, no parece con frecuencia necesario, en atencion á que las masas que, fuera de la primera presion, penetran en los intersticios y que pueden ser retenidas, no se oponen en modo alguno á la corriente del aceite. Este recipiente, que pesa relativamente mucho, permanece constantemente fijo, y no se necesita mas que moverlo sobre un coginete que gira alrededor de una de las columnas, para cargar la pasta de aceituna ó para quitar los resíduos ó piñuelo.

Cada prensa está servida por dos bombas impelentes, una grande de $0^{m},80$ de diámetro de piston y otra pequeña de $0^{m},20$. La primera sirve, como en las prensas hidráulicas, para producir sin pérdida de tiempo una presion moderada, y separar prontamente los resíduos terminada que sea una operacion, mientras que la segunda se emplea para la estraccion propiamente dicha del aceite.

Enseña la práctica que los recipientes construidos con materias testiles, pleitadas ó entrelazadas, en razon á su poca altura y estrema porosidad, oponen obstáculos á la penetracion del aceite de dentro á fuera, mientras que en los recipientes ordinarios de hierro, no obstante las rodelas ó discos de hierro interpuestos, se encuentran las tortas de piñuelo húmedas todavía en el centro, es decir, que no han perdido aun todo su aceite. En efecto, los vasos que forman la célula de la carne de las aceitunas retienen con tal fuerza las últimas cantidades de aceite, que ha sido preciso dar á las espresadas tortas una forma anular. A consecuencia de esto, el plato del piston de presion se prolonga bajo la forma de un cilindro que penetra en el de la prensa, como se ve claramente en la primera figura de la izquierda, al mismo tiempo que, por esta disposicion, el volúmen de la masa á prensar disminuye, no en una mitad como en las otras prensas; pero el aceite que se encuentra todavía aprisionado en el interior de aquella no tiene que recorrer

sino el tercio del camino que seria preciso sin la presencia del cilindro interior.

Por lo demás, las figuras del grabado dan una idea bastante exacta de la disposicion y juego de la prensa del Sr. Theis, para que entremos en la esplicacion de otros detalles.

Recipientes del aceite.—Al esprimir la pasta de la aceituna hay que recoger el aceite en vasijas á propósito, cuyas dimensiones y forma varían bastante.

En algunos molinos de aceite se limitan á recibir el que escurre de las prensas en una tinaja donde el aceite, como mas ligero, ocupa la parte superior, sobrenadando en el agua que, como mas densa, ocupa el fondo de la tinaja: el aceite se estrae de aquí por medio de cazos ó jarras, y se deja reposar algun tiempo en otras tinajas donde se depositan las pocas impuridades que todavía pueda contener, así como la pequeña cantidad de agua que le queda mezclada. Las aguas estas, junto con las que proceden de la primera tinaja, suministran un poco de aceite que por medio del reposo de las mismas va á ocupar la parte superior. Este procedimiento presenta varios inconvenientes, y es preciso que sea abandonado por completo.

En otras partes se recibe el aceite que procede de las prensas en una vasija de madera de forma de tonel sin fondo, forrado en su interior con una lámina delgada de estaño, de hierro estañado ú hoja de lata; en esta vasija se echa agua fria ó caliente, y el aceite, al subir á la superficie, se derrama y cae por una canal situada un poco mas abajo del cuello de aquella en otros dos recipientes, en comunicacion por sus bases por medio de una llave, y los cuales se llenan con el líquido graso que se encuentra igualmente dividido en cantidad y calidad por la ley de la gravedad de los cuerpos flúidos y por la de las medidas de capacidad de los vasos. Las aguas procedentes de la vasija primera de recepcion, despues que se las ha estraido los aceites buenos, pasan á un depósito subterráneo llamado generalmente *infierno*, donde todavía suministran una pequeña cantidad de aceite que sobrenada. Este depósito lo reemplazan algunos ventajosamente por un foso, donde se colocan de seis á ocho tinajas; para desprender el agua, se establece una comunicacion entre estas tinajas por medio de un tubo que, partiendo del fondo de una de ellas, llega á algunos centímetros debajo de su cuello ó boca; de aquí comunica con la segunda tinaja, provista de un tubo semejante al anterior, y así sucesivamente de tinaja en tinaja. En vez de las tinajas emplean algunos balsas puestas en comunicacion de igual manera, siendo

fácil esplicarse el modo de funcionar de este como del anterior aparato. En efecto, el agua que procede de la presion de la pasta y de la que se añadió á la vasija ó vasijas de recepcion, trae consigo bastante aceite y cae en la primera division, balsa ó tinaja, donde se separan los dos líquidos en virtud de sus densidades, ocupando el aceite la superficie y pasando el agua por el tubo que arranca del fondo de la misma y en ángulo recto al segundo compartimiento, balsa ó tinaja; de esta suerte en la primera division ó balsa se irá aumentando el aceite, y si algo ha podido pasar á la segunda quedará en su superficie, y lo mismo sucederá con la tercera y así sucesivamente hasta la última, donde estaremos seguros de que no habrá mas que agua sola. Cuando todas estas balsas ó tinajas estén llenas, se abre una llave que pone en comunicacion el fondo de la última con un conducto ó atarjea que lleva las aguas turbias á un depósito ó estanque al aire libre.

En algunas fábricas bien montadas pasa ya el aceite con muy poca agua, relativamente á las vasijas de recepcion, por medio del sencillo y oportuno aparato que representa la figura 70, y que consiste, como la misma indica, en una vasija A de hierro, estañada, la cual lleva en su fondo un tubo B que pone en comunicacion la parte superior de la vasija donde sobrenada el aceite con la canal *c* abierta en la piedra C; de este modo, el agua que queda en el fondo de la vasija A puede llevarse, abriendo de vez en cuando una llave, y por medio de la canal *c'*, á los depósitos donde se le estrae el aceite que pueda arrastrar consigo, mientras que la casi totalidad de este líquido procedente de la presion, se derrama por la parte superior del tubo B, y por la canal *c* es conducido al departamento donde se clarifica para almacenarlo en seguida.

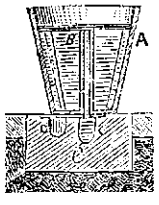


Figura 70.

Marcha de la presion.—Conocemos ya los aparatos todos que se emplean en la presion de la pasta de la aceituna; pero nos falta conocer otro punto esencialísimo: la manera cómo se verifica esta presion. Para ello debemos empezar por decir que en una fábrica bien montada se obtienen aceites de diferentes clases (1) que podremos reducir á dos grandes grupos: aceites obtenidos en frio y aceites obtenidos en caliente ó por medio del escalde.

(1) En Bari (Italia), cuyos aceites gozan de tanta fama, obtienen cuatro clases en esta forma: 1.ª, aceite obtenido sin ninguna ó con ligerísima presion; 2.ª, aceite obtenido con presion regular; 3.ª, aceite obtenido con la pasta remolida y en frio; 4.ª, aceite estraido con agua hirviendo y por medio de una gran presion.

En el primer grupo figura el llamado aceite vírgen, que se obtiene por medio de una presion moderada de la pasta de aceituna, la que será conveniente proceda de aceituna sana y fresca, y que no esté demasiado triturada dicha pasta.

Para la presion en frio poco tenemos que decir, sino que debe ser esta gradual y lenta para que el aceite salga en la mayor cantidad posible, siendo muy conveniente no mezclar el de diferentes prensadas. Por lo que toca á la estraccion del aceite en caliente ó por medio del escalde, conviene describir esta operacion, siquiera sea por lo generalizada que está en España. Esta operacion, ya se practique con la pasta de que se ha estraido el aceite en frio, ó ya con la que procede directamente del molino, está fundada en la influencia del agua hirviendo en la separacion del aceite, la que se esplica con gran facilidad, porque dicho líquido dilata los poros del fruto ó pasta y diluye el jugo viscoso.

El escalde se verifica en algunos puntos del modo siguiente: se coloca junto á la prensa la vasija que contiene la materia oleosa; se toma con una paleta la cantidad que se crea necesaria, y se echa dentro del capazo, colocado ya sobre el plato de la prensa, repartiéndola con las manos y echándola en seguida el agua hirviendo; sobre el capazo así cargado y preparado, se coloca otro con el que se hace la misma operacion, y así sucesivamente hasta formar una pila que contenga la cantidad de pasta que constituye una prensada, á lo que los hombres del campo llaman *hacer pié*. En otros puntos verifican el escalde de la manera siguiente: la pasta que va á formar una prensada, se echa en una pila de piedra situada debajo de la caldera donde hierve el agua; se abre la llave de esta caldera, y se deja salir una cierta cantidad del líquido hirviendo suficiente á dilatar la pasta, y para que la accion de este sea mas pronta y eficaz, se agita aquella con una paleta de madera, continuando esta agitacion y echando nuevas cantidades de agua hirviendo hasta que toda la pasta esté bien diluida. Hecho esto, y preparados los capazos bien lavados con agua hirviendo, como ya hemos dicho, se colocan sobre la taza ó plato de la prensa; se saca con un cazo de hierro la cantidad conveniente de pasta de la pila de escalde, y se extiende con una paleta de madera en el capazo, que, si es de los abiertos, se tapa con la tapadera de esparto llamada *veregüela*, y se continúa de este modo hasta acabar con la pasta ó *hacer pié*.

En algunos puntos del extranjero creen los labradores que

remojando las aceitunas con vinagre fuerte producen una cantidad mayor de aceite: tal sucede en Francia en el departamento del Hérault, donde rocían las aceitunas con vinagre; pero este resultado, de ser exacto, no debe estrañarnos, porque el vinagre puede atacar al principio mucilaginoso, lo cual esplicaria aquel aumento de aceite.

En las fábricas bien montadas, el escaldo puede hacerse tambien por medio del vapor introducido en la masa ó pasta removida por agitadores mecánicos. La carga de los esportines ó capachos puede tambien facilitarse por medios mecánicos que no describimos porque se le ocurren á cualquiera.

De cualquier modo que sea, antes de proceder á la presion, sobre todo cuando se trata de los aceites comestibles, es preciso limpiar los capachos y las prensas perfectamente con agua caliente y con legía; algunos aconsejan que no deben empezarse á usar nunca los primeros sin lavarlos con una de estas legías, aunque en este caso debe ser muy débil. Igual precaucion debe tenerse presente respecto de todos los demás aparatos y útiles empleados en la fabricacion del aceite.

Resíduos.—Dejando para el capítulo siguiente la clarificacion del aceite, vamos á decir algo, para terminar el presente, respecto á los resíduos de la fabricacion del mismo y su aprovechamiento. Como término medio, podemos decir que 100 partes en peso de una buena aceituna dan 20 de aceite y 55 de piñuelo, que contienen todavía una cantidad mayor ó menor de aceite, segun sean mas ó menos perfectos y de mayor ó menor potencia los aparatos que se han empleado en la estraccion de aquel.

Cuando el huesillo ó piñuelo contiene bastante aceite, por ser defectuosos los medios de fabricacion, es conveniente separar aquel, que representa un valor considerable cuando se trata de una gran cantidad de resíduos. Para el efecto, puede seguirse un procedimiento químico que será espuesto mas adelante, ó bien puede acudirse á un procedimiento físico mecánico, que consiste en practicar el remolido del piñuelo en presencia del agua, por cuyo medio se separa, á medida que se trabaja la mezcla, la parte mas ligera como la hojuela y la carne, la almendra y algo de aceite que caen en un depósito colocado á continuacion del molino, y la mas pesada que es el huesillo propiamente dicho. La primera, ó sea la hojuela, carne y almendra, se separa con una espumadera, y cuando se tiene una suficiente cantidad se lleva á una caldera donde se somete á la ebullicion con el agua, hasta tanto que se presente un vapor blanco y espeso, en cuyo caso debe cesar la

ebullicion; con la parte sólida del contenido en esta caldera se llenan los cofines que se someten en seguida á la presion, como ya sabemos, para que escurra el aceite que contiene y que deposita al llevarlo á las tinajas una gran cantidad grasa. Al final de la presion se echa agua de la caldera anterior sobre los cofines para que salga el aceite espeso que les recubre, cuya agua se separa en las tinajas. Las partes grasas que se separan del aceite flúido, así como los restos del fruto que quedan en los depósitos, dan todavía una pequeña cantidad de aceite por medio de la ebullicion. Los residuos de la presion, juntamente con el huesillo propiamente dicho que ha quedado del remolido en la parte inferior del agua, por su mayor densidad, sirven para combustible.

Segun Malepeyre, que ha escrito sobre esta materia, 100 kilógramos de piñuelo de aceituna procedentes de los molinos ordinarios, dan por el procedimiento que acabamos de exponer, 16 á 17 kilógramos de aceite (1). En la época en que el abate Rozier escribió sobre esto mismo, seis molinos dedicados á este aprovechamiento de los resíduos, daban, en Grasse, 20,000 kilógramos de aceite por año, que en otro caso se hubiera perdido. Los resíduos que quedaban, vendidos como combustible, bastaban á cubrir los gastos de fabricacion. El aceite de esta procedencia, que no es otra cosa que una mezcla de los que suministran la carne, la película y la almendra de la aceituna, es verde y se saponifica con muy buenas condiciones.

Escusado es decir que cuando los procedimientos de fabricacion del aceite han sido buenos, la cantidad que queda de este en el piñuelo es muy pequeña y apenas vale la pena de estraerlo.

En algunos puntos las pastas, tal como salen de los cofines, se cuecen y se dan como pienso á los cerdos y á las ovejas; pero en este estado lastima mucho los dientes de estos animales; mejor es reducirlas á harina y dárselas á los mismos mezcladas con otras harinas ó salvado de poco precio.

(1) En Valencia, un pié de oliva, equivalente á unas tres fanegas que pesan de 14 á 15 arrobas, pueden molerse en una hora y dan como resultado: tres arrobas de aceite, ocho á nueve de piñuelo, y las otras tres de agua mezclada con heces.

III.

FABRICACION DEL ACEITE DE GRANOS

PREPARACION DE LA PASTA.

Limpieza del grano.—La extraccion del aceite de los granos ó semillas oleaginosas, se reduce, esencialmente, como en las aceitunas, á convertir en pasta mas ó menos fina la primera materia, para someterla en seguida á la presion, por cuyo medio el líquido graso se escurre y cae en vasijas á propósito; pero aun cuando en principio estas dos fabricaciones son iguales, presenta la que nos va á ocupar en este capítulo, algunas diferencias de práctica, de mucha importancia, respecto de la que hemos visto se sigue con el primer fruto.

Varias son las operaciones que se practican en la fabricacion del aceite de semillas, pudiendo resumirlas en las siguientes:

1.ª Limpieza del grano.
2.ª Trituracion.
3.ª Calentamiento de la pasta.
4.ª Presion.
5.ª Remolido de la pasta esprimida.
6.ª Nuevo calentamiento de la misma.
7.ª Segunda presion.

Escogido el grano, que debe estar bien sazonado y sano, se procede á su limpieza, con objeto de separarle todas las impuridades que pueda contener, tales como el polvo, restos orgánicos, etcétera, para lo cual se usa uno cualquiera de los tan conocidos aparatos llamados *máquinas limpiadoras*, y que no son otra cosa que un cilindro horizontal formando tamiz ó criba, al que se imprime un movimiento de rotacion por medio de una polea que lo recibe á su vez, con el intermedio de una correa, del árbol motor de la fábrica, y tambien por medio de una manivela cuando esta sea de poca importancia y pequeña la cantidad de granos á limpiar. Como esta máquina no tiene otro objeto que separar del grano la paja y demás cuerpos estraños que pueda contener, es necesariamente muy sencilla; una tolva colocada sobre el aparato deja caer en el mismo constantemente la cantidad de grano que se gradúe necesaria, y con el objeto de que pasen mas apriesa tiene la criba un pequeño movimiento de trepidacion; por último,

completa este aparato un ventilador, cuyo objeto es la separacion de las partes ligeras que acompañan siempre al grano cuando no está limpio.

Una vez que el grano esté ya completamente limpio, se recoge en sacos para triturarlo luego, á excepcion del de lino, ó sea linaza, que hay que someterlo á una torrefaccion preliminar cuando se trabaja en grande escala, con objeto de destruir la gran cantidad de mucílago que esta semilla contiene y que impide la fluidez del aceite, tan necesaria para que pueda escurrirse de la pasta que lo contiene.

Algunas semillas oleaginosas, como por ejemplo el cacahuete ó maní, hay que someterlas antes de la molienda á una operacion preliminar, cual es la de quitarlas la cáscara que las recubre y que dificultaria las operaciones ulteriores. Al efecto pueden emplearse varios aparatos, pareciéndonos preferible el que representa la figura 71, en corte vertical por su eje longitudinal, que vamos á describir.

El aparato está montado sobre unos piés derechos de madera A, enlazados con travesaños y consta: de una tolva M, donde se echa la semilla á descortezar, cuyo fondo está inclinado para facilitar que caiga esta en un cajon N, por una abertura provista de un graduador *g*; este cajon recibe un movimiento lateral alternativo, necesario para la caida de las semillas sobre el rodillo descortezador C, rodillo que es de fundicion y lleva en toda su superficie, y á distancias iguales, unas ranuras paralelas á su eje, armadas de hoja de sierra; al nivel del eje del rodillo, y á algunos milímetros de distancia de este, se encuentra una tabla O que lleva implantadas á lo largo, y paralelamente al mismo rodillo, otras hojas de sierra semejantes á las anteriores, sirviendo en combinacion con las primeras que giran con el rodillo, para descascarillar la semilla. Para que esta operacion se efectúe convenientemente, la tabla armada con las cuchillas puede aproximarse mas ó menos á las del rodillo, para lo cual la primera gira cuando se quiere, merced á estar unida por la parte superior con la tabla delantera *p* por medio de una charnela, y se aproxima á voluntad con ayuda de dos tornillos *b*. La semilla mezclada con su cáscara cae en el tamiz P, que está animado tambien de un movimiento de trepidacion, con lo cual, y con ayuda del ventilador, se separa fácilmente aquella, siendo repelidas las cáscaras y pasando las semillas á través del tamiz, para correr por los planos inclinados R R y caer en receptores á propósito. El aparato recibe el movimiento de dos manivelas, de las cuales solo se ve una en la

figura, con objeto de evitar la relevacion repetida del obrero, cuando se emplea este motor; el eje principal lleva en un estremo una rueda dentada E que da movimiento al rodillo C y al ventilador H, doble objeto que se obtiene por la rueda dentada que va montada en el eje del rodillo, la de igual clase J que sirve de in-

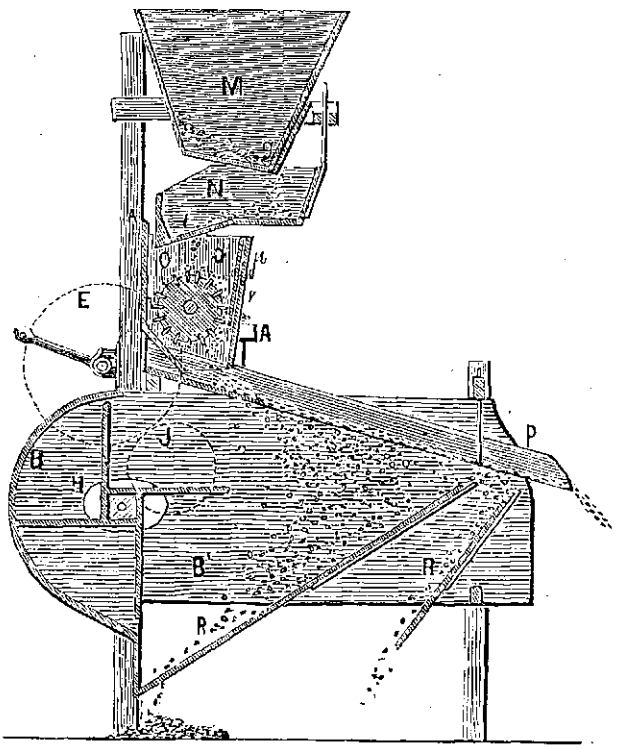


Figura 71.

termedia, y el piñon montado en el eje del ventilador; un volante colocado en el eje del rodillo C, en el estremo opuesto al piñon J, sirve para regularizar la accion del mismo rodillo. El ventilador aspira el aire por unas canales practicadas en las tablas B B que cierran el aparato. El movimiento de trepidacion se obtiene por medio de un juego de palancas.

Trituracion.—Una vez limpia la semilla y libre de su cáscara, cuando la presencia de esta puede ser un obstáculo para las operaciones ulteriores, se procede á la trituracion de aquella, lo cual puede verificarse de varios modos.

En algunos puntos esta operacion se verifica por medio de pilones de bocarte movidos por el viento ó por otro motor, cuyo aparato consiste esencialmente en unos vástagos de madera resistente, cuyos estremos están armados de hierro que caen y machacan la semilla contenida en unos morteros ó cavidades abiertas en madera y revestidas algunas veces de hierro en su interior; pero este aparato, muy sencillo seguramente, presenta la dificultad de ocupar mucho espacio por tener que emplear gran número de pilones á consecuencia del poco trabajo que ejecutan, y en este caso ya no es su empleo ventajoso, como á primera vista parece.

En todas las fábricas bien montadas y de alguna importancia, se hace la trituracion con distintas máquinas sucesivamente: ante todo se rompe el grano con el objeto de que no resbale al pasar al molino propiamente dicho, y de facilitar el trabajo de este; para el efecto se emplean los llamados cilindros comprimidores, que no son otra cosa que dos cilindros huecos de fundicion colocados horizontalmente, que giran sobre sus ejes en sentido contrario, con velocidad muy distinta para que la operacion se verifique en buenas condiciones y que pueden acercarse mas ó menos,—para lo cual va montado uno de ellos sobre coginetes móviles,—segun la naturaleza y estado de la semilla que se trata de romper y el grado de finura que se desee en la operacion. Estos laminadores son lisos, escepto cuando hayan de servir para romper el cacahuete, en cuyo caso son acanalados. Los piñones montados en sus ejes les dan el movimiento inverso, produciéndose este con distinta velocidad porque el radio de estos piñones es diferente. El grado de presion de estos cilindros puede determinarse por medio de una palanca de báscula que se carga en su estremo; por este medio puede variarse la presion, haciendo correr á la derecha ó á la izquierda de la palanca este contrapeso, para que los granos triturados no queden adheridos á la superficie de los cilindros: está provisto el aparato que nos ocupa de unas pequeñas raederas de hierro que se sostienen contra aquellos por medio de unas palanquetas de contrapeso, movibles en los puntos medios.

La figura 72 representa uno de estos molinos de cilindros. Estos cilindros son de fundicion y huecos, coronados de dientes, que giran muy lentamente.

Algunos aconsejan que en vez de un par de cilindros se coloquen dos, uno debajo del otro, para que caiga en el inferior el producto del par superior; pero esto no es necesario, y en último

resultado si se quiere una trituracion mas fina, basta volver el producto de la primera operacion á la tolva que alimenta los cilindros, teniendo cuidado de aproximar algun tanto estos últimos

Por punto general, un par de cilindros huecos y lisos de $0^m,60$ de longitud, por $0^m,13$ de diámetro, girando á distintas velocidades, siendo la del uno 40 á 50 vueltas por minuto, y la del otro de 20 á 24 vueltas, puede abastecer dos pares de muelas como la descrita en las páginas 256 á 258, consumiendo solamente la fuerza de un caballo de vapor.

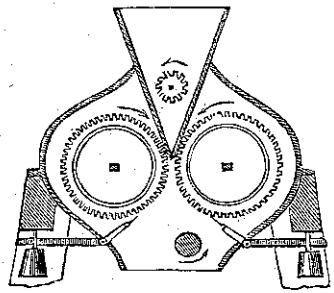


Figura 72.

Los granos pequeños, tales como la linaza, no se someten á esta trituracion preliminar, y pasan desde luego, como los que la han esperimentado, á los molinos, donde acaban de ser reducidos á pasta fina. Estos molinos pueden ser los mismos que ya hemos dado á conocer al tratar de la trituracion de las aceitunas, y aun otros muchos que hemos omitido, siendo muy empleado el molino de la figura 49 en las fábricas de importancia, porque da muy buenos resultados. Este molino, cuyas piedras dan 13 vueltas por minuto, pesando las dos unos 7 á 8,000 kilógramos, puede reducir á pasta fina de 2,500 á 3,000 kilógramos por dia de granos oleaginosos, consumiendo una fuerza de cuatro caballos de vapor.

Cuando las semillas que se van á reducir á pasta se encuentran muy secas, es conveniente verificar la operacion con ayuda de un poco de agua que forma una masa pastosa con la harina de aquellas y facilita grandemente la trituracion. Esta precaucion hay que tomarla siempre que se trata de pulverizar la pepita de uvas para estraer el aceite que contiene.

ESTRACCION DEL ACEITE.

Presion.—Reducidas á pasta las semillas, puede pasar esta desde luego á la prensa en la misma forma y con las mismas precauciones que la de la aceituna, con lo cual se obtendrá un aceite de muy buena calidad, llamado,—análogamente á lo que digimos al tratar del de olivas,—*aceite virgen*. Para verificar esta presion se suelen usar muchas clases de prensas; pero nosotros

nos limitaremos á recomendar, segun las circunstancias, las que hemos descrito anteriormente.

La pasta que ha esperimentado esta primera presion, y muchas veces la que no la ha sufrido, se somete á un calentamiento, con el objeto de facilitar en la nueva accion de la prensa la salida del aceite. Para este efecto, se pueden seguir tres sistemas de calentamiento, á saber: calentamiento á fuego desnudo, por medio del vapor, y al baño-maría. Veamos en qué consisten los aparatos empleados ó calentadores, y digamos, ante todo, que la temperatura á que debe someterse la pasta varía algun tanto, segun la clase de semilla de que procede; pero como término medio podemos fijar que esta temperatura varía de 60° á 80°.

Los calentadores en principio no son otra cosa que vasijas de cobre ó de hierro, en las cuales se remueve la harina oleaginosa, hasta tanto que, prensada entre las manos, deje escurrir el aceite que contiene.

Calentamiento á fuego desnudo.—El calentamiento á fuego desnudo es el que presenta mas dificultades, por lo mismo que es imposible, ó por lo menos muy difícil, obtener una torrefaccion conveniente y uniforme de la pasta, y de aquí que el aceite contrae un sabor á rancio y una consistencia mucilaginosa que le hace disminuir de precio, y hasta le imposibilita el poder servir para la comida.

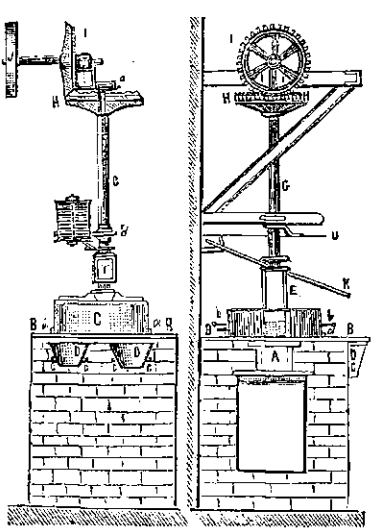


Figura 73.

La figura 73 representa un aparato para calentar la pasta por el fuego directo. Como la misma figura indica, este calentador se compone de: A, hogar cerrado en la parte superior por la placa de fundicion B; C, caldera que reposa sobre dicha placa, y en la cual se pone la pasta que se desea calentar; los puntos *a* la sostienen de tres costados y sirven para retenerla; pero se puede, por medio de uno de los agarradores *b*, llevarla á los embudos D, y hacer caer la pasta, suficientemente caliente, en sacos que se cuelgan en *c*. El agitador E está destinado á impedir que se queme la pasta,

y está sujeto á charnela con la caja corredera F, que gira con el árbol G, sobre el cual puede resbalar. Este árbol recibe su movimiento por medio de la rueda cónica H, que engrana con otra rueda I, montada en el eje horizontal que lleva una polea J, por la que pasa una correa que le comunica el movimiento. El árbol G se mantiene en la posicion vertical, pasando entre los anillos *d*. Cuando se quiere hacer caer la pasta caliente en los sacos, se engancha la palanca K en la garganta de la caja que se eleva hasta C, donde encuentra un tope que se coloca en la garganta de la caja, y mantiene de este modo el agitador elevado por encima de la caldera C. En tal estado, se puede hacer caer la pasta en los embudos.

Calentamiento al vapor.—La figura 74 representa un aparato

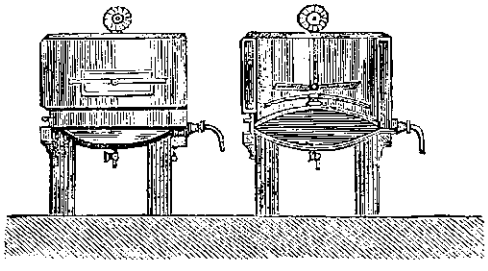


Figura 74.

del segundo sistema, ó sea por medio del vapor. Este aparato, que se apoya por un costado en un muro y por otro sobre un armazon, consta de una vasija de fundicion de fondo convexo, que lleva en su centro una quicionera en la que entra el pivote de un agitador mecánico. El vapor circula entre las dobles paredes de la caldera ó vasija, que descansa sobre una placa á que esta sujeta por medio de pernios; una llave sirve para dar entrada al vapor, otra para la salida del mismo y del agua de condensacion. Para sacar la harina ó pasta caliente, se abre una puertecita ó trampilla, y la convexidad del fondo de la caldera, juntamente con la curvatura igual del agitador, hace que caiga en la pequeña tolva ó embudo donde están colgados los sacos destinados á recibirla.

Calentamiento al baño-maría.—En el calentamiento al baño-maría, que es el tercer sistema que hemos indicado, se emplean dos calderas, colocadas la una dentro de la otra, y entre ellas se echa agua que se calienta á la temperatura de la ebullicion, sin riesgo de calentar demasiado la pasta, siempre que el vapor que se for-

ma encuentre fácil salida al esterior. Este sistema es muy poco empleado, por lo que no le damos importancia.

Segunda presion.—Calentada la pasta, vuelve á ser sometida, como ya indicamos, á la accion de la prensa en la misma forma que lo fué antes; pero con la circunstancia de que el aceite ha de ser naturalmente de inferior calidad al que se obtuvo de la primera presion, sobre todo si esta se verificó sin calentar la pasta.

Recientemente se han empleado para esta segunda presion prensas hidráulicas horizontales, de dobles paredes, calentadas al vapor. Algunas de estas prensas son dobles, de manera que cuando un plato ejerce la presion, el otro va aflojando.

En cuanto á la recepcion del aceite que escurre de las prensas, se recoge y conduce como digimos cuando se trataba del aceite de olivas.

Residuos.—Los resíduos ó tortas que quedan en los cofines se emplean como combustible ó como abono, y tambien como pienso para el ganado, segun sea el estado y naturaleza de la semilla que los produjo. Generalmente contienen una cantidad de aceite demasiado pequeña para tratar de estraerla por medio de un segundo remolido y tercera presion, sobre todo cuando se emplean en la fabricacion buenos aparatos.

IV.

REFINACION DE LOS ACEITES.

PROCEDIMIENTOS FÍSICOS.

Generalidades.—Todos los aceites contienen en el momento de la estraccion una cierta cantidad—que varía con la procedencia, procedimiento de fabricacion y otras circunstancias—de materias albuminóideas y mucilaginosas que, no tan solo perjudican grandemente á su transparencia, sino que ocasionan, en un plazo mas ó menos corto, la rancidez de aquellos.

De aquí la importancia que tienen las operaciones destinadas á privar á los aceites de tan perniciosas materias, por lo cual no debe estrañarnos el sin número de procedimientos que se han propuesto y aun puesto en práctica con este objeto, y que nos proponemos examinar con algun detenimiento.

Pero, ante todo, debemos manifestar que la clarificacion y refino de un aceite, no significa su completa purificacion en el sen-

tido absoluto que esta palabra tiene en química, pues los aceites, y particularmente el de olivas, contienen ciertos principios aromáticos, colorantes y sápidos, que son precisamente los que determinan su mérito, y por lo tanto, su precio, por lo que seria perjudicial en alto grado el privarles de ninguno de estos principios.

De suerte que la purificacion de los aceites consiste, al menos bajo el punto de vista industrial, en la eliminacion de las materias estrañas que contengan despues de fabricados y que puedan perjudicar sus buenas cualidades; conociéndose que se ha conseguido esto, principalmente en que el aceite se presenta limpio y transparente y no deposita precipitado ninguno cuando se le deja en reposo durante un tiempo mas ó menos largo, ni adquiere el sabor acre característico de la rancidez; condiciones ó cualidades que deben ofrecer siempre los aceites refinados.

Todos los procedimientos de purificacion de los aceites pueden resumirse en tres grupos, segun que sean solamente físicos ó químicos ó participen de ambos medios á la vez, y creemos inútil detenernos en indicar la diferencia ó carácter que distingue á estas dos clases de procedimientos.

Los procedimientos físicos, que van á ser objeto primero de este capítulo, pueden ser naturales ó artificiales: entre los primeros deben contarse la accion del reposo y de este con auxilio del frio.

Reposo.—La purificacion de los aceites por medio del reposo, que no es otra cosa que una clarificacion, puede verificarse á la temperatura ordinaria ó con auxilio de un aumento de temperatura. En ambos casos, la operacion consiste esencialmente en dejar que aquellos depositen en el fondo de los recipientes las materias que tienen en suspension mediante un reposo mas ó menos largo, y en trasegar la parte clarificada á otro depósito. El residuo que queda en esta operacion, ó sea los turbios y posos, se aplica á la fabricacion del jabon ó á otros usos, pues no pueden servir en ningun caso para la comida.

El reposo, sin embargo, no basta para clarificar por completo el aceite, pues, aun siendo muy prolongado, queda siempre una cierta cantidad de materias estrañas que es preciso eliminar por medio de otros procedimientos, de que daremos cuenta mas adelante, y en virtud de los cuales se obtiene una verdadera refinacion ó depuracion de los aceites.

Los depósitos pueden ser de varias clases; pero, cualquiera que sea su disposicion, todos deben reunir las condiciones indispensables de no comunicar á los aceites mal olor ni sabor, ni de-

jar fácil acceso al aire para que no se produzca la rancidez que en otro caso se presentaria; tambien debe procurarse con especial cuidado que no esté el aceite mucho tiempo sobre los posos ó sedimentos que se van formando, por cuyo motivo es conveniente acelerar la precipitacion de las materias que tiene en suspension y producen el enturbiamiento, así como practicar el trasiego en el momento mismo que se presenta el líquido claro.

En Andalucía se emplean para clarificar los aceites grandes tinajas de barro, de capacidad variable, generalmente empotradas en el suelo y algunas veces en un macizo de mampostería, siendo este último medio mucho mejor que el primero, sobre todo si, como suele ocurrir con frecuencia, el suelo es húmedo. Para evitar el contacto del aire con el aceite, se suelen emplear dos medios principalmente, á saber: una simple tapadera ó un lebrillo colocado boca abajo sobre la de la tinaja, y de manera que abrace toda la boca; en este último caso, y con objeto de que la cerradura sea mas perfecta, se procura que los bordes del lebrillo reposen sobre el macizo y se tapan todas las rendijas que pueden quedar con barro ú orujo que se aprieta bien contra los bordes. Cuando el aceite está clarificado, ó como dicen los cosecheros andaluces, *ha descolgado*, se hace el trasiego, cosa sumamente fácil, porque la forma de la vasija facilita en gran manera el depósito de las materias en suspension en el fondo de la misma; y como no basta un trasiego para que el aceite quede completamente claro, se practican cuantos son necesarios, siempre en la misma forma y con el mayor cuidado.

La clarificacion del aceite se verifica tanto mas pronto, cuanto mas secos son los almacenes donde se encuentran las tinajas, siendo en este concepto preferibles los que se hallan espuestos al Mediodía; por este motivo se procura en Andalucía sacar partido del calor propio del orujo y del aumento que este esperimenta por la oxidacion de aquel, rodeando al efecto las tinajas con el espresado resíduo de la presion. La accion favorable del calor se esplica fácilmente por la mayor fluidez que adquiere el aceite con su auxilio; pero el empleo del orujo debe desecharse, porque puede comunicar mal sabor y olor al aceite de las tinajas.

En otros puntos, en Cataluña por ejemplo, se emplean para la clarificacion del aceite unos depósitos subterráneos ó silos de cabida variable, construidos con gran esmero y escelentes materiales, con el objeto de evitar las filtraciones y las pérdidas que son consiguientes. Mas adelante, cuando espliquemos los diferentes medios de guardar los aceites, ya veremos la manera de cons-

truir estos depósitos; por ahora solo diremos, por ser cuestion del momento, que deben tener en su fondo una especie de arqueta con objeto de que se reunan en ella los posos, para lo cual está inclinado tambien el espresado fondo; esta arqueta, que puede muy bien ser un lebrillo, corresponde con la abertura del depósito, por la cual se saca el aceite claro, y que ordinariamente está cerrada con una tapadera á propósito.

En toda fábrica de aceites deben existir varios de estos depósitos, cada uno de los cuales contiene una clase de aceite; el trasiego se verifica en Marzo ó Abril, y los turbios ó aceitones que quedan en sus fondos se llevan á un depósito solo, con objeto de sacar todavía de ellos una cierta cantidad de aceite claro, aunque, como es consiguiente, de mal sabor; hecho lo cual ya no quedan mas que las heces, llamadas tambien *morcas*, que suelen ser buscadas por los fabricantes de jabon, único empleo que puede dárselas.

Escusado es decir que el sistema de clarificacion por medio de los depósitos no presenta la facilidad que el de las tinajas, aunque pueda ser preferible en otros conceptos.

Todavía pueden emplearse, y se emplean, otras vasijas para obtener la clarificacion por medio del reposo, tales como las vasijas metálicas usadas por los vendedores de aceite al por menor, y aun las de madera, aunque estas se emplean muy poco.

De cualquier manera que sea, la clarificacion espontánea del aceite por medio del reposo, dista mucho de ser tan eficaz como fuera de desear; así es, que el aceite que se obtiene por este medio adquiere con facilidad, y en un tiempo mas ó menos largo, la rancidez, debida, sin duda alguna, á la presencia de las materias estractivas y albuminóideas que no pudieron ser separadas completamente.

No presenta el mismo inconveniente, ó al menos en tan grande escala, el procedimiento de clarificacion en caliente ó con auxilio del calor, con cuyo auxilio ya digimos que el aceite adquiria una mayor fluidez, merced á la cual la separacion de las materias que le enturbian era mas pronta y mas eficaz.

Nuestro compañero y amigo el Sr. Manjarrés, que tiene hechos sobre esta materia muy concienzudos estudios, describe en una *Memoria sobre el mejoramiento de los aceites*, el procedimiento puesto en práctica por los Sres. Murphy, de Sevilla, en 1851, con el objeto de clarificar los aceites andaluces, y á aquella Memoria acudimos para dar á conocer el espresado procedimiento á nuestros lectores.

«La clarificacion, dice el Sr. Manjarrés, tenia lugar en una gran nave, en la cual penetraba constantemente una corriente de aire calentado por medio de un calorífero, que mantenia la temperatura del local á 30 ó 32°. Sobre el suelo de esta nave se levantaban dos filas de macizos de mampostería que servian de base á otros tantos grandes depósitos prismáticos de gruesa plancha de hierro, destinados á contener el aceite.

»Este, que se recibia en pellejos ó en barricas, era vaciado en un depósito que estaba fuera de esta nave al nivel del suelo; y de aquí, despues de reposado á la temperatura ordinaria, se elevaba por medio de una bomba hasta la parte superior de los depósitos de hierro, distribuyéndose por medio de una cañería general que tenia otras tantas llaves. Completaban la escelente disposicion del conjunto una porcion de detalles muy bien estudiados; entre ellos, por ejemplo, una regla dividida colocada á lo largo de cada depósito, en la cual se marcaba constantemente el nivel interior por medio de un índice que, á manera de contrapeso, colgaba al estremo de una cadenilla que pasaba por la garganta de una polea fija en la parte superior del depósito, teniendo en el otro estremo un flotador que subia ó bajaba segun el nivel del líquido. Cada depósito tenia varias llaves, á diferentes alturas, de modo que, á los pocos dias de estar el aceite en reposo, podia abrirse la llave mas elevada, abriéndose sucesivamente las otras mas bajas á medida que los posos iban precipitándose al fondo.»

Con esta operacion, limpia y sencilla, como deben ser todas las que se practican con el aceite que sirve para comer, se obtenia un líquido completamente clarificado.

Los resultados económicos de esta empresa no fueron satisfactorios, segun se desprende de la espresada Memoria, porque los aceites empleados tenian mal sabor, y no bastaba la clarificacion para hacerlos de primera calidad, no alcanzando, por otra parte, el aumento de precio de aquellos por la sola clarificacion, para compensar los gastos de esta operacion, al parecer tan sencilla. Otra cosa seria si se modificase el sistema de fabricacion seguido en Andalucía, con el fin de obtener aceites de buen sabor.

Por lo que toca al procedimiento de clarificacion por medio del frio, solo nos ocuparemos de él para aconsejar que no se emplee nunca, puesto que, como es sabido, la accion del frio produce la separacion de la margarina, lo cual ha sido considerado por algunos, con notoria equivocacion, como una clarificacion del aceite, y una vez separada esta, que por su mayor densidad ocupará la parte inferior de la vasija en que se opere, no volverá á redisolverse

aun á temperaturas superiores á las que ocasionó la separacion, sino al cabo de mucho tiempo, á no ser que se revuelva muy á menudo la masa, en cuyo caso, como es consiguiente, se verificará la redisolucion mas pronto.

La agitacion con el agua fria constituye otro procedimiento de clarificacion, aunque por sí solo tenga poca importancia, por ser muy insignificante la cantidad de materia soluble que se encuentra en el aceite cuando se mezclan y revuelven los dos líquidos juntos: el agua contribuye tambien á la separacion de las materias térreas que pueda contener un aceite. La mezcla de los dos líquidos puede verificarse dentro de una vasija de madera, hierro ú hoja de lata, por medio de un agitador á propósito, y una vez bien batida la masa líquida, se pasa á un depósito, donde se deja en reposo para que el agua vaya á ocupar la parte inferior arrastrando las materias térreas.

Lo primero que se observa al agitar el agua y el aceite es, que se emblanquece la mezcla súbitamente á causa de la interposicion del agua entre las moléculas del aceite: por el reposo, despues, fluctúa sobre el agua, la cual se ha vuelto mas ó menos turbia, poniéndose entonces claro. El agua indudablemente que no ejerce accion ninguna sobre el aceite, pero separa una parte mas ó menos grande de su mucílago y principios colorantes y estractivos.

En lugar de añadir el agua sola para el lavado de los aceites, seria conveniente emplear agua que contenga 0,5 por 100 de tanino, con lo cual seria mas eficaz la separacion de las partes mucilaginosas y albuminóideas del verdadero aceite.

El empleo del agua caliente en la clarificacion de los aceites es mucho mas importante; agitando con ella los aceites recien estraidos, sobre todo si está hirviendo, se clarifican estos, porque se separa el mucílago y se coagula la materia albuminóidea que los enturbiaba, contribuyendo tambien á aumentar la fluidez de los mismos, que de este modo quedan mas pronto en estado de ser filtrados. Si el aceite ha sido elaborado mucho tiempo antes, ya no es tan eficaz la accion del agua hirviendo. Esta accion es tambien muy conveniente en los aceites espesos y aceites con *viruelas*, á los cuales da una mayor fluidez.

Como dato práctico se puede decir que cada dos medidas de aceite—en el caso de ser el de olivas—necesitan una ó dos de agua hirviendo.

Tambien suelen emplearse otras materias que, mezcladas con los aceites y agitando la masa, arrastran, cuando se deja en reposo esta, los cuerpos que tienen en suspension aquellos; tales son,

entre otras, el vidrio molido, mezclado con un décimo de su peso, carbon vegetal ó animal, la arena fina, la arcillosa, la creta, el mármol en polvo ó la magnesia, el orujo machacado ó desmenuzado, etc. Debe tenerse presente, sin embargo, que la accion de las sales minerales espresadas, puede ser y será en efecto, mas activa que la de los cuerpos inertes, tales como el vidrio molido y la arena, como tendremos ocasion de ver mas adelante; y en cuanto al orujo, lo único que hará es, comunicar su mal olor y sabor al aceite, por lo que no aconsejamos su empleo.

Filtracion.—Mas importante que todos los procedimientos que llevamos descritos es, á no dudar, el de la filtracion, por lo que vamos á ocuparnos de él con alguna estension.

En esta operacion influyen, como no puede menos, la naturaleza del líquido á filtrar, la de la materia filtrante y la disposicion de los filtros. El aceite contiene, como hemos dicho, una materia mucilaginosa estractiva sumamente ligera, y esta se adhiere con gran fuerza á las materias filtrantes, dificultando cada vez mas la filtracion hasta paralizarla por completo; llegado este caso, no hay mas remedio que desmontar el filtro y sustituir aquellas por otras nuevas, por cuya razon es muy conveniente que los aceites estén reposados antes de filtrarlos, pero sin perder de vista que si este reposo es muy largo, acabarian por enranciarse aquellos, ó, por lo menos, se predispondrian á ello.

Las materias filtrantes pueden ejercer una accion puramente física, ó pueden obrar á la vez como agentes químicos, existiendo otras que solo obran mecánicamente, segun su naturaleza, siendo preferibles estas últimas para la filtracion propiamente dicha.

Entre otras, pueden emplearse las siguientes materias para filtrar los aceites, ninguna de las cuales obra sino mecánicamente: arena mas ó menos fina, que debe lavarse antes perfectamente y tratarla por unas gotas de ácido clorhídrico, por si da efervescencia, en cuyo caso debe desecharse; el vidrio molido; el gres ó asperon en polvo; la piedra pómez ó cualquiera otra piedra porosa; el esparto, estopa, cáñamo, lana, algodon (1) y otras fibras testiles, siendo preferible á todas ellas esta última. Tambien suelen emplearse: el orujo, cuyos inconvenientes ya dejamos señalados anteriormente; el serrin de madera, que los presenta análogos; el musgo, que tampoco es aceptable por no presentar garantías de

(1) El algodon debe emplearse cardado. El algodon espeso comunica al aceite un sabor impropio, por lo cual aconseja el Sr. Bizzarri que se sumerja primeramente, y durante veinticuatro horas, en agua que contenga 2 por 100 de carbonato de sosa; lavarlo despues y secarlo antes de servirse de él.

limpieza; las esponjas, que serian escelentes si no fuesen caras y difíciles de limpiar, y otra infinidad de materias que seria imposible enumerar.

En vez de las materias testiles, pueden emplearse tejidos mas ó menos tupidos, solos ó alternando con otras capas de materias filtrantes.

En cuanto á las materias filtrantes, que obran á la vez que mecánicamente, física ó químicamente, son muchísimas, y á su debido tiempo nos ocuparemos de las mas principales.

Para que la filtracion se verifique en las mejores condiciones posibles, es menester tener presentes varias cosas: 1.°, que la porosidad de la materia filtrante no sea muy grande para que no pase el aceite turbio, ni sea tan pequeña que dificulte la operacion; 2.°, que la superficie filtrante sea la mayor posible, por cuya razon es bueno aumentar el número de filtros por la imposibilidad de hacerlos de muy grandes dimensiones y la dificultad de manejarlos cuando esto sucede; 3.°, que la presion sea la mayor posible sobre el aceite, para que pase con mas prontitud, siempre que la fuerza de la presion no haga que este se filtre turbio. Por lo demás, la filtracion puede verificarse de arriba abajo ó vice-versa, y tambien en el sentido lateral de dentro á fuera y de fuera á dentro.

Los filtros en que el aceite marcha de arriba abajo son los mas sencillos. Supongamos una caja rectangular de madera, forrada de hoja de lata, y á cierta altura de ella, en su interior, un falso fondo formado de una plancha de madera ó hierro llena de agujeros, encima de la cual se coloca la materia filtrante, sobre la que se encuentra otro falso fondo para comprimirla, y tendremos un filtro de esta clase; una llave colocada en la parte inferior dará salida al aceite filtrado. Los falsos fondos se hacen tambien con una tela de alambre de hierro estañado, colocada en un marco del mismo metal. En cuanto á la materia filtrante, puede ser cualquiera de las espresadas, siendo preferible el algodon bien limpio y cardado, sobre cuya capa se coloca una bayeta, así como otra debajo.

Este filtro, como cualquier otro de la misma clase, debe tener un tubo de vidrio indicador del nivel del aceite, con objeto de que se pueda conseguir que este sea constante, para que lo sea la presion, y, por consiguiente, la filtracion, en cuanto sea posible, pues como es natural irá esta disminuyendo á medida que se vaya obstruyendo la materia filtrante.

El Sr. Delœuvre ha propuesto otro procedimiento de filtracion

muy distinto del que acabamos de describir, el cual no deja de presentar sobre este algunas ventajas, sobre todo en la economía de tiempo. Al efecto, emplea aquel dos aparatos, el uno dedicado á la agitacion del aceite bruto, y el otro á la filtracion propiamente dicha.

El primer aparato consta de una turbina compuesta de un recipiente principal cilíndrico de plancha de hierro estañado, donde se coloca el aceite bruto para someterlo al primer trabajo de la depuracion; este recipiente reposa sobre unos fuertes caballetes, sobre los que se levantan unas columnas destinadas á sostener las piezas del mecanismo motor, compuesto de una manivela, calada en el eje de un piñon vertical, que trasmite el movimiento á otro piñon de ángulo, de un diámetro la mitad menor que el del anterior, y que va calado en el árbol vertical que pasa por el centro del cilindro recipiente principal, cuyo estremo superior entra en una quicionera sostenida por una placa y dos tornillos. Este mismo eje ó árbol vertical lleva cuatro aletas á una distancia de 90 grados entre sí, y cuyo radio es los $^2/_3$ del que tiene el recipiente; para que el trabajo sea mas eficaz y mas pronto, estas paletas están sembradas de agujeros, dispuestos en sentido trasversal, alternando unas respecto de otras, y las paredes interiores del recipiente principal, llevan tambien cuatro aletas que ocupan toda la altura de este y $^1/_3$ de anchura próximamente del mismo.

En cuanto á la manera cómo funciona este aparato, es muy fácil de comprender despues de haber hecho su descripcion. Una vez lleno el recipiente principal con el aceite bruto mezclado con piedra pómez reducida á polvo, en la proporcion de 31 gramos de este por 500 de aquel, se da movimiento á la manivela, y por medio de la agitacion se va dividiendo el aceite sin cesar por los agujeros dispuestos, como hemos dicho, en sentido inverso, y cortado por las alas fijas á las paredes de la turbina: concluida esta operacion, que dura cosa de una hora, poco mas ó menos, el aceite que ha sido descompuesto en sus partes esenciales, tales como grano, mucílago, estearina y aceite puro, se deja la masa en reposo durante veinticuatro horas, al cabo de las cuales está en disposicion de ser filtrado, para lo cual emplea el Sr. Delœuvre otro aparato, ó sea un filtro especial en agua, en que la filtracion se trabaja á presion superior á la atmosférica.

La figura 75 representa otro filtro que funciona de arriba abajo, inventado por el Sr. Castell de Pons, cuyo aparato consta de las partes siguientes: A, tapadera que se coloca al aparato cuando se halla suficientemente cargado de aceite; B, primer cuerpo;

D, segundo cuerpo-recipiente ó receptor del aceite filtrado; E, E, E, fondos ó planchas apoyadas circunferencialmente sobre unos pequeños soportes, taladradas por gran número de agujeritos, cada uno de los cuales corresponde á un pequeño embudo de tres centímetros de longitud, los cuales se llenan de algodon en rama; F es una *aspillera* ó saco que contiene serrin; G es la llave que da salida al aceite filtrado, y H el orificio para facilitar la evacuacion del aire.

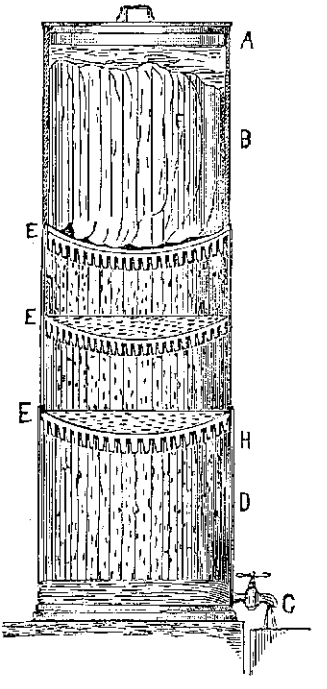


Figura 75.

Los filtros mas comunmente empleados en Francia, y que pueden servir tambien entre nosotros, están formados con tinas de doble fondo muy grueso y perforado de agujeros cónicos; estos agujeros forman como otros tantos embudos que se guarnecen de algodon cardado. El algodon debe ponerse con regularidad, cuidando que no esté demasiado comprimido; se necesita tener cierta práctica para acondicionar bien el filtro.

El aceite pasa limpio el primer dia, pero muy pronto el filtro se atasca y el aceite cesa de pasar, por lo cual alguna vez se recubre el fondo de estos filtros con una franela, ó bien se meten una capas de paja, á lo que se puede añadir carbon animal de hueso lavado, que tengo esperimentado ser preferible, por estar compuesto de granos y separado del polvo que atasca y hace difícil la filtracion. En tal caso el carbon quita al aceite que filtra una parte de sus impurezas, y lo decolora un poco; el algodon despues lo filtra bien asímismo, por lo que resulta una aceite bastante puro y adquiere la mayor limpieza. Se obtiene la filtracion mas eficaz mezclando antes el aceite turbio con una vigésima parte de agua; el agua lo retiene algo mezclado consigo, separándose del aceite una parte de mucílago.

En el Baresse el aparato para filtrar el aceite consiste en una caja de madera de un metro de largo próximamente, la mitad de ancho, y de profundidad de dos tercios de metro, con cuatro piés

para sosten, forrada de lata tanto el interior como el esterior; bajo el fondo de la misma, provisto de huecos, penden seis ú ocho vasijas igualmente forradas de lata, en las cuales se pone algodon cardado, de tres dedos de espesor próximamente, y al que se sobrepone en todo su diámetro un disco forrado de lata agujereado.

Dispuesto así el aparato, se llena la caja de aceite, el cual filtra por los agujeros de los vasos y pasa limpio y claro, y como se dice, *resplandeciente*: un recipiente de lata puesto debajo sirve para recogerlo y conducirlo á las vasijas destinadas á contenerlo. Si el líquido emplea mucho tiempo en filtrar, se cambia el filtro con otro algodon; si despues pasa demasiado ligero, se coloca uno doble.

Los Sres. Grauvelle y Juemez han sustituido al algodon una capa de cinco á seis centímetros de espesor de musgos secos, sobre la cual colocan otra de dos centímetros de *paja* machacada.

Un periódico de *Química médica*, en Francia, propone la preparacion de un filtro bueno para los aceites, con arena fina, carbon de madera y yeso; haciendo observar que la arena detiene las sustancias suspendidas, el carbon decolora ligeramente el aceite y el yeso absorbe el agua.

El Sr. Denis de Montfort ha compuesto un aparato que consiste en una cuba de madera quemada interiormente, donde se dispone el filtro compuesto de carbon animal ó vegetal y de arena. Si se emplea el carbon vegetal, se le escoge bien cocido, liso y del grueso de un dedo, y será bueno lavarlo; si el carbon animal, la esperiencia ha demostrado que este obra mas eficazmente; la arena debe ser silícea y no calcárea, cuidando de no mezclar tampoco la gruesa con la fina.

Hé aquí cómo se dispone el filtro: se divide la cuba en dos partes por medio de un diafragma con orificios; en la superior se hace un suelo de arena bastante gruesa de dos dedos de espesor; despues se pone encima el carbon en un espesor á lo menos de 60 centímetros y se cubre con otra capa de dos dedos de arena fina, y finalmente se le pone arena gruesa; cuando el aparato está así dispuesto, se vierte el aceite, que, atravesando por estas capas, pasa gradualmente el filtro y llega depurado á la parte inferior de la cuba, que tiene canillas á varias alturas.

Para lavar el filtro cuando está sucio ó atascado, se desmonta ó se le echa dentro agua caliente hasta que dicha agua pase clara.

El Sr. Cossus ha compuesto un aparato particular para filtrar y depurar los aceites, sirviéndose de tres cuartas partes de carbon de huesos y una de arena de rio.

El Sr. Wright ha formado un filtro con tierra arcillosa seca y cernida, calcinada además á 200°.

En la esposicion de Viena llamaron estraordinariamente la atencion los aceites presentados por el Sr. Isnardi de Livorno (Ita-

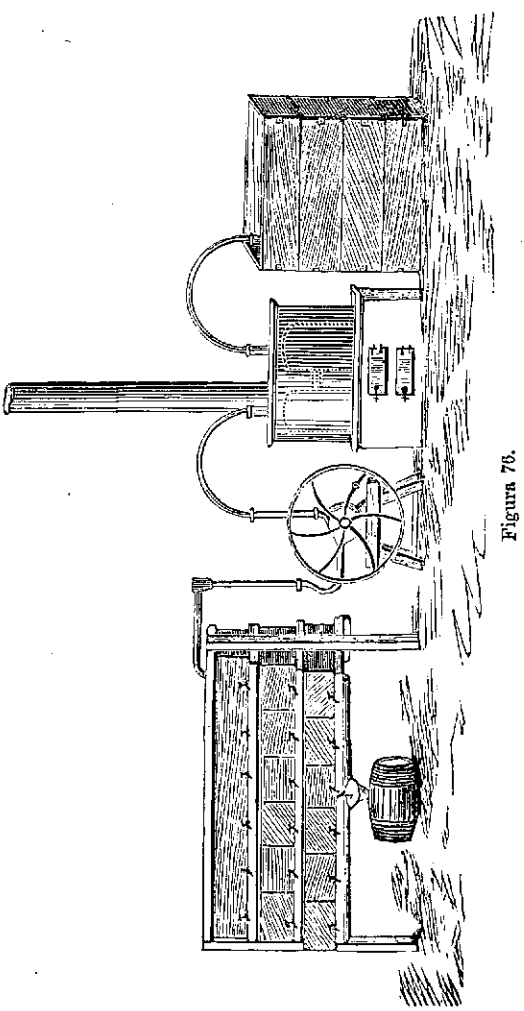


Figura 76.

lia), y fué premiado el filtro con que los obtuvo de tan perfecta limpidez y sin enervarlos. Este filtro está representado en su conjunto y en actitud de trabajar en la figura 76. Su inventor dice á propósito de él lo siguiente:

«Siendo en el invierno cuando se filtran mayormente los aceites de oliva, por ser la época de la cosecha, y esta época siempre fría, hé aquí cuál es el sistema de mi invencion. Por no alterar la calidad en el calentamiento, he establecido una especie de caldera en cuyo interior existen dos grandes cilindros de hoja de lata, ó de hierro estañado, los cuales están en comunicacion por medio de un tubo de hierro estañado. La caldera está llena de agua hirviendo, y por medio de una bomba aspirante impelente, el aceite frio que se encuentra en un depósito es introducido en uno de los espresados cilindros, que lo calienta en parte y lo inyecta en el otro, donde permanece, y al mismo tiempo la bomba lo envia al filtro, siempre con el mismo grado de calor. Con este sistema obtengo una perfecta transparencia; el aceite, encontrándose resguardado, no tiene lugar de alterarse, y no habiendo sufrido el contacto del fuego, la calidad del mismo no esperimenta ningun detrimento y se filtra en poco tiempo.»

La caja del filtro está hecha interiormente de lata dividida horizontalmente, con un fondo de la misma lata; este fondo está agujereado y lleva una capa de algodon cardado á cuyo través pasa el aceite.

Describamos ahora un filtro de la segunda clase, ó sea de los que funcionan de abajo á arriba.

Sea para ello una caja rectangular dividida por medio de dos ó mas diafracmas agujereados en la misma forma que los espresados en el caso anterior, en tres ó mas compartimientos, que se llenarán como antes con la materia filtrante, á escepcion del inferior que está en comunicacion con el depósito del aceite á filtrar por medio de un tubo, y del superior que es al que afluye el aceite que ha atravesado la capa ó capas de materias filtrantes. El depósito del aceite á filtrar está á mayor altura que la superficie de filtracion, para que esta diferencia de altura produzca la presion necesaria al efecto. Las materias estrañas que quedan en el fondo del filtro pueden sacarse de vez en cuando por medio de una llave á propósito, y por el mismo medio se cierra ó abre la entrada del aceite en el filtro desde el depósito superior.

Con objeto de obtener una filtracion mas rápida, han hecho algunos constructores que el tubo de conduccion del aceite esté en comunicacion con una bomba que lo inyecte con mas ó menos fuerza al filtro.

Escusado es decir que en este último caso no es menester que el depósito del aceite á filtrar esté situado á mayor altura que la superficie de filtracion.

Otro filtro fundado en el mismo principio que el anterior es el del Sr. Collier, cuyo filtro se compone de un barril colocado sobre uno de sus fondos, donde se pone el aceite á filtrar; este barril comunica por medio de un tubo que arranca de su fondo con un depósito de agua situado á mayor altura que la superficie filtrante; en el fondo superior del barril va unido á rosca el filtro propiamente dicho, compuesto de un cilindro metálico, dividido en tres partes por medio de dos diafragmas horizontales agujereados: en la del medio se coloca la materia filtrante, que no es otra cosa que carbon groseramente triturado; en la inferior se depositan las partes impuras del aceite, que pueden sacarse abriendo una llave, y en la superior es donde afluye el aceite filtrado que se lleva á la vasija de recepcion. Para operar con este filtro basta abrir la llave que intercepta en el tubo vertical el paso del agua del depósito, y la que se encuentra en el tubo ó conducto de union entre el filtro y el barril; hecho esto, el agua del depósito superior bajará á la parte inferior del barril, y obligará al aceite á que atraviese la materia filtrante; este barril, por lo demás, lleva en su fondo inferior su correspondiente llave de descarga y limpieza.

Como ejemplo de filtraciones laterales, podemos citar los filtros de papel y las mangas de tela empleadas en la economía doméstica; pero estos medios, sobre ser muy pesados, tienen el inconveniente de presentar una gran superficie del aceite á filtrar á la accion del aire. Repitamos, sin embargo, que estos filtros, especialmente el de papel, pueden prestar grandes servicios en la economía doméstica; al efecto, se emplean grandes embudos provistos de cobertera, en los que se coloca el papel de filtrar, obteniéndose un aceite de perfecta trasparencia, sin que adquiera sabor estraño alguno. Estas condiciones tan recomendables de los filtros de papel, han hecho pensar en su empleo en grande escala, relativamente á la aplicacion que de ellos se hace en el dia; y al efecto, se pueden construir embudos de hoja de lata que presenten grandes superficies de filtracion, por ejemplo, ranuras ó canales de arriba á abajo, dentro de las cuales se aloja el filtro de papel, al que se le da la forma conveniente en armonía con la del embudo

El filtro representado en la figura 77, pertenece tambien á este último sistema de filtracion lateral en combinacion con la vertical de abajo á arriba. Este filtro es debido al Sr. Koltz, y está construido de modo que no deja de presentar bastantes buenas condiciones en la práctica. Este aparato, como los que hemos

descrito para la filtracion de abajo á arriba, está fundado en el principio del equilibrio de los líquidos, con el cual se obtiene una presion que puede variar segun las circunstancias; tiene arreglado el paso del líquido de modo que se produce la separacion de las impuridades con gran facilidad; las materias filtrantes están dispuestas en su órden racional, segun su mayor ó menor eficacia, y por último, pueden emplearse muchos cuerpos que hasta hoy no se han aplicado á este objeto, y cuya accion contribuye poderosamente á la mejor calidad de los aceites filtrados.

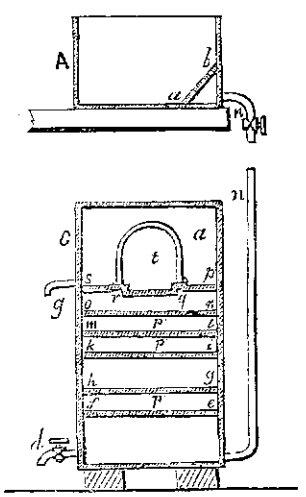


Figura 77.

Hé aquí ahora la esplicacion del Sr. Koltz y el método de funcionar de su filtro:

El aceite á filtrar se encuentra en el depósito A, que será mayor ó menor, segun la cantidad del líquido que debe filtrar. En el caso en que debe alimentarlo un gran depósito, se adapta á la llave de este otra de flotador, cuya bola flotante sobrenada en el aceite del pequeño depósito A, por cuyo medio se evita que caiga en este último un esceso de líquido graso, y al propio tiempo que falte nunca este en el mismo depósito.

En la parte inferior, y del lado donde arranca el tubo *n*, se encuentra un diafragma *a b* lleno de pequeños agujeros, cuyo objeto es retener los cuerpos estraños de cierto tamaño que contenga el aceite, y que podrian en otro caso obstruir el tubo *n*, que une ó pone en comunicacion el depósito A con el clarificador C.

Variando la longitud del tubo *n*, variaremos la presion, que será mayor ó menor, segun sea mayor ó menor aquella, y del mismo modo, variando su diámetro, variará la cantidad de aceite que entrará en el clarificador en un tiempo dado; contribuye tambien á este último objeto la llave *n* que este mismo tubo lleva cerca del depósito, y merced á la cual se puede graduar la salida del aceite y hasta pararla cuando convenga.

En cuanto al clarificador C, es una caja cerrada en cuyo interior lleva varios compartimientos horizontales, pudiendo variar su forma, así como la naturaleza de las paredes que la componen, cuanto se quiera, y cuyas dimensiones se han de ajustar

naturalmente en cada caso á la cantidad de aceite que se quiera filtrar en un tiempo determinado. En la parte inferior de este clarificador se encuentra la llave *d*, que á veces se reemplaza por un simple tapon por donde se pueden sacar de vez en cuando los depósitos que se forman en su fondo. Los discos *e*, *f*, *g*, *h*, *i*, *k*, *l*, *m*, *n*, *o*, están sembrados de pequeños agujeros *p'* y sujetos á ranuras practicadas en las paredes interiores del clarificador, ajustando tan perfectamente cuanto sea posible para que el líquido no corra entre los bordes del disco y las ranuras. El espacio que queda entre dos de estos discos, se llena con la materia filtrante que el aceite debe atravesar.

Una vez que el aceite ha atravesado las diferentes materias filtrantes, se ve obligado á atravesar un saco *t* de fieltro, tela de lana ó de algodon, que está sólidamente sujeto sobre el disco *p*. En vez de ser un saco pueden ser varios, sujetos tambien al disco *p'*, para lo cual llevará este otras tantas aberturas circulares. En cuanto á estas aberturas, llevan, como indica la figura, un disco *q r* lleno de agujeros del mismo modo que los discos anteriores, y cuyo objeto no es otro que impedir que la materia filtrante que está debajo, éntre en el saco *t*. El aceite filtrado cuela por la abertura *g* á un depósito especial.

Algunas veces se hace en el fondo del clarificador un pequeño apéndice ó vasija de diámetro pequeño, con objeto de que no quede una gran cantidad de aceite en aquel despues de la filtracion; y con igual objeto se colocan los discos horizontales á muy corta distancia unos de otros.

Escusado es decir que las materias filtrantes han de colocarse en los compartimientos que dejan los discos, de manera que el aceite, á medida que filtra, vaya atravesando una materia mas pura.

Aconsejan algunos autores que el aceite pase por varios filtros sucesivamente, de suerte que en cada uno atraviese una materia filtrante distinta; pero esto no creemos que presente ninguna ventaja sobre el empleo de un solo filtro con diferentes capas de materia filtrante.

Tambien se suelen emplear filtros que funcionan de fuera á dentro. Para formarnos una idea de esta clase de filtros, supongamos una caja de hoja de lata ó de madera que tiene un falso fondo con dos ó mas agujeros circulares sobre los cuales ajustan perfectamente las bocas de unos sacos de lana ó algodon, que se mantienen estirados y contienen un armazon de mimbres interiormente para sostener separadas sus paredes; si se llena de

aceite el espacio que dejan libre los sacos dentro de la caja, filtrará necesariamente á través de los mismos pasando claro á la parte inferior ó falso fondo, de donde podia sacarse por medio de una llave.

Estos filtros, llamados inmersores, tienen las ventajas de poderse montar y desmontar fácilmente y de presentar una gran superficie de filtracion, que no se obstruye con tanta facilidad como en los de otros sistemas, porque muchas materias que el aceite tiene en suspension se precipitan antes que adherirse á las paredes filtrantes.

Cuando se observe que el aceite no pasa ya, ó lo verifica con dificultad, se desmonta el filtro y se reemplaza la materia filtrante por otra nueva, si es que no puede lavarse y limpiarse bien, como sucede con alguna de ellas, por ejemplo, el carbon; para esta operacion se echa sobre la materia filtrante agua hirviendo, merced á la cual, las impuridades que ocupan los poros del carbon se separan, y queda este limpio y dispuesto para volver á servir otra vez. De todos modos, la materia filtrante irá perdiendo de sus propiedades poco á poco, y habrá que reemplazarla mas tarde ó mas temprano.

La materia filtrante que ya no sirve para este objeto, se destina á los usos para que sea mas á propósito; así, por ejemplo, el carbon animal será un escelente abono; el piñuelo de la aceituna un buen combustible, etc., etc. Se ha propuesto por algunos industriales aprovechar el aceite que estas materias contienen, y al efecto se tratan por el agua hirviendo, con lo cual las partes grasas ligeras suben á la superficie, de donde pueden separarse para venderlas á los fabricantes de jabon.

A mas de la filtracion, y con un objeto análogo, suelen emplearse, aunque pocas veces, los decolorantes y desinfectantes, de los cuales vamos á ocuparnos, aunque muy sucintamente, pues tienen poca importancia.

La propiedad que tienen los carbones de retener en sus poros á las materias colorantes y ciertos gases, ha hecho que se apliquen á este efecto. Los carbones empleados son de orígen vegetal y animal, prefiriéndose el primero ó el segundo, segun que se trate mas especialmente de desinfectar ó decolorar un aceite; en ambos casos debe procurarse que el carbon no contenga polvo y sea muy puro, siendo conveniente además calentar la mezcla del mismo con el aceite, con el fin de desalojar el aire que pueda contener en sus poros.

Agitada la mezcla de carbon y aceite, se deja reposar y se de-

canta la parte líquida. La decoloracion y desinfeccion de los aceites por medio del carbon puede verificarse tambien mas eficazmente por la filtracion á través de capas de aquellas materias; en este caso es conveniente combinar la agitacion con la filtracion, siempre con la misma materia.

Escusado es decir que el carbon va perdiendo sus propiedades con el uso, por obstruirse sus poros con las materias estrañas de los aceites; en este caso se le devuelven aquellas propiedades, aunque en menor escala, por medio del fuego.

Las arcillas pueden tambien ser empleadas como decolorantes y desinfectantes, aunque su accion es menos enérgica que la de los carbones; las arcillas deben ser lo mas puras posibles, siendo preferibles el kaolin y la tierra de pipa. Para emplear la arcilla se deslie con agua y se pasa por un tamiz; se añade en este estado al aceite, y despues de agitar bien la masa, se deja en reposo el tiempo suficiente para que las materias estrañas que contiene el aceite sean arrastradas al fondo por la arcilla al precipitarse lentamente.

Tambien se ha empleado con este objeto el yeso, cuya accion es mas lenta aun, que la de las arcillas.

Con objeto de clarificar, y al mismo tiempo de neutralizar los ácidos que producen la rancidez, se han propuesto y empleado ciertas materias, tales como cal, magnesia y sus carbonatos.

Todavía se han empleado otras muchas materias con el objeto que nos ocupa; pero tienen tan poca importancia, que no merecen la pena de que nos ocupemos de ellas.

Diremos tan solo, para concluir este punto, que la accion de los decolorantes y desinfectantes es mas eficaz cuando en el local donde se verifica se mantiene una temperatura de 25 á 30°.

PROCEDIMIENTOS QUÍMICOS.

Tratamiento por los ácidos.—La depuracion de los aceites se suele hacer tambien por medio de procedimientos químicos, segun ya digimos, pudiéndose acudir en tal caso al empleo de los ácidos, que generalmente son el sulfúrico y nítrico, y mas especialmente el primero, ó á los álcalis, como amoniaco, sosa y potasa. El procedimiento del ácido sulfúrico puede servir aun para depurar aceites comestibles, siempre que se emplee con mucha prudencia y grandes precauciones; el de los álcalis no debe emplearse sino para los aceites comunes para el alumbrado ú otras

aplicaciones, por tener el grave defecto de comunicar siempre á aquellos un sabor desagradable.

El tratamiento por el ácido sulfúrico, aconsejado primero por el químico inglés Sr. Gower en 1790, perfeccionado mas tarde por Thénard, y últimamente por otros industriales, es el mas importante de todos cuantos se han propuesto hasta el dia, en que es objeto de aplicacion en grande escala. El ácido sulfúrico obra sobre los aceites carbonizando las materias albuminóideas y el parénquimo, que se precipitan, dejando claro el líquido graso.

Hé aquí la manera de operar:

Los aceites se someten ante todo á una fuerte agitacion con el ácido sulfúrico de 66° B, cuya cantidad varía segun la naturaleza del aceite, su estado de pureza y hasta con la aplicacion que se piense dar al producto purificado. Si se toma la precaucion de calentar la masa de antemano á 60° ó 70°, la depuracion es mas pronta y eficaz, y se necesita una cantidad menor de ácido sulfúrico; si la temperatura fuera mayor de la indicada, se correria el riesgo de enrojecerse los aceites á depurar. El calentamiento puede obtenerse con gran facilidad por medio de un tubo en espiral, colocado en el fondo de la vasija que contiene el aceite, por el cual se hace pasar una corriente de vapor de agua.

Para que el tratamiento por el ácido sulfúrico se verifique con prontitud y de una manera mas perfecta, se han propuesto varios aparatos, entre los cuales merece citarse el de los Sres. Grouvelle y Jaunez, que consta, como lo indica la figura 78, que es un corte por el eje menor, de una caja ó artesa A forrada de plomo, que puede contener de 7 á 8 hectólitros de aceite, hasta los 2/3 ó 3/4 á lo mas de su altura vertical; en cada una de las dos paredes laterales de esta artesa está fijo un soporte de cobre, sostenido por tornillos, y además soldado con plomo, en que se apoyan los dos estremos de un eje horizontal, armado de cuatro paletas de madera E, formadas de reglas F, para que la agitacion sea mas completa. Con igual objeto es conveniente que la altura total de

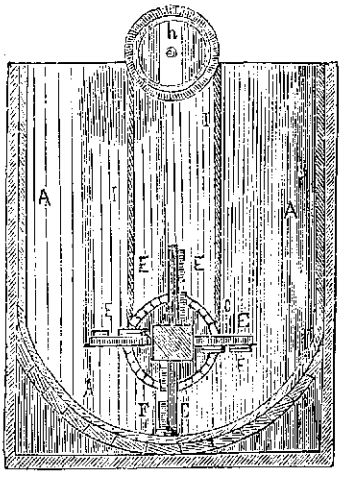


Figura 78.

este agitador no sea mayor que la mitad de la artesa, para que esté siempre cubierto por el líquido, pues en otro caso su movimiento arrastraria una masa de aceite que seria proyectada fuera de aquella, lo cual no sucede cuando el agitador está sumergido en el líquido; merced á esta disposicion la operacion queda terminada á los 25 minutos, siempre que la velocidad del agitador sea de 15 á 20 vueltas por minuto. El agitador recibe su movimiento por medio de una polea con muescas, calada sobre el árbol, y movida á su vez por medio de la cadena I C y la polea *h*, montada en el árbol de una pequeña manivela, si el motor es un hombre.

El ácido sulfúrico se echa poco á poco y por pequeñas porciones sobre el aceite en agitacion, la cual cesa á los 25 minutos, dejando reposar la masa durante un cuarto de hora; al cabo de este tiempo se agita de nuevo por espacio de unos cuantos minutos. Desde el principio de la agitacion se observa que el aceite se va volviendo verde, y que á medida que aquella avanza, el mucílago se va carbonizando y se precipita, quedando el aceite oscuro, y precipitándose, por último, los copos negros que daban esta coloracion, y dejando al aceite libre, que presenta una gran limpidez.

Una vez practicado el anterior tratamiento por el ácido sulfúrico, se añade al aceite agua calentada de 35° á 40°, en la proporcion de 12 á 15 litros por cada hectólitro de aceite, por cuyo medio se consigue facilitar la separacion del ácido, que juntamente con el agua va á ocupar la parte baja de la vasija en que se opera. Todavía facilita mas la purificacion del aceite el tratamiento durante algunos minutos de la mezcla de este con el agua por un chorro de vapor. Lo mismo cuando se emplea el agua sola, que cuando se emplea con el vapor, se agita la mezcla durante siete á ocho minutos, para que el lavado del aceite sea mas perfecto.

La masa blanca amarillenta que queda en esta operacion se pasa en seguida, continuando lentamente la agitacion, á unos toneles de madera, ó mejor aun, á recipientes de cobre, que producirán menos pérdidas, donde se deja en reposo durante dos ó tres dias, al cabo de los cuales la operacion es completa si se ha tenido cuidado de mantener el calor donde se opera á una temperatura de 20° ó 25°. Conseguido esto, se estrae la parte carbonosa y el agua ácida por medio de una llave colocada en la parte baja de la vasija.

La materia que se saca del fondo del aceite se va guardando en un depósito particular que contiene varias llaves situadas de 10 en 10 centímetros de altura, para poder separar el aceite que con-

tiene. En cuanto al agua acidulada, puede emplearse para la fabricacion del sulfato de hierro y para otros usos.

Practicadas las dos operaciones que quedan descritas, falta la tercera y última, que es la filtracion, y que puede practicarse por cualquiera de los medios que ya hemos esplicado.

El tratamiento con el ácido sulfúrico, no obstante estar tan recomendado, solo es aplicable con alguna ventaja cuando se trata de purificar los aceites mas inferiores destinados al alumbrado. En efecto, el espresado ácido ataca, á la vez que á la materia mucilaginosa, á los principios inmediatos del aceite, formando los ácidos sulfo-oléico, sulfo-margárico y sulfo-glicérico que quedan disueltos, debiéndose á ellos sin duda que el aceite, al cabo de cierto tiempo, se vuelva turbio, adquiriendo un sabor muy desagradable y exhalando olor sulfuroso.

Para evitar en lo posible este defecto, se debe procurar que la cantidad de ácido sulfúrico empleado sea la menor posible; que los lavados en el agua sean muy perfectos, y por último, que despues de ellos se neutralice el ácido por medio de la creta ó polvos de mármol, en cuyo caso el sulfato de cal que se forma, se depositará poco á poco en el fondo de la vasija, donde se va agitando y servirá al propio tiempo para clarificar algun tanto el aceite, sin que por esto se pueda prescindir las mas de las veces de la filtracion. El Sr. Stas aconseja como único medio para garantir la eliminacion absoluta del ácido, someter el aceite, despues de haber recibido un lavado al agua fria, á una agitacion prolongada durante veinticinco minutos en una disolucion de carbonato de sosa, cuya dósis variará de 1/200 á 1/500 del peso del aceite tratado.

El ácido sulfúrico se emplea tambien algunas veces en combinacion con el carbon ú otras sustancias de distinta naturaleza. El Sr. Michaud propone el siguiente procedimiento de purificacion de los aceites por medio del ácido sulfúrico y del aire: Se somete el aceite á una fuerte agitacion dentro de una vasija á propósito, con el objeto de mezclarlo con el aire y los gases, añadiendo al mismo tiempo y con lentitud el ácido sulfúrico; para el mejor efecto se coloca un tubo lleno de agujeros en el fondo de la vasija, por cuyos agujeros se inyecta el aire ó gases que penetran en el aceite, y producen la agitacion de la masa; se va separando la espuma que se forma en la superficie y se continúa agitando, teniendo cuidado de quitar la espuma á cada operacion: cuando se agita por última vez, se añade un poco de agua, de modo que el aceite se encuentre mezclado con este líquido y con

el aire. Por este procedimiento se destruyen los ácidos sulfo-grasos que antes hemos indicado, y se termina la operacion como en el procedimiento del ácido sulfúrico solo. Para mayor seguridad, y así que deja de formarse la materia espumosa (materia que no es otra cosa que la mezcla de aire, heces y ácido), se somete el aceite á la accion de una corriente de vapor de agua hasta que la temperatura del líquido sea de 100°; se agita, disminuyendo la cantidad de vapor, y al cabo de media hora ó tres cuartos, se puede separar el aceite del agua y filtrarlo en seguida.

El Sr. Michaud aconseja su procedimiento especialmente para los aceites de colsa y nabo, destinados al alumbrado.

El Sr. Colin propone que despues de haber sido tratado el aceite por el ácido sulfúrico, por el procedimiento ordinario, se le mezcle en frio, y por medio de la agitacion, con el éter sulfúrico en la proporcion de 220 gramos de este por cada 1,200 kilógramos de aquel; se deja reposar la mezcla y se pasa varias veces á través de filtros bien preparados, con lo cual se termina la depuracion.

Tambien se ha propuesto para la depuracion de los aceites el empleo del ácido nítrico y del clorhídrico, solos ó combinados con otras materias; pero, su efecto, se comprende que no puede ser tan eficaz como el del ácido sulfúrico.

Tratamiento por los álcalis.—La accion de las materias alcalinas sobre los aceites se ha aprovechado para la depuracion de estos, teniendo cuidado de limitarla en lo posible para que solo se verifique en la materia estracto-mucilaginosa, en la que se formará una especie de emulsion jabonosa. Este procedimiento se emplea particularmente para purificar el aceite de algodon, y aunque da bastante buenos resultados, solo lo aconsejamos para cuando se opere sobre pequeñas cantidades de aceite, porque las pérdidas que en él se producen son muy considerables relativamente á las de los otros procedimientos. Por lo demás, pueden emplearse las legías de potasa ó sosa cáusticas, ó los carbonatos de estas bases.

Algunos aconsejan que en vez de los álcalis cáusticos se emplee la cal en lechada muy clara, que se bate perfectamente en el aceite, y se hierve la mezcla despues durante dos ó tres horas; por este medio las materias albuminóideas en suspension se coagulan y son arrastradas con una parte de la materia colorante, procediendo á la filtracion del líquido claro despues del reposo.

Procedimientos varios.—Otras muchas sustancias se han empleado con mayor ó menor éxito para la depuracion de los acei-

tes, siendo las principales las que vamos á señalar. El procedimiento mas recomendado consiste en el empleo del cromato de potasa combinado con el del ácido sulfúrico.

Para el efecto se toman 15 kilógramos de bicromato potásico, que se disuelven en 45 kilógramos de agua, á cuya disolucion casi fria, se añaden 60 kilógramos de ácido clorhídrico; se echa la disolucion así preparada en el aceite, agitando la mezcla al mismo tiempo, y el líquido toma un color verde oscuro que desaparece por el reposo, por precipitarse la materia que lo producia, quedando por fin el líquido claro, despues de lavarlo con el agua. El Sr. Waet, que es el autor de este procedimiento, añade que el ácido crómico puede servir por tiempo indefinido por un tratamiento especial, pero esto no deja ser una exageracion; lo que sí parece indudable es que el tratamiento descrito produce buenos resultados.

El Sr. Wagner propone tratar el aceite de colza bruto por 1,5 por 100 de cloruro de zinc disuelto, de 1,85 de densidad, y agitar durante algun tiempo. El aceite se presenta amarillo al principio, pardo despues, y deja precipitar copos de este último color. Espuesto á una corriente de vapor de agua y dejándole en reposo durante un tiempo conveniente, se separa enteramente de la disolucion salina que es mas densa. Para depurarlo por completo se hace pasar una corriente de vapor de agua, lavando despues con agua corriente.

En Inglaterra se blanquean ciertos aceites, como los de algodon y palma, calentándolos con una mezcla de ácido nítrico y clorato de potasa. Bajo la accion de estos cuerpos oxidantes se decoloran fácilmente los aceites, pero es preciso no emplear un gran esceso de clorato ni de ácido; sin esta precaucion, los aceites retienen en combinacion cloro ó productos nitrosos que perjudican su uso; 1 á 2 por 100 de ácido nítrico y de clorato bastan generalmente para la operacion. El tratamiento se termina siempre por lavados al agua.

Para terminar este punto vamos á dar á conocer el aparato y procedimiento del Sr. White, para blanquear, depurar y refinar los aceites. Consisten aquellos en tratar los aceites por uno ó mas reactivos, en un recipiente cilíndrico ó tambor, provisto en su circunferencia, ó sobre sus paredes, de pequeños orificios, resultando un aparato muy parecido á los hidro-estractores. Dicho tambor está situado en el interior de una cuba ó de cualquier otro recipiente abierto.

La figura 79 representa el aparato en cuestion.

Cuando el tambor gira, el aceite que contiene, combinado con el reactivo ó reactivos, es espulsado á través de los orificios de la periferia perforada de esta vasija rotatoria, y arrojado contra las paredes del recipiente envolvente ó esterior; de donde resulta que el aceite se presenta al estado molecular ó de rocío en contacto con el aire atmosférico. El aparato está combinado de este modo: en el interior de un recipiente circular está dispuesto el tambor

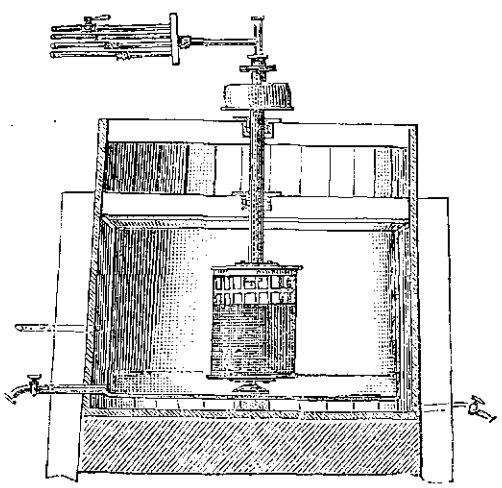


Figura 79.

rotatorio, al que se imprime movimiento por medio de un eje vertical que se apoya sobre una traviesa, y provisto al esterior del recipiente de una polea movida por una correa ó por otra transmision á propósito. Un tubo que desciende en el recipiente hasta el cilindro rotatorio, sirve para verter en este el aceite y los reactivos, que pueden ser el ácido sulfúrico combinado con el bicromato ó el permanganato, y tambien con el clorato de potasa.

En cuanto á la manera de operar, es la siguiente: Los aceites se someten á la accion del vapor y del aire atmosférico, haciendo pasar una corriente de vapor por uno de los tubos superiores horizontales, cada uno de los cuales lleva su correspondiente llave, y están todos en comunicacion con el tubo central y vertical del eje del tambor (1), por cuyo medio llega hasta el tambor aquel

(1) Los cuatro tubos superiores son: uno de cobre, que sirve para conducir el vapor; otro de plomo, para la entrada de los aceites, y los otros dos, tambien de plomo, para la introduccion de los reactivos.

vapor, así como el aceite y los reactivos, cuando es necesario; mientras pasa el vapor, se vierte el aceite, abriendo la correspondiente llave; merced á la disposicion especial del aparato, son trasportados los aceites combinados en la corriente del vapor al tambor, del que se escapan por la periferia agujereada. En tal estado las cosas, se estraen y someten al reposo para separar el vapor condensado del aceite, filtrándole en seguida.

Aceites para la relojería.—Vamos á decir dos palabras sobre la depuracion de los aceites destinados á la relojería. El señor Roth propone, en un procedimiento de su invencion, el calentamiento de los aceites despues de añadirles cierta cantidad de minio en polvo muy fino. Hé aquí las cantidades que aconseja deben emplearse, para obtener lo que el autor llama *piroleinas.*

Piroleina de colsa líquida.....	$^1/_{2000}$	de óxido de plomo.
— — consistente.....	$^1/_{75}$	—
— de oliva líquida.....	$^1/_{1000}$	—

Al cabo de algunas horas la operacion queda terminada, y el punto de congelacion de los aceites baja considerablemente.

El mejor aceite para disminuir los frotamientos, es aquel que está libre de materia mucilaginosa, no contiene nada de ácido y no se solidifica por el enfriamiento; y como la estearina es la parte mas sólida de los aceites y la que en él se solidifica por el frio, de aquí que se haya pensado en despojarles de esta sustancia por el procedimiento de Chevreul, que consiste en agitar en un matraz una parte de aceite mezclado con 7 ú 8 de alcohol hirviendo; se decanta el líquido y se deja espuesto al frio, separándose en seguida la estearina; conseguido esto, se evapora hasta el quinto de su volúmen la disolucion alcohólica, quedando como resíduo la oleina pura, que se solidifica con gran dificultad.

Tambien puede obtenerse esta oleina pura saponificando en frio los aceites, por medio de una legía concentrada; de este modo la estearina forma desde luego un jabon, que se calienta para separar la oleina que se hace filtrar á través de un lienzo, juntamente con el esceso de legía; pero no puede separarse de esta última con gran facilidad, porque sobrenada en ella.

El Sr. Laresche propone el siguiente procedimiento para preparar el aceite de olivas propio para la relojería:

Se recogen las aceitunas bien sazonadas, estendiéndolas sobre un piso limpio y fresco, durante cuatro ó cinco dias; se mondan en seguida con mucho cuidado, escogiendo las mas sanas, y se las separa despues el hueso. La parte carnosa que queda de este

modo es reducida á pasta en un almirez, y prensada en seguida fuertemente envuelta con un lienzo; el aceite que escurre se filtra desde luego á través de un tamiz de crin, y despues en un filtro de papel gris, que lleva en su interior una capa de algodon. El aceite así obtenido, se guarda en botellas perfectamente tapadas, hasta que al cabo de un mes se filtra de nuevo en cubiletes hechos de tila bien seca, de un milímetro de espesor, cada uno de los cuales puede contener medio kilógramo de aceite, y está colocado debajo de una campana; al cabo de tres dias la filtracion ha concluido y el aceite ha adquirido una gran fluidez y todas las propiedades necesarias para el objeto á que se destina.

ALTERACIONES Y ENVASES (1).

Alteraciones.—Las alteraciones ó defectos mas conocidos que pueden encontrarse en el aceite y que no es posible corregir, son los siguientes:

1.° *Rancidez relativa.*—Este defecto puede proceder de la naturaleza del terreno donde se cultiva el olivo; si es demasiado fértil, profundo y ligero, se tendrá una vegetacion vigorosa; el aceite que se estrae del fruto, tambien muy desarrollado, presenta una diferencia en su sabor ordinario que le hace desmerecer en precio, por el temor de que este defecto aumente con el tiempo.

2.° *Sabor de gusano.*—En aquellos años en que la mosca del olivo hace mayores estragos en el fruto de este árbol, la aceituna queda sometida á una gran alteracion por la roedura que practica la larva y los escrementos que quedan alojados y reunidos en la galería abierta; además de estas causas hay todavía otra quizás mas grave de alteracion del caldo, y es que en el momento de la trituracion ó molienda, dicha larva ó gusano es tambien triturado, lo que, juntamente con las dos primeras, contribuye á darle al aceite un sabor especial sumamente desagradable y muy pronunciado, que se llama sabor á gusano. Inútil es decir que el aceite con este defecto, se vende á precios bajísimos, sirviendo únicamente para quemar, para las máquinas y otras industrias.

3.° *Espermatizado.*—En los paises frios puede suceder, y sucede, cuando no se hace la recoleccion de la aceituna pronto, que esta se hiela. En tal caso, no solo se estrae el aceite con mas dificultad, sino que la alteracion de la pulpa es causa de que

(1) Esta parte se refiere á las alteraciones y envases empleados en los aceites de oliva especialmente, aunque puede aplicarse igualmente á los otros aceites comestibles.

adquiera el caldo un sabor especial que no abandona nunca, aun cuando se le depure y clarifique, todo lo cual le hace considerar como inferior al buen aceite.

4.° *Sequedad.*—Cuando á una sequía prolongada se añade la accion de los vientos de Mediodía, que en el estado cálido de la atmósfera comprometen la vegetacion, los frutos del olivo se desecan en el pedúnculo, se arruga la pulpa, atropellando, por decirlo así, su estado de madurez. Esta aceituna solo da ya un aceite que sabe á la madera, y al que los italianos llaman *gusto di secco.*

Este defecto, bastante conocido de los propietarios de olivares, y mas aun de los esportadores, es muy poco advertido por los consumidores.

5.° *Macerado.*—Es un defecto que contrae el aceite producido por la aceituna que se deja algun tiempo sobre el terreno antes de recogerla, y que amontonada por muchos dias en el almacen ó en la fábrica antes de someterla al molino, empieza á fermentar, á descomponerse, á tomar moho. Este defecto perjudica gravemente al aceite, que pierde el 15, el 20 por 100 y aun mas en el precio de venta.

6.° *Gusano tardío.*—Este defecto solo se observa en los paises en que se retarda mucho la cosecha de la aceituna, para obtener el aceite blanco; y mas especialmente cuando por la mucha abundancia de fruto y escasez de máquinas ó de brazos se encuentra dicho fruto en el árbol en los meses de Mayo y Junio, puesto que la estacion calurosa reproduce el insecto roedor del fruto con grandísimo daño de la calidad de los aceites, los cuales resultaran blancos, como se prometian los especuladores, pero de calidad bastante inferior, sintiéndose un poco de sabor del gusano tardío, semejante al que se observa en el caso núm. 2.°

7.° *Tostado.*—En la época indicada, si el olivo soporta un sol escesivo, especialmente en las localidades espuestas en pleno Mediodía, plantado en terreno ligero, enjuto y poco profundo, se seca la aceituna sobre la planta, produciendo el aceite con un sabor que no desagrada á ciertos consumidores, pero que los inteligentes lo consideran defectuoso, aun cuando se haga la recoleccion y tratamientos pronto y esmeradamente.

8.° *Diversos olores.*—Hasta aquí hemos hablado de los defectos inherentes ó procedentes de la aceituna; vamos ahora á ocuparnos de los que se derivan de los malos procedimientos de elaboracion.

(a) Olor de humo.—En muchas fábricas el horno ú hornilla

donde se calienta el agua, está en el mismo local que el molino y las prensas, y como generalmente dicho horno no está bien construido, resulta que el ambiente de este local se llena de humo. Pues bien; la pasta que se mezcla se impregna de este aire, y despues el aceite que se estrae sabe á humo de leña, de orujo, ó del combustible que se haya empleado.

(*b*) *Olor de tabaco.*—Cuando en la fábrica se tiene completa libertad de fumar, y sobre todo se abusa de ella, el humo que se desarrolla produce el defecto indicado en el aceite, y le hace desmerecer bastante.

(*c*) *Olor de estiércol.*—En los molinos movidos por fuerza animal directamente, esto es, en los que la caballería va enganchada á la palanca de los rulos, se desprende un olor muy desagradable de estiércol, del que se apodera el aceite. Por este motivo en todas las fábricas montadas con inteligencia, el motor animal se encuentra en cámara completamente separada de la del molino y prensas, en cuya cámara se penetra por puerta distinta y especial.

(*d*) *Olores aromáticos.*—Ocurre alguna vez que en lugar de emplear paja para lecho de las caballerías, se usan ciertas plantas de monte, muchas de las cuales son aromáticas. Estas plantas, pisadas y trituradas por los piés de las caballerías, desarrollan fuertes olores, de los cuales contrae el aceite su sabor particular.

Tenemos la seguridad de que la inmensa mayoría de nuestros olivareros han de tomar por pueriles las observaciones que venimos haciendo; pero esto, sobre no estrañarnos, nos probará la crasa ignorancia en que se encuentran respecto de las propiedades del caldo que están fabricando. Un autor italiano de justo renombre, el Sr. Cappi, cita el hecho de que ha observado muchas veces, que el aceite tiene sabor de romero y de lavanda, cuando se ha elaborado en fábricas en que se emplean como lecho para las caballerías las espresadas plantas.

9.° *Cubo ó cubeta.*—Este defecto, que da al aceite un sabor desagradable, procede de la poca limpieza de los utensilios, y especialmente del pocillo que recibe el aceite al escurrir de la prensa. Por otra parte, en algunos paises en que la escasez de agua obliga á los aceiteros á emplear la que ya ha servido en operaciones anteriores, contrae el delicado caldo un sabor que recuerda el del agua sucia, parecido al de los vasos y utensilios tambien sucios.

10. *Ordinario.*—Se dice que el aceite tiene la conocida cualidad comun ú ordinaria, cuando siendo la pasta que lo produce

de buen orígen, se trata de aumentar la cantidad del aceite fino que se obtiene, mezclándole alguna parte del de calidad inferior; especie de fraude fácil de reconocer por los paladares acostumbrados á los buenos aceites.

11. *Fuerte, podrido.*—Con estos nombres se distingue un defecto que aparece en el aceite, que adquiere un gusto semejante al del queso en estado de fermentacion. Este defecto lo adquiere el caldo cuando no se tiene cuidado de trasvasarlo al menos dos veces al año despues de estraido; precaucion indispensable en el aceite que se quiere conservar, y especialmente en el que es muy fino y delicado.

12. *Rancidez absoluta.*—Muchas son las causas que influyen en la rancidez que contiene el aceite, siendo las principales la temperatura demasiado elevada, el aire excesivo que se introduce, y la poca limpieza de los aparatos y recipientes de conservacion, especialmente cuando se dejan en el fondo de los mismos las heces, y no se lavan bien con legía caliente, y despues con ácido acético ó vinagre fuerte.

La rancidez absoluta, repugna á todos indistintamente, y por esto el aceite que la contiene solo es bueno para quemar.

Para quitar la rancidez ó enranciamiento al aceite, se han propuesto varios medios, de los que vamos á describir los mas principales.

Consiste uno de estos procedimientos en mezclar 25 partes de aceite rancio con 40 de agua á 30°; se agita la mezcla durante un cuarto de hora, se deja reposar, se saca el agua, y se repite la operacion hasta seis veces. Este procedimiento da mejores resultados, si se añaden por cada 30 partes de agua, 4 partes de sal, conservando los aceites en esta misma agua salada y agitándose de vez en cuando.

Otro procedimiento: se toman 25 partes de aceite y 5 de vinagre bueno, y se agita la mezcla; se repite esta operacion tres ó cuatro veces. Este procedimiento es inferior al de agua salada.

Tambien puede obtenerse igual resultado por medio del alcohol; para el efecto, se toman 90 partes de aceite y 10 de alcohol, y se agita durante algun tiempo; operacion que se repite hasta cuatro veces, teniendo cuidado de sacar el alcohol cada vez; este alcohol se destila con un poco de potasa, y sirve para emplearlo de nuevo. El éter puede usarse tambien en vez del alcohol. Este procedimiento es mejor que los dos anteriores, pero no tan bueno como el siguiente:

Tómense 5 partes de magnesia calcinada, y agítese en 80 par-

tes de aceite, cinco ó seis veces al dia, durante quince minutos; al cabo de cinco á seis dias se filtra la mezcla. El aceite así preparado debe usarse en seguida, pues queda predispuesto á alterarse prontamente y en mayor grado que lo estaba antes.

Envases.—Los aceites, lo mismo los que han sido depurados que los que no lo están, exigen muchos cuidados para su conservacion y almacenaje, por lo mismo que pueden enranciarse, ó derramarse en caso de romperse las vasijas que los contienen.

Como condiciones generales de los almacenes de aceite, podemos indicar que deben tener estos una gran ventilacion, ser espaciosos, tener una temperatura lo mas constante posible, y que no sea esta ni muy alta ni muy baja, y estar, por último, perfectamente limpios y enladrillados, para que en el caso de derramarse el aceite por cualquier causa, pueda correr limpio á reunirse en un depósito colocado en un punto bajo, al cual pueda afluir aquel líquido; con este último objeto, es muy conveniente que debajo de cada fila de vasijas haya una canal con una ligera pendiente hácia el depósito indicado. Los almacenes deben tener tambien agua á disposicion para la limpieza de los mismos.

Las vasijas que han de contener el aceite pueden ser de muy diferentes materiales y de distinta forma.

El aceite de superior calidad y destinado á ser consumido crudo, se acostumbra guardarlo en botellas, aunque esto no debe hacerse sino cuando vaya á venderse ó en el caso de tener que conservar una pequeña cantidad de aceite. Las botellas, cuando han de sufrir la accion de temperaturas muy distantes entre sí, no deben llenarse completamente, ó debe practicarse esta operacion cuando el aceite tenga la temperatura mayor que ha de esperimentar. Por esta misma razon es conveniente que el tapon esté perfectamente sujeto, además de que la cerradura debe ser lo mas herméticamente posible, para que no penetre el aire. Para que se vea hasta qué punto deben tenerse en cuenta estas circunstancias al embotellar el aceite, basta fijarse en que el coeficiente de dilatacion de este líquido, es, para el aceite de olivas, igual á 0,00080, mientras que el del agua es de 0,00046.

La baja de temperatura, ya digimos en otro lugar que hace que se precipite al fondo de las vasijas la margarina, que no se redisuelve despues con tanta facilidad.

El envase del aceite en otras vasijas que las botellas, debe tambien reunir las mismas condiciones que en estas, debiendo añadir que es preciso que la materia de que aquellas estén formadas sea de tal naturaleza que no comunique al aceite sabor ni olor al-

guno, ni otras propiedades nocivas. Por esta razon no deben ser de madera las que tengan que contener el aceite durante mucho tiempo; y aun en el caso de que la permanencia del aceite haya de ser por poco tiempo, se procurará que no sea de pino ú otras maderas que puedan abandonar al aceite alguna sustancia estraña. Por estas razones, y para evitar las fugas de aceite que puedan verificarse por las juntas, ha recomendado el Sr. Favre que los barriles ó toneles los forren con estaño fino, palastro estañado ú hoja de lata. Este género de envase, sin embargo, solo se aplica para los trasportes del aceite. Lo mismo sucede con los pellejos, donde con gran facilidad podria adquirir el aceite mal olor y sabor por las impuridades que siempre contiene, procedentes de envases anteriores.

Los depósitos pueden hacerse tambien de hierro, y mejor aun de hoja de lata, pues en este último caso no ataca á la vasija el aceite por impedirlo la ligera capa de estaño que la recubre; debe tenerse, sin embargo, muy presente que la soldadura de las planchas esté hecha con la menor cantidad posible de plomo, y además debe procurarse que estas estén puestas de modo que no salga este metal fuera de la plancha en el interior de la vasija.

Cuando se emplean las tinajas para guardar el aceite puede recurrirse á un medio sencillo para hacer un cierre muy bueno. Un anillo de hierro recubre la garganta de la tinaja; este anillo está encima de una tira de piel ó carton para evitar la fractura; dos especies de asas ú orejas de hierro que se elevan 8 ó 10 centímetros sobre la boca ó borde de la tinaja, terminan con un anillo por donde pasa un travesaño del mismo metal, en medio del cual se encuentra un tornillo que hace presion á voluntad sobre la tapadera, y la mantiene sujeta; para que la cerradura sea completa, esta tapadera lleva una redondela de corcho, de carton ó de papel para interceptar el aire.

Las vasijas donde se guarde el aceite deben tener sus llaves de forma especial en la parte inferior, que no puedan abrirse sino de propósito deliberado. Por este grifo se sacarán solamente las últimas porciones del aceite turbio ó espeso para desocupar la vasija y limpiarla, pues el aceite claro se debe sacar con un largo sifon de hoja de lata para mayor limpieza y comodidad y mas seguridad en el trasvase. Cuando haya que vaciar una vasija por la parte inferior, es preciso, si está perfectamente cerrada, que tenga un agujero en su parte superior, que se mantiene cerrado cuando no hace falta, con una espita á propósito.

Cuando se emplean grandes depósitos de hierro, además de las

precauciones que se han indicado, se les coloca un tubo de nivel que señale cuál es el del aceite en su interior. Este nivel está graduado de modo que la simple vista indica la cantidad de aceite que se ha estraido, cuestion muy importante cuando se hace con trasvase. Algunos tienen dos escalas, una que señala las unidades métrico-decimales, y otra que señala las unidades del pais; de este modo se hace la reduccion á la simple lectura de las escalas, sin necesidad de acudir á los cálculos. Las llaves que deben usarse en todas estas vasijas pueden ser de bronce, bien estañadas por el interior y esteriormente; las mejores parecen ser las de bronce plateadas por medio de la galvano-plastía. Cuando esto no puede ser, pueden emplearse llaves de cristal, porcelana, gres ó hierro.

En algunos puntos se guarda el aceite en grandes depósitos de mampostería, cuya forma indicamos ya al hablar de la clarificacion. Estos depósitos deben estar construidos con muy buenos materiales, y no deben tener filtraciones; generalmente se construyen de muros de ladrillos, revestidos interiormente de losetas vidriadas, siendo preferibles las de vidrio silíceo á las de vidrio ordinario plomizo que se usan comunmente: este revestimiento debe ser general, es decir, lo mismo en las paredes que en el fondo del depósito. Las losetas se colocan todo lo mas juntas posible, unidas con buena armagasa de cal y arena fina, y debe procurarse que esté todo bien seco y aireado al tiempo de hacer el envase, pues en otro caso el aceite atacaria á la cal de la mezcla y adquiriria además mal sabor. Inútil creemos decir que estos depósitos deben limpiarse muy bien antes de llenarlos de aceite.

V.

PROCEDIMIENTOS QUÍMICOS DE ESTRACCION DEL ACEITE.

PROCEDIMIENTOS DEL SULFURO DE CARBONO.

Procedimiento Deiss.—Hasta aquí solo nos hemos ocupado de los procedimientos mecánicos que se emplean para la fabricacion del aceite; pero ahora vamos á dedicar algunas páginas á la esposicion de otros procedimientos puramente químicos, que, en algunas circunstancias, no dejan de presentar bastante interés; siendo

el bisulfuro de carbono y diferentes hidrocarburos los agentes que para este objeto se emplean, por la propiedad tan conocida que tienen de disolver los aceites y volatilizarse á temperaturas bajas, con lo cual dejan libres á los líquidos grasos, que son fijos aun á temperaturas muy superiores á las que producen esta volatilizacion.

El bisulfuro de carbono en 1840 costaba en los principales mercados franceses de 50 á 60 francos el kilógramo; pero solo cuesta en el dia unos 50 céntimos. Como ya digimos en otro lugar, es un líquido muy volátil, que hierve á 40°; su olor cuando está puro es á un mismo tiempo etéreo y aliáceo, pero cuando no lo es tiene un olor muy fétido y análogo al de los huevos podridos; es tambien muy inflamable, y su vapor, mezclado con el aire, constituye una mezcla explosiva muy peligrosa, propiedad que, unida á su gran volatilidad, hace que se necesite tomar todo género de precauciones en su manejo y almacenaje, tales como una gran ventilacion en los talleres, y operar lejos de los hogares, etc., etc.

El Sr. Deiss ha establecido varias fábricas en el extranjero, con el objeto de estraer el aceite de los resíduos ó tortas de las semillas y frutos oleaginosos: en tres de estos establecimientos se tratan 8,000 kilógramos de resíduos próximamente, en veinticuatro horas, y suministran 600 kilógramos de materia grasa; en otro establecimiento, montado en Bisa, se opera en cuarenta y ocho horas sobre 35,000 kilógramos de aceitunas prensadas, de las cuales se consigue estraer todavía unos 3,400 kilógramos de aceite; y para dar una idea de la importancia de este modo de estraccion de las materias grasas de los resíduos, presenta el Sr. Deiss el cálculo de que la cantidad de aceite perdida todos los años de regular cosecha, en Marsella solamente, representa la respetable cifra de tres millones de kilógramos.

No seria menor acaso la que resultaria si se aplicase el cálculo para nuestras comarcas oliviferas; pero en estas no se encuentran las condiciones industriales de aquellas, y el sulfuro de carbono resultaria muchísimo mas caro. De todos modos debemos decir que hace algunos años se ha montado una gran fábrica en la provincia de Córdoba para la estraccion del aceite de los orujos de la aceituna por el sulfuro de carbono, y, segun leemos en una revista de Barcelona, se están montando algunas en Cataluña.

No puede caber duda de que con el tiempo ha de sacarse gran partido del sulfuro de carbono para la estraccion del aceite, no solo de los resíduos, sino tambien de varias semillas que lo contienen en pequeña cantidad. Este es un asunto, como se compren-

de á la sola indicacion, de la mayor importancia para la industria y para la agricultura.

En cuanto á la fabricacion del aceite por este medio, queda reducida en principio, como ya queda indicado, á reducir á pasta la semilla ó resíduos de la presion, cuando se emplean estos, como es lo mas general; á tratar esta pasta por el sulfuro que disuelve la materia grasa, y separarle despues á esta el disolvente por medio de la evaporacion. Varios aparatos se han propuesto y empleado con este objeto, de los cuales vamos á describir los mas notables y que mejores resultados han producido.

Hé aquí ahora en lo que consiste el aparato Deiss, que están indicando las figuras 80 y 81, la primera en seccion vertical y la

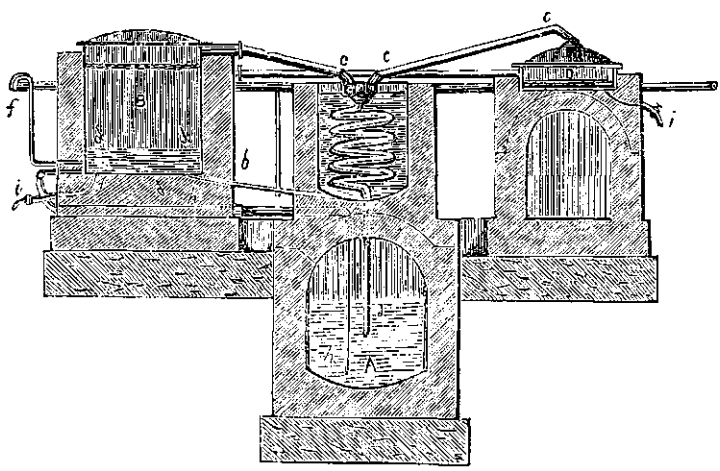


Figura 80.

segunda en proyeccion horizontal. A, es un depósito de mampostería de 1^{m},80 de altura, 2^{m},00 de ancho y 6^{m},60 de longitud, revestido de plomo, con intervalos de yeso fino; este depósito ó recipiente puede contener 23,000 litros de sulfuro de carbono y agua. Por lo demás, este depósito puede estar revestido de cemento romano, en vez de chapas de plomo.

B, estractor forrado de plomo con tapadera de palastro, herméticamente cerrada por medio de estribos articulados y redoblonados á rosca. Este vaso tiene de cabida 21,000 litros y puede recibir 12,500 kilógramos de orujo.

d d, primer falso-fondo móvil de palastro, agujereado, debajo del cual se encuentra un serpentin lleno de agujeros, que comu-

nica á voluntad por medio de llave con el tubo de vapor de agua *f*, que arranca de la caldera ó generador. Este serpentin está acompañado á veces de otro cerrado ó de retorno de agua, que permite calentar el líquido á 33°, con el objeto de aumentar el poder disolvente del sulfuro de carbono. Sobre este primer falso-fondo, y en la parte superior del mismo estractor, se ve en la figura otro falso-fondo, móvil, agujereado tambien y sobrepues-

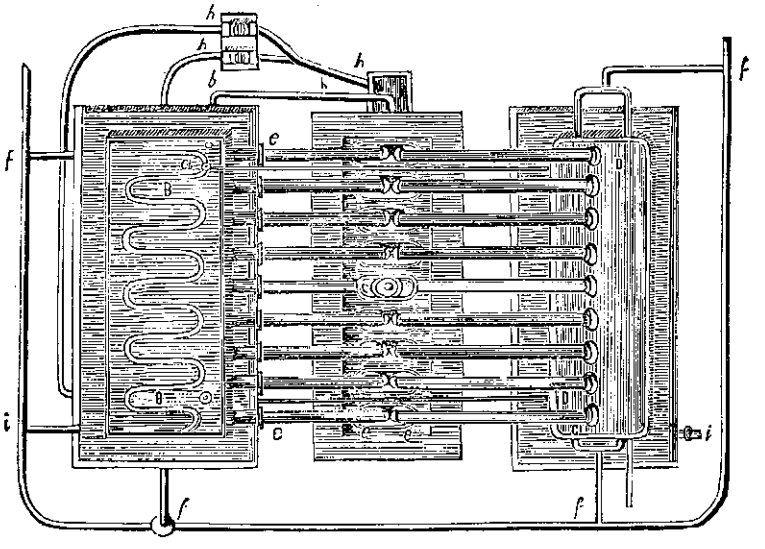


Figura 81.

to á la carga de orujo, cuya altura regulariza; dos aberturas practicadas en cada estremo de este último falso-fondo, reciben un tubo ensanchado que sale por la pared lateral y desemboca en la caldera destiladora D. Estos tubos rebosadores dirigen el líquido, que escede al nivel del falso-fondo superior, hácia la caldera.

e e, son nueve tubos de $0^{m},20$ de diámetro fijados en las paredes del estractor B, inmediatamente debajo de la tapadera, y desembocando cada uno al serpentin del refrigerante.

h h, bombas que sacan á voluntad el sulfuro del depósito A, para inyectarlo y hacerlo filtrar de abajo arriba en el estractor B; *h'*, tubo aspirador de las bombas, *h''*, tubo abierto con llave que hace comunicar el fondo del estractor B con el tubo comun J del refrigerante, para hacer retroceder el sulfuro al depósito A así que ha terminado su accion en el estractor.

i i, tubos de limpia ó purga, con llave, para estraer las aguas de lavado del aparato.

D, caldera destiladora de $5^{m},50$ de longitud, $1^{m},65$ de ancho y $0^{m},45$ de altura sin cubierta, conteniendo 1,800 litros de sulfuro, hasta la altura de $0^{m},20$. Esta caldera recibe durante todo el tiempo que dura la estraccion, el líquido derramado por los dos tubos rebosadores, le evaporiza y retiene la materia grasa disuelta.

f f, tubos de vapor procedentes de los generadores. En la parte D de la proyeccion horizontal, se ven las ramas de este tubo que dejan circular el vapor en cada estremo de la misma caldera paralelamente á sus paredes saliendo despues hácia el estremo de partida para desembocar en un retorno de agua; esta doble circulacion simétrica, pero en sentido inverso, determina la evaporacion del sulfuro. Otras segundas ramas del mismo tubo *f* producen una circulacion simétrica, por cada estremo opuesto á la caldera, pero estas ramas llenas de agujeros dejan escapar el vapor y regularizan su paso, en toda la masa aceitosa para arrastrar hasta los últimos indicios de sulfuro.

cc, son nueve tubos de cuello de cisne adaptados al vértice de la tapadera bombeada de la caldera D, los que conducen á los mismos serpentines que los tubos *e e* por medio de un ajuste bifurcado. Un tubo horizontal de $0^{m},15$ de diámetro recibe los productos de los nueve serpentines, y se encorvan verticalmente para entrar por J en el depósito A. Este tubo J y el de aspiracion *h'* de las bombas, desembocan en un agujero de hombre esterior al depósito A y cerrado.

Por un tubo de fondo de la caldera D cuela el líquido aceitoso, resíduo de la destilacion, á los barriles ó vasijas de espedicion.

La marcha de la operacion es bien fácil de comprender. Los orujos de aceituna, bastante secos y desmenuzados, se cargan sobre el falso fondo *d d* del estractor B, y se aprietan hasta el nivel del falso fondo superior. La tapadera de B se cierra herméticamente y se ponen en juego las bombas *h h*, que aspiran el sulfuro de carbono del fondo del depósito A para inyectarlo debajo de *d d*, á través de los 13.000 kilógramos de resíduos. Cuando la accion del sulfuro ha terminado, se abre la llave *b* del tubo *h''* que deja volver al depósito A el líquido interpuesto en los orujos empobrecidos ó esquilmados. Así que este orujo ha escurrido lo suficiente, es preciso eliminar el sulfuro retenido. Para ello se inyecta debajo de *d d* por el serpentin perforado, vapor de agua que entra en cada estremo del estractor por el tubo principal *f*. Este vapor arrastra al sulfuro de carbono por los tubos *e e*

á los serpentines respectivos, y se condensa á su vez para bajar por J y aumentar la capa de agua que intercepta la comunicacion del sulfuro volátil con el aire. Se cierra la entrada del vapor cuando los tubos *e e* están á 100°, y se abre la llave de los purgadores *i*, que dejan salir el agua de condensacion del estractor.

La operacion completa dura veintiseis horas. Cuando los orujos están libres de aceite, purgados de sulfuro y de agua, se levanta la tapadera, se desmonta el falso fondo superior y se estrae el residuo para cargar de nuevo. Este residuo se seca al aire sobre suelos embaldosados y sirve como combustible en los generadores de la fábrica ó como materia de mezcla para abonos. De 25,000 kilógramos de orujo de accituna simplemente evaporados y prensados conteniendo la pulpa y los huesos, se estraen en treinta horas, segun Ronna, con dos aparatos semejantes al que hemos descrito, 2,500 kilógramos de accite, que se puede emplear muy ventajosamente en la fabricacion del jabon duro.

El Sr. Deiss ha conseguido, gracias á un perfeccionamiento muy sencillo, evitar el desprendimiento del hidrógeno sulfurado que contiene el sulfuro de carbono rectificado, y cuyo olor infecto es insoportable para la vecindad. Al efecto dirige los gases incondensables que escapan del refrigerante á unas cajas de depuracion que contienen varias capas de cal hidratada. El gasto de esta operacion, aunque poco considerable, podria ser nulo, segun Payen, sustituyendo la cal por el sesquióxido de hierro hidratado que se podria revivificar por medio de una corriente de aire, como en las fábricas de gas de alumbrado.

Aparato Moussu.—El Sr. Moussu ha inventado un aparato que consiste en un depósito cerrado por el sulfuro de carbono, el cual lleva en su parte superior un refrigerante para condensar los vapores de bisulfuro, despues de la extraccion de la parte soluble de la materia sometida al tratamiento. Desde este depósito el bisulfuro es llevado, por medio de tubos, á dos grandes cilindros filtradores que contienen la materia á tratar; el bisulfuro que entra por la parte inferior se eleva atravesando á esta materia y disolviendo las partes solubles que contiene, llegando á la parte superior, de donde unos tubos le conducen á una caldera calentada por medio del vapor y que está en comunicacion con el refrigerante antes espresado. En esta caldera es donde se evapora el sulfuro, abandonando los aceites que tenia en disolucion, pasando en estado de vapor al refrigerante donde se condensa, para volver por segunda vez á los cilindros, y así sucesivamente.

Gracias á la disposicion del aparato del Sr. Moussu, el mismo

bisulfuro puede ser empleado, como se ve, indefinidamente sin pérdida sensible.

Aparato Seyferth.—El aparato anterior, que fué inventado para la estraccion del betun de las rocas asfálticas, la grasa de los huesos, etc., puede ser empleado perfectamente para la estraccion del aceite de las semillas ó resíduos oleaginosos, tal y como lo hemos descrito; pero el Sr. Seyferth ha imaginado con este último objeto una disposicion especial, que consiste en una série de cilindros que se cargan con la materia oleaginosa, y que comunican entre sí y con un depósito de bisulfuro. Cuando este líquido está saturado de aceite en uno de los cilindros, es desalojado por otra porcion de líquido todavía no saturado, y es conducido á otro aparato destilatorio, donde se volatiliza, abandonando el aceite que contiene, para condensarse en un recipiente. De suerte que el procedimiento del Sr. Seyfhert no es otra cosa que una aplicacion del sistema de lexiviacion metódica.

El aceite obtenido de este modo presenta un ligero olor de bisulfuro de carbono, del cual se le puede privar agitándole con un 10 por 100 de alcohol.

En cuanto al rendimiento es, segun el autor del procedimiento, de 40 á 50 por 100 superior al que se obtiene por medio de la presion ordinaria.

OTROS PROCEDIMIENTOS.

Empleo de los hidro-carburos.—El mismo objeto que con el sulfuro de carbono podria obtenerse con otros varios líquidos, tales como el cloroformo y el éter sulfúrico; pero estos cuerpos son demasiado caros para que su aplicacion pueda verificarse en condiciones industriales. No sucede lo mismo con algunos hidrocarburos que podrian servir para esta aplicacion, sobre todo si pudieran obtenerse á precio muy inferior; pero no obstante no verificarse esto en tan buenas condiciones como fuera de desear, algunos fabricantes ingleses han propuesto estraer por su intermedio el aceite de las semillas oleaginosas.

El Sr. Lundy y otros han ensayado la resolucion de este problema por medio de la propiedad disolvente que poseen los hidro-carburos que se estraen del petróleo, y de los que se obtienen de los aceites de asfalto, hulla, pizarra bituminosa, etc., hidrocarburos que, para la plicacion de que se trata, deben volatilizarse á temperaturas inferiores á 100°, con el objeto de que puedan separarse fácilmente de la materia grasa que disuelven, calentando

con el vapor de agua. Con este propósito, el Sr. Lundy propone que se introduzcan las materias que han de ser sometidas al tratamiento, reducidas de antemano á pasta, en una série de vasijas llamadas estractores, que deben cerrarse herméticamente, y coger bien las uniones para que no haya pérdida ninguna de disolvente, y para evitar accidentes graves. Los disolventes, al estado frio ó calentados, se introducen en los estractores, donde disuelven el aceite contenido en las materias que se tratan, y cargados de este modo del líquido graso en disolucion, se elevan á una vasija separada ó recipiente cerrado, y en seguida se hace llegar á dichos estractores una nueva porcion de disolventes puros, bastando para completar la estraccion del aceite todo una segunda aplicacion de estos últimos.

En cuanto á los resíduos contenidos en el estractor, son calentados al vapor para separarles los disolventes, que se evaporan y recogen por medio de la condensacion, despues de lo cual estos se separan del agua que se ha condensado con ellos, para ser empleados de nuevo en los tratamientos sobre las materias oleaginosas. Con el objeto de facilitar la operacion, tanto las materias vegetales como los disolventes, pueden ser calentados ambos ó uno de ellos solamente, antes ó en el momento de proceder al tratamiento.

Por lo demás, para separar el aceite contenido en la disolucion, se calienta esta en una vasija ó caldera por medio de un serpentin que recorra interiormente el vapor de agua, como digimos al tratar del sulfuro de carbono, condensándose el disolvente de la misma manera que lo hacia este.

Empleo de los ácidos.—Para concluir este punto, diremos que los Sres. Roard y Muston han propuesto estraer el aceite de las semillas por medio de los ácidos y en la forma siguiente: reducidas estas á pasta grosera, se humedece esta cuidadosamente y por igual con un líquido compuesto de una parte de ácido clorhídrico y cuatro de agua, cuya mezcla se deja obrar durante veinticuatro horas, al cabo de las cuales puede ser sometida á la presion, bastando una muy ligera para obtener fácilmente y sin necesidad de calentamiento una mayor cantidad de aceite y de mejor calidad, que por los otros medios empleados hasta ahora.

Este procedimiento, sin embargo de lo que dicen sus autores, no creemos se haya esparcido mucho en la práctica.

LECHES, MANTECAS Y QUESOS.

I.

DE LAS LECHES.

LECHERÍA.

Propiedades de la leche.—La leche puede considerarse como una emulsion compuesta en su mayor parte, de agua, caseina, lactosa ó azúcar de leche, albúmina, diferentes sales y una materia grasa muy dividida y suspendida en glóbulos que, reuniéndose en la superficie, forman la llamada manteca: contiene además la leche un principio aromático cuya naturaleza no está todavía bien determinada. Las proporciones de estas diferentes sustancias varian, no solamente con las distintas especies sino tambien entre los diferentes individuos de una misma; y aun debemos añadir, que una misma hembra no da un producto constante, con motivo de los climas, raza, estacion, ejercicio, régimen alimenticio y otra multitud de circunstancias susceptibles de ejercer alguna influencia sobre la res.

Como término medio podemos decir que en las leches de vaca, oveja y cabra entran en la siguiente proporcion el agua y las partes fijas: en la vaca, 86,5 de agua y 13,5 de partes fijas; en la de oveja, 82,0 y 18,0; en la cabra, 87,6 y 12,4.

La cantidad de cenizas que contienen 100 partes de las mismas leches es: en la de vaca, de 0,36 á 0,90; en la de oveja, de 0,56 á 0,70; en la de cabra, 0,56. La cantidad de caseina que contienen las diferentes leches es la siguiente: en la de vaca, 3,6 por 100; en la de cabra, 3,7; en la de oveja, 6,1. De la leche priva-

da de caseina y manteca por coagulacion, se ha estraido una sustancia albuminóidea, la lacto-proteina, que se encuentra en las siguientes proporciones: en la leche de vaca, 0,32 por 100; en la de oveja, 0,25; en la de cabra, 0,15. La manteca entra en las diferentes leches en esta proporcion: leche de vaca, 4,05 por 100; de oveja, 5,33; de cabra, 4,20. El azúcar ó lactosa, se encuentra en las cantidades siguientes: leche de vaca, 5,5 por 100; de oveja, 4,2; de cabra, 4.

La leche contiene tambien los gases oxígeno, nitrógeno y ácido carbónico; este último combinado en parte. Por último, se encuentran aun en la leche pequeñas cantidades de ácidos láctico, butírico, silícico, y de fluor. Los Sres. Rees y Picard han encontrado la urea; el Sr. Marchand, la hematina; el Sr. Tolmatscheff ha señalado la colesterina y la lecithina.

Condiciones de una buena lechería.—Cuando se vende la leche fresca ó recien ordeñada, no hay necesidad de montar una lechería, con todos los aparatos que la misma exige; pero como esto no sucede siempre, sobre todo en las grandes esplotaciones, se fabrica manteca y queso, unas veces para el consumo de los trabajadores y otras, y esto es lo mas general, para este consumo y para vender dichos productos. La lechería en estos casos es necesaria, y hay que pensar en que reuna las mejores condiciones posibles, pues estas tienen gran influencia en la calidad y aun en la cantidad de los productos obtenidos en la esplotacion.

Las condiciones que debe reunir una buena lechería son numerosas: es preciso gran limpieza y que esta se verifique con facilidad, para lo cual el agua debe correr fácilmente, y así que el suelo y las paredes están lavados, se deben secar pronto; la circulacion del aire se podrá obtener á voluntad; la temperatura deberá ser uniforme y la mas á propósito para la separacion de la crema; por último, estará dispuesta de tal modo la lechería que pueda trabajarse en ella sin obstáculos y con desembarazo. Su situacion será siempre en un sitio alejado ó á cubierto de vapores ó emanaciones nocivas, de los vientos fuertes, del polvo, de los grandes calores, etc. Una cueva abovedada, profunda, seca y fresca, llena bastante bien estas condiciones y por este motivo vemos que con mucha frecuencia la lechería se instala en una cueva bajo de la habitacion ó vivienda. Las cuevas ó bodegas abiertas en la roca son las mejores, porque conservan la temperatura mas baja y mas igual. Cuando se necesite, se puede calentar una lechería; pero si es de por sí demasiado cálida, es este un defecto bastante difícil de remediar. Si se puede disponer de una corriente de

agua, se tendrá gran ventaja para asegurar la limpieza y frescura de la lechería.

Examinemos ahora con alguna detencion la manera de conseguir las indicadas condiciones que debe reunir una buena lechería.

Por de pronto digamos que la lechería debe estar dividida en dos partes: una que contiene la leche únicamente desde el momento de ser ordeñada hasta que se desnata; otra que se llama lavadero, que es la pieza donde se lavan todos los utensilios. En las grandes lecherías hay dos piezas que sirven para la fabricacion del queso y de la manteca, y aun á veces se hace secar el primero en una cámara separada, instalada de un modo especial. Mas adelante describiremos un tipo de lechería completa.

En el lavadero habrá una caldera para calentar el agua que ha de servir para el lavado y para producir el vapor que debe calentar, cuando es preciso, la pieza que contiene la leche; para este calentamiento puede hacerse circular dicho vapor por tubos á propósito, si es que no se prefiere el empleo de una estufa, en cuyo caso debe esta situarse esteriormente. Por lo demás, el lavadero deberá ser independiente de la lechería propiamente dicha, para que la temperatura del primero no afecte á la última; al efecto separa á estas dos piezas una doble puerta.

La esposicion de las lecherías varía en cada localidad; con todo, debe procurarse siempre que del lado del Mediodía haya una arboleda de plantas con mucha hoja, para que no penetren los rayos del sol. Importa que el local sea cuadrado con una puerta en un costado y dos ventanas opuestas una á la otra para renovar el aire. En el verano, estas ventanas llevan persianas, y una tela metálica que permite el paso del aire y se opone á que entren los insectos; en el invierno se pueden cubrir esteriormente las expresadas ventanas con una estera de paja.

El piso de la lechería debe cubrirse con los mejores materiales de que se disponga, y estar algo inclinado para la corriente de las aguas de limpieza hácia el esterior de la lechería; otras veces, y esto nos parece preferible, se abren en él, al mismo tiempo, algunas regueras ó canales para que la corriente de las aguas se verifique en mejores condiciones. Los muros deben revestirse de cemento ó de azulejos, hasta la altura de 1^{m},60. En aquellos puntos en que el mármol sea barato, deberá emplearse este preferentemente á todo otro material para el enlosado y revestimiento de las paredes.

En su contorno interior, se colocan en las lecherías mesas de

madera bien cepillada, ó mejor aun de mármol, granito, pizarra ó azulejos, segun los paises, donde se colocan las vasijas llenas de leche ó de nata. Hemos dicho que son preferibles á las mesas de madera, las de los otros materiales indicados, por la mayor facilidad en la limpieza, punto muy importante en la industria que nos ocupa. Muchas veces se colocan hasta tres mesas escalonadas ó por grados, y otras una gran mesa de piedra en medio de la lechería alrededor de la cual se pueda circular.

En cuanto á la estension que debe darse á una lechería no queremos fijarla, como hemos visto en algunos autores, por ser esto bastante arbitrario; solo diremos que debe ser lo suficiente espaciosa para que se pueda trabajar en ella con desahogo.

Utensilios de una lechería.—Los primeros utensilios de que debemos ocuparnos son los vasos para ordeñar y trasportar la leche, que generalmente son unos cubos de madera ligera de 30 centímetros en su diámetro mayor, 20 en el menor y 30 de altura, siendo la cabida de 10 litros. Cuando se ordeñan á la vez muchas vacas se reune la leche en vasos mas anchos provistos de dos agarraderas para llevarlos á la lechería. Los vasos que sirven para trasportar la leche de un punto distante de la lechería, son unas cubetas de madera de $0^{m},65$ de altura por $0^{m},60$ de diámetro; es conveniente que estos vasos estén tapados. Para medir la leche que se ordeña, se marcan dentro de los cubos señales que indican litros, ó mejor aun, se introduce una regla graduada tambien en litros. En el dia se construyen mejores vasos de ordeñar así como de trasporte, con palastro estañados interiormente. Cuando la leche debe trasportarse á gran distancia se pone sobre ella, dentro del vaso de trasporte, un disco de madera que impida el movimiento del líquido, circunstancia necesaria cuando la leche no debe destinarse á la fabricacion del queso.

No diremos nada del ordeñado de las reses, porque esto sobre ser muy sabido, pertenece á tratados especiales; pero no queremos pasar en silencio la descripcion de un aparato ordeñador de las vacas, que representamos en la figura 82, inventado y empleado en América.

A un cubo ordinario de ordeñar, de abeto, se adapta el órgano especial encargado de reemplazar los dedos del hombre que estrae la leche. El operador coloca el aparato entre sus rodillas; pero en vez de actuar sobre los pezones de la teta, despues de haber cogido estos en los cuatro orificios cónicos B, aproxima y separa alternativamente del centro del aparato las palancas D, haciendo seguir á estas los guias *d*. Resulta de estos mo-

vimientos que unas rodelas de cautchuc volcanizado se levantan hácia fuera y contraen en seguida hácia dentro; en el primer caso, se hace un vacío en la caja E, y la presion atmosférica actuando sobre la teta de la vaca, hace subir la leche que, despues del movimiento inverso de las palancas, cae al cubo inferior, pasando á través de una válvula que se abre de arriba á abajo, y se cierra en el instante que el ordeñador hace hinchar las rodelas de cautchuc.

La caja lechera está dividida por un diafragma en dos com-

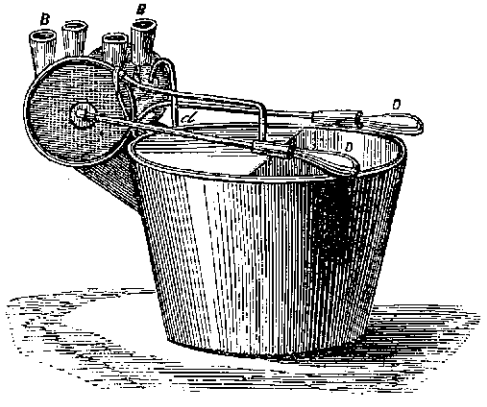


Figura 82.

partimientos, de modo que el vacío actúa á la vez sobre dos pezones, uno de la derecha y otro de la izquierda, condicion muy recomendada para ordeñar bien las reses.

En cuanto llega la leche á la lechería se tamiza á través de cañamazo ó de un tamiz de crin que tiene generalmente la forma de embudo. Si se dispone de una corriente de agua en el establecimiento, se introducen en este líquido los cubos á su llegada, y se enfria la leche lo mas pronto posible antes de verterla en los vasos de desnatar. Los ensayos practicados al efecto han demostrado que con las vasijas de tierra se obtiene sensiblemente mas crema que con las de fundicion barnizadas ó de hoja de lata; las vasijas de madera han dado el mismo resultado que las de tierra, es decir, de gres ó de barro comun, aunque en este último caso deben fabricarse con gran esmero. Es muy conveniente, cuando se emplean vasijas de tierra, que despues de vaciadas, se llenen de nuevo y se espongan á un fuerte calor introduciéndolas en un

horno, cuando sea posible. Cuando se lavan los vasos de leche es muy bueno añadir al agua caliente un poco de legía de potasa ó de sosa, ó lo que es mas fácil, un poco de cenizas.

Las vasijas mas empleadas son una especie de barreños ó lebrillos de barro; los mas favorables para la separacion de la crema tienen $0^m,40$ de diámetro en su parte superior, $0^m,15$ en la base, y de $0^m,15$ á $0^m,18$ de altura.

Fundados en el hecho de que los vasos mas convenientes para la separacion de la nata deben tener poca altura, pequeño diámetro en su base y, por el contrario, gran desarrollo de superficie en sus bordes, se han ideado y construido aparatos metálicos que dan muy buenos resultados respecto á la formacion de la crema, produciéndose una notable economía en la mano de obra respecto del antiguo sistema. El primero de estos aparatos desnatadores de que debemos hablar es el de la Sra. Millet, que se compone de una vasija de zinc, de $0^m,08$ de profundidad, en forma de artesa, colocada sobre una especie de banco de madera y provista en el centro de su base de una llave. En esta vasija se echa la leche para dejarla en reposo hasta que haya subido la crema á la superficie y se decanta al cabo de un tiempo conveniente, abriendo la llave del fondo; la leche decantada cae de este modo en una vasija ó recipiente colocado debajo de la desnatadora; la llave se mantiene abierta hasta que se forme una depresion en la crema encima del orificio, en cuyo caso se cierra de modo que solo caiga gota á gota, teniendo cuidado de cerrar completamente cuando se aperciba que ha empezado á pasar tambien la crema. Hecho esto, se pasa la parte que queda en la artesa de zinc á una vasija especial; se lava aquella con mucha agua y se la monta de nuevo sobre el banco para cargarla de leche fresca otra vez.

La disposicion del aparato descrito nos parece tan lógica como sencilla; pero no debemos ocultar que el empleo del zinc requiere ciertas precauciones indispensables: 1.ª, la leche solo permanecerá en contacto con este metal el menor tiempo posible; 2.ª, si esta leche presentara reaccion marcadamente ácida, no deberá estar en contacto con dicho metal. Solo con gran limpieza y estas precauciones pueden desaparecer los peligros del empleo del zinc.

El Sr. Saint-Marsault opina que es mucho mejor aumentar el número de vasijas de desnatar que las dimensiones de cada una de ellas. La figura 83 representa una vasija dispuesta para abrir y cerrar el agujero del fondo, para la salida de la leche desnatada. La cabida de cada una de estas vasijas de desnatar suele ser

de 20 litros de leche y solo cuestan en Paris 12 francos. En las lecherías de cierta importancia se disponen de tres en tres sobre unas mesas bastidores, hechas de tablas de buena madera de $0^m,03$ de espesor, ensambladas entre sí fuertemente. En cada vasija se abre una pequeña plancheta entallada hasta su parte media, en cuya entalladura se aloja la varilla del tapon, con agujeros á diferentes alturas. Para vaciar una vasija, se levanta la varilla del tapon, y se pasa una clavija por uno de los agujeros, de modo que dicho tapon queda suspendido sobre el orificio mientras la leche desnatada cae en un recipiente colocado debajo del bastidor. Segun el espresado Sr. Saint-Marsault, la crema no exige para reunirse completamente en la parte superior de estas desnatadoras mas allá de doce horas.

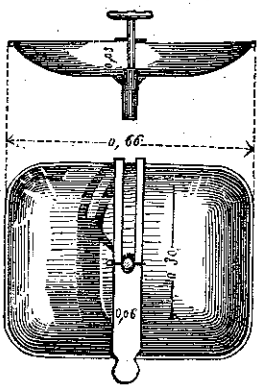


Figura 83.

Empléanse tambien en las lecherías, desnatadoras de palastro, que lo mismo que las de zinc, son fáciles de limpiar por no tener ángulos.

Para desnatar se emplean cucharas de palo, conchas planas, cuchillo de madera, llamado corta-nata, que sirve para menear frecuentemente la nata, otro de marfil ó de hueso muy delgado para despegar la nata de los bordes del lebrillo, etc. La nata se deposita en lebrillos hondos, y mejor aun en tinajas ó vasijas hondas, estrechas en la parte superior y anchas en la inferior, tapadas herméticamente.

Aparte de estos utensilios, existirán en toda lechería los necesarios para el aseo, caldera de fundicion ó de cobre, montada sobre un horno ó suspendida sobre el hogar de la chimenea del lavadero; artesas para lavar las vasijas; cepillos de varias formas y especies; pedazos de madera delgada para limpiar los ángulos y las uniones; esponjas para lavar los vasos; bancos, mesas, embaldosados, etc.; escurridor ó percha donde colgar los vasos; paños para secar; escobas, etc.

La parte, por decirlo así, de laboratorio, la formarán los aparatos empleados para los ensayos de las leches.

Desnatado de la leche.—Perteneciendo esta operacion á la lechería propiamente dicha, vamos á insistir sobre ella, ya que conocemos los aparatos en que se verifica.

La temperatura mas favorable para la separacion de la crema es la de 12°; las indicaciones de los autores que han escrito sobre la fabricacion de la manteca, varian de 10° á 15°. Cuando se trata de preparar la nata para comer y no para otra fabricacion, se procede de dos maneras: 1.° Se vierte la leche fresca y recien ordeñada en una vasija de madera, que se coloca en agua caliente; el calor activa la separacion de las partes butíricas y serosas; y en tal situacion se trasiega la leche, y la crema que resta se bate durante cierto tiempo. 2.° Se deja reposar la leche durante veinticuatro horas en una vasija metálica y se lleva esta sobre un fuego suave de leña, donde se calienta con gran lentitud; al cabo de hora y media, próximamente, y cuando casi hierve el líquido, se golpea de vez en cuando con el dedo la caldera, prestando atencion al momento en que cesa el ruido que precede á la ebullicion; en cuanto suben las primeras burbujas, se retira la vasija del fuego; se deja reposar durante veinticuatro horas, y la crema es entonces tan espesa que se la puede cortar con un cuchillo, por cuyo motivo se la llama, cuando se prepara de este modo, *crema espesa*. Todo el secreto de esta preparacion consiste en hacer subir algunas burbujas sin que sobrevenga la ebullicion. Esta crema á que con frecuencia se añade un poco de vino de madera y azúcar, en Inglaterra, pasa por ser cosa esquisita y delicada en las buenas mesas.

Para obtener la manteca mas delicada no se espera nunca á que la leche haya cuajado para proceder á desnatarla; ordinariamente se verifica esta operacion á las veinticuatro horas en verano y setenta y dos en invierno. En las grandes lecherías donde no se deja coagular la leche, se conserva la crema en una cuba destinada á este uso, tapada de modo que no intercepte completamente el aire, y se la remueve varias veces al dia, hasta que quede suficientemente espesa. En invierno se la coloca en un sitio cálido; la temperatura mas favorable es la de 25°.

Es muy importante no dejar que se agríe la crema hasta el momento en que debe ser sometida á la accion de la mantequera; pero conviene dejarla que se espese y no batirla inmediatamente. Aunque la manteca mas perfecta se obtiene de la crema separada de la leche antes de cuajarse, sin embargo, se fabrica de muy buena calidad en muchos puntos donde se deja verificar dicha coagulacion.

ALTERACIONES Y CONSERVACION DE LA LECHE.

Alteraciones naturales.—Cuando la leche se presenta ligeramente colorada de sangre, y no se observa ninguna alteracion en la salud de la res, todo el mal consiste ordinariamente en una pequeña llaga ó picadura de insecto en uno de los pezones. El sabor y color de la manteca no se alteran en este caso. Cuando es grande la inflamacion de la teta, la leche está mezclada frecuentemente con sangre. Es cosa bien sabida que la leche puede ser colorada, así como la manteca que con ella se obtenga, por los pastos de que se alimenta la res.

Cuando la res sufre enfermedad muy aguda, la secrecion de leche queda interrumpida casi instantánea y completamente, resultando la que se obtiene acuosa, amarilla, y á veces mezclada de grumos caseosos. En las enfermedades pútridas, adinámicas, empieza por ser la leche acuosa y azul, y acaba por perderse totalmente. La leche amarilla y amarga es indicio de afeccion al hígado. Si es grasa y de gusto salado, denota afeccion á los pulmones, ó que se ha administrado la sal en grandes dósis.

Ocurre á veces que disminuye considerablemente la cantidad de leche producida, sin que las vacas presenten ningun síntoma de enfermedad. Cuando esto sucede, débese suponer que existe una alteracion en el sistema linfático y en los órganos donde se opera la secrecion de la leche, y en este caso se han obtenido con frecuencia escelentes efectos empleando la siguiente mezcla:

Azufre dorado de antimonio.....	15 gramos.
Semilla de hinojo.....	90 —
— de eneldo.....	90 —
Bayas de enebro.....	90 —

Se pulveriza y mezcla todo muy bien, y se suministran al dia dos cucharadas con salvado mojado ó cebada machacada.

Cuando la leche recien ordeñada toma un sabor agrio y se enturbia fácilmente si se la somete á la ebullicion, es señal de que está muy cargada de principios ácidos, que originan la separacion de la parte albuminosa del suero. La causa del mal parece ser un desarreglo en la digestion y la nutricion, y para evitarla débese ante todo no alimentar las reses sino con pienso de buena calidad; al buen heno se añadirán partes harinosas, y se las dará algunos tónicos amargos como genciana, bayas de enebro, semillas de hinojo en polvo y mezcladas con sal.

Algunos químicos aconsejan corregir la acidez que suele presentar la leche á veces, por medio de una pequeña cantidad de bicarbonato de sosa. Igual adicion y tambien la de un poco de amoniaco, se aconseja emplear para prevenir que la leche se vuelva ó acede durante los fuertes calores del verano. Como regla general podemos sentar que los ácidos activan la coagulacion y los álcalis la evitan. Por lo demás, para evitar que la leche sufra aquella alteracion, procúrese no agitarla en los transportes, y, á ser posible, refrésquese la vasija en que se guarda en el momento mismo de ordeñarla, y verifíquese el trasporte llenando completamente la vasija que la contiene, ó empléese el disco de que ya hemos hablado en otro lugar. Tambien se aconseja para evitar la misma alteracion, hacer hervir la leche ordeñada, lo que será siempre mas conveniente practicar al baño-maría que á fuego directo.

El color azul que presentan ciertas leches, y que puede proceder ó de la falta de cuidado en las reses ó de la clase de alimentos, se corrige por medio de semillas de hinojo, eneldo, comino, yerba de mil hojas, pulverizadas y mezcladas, que se dan á las reses; pero en combinacion siempre con un buen régimen y limpieza. Un veterinario aleman recomienda que se añada á la leche recien ordeñada un poco de leche de manteca (una cucharadita para 3 ó 4 litros de leche), con lo cual desaparece completamente el color azul.

La leche espesa y viscosa parece tener por causa una enfermedad especial de la res; para corregirla se aconseja una bebida acidulada por el ácido nítrico.

Los tiempos tempestuosos ejercen accion destructora sobre la leche, que se aceda ó tuerce por esta causa, por cuyo motivo se ha aconsejado por Fourcroy atravesar toda la lechería por un alambre ó conductor eléctrico, y en algunas partes emplean pararayos, aunque creemos que sin éxito satisfactorio. Es un hecho acreditado por la esperiencia, que hasta la leche recien ordeñada se corta cuando se cuece despues de una tronada. El procedimiento para corregir esta alteracion será el mismo que para la leche acedada.

Conservacion de la leche.—Muchos son los procedimientos aconsejados para conservar mas ó menos tiempo la leche sin que se altere; pero solo nos ocuparemos de los mas conocidos y empleados. Uno, de que ya hemos hablado, consiste en someter la leche á la ebullicion, operacion que, segun Gay-Lussac, debe repetirse todos los dias si se quiere conservar la leche durante algunos meses; pero este procedimiento, sobre ser muy costoso y

pesado, hace que la leche sea menos estimada que la que no ha sido sometida á la ebullicion.

Ya sabemos que el bicarbonato de sosa se opone á la alteracion de la leche, y algunos lecheros emplean esta sal con tal éxito, que disfrutan sus productos de la fama de no volverse nunca. Por lo demás, dicho bicarbonato se emplea en la cantidad de 2,5 gramos por litro de leche, y no produce cambio sensible en el sabor de la misma.

La baja de temperatura es un procedimiento muy usado: unas veces se refrescan en agua corriente las vasijas cargadas de leche, segun aconsejamos al hablar del transporte de este líquido; otras veces se introducen dentro de un cilindro interior que forma cuerpo con la tapadera de la vasija, algunos pedazos de hielo, procedimiento muy útil tambien para el transporte, en tiempos de calor sobre todo.

El mejor procedimiento para conservacion de la leche por evaporacion creemos sea el del Sr. Martin de Lignac, que data de 1847. La leche de primera calidad, y recien ordeñada, se echa en una caldera de cobre, de fondo plano y de poca profundidad, contenida dentro de otra caldera llena de agua calentada por una corriente de vapor á densa temperatura que no esceda de 100°. El espesor de la capa de leche en dicha caldera es solamente de un centímetro y se la añaden 60 á 75 gramos de azúcar blanca por cada litro de líquido, agitando constantemente con una espátula ó paleta de madera, durante las dos horas que dura la operacion. El volúmen de la leche queda de este modo reducido á $^1/_6$ del primitivo, y su consistencia es la de la miel; se llenan con ella cajas cilíndricas de hoja de lata, que se mantienen sumergidas durante unos 30 minutos en un baño-maría calentado á 105°; despues, antes de retirar estas cajas del baño, se cierra con una gota de soldadura un pequeño agujero que se habia abierto á la tapa para dar salida al aire y al vapor. El producto obtenido de este modo, basta diluirlo en cinco veces su volúmen de agua templada para que dé una escelente leche, que puede calentarse hasta la ebullicion sin que se manifieste ninguna alteracion.

Muchas son las tentativas que se han hecho para preparar la leche en polvo, pero el único procedimiento que parece dar resultados prácticos es el del Sr. Grimewade, que vamos á describir sumariamente. Se toma la leche todo lo mas fresca posible, y se la añade un poco de azúcar y de carbonato de sosa; este líquido se somete á una evaporacion rápida, en vasos de hoja de lata de doble fondo, que pueden oscilar como un fiel de balanza; elevada

la temperatura á 54°, por medio de una corriente de agua caliente que circula por el doble fondo del aparato, y oscilando este para facilitar la evaporacion, se reduce la leche prontamente y adquiere la consistencia de la melaza, en cuyo estado se la vierte con gran rapidez en vasijas no metálicas, se calienta en seguida de nuevo, del mismo modo que antes, removiendo sin cesar con una espátula de palo, dando por terminada esta operacion así que la materia haya adquirido la consistencia de una pasta dura; esta pasta se pasa entre dos cilindros de granito ó mármol que la trasforma en bandas ó cintas de poco espesor, mientras que una corriente de aire seco impulsado por una máquina soplante, las quita los últimos indicios de humedad que pudieran contener; estas bandas, por último, se rompen groseramente, y se reducen los pedazos, por medio de muelas de igual naturaleza que los cilindros, á polvo fino, que se guarda en vasijas perfectamente cerradas, despues de haberlo tenido, durante algunas horas, en una estufa fuertemente calentada. Cuando se quiere emplear este polvo, es preciso diluirlo en 8 veces su peso de agua caliente, y se obtiene, segun el inventor, un producto que se parece exactamente á la leche fresca.

Para terminar diremos, que de todas las conservas de leche propuestas, las mejores son las de Martin de Lignac, siendo, por otra parte, las mas baratas. No debe, por lo tanto, estrañarnos la gran reputacion que tienen y el uso tan general que de ellas se hace en el dia, especialmente en la marina de varios paises. Si se añade al líquido obtenido de esta manera, la cantidad ordinaria de café, té ó chocolate, se obtienen escelentes alimentos que es muy difícil distinguir de los confeccionados con la leche ordinaria.

II.

MANTECA.

GENERALIDADES SOBRE LA FABRICACION DE LA MANTECA.

De la manteca.—Como ya tuvimos ocasion de decir, la manteca es un cuerpo graso que, en forma de glóbulos, se encuentra en suspension en la leche; á consecuencia de su pequeña densidad

sube en seguida á la superficie de este líquido, arrastrando consigo una parte del suero y de la caseina, con las que forma lo que hemos llamado crema. La manteca fresca contiene segun Chevreul 83,35 por 100 de manteca pura, y el resto, ó sea 16,65 de leche de manteca; pero generalmente la composicion de la que se encuentra en el comercio es de 75,5 de manteca pura, 20,9 de suero y 1,6 de caseina, siendo estas dos últimas las que contribuyen á darle el sabor delicado y fresco.

En perfecto estado de pureza, la manteca es un cuerpo amarillo, ligeramente ácido, líquido á la temperatura de 26°, poco soluble en el alcohol. Su composicion química es muy compleja; segun vimos, el Sr. Chevreul ha encontrado, por medio de la saponificacion por la potasa y descomposicion del jabon resultantes por el ácido tártrico, que la manteca contiene: ácidos grasos, comprendiendo los ácidos margárico, esteárico y oléico; ácidos volátiles que son los butírico, capróico y cáprico; en fin, un aceite dulce formado de una mezcla de oleina y de butirina, siendo esta última la que sirve para distinguir la manteca de leche de los otros cuerpos grasos. Bajo la influencia del oxígeno, la butirina no tarda en producir ácido butírico que comunica á las mantecas, llamadas generalmente rancias, su olor especial.

Segun el Sr. Broméis, la composicion de la manteca es la siguiente:

Margarina.....	68
Butiroleina.....	30
Butirina, caproina y caprina.....	2

Esta composicion, como se ve, difiere poco de la indicada por Chevreul, y el único hecho nuevo que se encuentra es la presencia en la manteca de un ácido particular: el ácido butirólico, resultado de la combinacion de los ácidos oléico y butírico.

Como es consiguiente, la manteca difiere segun el animal de que procede: la de vaca es naturalmente blanca ó un poco amarilla, pero en el comercio se la colora con frecuencia con varias sustancias, siendo la mas usada para este objeto la ancusa; triturada con goma y azúcar, se vuelve ligeramente miscible en el agua. La de cabra es muy sólida y siempre blanca; la de oveja, que tambien es blanca, es mas blanda y mas alterable que la de vaca.

Los nombres principales de las mantecas del comercio son los de *manteca fresca*, *medio salada*, *salada*, *sobre salada* y *agria*. Esta última se prepara y consume especialmente en Islandia. En

España se dan los nombres de *manteca dulce* á la que no contiene sal, y *salada* á la que contiene, preparándose otras clases especiales que reciben los nombres de las localidades, como *mantequilla* de Soria, de Astúrias, etc., de las que ya hablaremos mas adelante.

Las condiciones que se deben buscar en la manteca para considerarla como buena, son: el color, el sabor y el olor. El color de la mejor manteca es el amarillo anaranjado, que se obtiene en la primavera y en el verano de vacas alimentadas con buenos pastos, ó en el establo con forrajes verdes. El sabor y el olor son difíciles de definir; las mantecas deben ser dulces, agradables y ligeramente aromáticas. Se ha comparado el color de la buena manteca con el de la avellana fresca. Cuando la manteca es de buena calidad, su consistencia es regular, su pasta fina, y se corta con gran limpieza en rajas delgadas; si se presentan blandas, aceitosas ó quebradizas y demasiado duras son de mala calidad.

La manteca de oveja, menos consistente que la de vaca, es de color amarillo pálido; es grasa y se enrancia fácilmente si no se ha lavado con el mayor esmero; su punto de fusion es menor. La de cabra, siempre blanca y de sabor particular, es de mas fácil conservacion, pero, como ya sabemos, existe en pequeña cantidad en la leche. Mas fácilmente que ninguna se enrancia la manteca de burra, que es blanda, blanca y sosa al paladar; se estrae con dificultad.

Como alimento, la manteca participa de las propiedades de las grasas animales, pero es mas digestiva; generalmente sirve de condimento.

— *Principios de la fabricacion de la manteca.*—La manteca no es otra cosa que la reunion de todos los pequeños glóbulos de grasa que contiene la leche. Esta reunion se verifica por medio de un procedimiento puramente mecánico, agitando ó batiendo la crema. En los grandes calores, lo mismo que en los fríos rigorosos, la manteca traba ó cuaja difícilmente. La manteca, por lo demás, puede obtenerse ó de la crema separada por completo de la leche ó directamente de esta. Se ha observado que cuando las vacas están muy entradas ó adelantadas en la preñez, se hace difícilmente la manteca con las leches que suministran; por este motivo en muchas lecherías bien montadas, en que todas las vacas paren en la misma época, se tiene cuidado de reservar por lo menos una vaca fresca, y la crema procedente de esta sola vaca basta para remediar el mal.

El Sr. Villeroy hace atinadas observaciones sobre la temperatura y condiciones necesarias para la formacion de la manteca, observaciones que vamos á reproducir en estracto, porque realmente presentan mucho interés para el fabricante de manteca.

La industria mantequera está lejos de haber adquirido el grado de perfeccionamiento que debiera esperarse de una agricultura progresiva. En muchas esplotaciones se emplean todavía los métodos antiguos que dejan perder la cuarta parte de las materias grasas contenidas en la leche, y no dan con frecuencia mas que un producto malo. Los químicos y los agrónomos se han preocupado, como es natural, de este estado de cosas, y han aprovechado las esposiciones agrícolas para hacer esperimentos comparativos sobre los diferentes modos de fabricacion de la manteca. Estos trabajos han sido de grandes resultados prácticos, aun cuando queden todavía varios puntos objeto de controversia.

Por ejemplo, la intervencion del aire en la mantequera (máquina ó aparato donde se bate la crema, que luego describiremos detalladamente) ¿activa la formacion de la manteca y ayuda á la purga de la leche? Los ensayos practicados durante la Esposicion universal francesa de 1855 contestan afirmativamente á esta pregunta.

Otra cuestion: ¿cuál debe ser la temperatura de la crema para la mejor y mas pronta separacion de la manteca? En este punto hay varias opiniones bastante diferentes. El Sr. Trommen fija la temperatura de 12°; el Sr. Otto cree la mas conveniente la de 15°; el Sr. Villeroy dice que emplea la crema á 10°, que se eleva un grado mas por el batido ó agitacion en la mantequera, y que si es verdad que se obtiene mayor producto á 12°, no lo es menos que este es mas fino. El Sr. Bonssigault quiere que la temperatura sea, para la crema dulce, de 15°; para la crema agria, de 17°, y para la ordinaria de 18°, y afirma que con tales condiciones la manteca se reune, en menos de un cuarto de hora, en el fondo de la mantequera. El Sr. Barral, fundado en importantes esperimentos, demuestra que la temperatura mas conveniente para obtener de la crema la mayor cantidad, y en el menos tiempo posible, de manteca, está comprendido entre 14° y 16°; el mismo agrónomo añade que cuando se trate de estraer la manteca directamente de la leche la temperatura debe ser de 19° á 20°.

Otro punto muy discutido es el que refiere al tiempo que conviene guardar la nata para que se halle en situacion de producir la mejor manteca. Como regla general puédese establecer, que cuando la nata está bien conservada no tiene gran importancia que

se tarde mas ó menos en batirla. De la leche agria se saca mayor cantidad de manteca; pero esto significa poco comparado con la escelente calidad de la que se obtiene con la nata dulce y con la mayor facilidad en conservarla.

Métodos de fabricacion.—El procedimiento mas general de preparar la manteca es batir la crema sola, separándola de encima la leche que se ha dejado cuajar. Con este cuajo, que se consume mucho, se prepara en algunos puntos el queso blanco que se come fresco y los quesos secos salados. Si la nata no ha permanecido mucho tiempo sobre la leche y se ponen además todos los cuidados necesarios, se puede obtener por este procedimiento.

Otro método de fabricacion de la manteca, seguido especialmente en Holanda, Flandes y varias comarcas de Inglaterra, consiste en batir juntas la totalidad de la leche cuajada y crema. Con este método, sobre ser mas pesado el batido, se obtiene menos manteca y no de tan buena calidad como en el anterior.

La manteca mas delicada se obtiene por el método que consiste en separar la crema de la leche cuando está aun esta dulce, es decir, que no ha cuajado todavía, como ya hemos dicho en otra ocasion. Como en este estado, no ha subido aun á la superficie de la leche toda la manteca, claro está que ha de obtenerse por el método que nos ocupa, menor cantidad de dicha manteca.

Tambien hemos indicado hace poco, que puede obtenerse la manteca batiendo la leche fresca. Este procedimiento, especialmente empleado para la fabricacion de manteca muy superior, da poco rendimiento, relativamente; por otra parte, el producto, con ser escelente y muy fino, se conserva fresco con gran dificultad, la misma con que traba su masa, y el batido es mas largo y pesado que en los demás procedimientos indicados.

Local e instrumentos.—Cuando se trata de un establecimiento de importancia y destinado solamente á la fabricacion de la manteca, comprende cuatro dependencias á saber: 1.°, lechería donde se deposita y desnata la leche ó primera materia; 2.°, lavadero ó escaldador donde se limpia la vasijería y demás utensilios; 3.°, taller de batido; 4.°, almacen de manteca. Si se trata de una pequeña esplotacion, esta se prepara en la lechería misma.

Las condiciones del local donde se verifica el batido ó fabricacion propiamente dicha de la manteca, debe tener una temperatura regular, suficientemente baja en verano y cálida en invierno. Todas las otras condiciones que digimos debia reunir una buena lechería, se aplican á las fábricas de manteca, con tanta razon por lo menos. Por lo demás, al hablar de la fabricacion del queso

daremos el plano y esplicaciones de una lechería completa, es decir, donde se comprendan las tres industrias, lechería, mantequería y quesera.

Los instrumentos necesarios para la fabricacion de la manteca son, además de la mantequera que ya describiremos con numerosos detalles, un termómetro para medir la temperatura de la nata, un tablero sobre el que se deposita la manteca que sale de la mantequera, cucharas y batidoras de madera para amasarla, quitarla la leche y sacarla.

En algunos paises se emplean para depurar ó refinar la manteca ciertas máquinas que consisten en un canal rectangular de hierro pulimentado, cerrado por un estremo con una tela metálica, y en el cual se mueve un piston. La manteca introducida en esta canal es empujada por el piston á través del tamiz, en el que deja las impurezas que pudiera contener. Estas máquinas se emplean muy especialmente para la preparacion de las mantecas destinadas á la esportacion.

FABRICACION PROPIAMENTE DICHA DE LA MANTECA.

Batido de la nata.—Esta operacion que constituye por sí sola la fabricacion propiamente dicha de la manteca, se verifica en aparatos llamados mantequeras, cuya forma y construccion varian bastante y de las que se conocen muchísimas. Una mantequera será tanto mejor cuanto mas pronto y con menos dificultad verifique la separacion completa de la manteca contenida en la nata, ó en la leche, si es que se bate esta última.

La mantequera mas primitiva, empleada aun en las pobres esplotaciones, consta de una especie de cubo hecho de duelas, que generalmente son de encina, mas estrecho de arriba que de abajo; la abertura ó boca del aparato se cubre con una rodaja agujereada en el centro para que pase un baston ó palo provisto en su estremo inferior de un disco delgado de madera, agujereado á veces en toda su superficie. Subiendo y bajando este palo se va separando la manteca del suero que escurre por los agujeros del disco. Éste modelo de mantequera es muy imperfecto. Este aparato se mueve á mano; pero en los paises industriales se valen de otros medios ingeniosos, siendo uno de los mas empleados, el que representa la figura 84 en que el motor es un perro, pero podria ser un carnero, etc.

Otro modelo de mantequera, bastante mejor que el anterior, es el que vamos á describir, que es objeto de mucha aplicacion.

Se compone el aparato de un barril atravesado por un eje y sostenido por dos soportes ó caballetes, de modo que queda horizontal. Por medio de una manivela se imprime al tonel un movimiento de rotacion alrededor de su eje; de este modo, la crema bate ó choca contra la aleta llena de agujeros y fija al eje en el interior de la mantequera. Esta lleva un agujero grande para la carga ó introduccion de la nata y descarga de la manteca preparada, y un tubito ó apéndice diametralmente opuesto para que corra la leche de manteca ó suero.

La figura 85 representa un modelo de mantequera muy usado en América y en otras partes, en las pequeñas esplotaciones, donde realmente puede prestar buenos servicios, por ser sencillo y trabajar bien. Se compone de un cilindro de madera atravesado por un eje armado de cuatro paletas agujereadas, tambien de madera, formando cruz. En la parte superior lleva la puerta de carga ó tapadera, la cual contiene unos agujeros para la entrada del aire. La descarga ó sangría de la leche de manteca se hace por el tubito inferior que se ve en la figura.

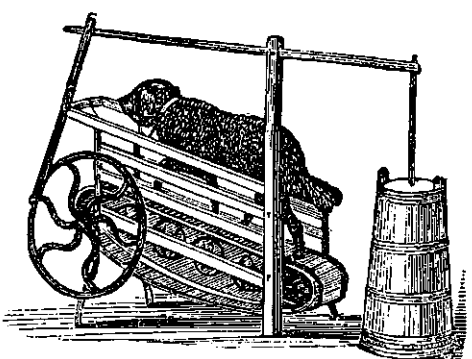


Figura 84.

Con estas mantequeras no se puede enfriar la leche que se encuentra á una temperatura demasiado elevada; pero en cambio es muy fácil el calentamiento, bastando colocar un hornillo bajo del aparato, por cuyo medio el aire caliente rodeará á este por todas partes, y á causa del movimiento de rotacion, se eleva la temperatura uniformemente en toda la masa líquida. Inútil es decir que cuando la lechería está bien dispuesta y la temperatura permanece casi constante, no hace falta ninguna el enfriamiento de que acabamos de hablar.

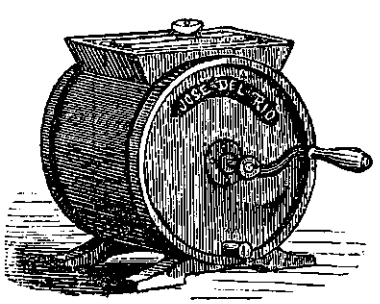


Figura 85.

Otra mantequera muy reputada como buena es la llamada de Claës. Consiste en una caja de madera colocada horizontalmente y cuyo fondo es un semi-cilindro; en esta caja se mueve el bastidor ó agitador que lleva cuatro filas de dientes de madera formando cruz, los cuales pasan entre los dientes de una especie de rastrillo fijado sobre la pared lateral. El aparato está sostenido por dos caballetes de madera.

Esta mantequera, sumamente sencilla, trabaja bien. Así que termina la operacion, se desmonta un gancho para hacer oscilar el aparato sobre el costado, con objeto de verter la leche de manteca. De los ensayos practicados con esta mantequera resultó que con 60 litros de leche, á la temperatura de 15° á 17°, se obtuvieron al cabo de una hora de batido, 2,300 gramos de manteca, ó sea 3,84 por 100.

De todas las mantequeras horizontales no creemos que haya ninguna mejor dispuesta que la del Sr. Girard, representada en la figura 86. Consiste esta mantequera en un semi-cilindro den-

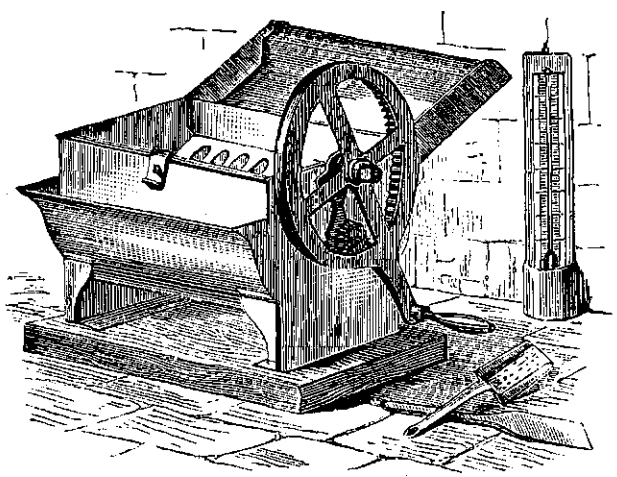


Figura 86.

tro del cual se mueve un agitador de paletas puesto en actividad por una manivela fija á una rueda dentada que engrana con un piñon situado esteriormente al estremo del eje. La caja ó semicilindro de la mantequera está provista en su interior de un cuchillo ó plancha metálica que hace el oficio de contra-agitador, lleva una cubierta con una fila de agujeros, y se sumerge ó pene-

tra en una segunda caja de palastro que hace las veces de baño-maría. El tubo de descarga por donde sale la leche de manteca, lleva en su interior una rejilla inclinada que retiene las moléculas grasas arrastradas por la corriente. El baño-maría tiene tambien un tubo de descarga. El aparato se fija sólidamente por medio de tornillos sobre un zócalo de madera.

De 4 litros de leche y trabajando á 20°, se han obtenido con la mantequera Girard, 166,5 gramos de manteca, que representan el 4,16 por 100. La crema ha dado á la temperatura de 16° y en solo once minutos, 15,4 por 100 de manteca.

El efecto de las paletas empleadas en las mantequeras es, en muchas circunstancias, insuficiente, porque una vez que la leche ha adquirido la velocidad de rotacion de las mismas, la agitacion que estas producen es poco considerable. Para corregir este inconveniente, el Sr. Brochard ha ideado emplear paletas interiores que giren en cierto sentido combinadas con otras paletas esteriores animadas de movimiento de rotacion en sentido inverso; tal es el principio de la mantequera que representamos en seccion vertical en la figura 87, cuyos resultados han sido muy satisfactorios.

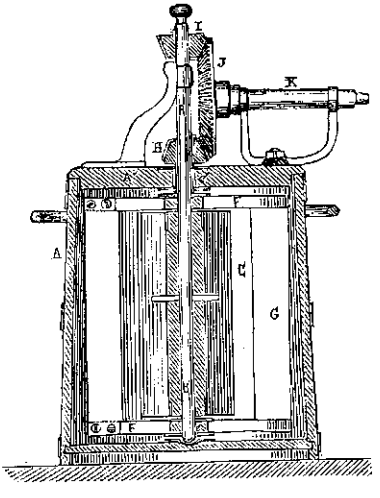


Figura 87.

La caja A del aparato, construida de madera, está atravesada por un árbol B, sobre el cual van montadas las aletas C en cualquier número. En los estremos de la caja, arriba y abajo, van montados dos manguitos *d* y *e* que, por medio de los trazos F, llevan las aletas G esteriores á las C. El manguito *d* lleva un piñon cónico H, y el árbol B otro de igual forma I, engranando los dos con una rueda J, calada en el árbol K, que mueve el aparato. Para regularizar el movimiento, podríase aplicar un volante sobre cualquiera de los dos árboles. La tapadera A' puede quitarse sin desmontar nada y queda el tonel solo, fácil de vaciar y de limpiar.

Compréndese por la descripcion que, cuando gire la manivela aplicada al estremo del árbol horizontal K de la rueda J, el árbol

B girará en un sentido y los cubos *d* y *e* en el contrario, y que las dos séries de aletas giran en sentidos opuestos, abarcando las aletas C casi hasta el borde interior de las G. De este modo, la leche ó la nata se encuentra dividida, agitada violentamente, y la manteca se forma en un tiempo muy corto.

La figura 88 representa una mantequera inventada por el sueco Sr. Stiernsward. Comprende, un vaso cilíndrico F de metal estañado, dentro del cual gira rápidamente un árbol vertical armado de tres paletas E, igualmente metálicas, formadas de planchas llenas de agujeros y que ocupan toda la altura del aparato, solo que el ancho no llega mas que hasta la mitad del radio de la mantequera. Otras planchas metálicas *e* de longitud un poco menor, van implantadas en el interior del aparato y forman el contra agitador.

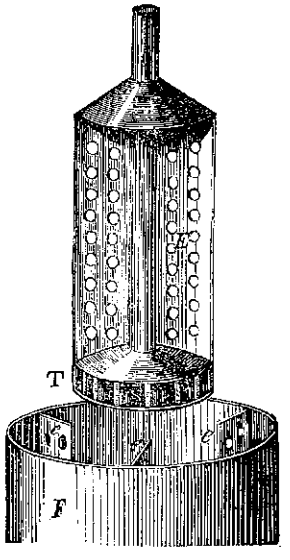


Figura 88.

Lo mas importante del aparato que describimos es que el árbol vertical armado de aletas, está hueco, y termina en su parte inferior por una especie de turbina T, de suerte que cuando se pone en movimiento con suficiente velocidad, se produce por la accion de la fuerza centrífuga, un tiro sumamente enérgico, que hace penetrar el aire por el eje hueco de la mantequera, obligándole á descender al fondo de la vasija y lanzándolo en la masa líquida, por la circunferencia de la turbina. El vaso F de la mantequera se introduce en otro mayor que sirve de baño-maría.

Para trabajar con este aparato, se introduce la mitad á lo mas de su volúmen de leche ó crema, y se da vueltas á la manivela con una velocidad de 75 revoluciones por minuto; se sostiene esta velocidad durante tres minutos al menos, y se modera en seguida un poco hasta el final del batido. En cuanto á la carga y descarga del aparato, así como al desarme para la limpieza es tan sencillo que no merece la pena de indicarlos.

Cualquiera que sea la mantequera que se emplee para el batido, es conveniente y aun diremos necesario, echar la nata per-

fectamente limpia, para lo cual, si no presenta esta cualidad se filtra á través de un cañamazo ó tamiz, empleando si es preciso la presion. Lo mismo debe hacerse con la leche, cuando contiene cuerpos estraños en suspension.

El trabajo ó batido de la mantequera debe ser todo lo mas igual, moderado y uniforme posible, reconociéndose, en los aparatos primitivos ó de molinillo, por el sonido que se produce en su interior el estado y marcha de la operacion; este sonido, grave, sordo y profundo al principio, se vuelve despues, cuando empieza á formarse la manteca, fuerte, seco y mas estrepitoso y se siente moverse el agitador con mas facilidad; en tal estado, se dan los golpes lentos y acompasados, y se acaba de reunir ó trabar la manteca, moviendo circularmente el batidor de la mantequera. Cuando esta es de las rotatorias se reconoce tambien la formacion de la manteca por el sonido de los granos que caen en su fondo.

Al descargar las mantequeras, se filtra la leche ó suero por un filtro ó cedazo, para recoger las porciones de manteca que pudiera aun contener.

Puede suceder, si no se han hecho bien los trabajos anteriores, que la manteca se forma difícil é incompletamente. En este caso se acude á varios recursos para conseguir que se forme aquella: unos aconsejan que se eche en el aparato un poco de agua fresca y mejor, helada; otros creen mejor añadir un poco de sal en polvo; en Escocia se añade muchas veces un poco de crema ó zumo de limon.

Desuero ó separacion de la leche de manteca.—Para la separacion de la leche de manteca, se amasa esta con agua fresca y se bate despues sobre un plato de madera. Algunos se sirven de un cuchillo de madera con el que dividen la manteca en todos sentidos, para que escurra bien la leche. La manteca debe tocarse lo menos posible con las manos, y á este propósito recordaremos una precaucion que hemos visto recomendada en una revista extranjera: «En la fabricacion de la manteca, dice, como este cuerpo se adhiere á todo lo que toca, es preciso prevenir esta adherencia, limpiar todas las vasijas y utensilios con una legía hecha de cenizas finas, ó frotarlos con ortigas espinosas maceradas con agua, de suerte que no piquen. El obrero que estrae la manteca de la mantequera y que la amasa está igualmente obligado á frotarse las manos con la legía para impedir que se agarre aquella.»

La perfecta separacion de la leche de manteca es condicion in-

dispensable para obtener un producto de buena conservacion; pero la manteca fresca, que debe consumirse inmediatamente, tiene un sabor mas agradable si queda todavía en su masa un poco de suero, y tiene aun en mas alto grado esta buena cualidad si se le añade al batirla un poco de azúcar en polvo.

Sucede á veces que es imposible separar perfectamente de la manteca el suero, cosa que suele ocurrir si se deja demasiado tiempo la crema en contacto con la leche cuajada, cuando la temperatura de la lechería es demasiado elevada, y sobre todo, durante los calores del verano y en tiempos tempestuosos. La manteca que en tal caso se obtiene, presenta el aspecto de queso; es blanca, sin cohesion, y solo á fuerza de trabajarla con agua fresca se puede, hasta cierto punto, llevarla al estado ordinario; pero, en general, solo es bueno dicho producto para ser fundido.

Cualquiera que sea el método empleado para el desuero debe ponerse mucho cuidado en no amasar la manteca con demasiada agua, porque esta tiene el defecto de alterar particularmente el producto. En Prévalaye emplean un procedimiento que nos parece el mas acertado y consiste en lo siguiente: se corta la manteca en rajas muy delgadas, y por medio de cucharas planas mojadas á veces con agua,—y esta es la única que se emplea,—para que no se pegue aquella, se mueve y remueve hasta que hayan desaparecido completamente todas las materias estrañas.

Hemos dicho que queda como resíduo de la fabricacion de la manteca el suero, que por este motivo se llama leche de manteca, y debemos decir dos palabras sobre esta antes de pasar adelante. Este resíduo se presenta en forma de líquido turbio ó semi-trasparente, conteniendo mas ó menos caseina unida á un poco de manteca en emulsion; es menos ácido y mas nutritivo que el suero comun, pero en cambio es menos digestible; cuando se le clarifica difiere poco de este último. Por lo demás, las propiedades de la leche de manteca han de ser forzosamente muy distintas, segun la manera como se ha obtenido: si procede del tratamiento de la crema sola, será amarga, desagradable al gusto, y poco nutritiva; pero en cambio será dulce y refrescante,—particularmente cuando esté fresca,—si procede del tratamiento directo de la leche en las mantequeras.

La leche de manteca tiene varias aplicaciones; unas veces para hacer sopas, y aun en vez de agua para amasar pan; otras se destina á que la beban los cerdos; en la India inglesa se emplea para curar algunas enfermedades; en otros paises se hace con ella una bebida ácida, etc.

Coloracion de la manteca.—Para satisfacer los deseos ó el gusto de ciertos consumidores hay necesidad de dar color á la manteca, y sabido es que la manteca de invierno no presenta nunca el color ligeramente amarillo de la de verano. Para dar á la primera este color, se emplean diferentes sustancias, tales como el azafran, el achiote ú orellano (*bixa orellana*), las flores de caléndula, el jugo de zanahoria. Este último es el mejor y el que recomendamos muy especialmente para las pequeñas esplotaciones: al efecto, se echa en la mantequera, en el momento en que va á trabarse ó unirse la manteca, el jugo de que se trata, en la proporcion de dos cucharadas por cada kilógramo de manteca, aunque esta cantidad se aumentará ó disminuirá segun la riqueza colorante de la zanahoria. Para preparar el jugo se rallan las zanahorias y se esprime la pulpa á través de un hierro. Además de resultar de este modo una manteca ligeramente amarilla, se comunica á esta un gusto agradable, y aun aseguran algunos mantequeros que facilita dicho jugo la estraccion de la leche de manteca.

Cuando se emplean las flores de caléndula, se deslíe el jugo filtrado de estas en un poco de la nata á trabajar, y se agrega la mezcla al resto de dicha nata. El orellano ó achiote se emplea añadiendo á 15 kilógramos de nata, la víspera de batir, un pedacito de la materia colorante del tamaño de un garbanzo. Cuando se hace uso del azafran, se echan las hebras en agua caliente; se cuela la disolucion por medio de un lienzo y se añade una pequeña cantidad á la nata.

Cualquiera que sea la materia colorante, débese procurar que no sea venenosa, como sucede con el zumo de celidonia y las flores amarillas de los ranúnculos, que con poca premeditacion, alguna vez han sido empleadas. Tambien debe tenerse presente que las materias colorantes que con preferencia, por lo menos, disuelven la manteca, son las de naturaleza resinosa.

Conservacion de la manteca.—La manteca se altera prontamente, y para conservarla fresca se la coloca en sitio cuya temperatura sea lo mas baja posible; se la guarda en un vaso que se sumerje en el agua fria y se la recubre con un lienzo humedecido con agua salada, ó por último se la cubre con agua saturada de sal. Sin embargo, por muchos cuidados que con ella se tengan, se altera la manteca prontamente en contacto del aire y adquiere el sabor y olor á rancio que la hace impropia para la mayor parte de los usos á que se destina generalmente. Sucede mas; que la manteca rancia posee la propiedad de oxidar el cobre y el plomo, disolviendo en seguida los óxidos de estos metales, lo que puede

ocasionar envenenamientos, circunstancia que debe tenerse muy presente en los envases de esta grasa comestible. Otra circunstancia que no hay que perder de vista tampoco es que, el rancio es tanto mas rápido cuanto mayor cantidad de suero y caseina contenga la manteca, mas elevada sea la temperatura y mas estensa la superficie espuesta al aire.

Mejor procedimiento de conservación que el indicado antes,—que solo servirá en último caso para conservar la manteca durante seis á diez dias, y esto en pequeña cantidad,—es el que consiste en guardar bien apretada la manteca en vasijas de loza ó vidrio, recubriéndola con algunos centímetros de agua. Este procedimiento puede servir perfectamente para la conservacion de la grasa durante unos doce dias; pero es preciso tener cuidado de sacarla por capas horizontales, á medida que se va gastando, y renovar todos los dias el agua. Si se hace hervir el agua y se la deja enfriar antes de emplearla, se obtienen resultados un poco mas duraderos.

Puédese conservar la manteca en toda su frescura durante dos meses, por lo menos, y á las temperaturas de 15° á 20°, guardándola en cajas de hoja de lata, en agua ligeramente acidulada, bien sea con 3 gramos próximamente de ácido tártrico ó de ácido acético por litro, ó bien con una mezcla de 6 gramos del primer ácido y otros 6 de bicarbonato de sosa. Una vez llena la caja se suelda la tapa. Cuando el producto no deba ser trasportado, se puede reemplazar la caja de hoja de lata por una vasija de loza ó vidrio, encolando sobre la union de la tapadera una tira de pergamino ó de papel.

Otro procedimiento de conservacion muy empleado consiste en fundir la manteca para separarla mejor las materias estrañas. Esta fusion, que puede verificarse á fuego desnudo ó al baño de maría,—siendo siempre preferido este último,—debe hacerse siempre á la temperatura de 90° á 100°, prolongando la operacion todo el tiempo preciso para que se depositen la caseina y el suero; se decanta en seguida, después de quitar la espuma, la manteca líquida y se guarda, bien sea en vasijas de loza ó vidrio, cubriendo la masa con una capa de sal y una hoja de pergamino ó cualquier otro cierre hermético, ó bien dentro de intestinos de buey, preparados á propósito, impregnados de aceite de olivas en el momento de su empleo, atando perfectamente los dos estremos del intestino cargado. La manteca preparada de este modo, se conoce con el nombre de *manteca fundida*, y se conserva durante mucho tiempo.

El Sr. Thenard recomienda el método usado por los tártaros, que consiste: en fundir la manteca al baño-maría, á la temperatura máxima de 82°; se deja reunir el depósito, y cuando el líquido queda trasparente, se decanta, se le pasa al través de una tela y se le enfria en seguida en agua muy fresca. La manteca preparada de este modo se conserva fresca, segun dicho señor, durante seis meses y aun mas tiempo.

Lo mas frecuente es salar la manteca para conservarla; la cantidad que debe emplearse es, término medio, de 500 gramos de sal comun por 8010 kilógramos de la materia grasa. El procedimiento Twamley se considera como uno de los mejores para esta conservacion; consiste en el empleo de 0,25 de azúcar, 0,25 de nitro y 0,50 de sal fina, mezclado todo y perfectamente seco y pulverizado. Por cada kilógramo de manteca, libre de leche, se necesitan solamente 60 gramos de la mezcla preparada como acabamos de indicar. La manteca así preparada se conserva en frascos de loza ó vidrio, como ya sabemos.

El Sr. Girardin recomienda, como procedimiento de completa eficacia para quitar á la manteca alterada su rancio, el siguiente: se amasa bien esta manteca con agua ligeramente alcalina, es decir, que contenga un poco de bicarbonato de sosa, continuando este amasado hasta que haya desaparecido todo el rancio; en tal estado, se repite la operacion, pero empleando solamente el agua ordinaria; se saca despues la manteca y se guarda en vasijas como antes.

A pesar de la autoridad del Sr. Girardin, dudamos mucho, ó, por mejor decir, no creemos que ese procedimiento dé grandes resultados, pues por mucho cuidado con que se trabaje, siempre la manteca, al perder su rancio, habrá perdido tambien gran parte de sus buenas cualidades. De todos modos, algo se remediará el mal con el indicado procedimiento, aunque siempre será preferible evitar que este mal se presente por medio de una buena conservacion de la manteca.

Alteraciones de la manteca.—Ya hemos indicado que la manteca está muy expuesta á alterarse, y ahora vamos á decir algo sobre las principales alteraciones que puede sufrir.

La rancidez de la manteca puede proceder de la poca limpieza en las operaciones; de la presencia de materias estrañas; contacto prolongado del aire; incompleta separacion del suero ó leche de manteca, etc. Ya hemos dicho hace bien poco, que hasta ahora no se ha encontrado un buen procedimiento para quitar este defecto á la manteca.

El amargo puede proceder de que la leche ó nata con que se fabricó la manteca estaba amarga ya, ó habia pasado el tiempo oportuno para dicha fabricacion y experimentado, por consiguiente, un principio de descomposicion. Tambien puede proceder el amargo, segun algunos autores, de haber dado á las reses demasiada sal ó haberlas alimentado con harina, patatas crudas ó mucha paja.

Sucede á veces que la manteca tiene muy mal sabor, defecto que se atribuye á varias causas, tales como un batido violento ó demasiado precipitado, á la leche que tenia ya mal sabor á consecuencia de haber comido las reses hojas secas, hojas de patatera; á la permanencia de la nata mas tiempo del necesario sobre la leche, etc.

Otras veces se presenta la manteca blanca, viscosa, aceitosa, esponjosa, efectos que proceden de distintas causas, entre las que podremos enumerar, la mala fabricacion, amasamiento demasiado prolongado, el contacto con las manos, esceso de temperatura en el batido, etc.

Cuando se elige mala estacion, los pastos son de inferior calidad y de naturaleza poco á apropósito, se bate á temperatura demasiado elevada ó se verifica el lavado sin el debido esmero, se puede obtener, y se obtiene con frecuencia, una manteca pálida.

La manteca caseosa, que es siempre de inferior calidad, indica que la fabricacion no ha sido perfecta.

Las causas precedentes y el empleo de una nata desprendida de la leche con demasiada lentitud á consecuencia de una baja temperatura, producen la manteca seca.

Por último, cuando se fabrica en tiempo de tempestad y fuertes calores, empleando la nata agria y batiendo con demasiada violencia ó á temperaturas muy altas, se obtiene la manteca de sabor á grasa.

Fabricacion de la manteca en España.—La *manteca dulce* se ha obtenido siempre, aunque no en gran cantidad, al menos de calidad muy buena, distinguiéndose entre otras la de Astúrias, que es la mas superior; la de los valles de Santander; la de Soria; la de Aragon; la elaborada en Tarrasa, etc.

Fabrícase tambien en Astúrias la *mantequilla*, que no es otra cosa que la pasta que resulta de leche de vacas batida y mezclada con azúcar. En Soria se prepara igualmente una mantequilla que goza de gran reputacion.

La *manteca cocida ó fundida* se prepara tambien en la Península, siendo la mejor la asturiana.

La fabricacion de la manteca salada ha adquirido alguna importancia, relativamente.

III.

QUESOS.

DEL QUESO.

Composicion y caractéres del queso.—El queso se forma de crema y de cáseo separados ó juntos en diferentes proporciones. Su composicion debe necesariamente variar con la naturaleza de la leche empleada,—y esta, como digimos en lugar oportuno, varía mucho,—y hasta con el procedimiento de fabricacion, cuidados puestos en esta y otras muchas circunstancias. Hé aquí la composicion media de varios quesos del comercio, extranjeros.

Nombre del queso.	Agua por 100.	Materias minerales.	Materias nitrogenadas.	Materias grasas.
Brie.....	53,99	5,63	15,53	24,83
Neufchatel.....	61,87	4,25	14,83	18,74
Rochefort.....	26,53	4,45	32,95	32,31
Holanda.....	41,41	6,21	26,65	25,06
Gruyère.....	32,05	4,79	35,10	28,00
Chester.....	30,39	4,78	36,14	25,48
Parmesan.....	30,31	7,09	35,62	21,68

El queso puede proceder de una sola leche ó de dos ó mas mezcladas, como tendremos ocasion de ver pronto. Unas veces se emplea la leche adicionada de crema, otras la leche pura, y otras, en fin, la leche desnatada, obteniéndose tres clases de queso; de la primera clase solo se hacen cantidades limitadas, por ser un artículo de lujo; de la tercera se obtiene un queso importante por su baratura y poder nutritivo, y se fabrica especialmente en las comarcas mantequeras. Es evidente, por lo demás, que esta division en tres clases es arbitraria: frecuentemente la adicion de crema sirve para compensar la pobreza natural de la leche, y en algunas lecherías obtienen un queso mas rico con una mezcla de leche de la mañana y leche desnatada de la tarde, que en otras con la leche pura.

La cantidad de manteca que contiene el queso no determina completamente, como se cree por algunos, su valor. La aparien-

cia particularmente fusible de un buen queso, aunque se deba hasta cierto punto á la manteca que contiene, depende mas aun de la trasformacion gradual que sufre la caseina con el tiempo.

El queso es semitrasparente, y ligeramente amarillo cuando ha sido secado al aire; es mas denso que el agua; soluble en los álcalis; los ácidos minerales obran sobre él como sobre la albúmina y la fibrina; en gran cantidad, el ácido acético lo disuelve tambien y lo convierte en materia adipocirosa muy fétida. Proust cree que el principio que sazona los quesos es el ácido caséico.

Clasificacion de los quesos.—Segun las propiedades higiénicas los quesos se dividen en tres categorías: 1.ª, quesos frescos y sin salar; 2.ª, frescos y salados; 3.ª, *fermentados y alcalescentes*. Los primeros están casi completamente compuestos de cáseo separado del queso, y se designan vulgarmente con el nombre de *quesos blandos*: son dulces y nutritivos, y no tienen otras propiedades que las de la crema. Los segundos tienen las mismas propiedades y composicion que los anteriores; la adicion de sal, sin embargo, facilita su digestion. Por último, la tercera categoría comprende todos los quesos que han sufrido un principio de putrefaccion, y, en los que, á consecuencia de esta, se han desarrollado sales amoniacales, como el caseato y acetato, ácidos grasos y un aceite graso particular; las materias caseosa y grasa han cambiado por completo de propiedades, habiéndose convertido en alimentos tan estimulantes como nutritivos que, asociados al par, constituyen una alimentacion suficientemente reparadora. A algunos de estos últimos quesos, se les añade á veces sustancias aromáticas ó colorantes que modifican el gusto y el sabor.

En el comercio se distinguen generalmente los quesos, segun el tiempo que ha mediado desde que han sido confeccionados y algunos de sus caractéres físicos; otras veces, se les denomina por el lugar en que han sido fabricados. Así tenemos: *queso añejo*, *blanco*, *blando*, *duro*, *fresco*, *refinado*, *colado*, etc.; y por otra parte, *quesos de Rochefort*, *de Holanda*, *de Gruyere*, *de Cabrales*, *manchego*, *de Chahon*, etc.

Quesera.—Si se trata de una fabricacion importante y concretada solamente al queso, la quesera consta de cuatro partes, á saber: 1.ª, lechería, donde se deposita la leche que llega del establo; 2.ª, la cocina ó taller donde se calienta la leche y en la que debe haber una caldera al baño-maría; 3.ª, el saladero donde se prensan y escurren los quesos; 4.ª, el almacen en que los quesos aguardan el momento de ser espendidos al consumo ó venta. En la mayor parte de las queseras, la cocina sirve de saladero, pero

es mucho mejor disponer de una pieza especial destinada á este uso; en ella se encuentran unos estantes ó gradería para colocar los quesos, y unas prensas.

Las condiciones que debe tener la lechería, las conocemos, por lo que no diremos nada sobre el particular. Todas las otras partes de la quesería deben estar al abrigo de las variaciones de temperatura; la limpieza debe ser fácil y esmerada, etc. El almacen debe estar garantido del acceso de luz, del aire frio y húmedo, y de las moscas y otros insectos que podrian depositar los huevos en los quesos; todos los otros detalles, los veremos despues al describir una lechería completa, es decir, compuesta de las tres industrias, lechera, mantequera y quesera. Diremos ahora, no obstante, que el almacen debe estar provisto de tablas ó estantes, donde se deposita el queso, y que las cuevas abovedadas y ventiladas conservan muy bien los quesos, sobre todo los que han de sufrir la fermentacion, como por ejemplo, el famoso queso Roquefort.

Aparatos y utensilios de la quesera.—La clase de utensilios y aparatos de una quesera varían en cada localidad, siendo el primero que se necesita una caldera, que generalmente se calienta en un rincon de ella y muchas veces á fuego directo. Nosotros aconsejamos el calentamiento al baño-maría, y hasta veremos muy pronto un sistema mejor, el calentamiento con el vapor en una quesera de gran produccion.

Necesítanse además cubas ó cubetas de diferentes dimensiones y formas, que sirven para coagular, romper y dividir la masa coagulada, para separar mejor el suero, etc. El Sr. Rossignon dice que en las queseras americanas se usan unos cajones largos y hondos hechos de una sola pieza de madera, llamados canoas con motivo de su forma.

Se emplean tambien en las queseras unos cuchillos cuya forma varía mucho, destinados á romper el coágulo. Unas veces este cuchillo es simplemente una espátula ó espada de madera muy delgada; otras veces es una espátula compuesta de un círculo ó disco que lleva en medio una varilla provista de una aleta que permite, al hacer girar el instrumento en la cubeta, reunir las moléculas de queso en suspension en el líquido. En el Glowcester (Inglaterra), emplean un cuchillo que es un mango largo de madera armado de tres hojas, de hierro pulido, distantes entre sí 27 milímetros, de 33 centímetros de longitud y 30 de anchas cerca del mango, adelgazándose hácia la punta; sus bordes no tienen filos.

Para decantar el suero ó leche pobre se emplean vasijas de varias formas; una bastante usada consiste en una cubeta de

madera, cilíndrica, que lleva en su centro un mango ó varilla.

El queso se amasa y amolda generalmente en una mesa, alrededor de la cual lleva una canal para que recoja el suero que escurre y cae á una cuba colocada á propósito. En algunos paises esta mesa es triangular, sostenida por tres piés de $0^m,16$ á $0^m,20$, y presenta en su vértice una canal para que escurra el suero; esta mesa además lleva rebordes.

Para que escurran los quesos se han propuesto y emplean en algunos puntos los escurridores, que á veces son una especie de mesas de mampostería adosadas á la pared; estas mesas tienen una ligera pendiente y están provistas de una canal para que corra el suero. Esta instalacion es defectuosa; los escurridores, bien sean de piedras ó de ladrillos unidos con cemento, se echan á perder muy pronto por la accion disolvente del suero, formándose grietas que se convierten con frecuencia en focos de putrefaccion, á pesar de los cuidados que se pongan en su limpieza. Se ha tratado de reemplazar la mampostería por mesas de plomo y de zinc, pero estos metales son tambien pronto corroidos por el suero. Si se encuentran á precio arreglado, lo mejor seria emplear mesas de pizarra ó granito.

Para remediar todos estos inconvenientes, el Sr. Chalambel, distinguido agricultor de la Brie, ha construido un escurridor de roble, móvil, de instalacion cómoda y fácil de limpiar, que representamos en la figura 89. Este escurridor se compone de una

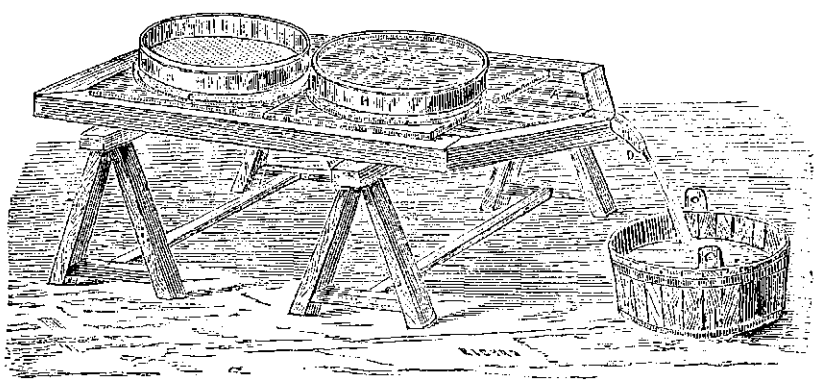


Figura 89.

mesa formada de varias tablas de roble, de $0^m,05$ de grueso por $0^m,20$ á $0^m,25$ de ancho, segun el tamaño de los quesos á escur-

rir. Las tablas están sujetadas entre sí por medio de dos fuertes varillas de hierro que atraviesan la mesa en todo su ancho y llevan en sus estremos dos tuercas. La mesa reposa sobre dos banquetas, y su superficie tiene unas canales A abiertas en la madera y separadas por un intervalo doble del ancho de las mismas canales; todas estas empiezan en un estremo de la mesa y afluyen á una canal que vierte su contenido en una cuba ó recipiente cualquiera por la gotera D. En la figura, que representa un aparato completamente instalado, vemos además: H H, moldes de queso, uno lleno y otro vacío, que reposan sobre rodajas ó canastillas de mimbres C, colocadas á su vez sobre las tablas F.

«Este aparato, añade el Sr. Chalambel, no se desgasta nunca, pues es cosa sabida que la madera del corazon del roble, saturada constantemente de agua, dura indefinidamente, y esto es lo que sucede en un escurridor cargado siempre de quesos. El que yo vengo empleando desde hace muchísimos años, se encuentra en el mismo estado que al salir de las manos del carpintero, mientras que un escurridor de mampostería ha sido rehecho tres veces á lo menos.

Para amasar el queso se suele emplear una cubeta chata, y para envolver los quesos destinados á la accion de la prensa, se necesita una coleccion de lienzos ó paños queseros, de varias dimensiones y distinta finura.

Las formas ó moldes son de madera, y varían de figura y dimensiones segun el pais. Así, mientras que unas veces son simples hojas ó cintas delgadas de madera pinabete ó haya, generalmente, que se sujetan con aros resistentes tambien de madera; en otras partes estos moldes son de una sola pieza. En los moldes mas perfectos una estremidad de la cinta de madera pasa por dentro de la otra de 1/6 parte de su circunferencia, y en esta estremidad que se desliza debajo de la otra, se fija por en medio un trozo de palo atravesado en los 2/3 de su longitud por una canal ó muesca, que da paso á un lazo amarrado en la otra estremidad esterior de la cinta, y por medio de la cual se aprieta ó afloja esta estremidad segun la voluntad, y se mantiene el conjunto de un modo fijo atando el trozo, por medio de un simple nudo, al cabo de la cuerda que corre en la canal. Se construyen, por último, moldes cuyo diámetro puede acortarse ó aumentarse por medio de un cordel que abraza la circunferencia, y que, estando fijado en uno de sus estremos, se ata por medio de varias hebillas anudadas en la longitud á los diversos puntos de una pieza dentada pegada á la madera del molde.

Lo mismo que de moldes, habrá en la quesera un surtido muy completo de ruedas ó discos de madera homogénea y fuerte, para que no se alabeen, de igual diámetro que aquellos y un poco mas gruesas en el centro que en los bordes; sirven para tapar los quesos que se someten á la presion. Para cargar estos cuando están recien hechos y llevarlos al saladero, se emplean otras mas anchas y de espesor uniforme.

La prensa es un aparato de gran importancia en las queseras, y varía su sistema desde una simple tabla ó cajon cargada de piedras, que sube ó baja por medio de cuerdas que pasan por poleas ó con una palanca, hasta las prensas bien perfeccionadas.

La figura 90 representa un buen modelo de prensa quesera

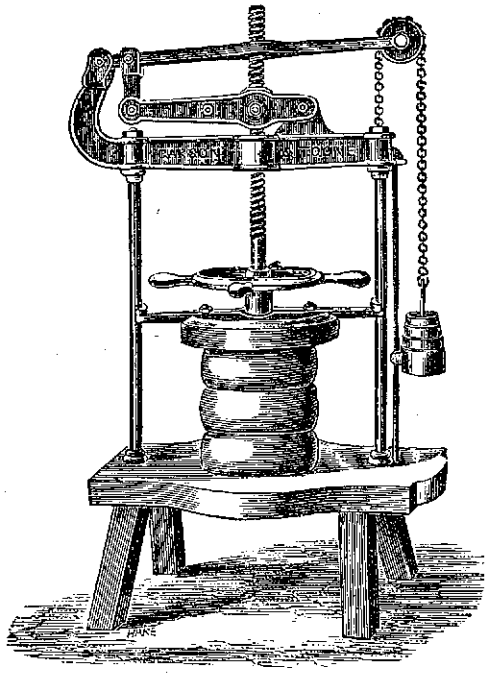


Figura 90.

que construyen los Sres. Carson y Toone. Como en la misma se ve, está dispuesta para obtener una presion enérgica ó moderada, pero uniforme siempre. Su mecanismo es muy ingenioso y fácil; este mecanismo está dispuesto de manera, gracias al sistema de palanca que se ve en la parte superior, que puede salvar

una de las dificultades de la presion del queso, que consiste en que cuando este se comprime durante cierto tiempo, se produce un apelmazamiento en toda la masa y se modifica la constitucion molecular, de suerte que la resistencia opuesta al platillo compresor disminuye notablemente; pero este inconveniente, que es muy grave, desaparece, repetimos, con la disposicion de la prensa del grabado.

En toda quesera debe existir tambien un secador ó tendedero, que es un estante dividido en varios compartimientos, y sirve para enjugar ó secar los quesos al aire volteándolos de vez en cuando. Esta desecacion tiene mas importancia de lo que á primera vista puede creerse; así es que en las queserías bien montadas se pone gran cuidado hasta en la forma de los tendederos. Lo mas esencial es que se pueda regular el oreo del almacen, y para ello es preciso que las ventanas, provistas de telas y de persianas, como las de la lechería, estén todo lo posible al abrigo de los rayos del sol. Con tales precauciones se dejará entrar solamente en la cámara la cantidad de aire necesario para el buen éxito de la operacion. Ciertas clases de quesos, especialmente los grasos, exigen una desecacion mucho mas lenta que los otros; los quesos magros, consumidos generalmente en la localidad ó sus inmediaciones y producidos en los paises mantequeros, exigen por el contrario una desecacion rápida.

Los secadores ó tendederos no es conveniente estén adosados á los muros, porque no se trabaja tan fácilmente en ellos, y además porque se corre mas riesgo de que se escondan los insectos enemigos del queso. Por estos motivos se suelen hacer colgantes del techo.

Encuéntranse tambien en las queseras unos instrumentos llamados recubridores, que tienen por objeto romper la cuajada, dividirla y reunirla en masa, y son unas varillas de madera provistas de apéndices ó ramificaciones, de aros, ruedas ó discos agujereados, etc. Esta misma operacion se suele hacer en algunas queseras por medio de un molino, del modo siguiente: así que el coágulo ha sido bien dividido por medio del cuchillo de tres hojas, y que se ha decantado el suero, se introduce en unas formas, dividiéndole aun y comprimiéndole con las manos. Se tapa la masa con un lienzo, y se lleva á la prensa durante media hora. Se retira en seguida la forma, se separa el queso, que se rompe en pedazos, y se echan estos al molino. Por este medio el queso se reduce pronto y bien á partículas muy finas, á una especie de pulpa. Otra ventaja de este método es que la pasta conserva todas las partes grasas,

de las que algo se pierde siempre por el antiguo procedimiento de trabajar el coágulo con las manos.

En toda quesería hay además termómetros para regular y saber la temperatura, barrilitos para guardar el suero acedado, romana ó báscula para pesar el queso, etc.

Lechería completa.—Conocidos los aparatos, utensilios y necesidades de una quesera, vamos á describir una lechería-tipo completa, es decir, en la que se alojen las tres industrias que venimos estudiando, lechería, mantequería y quesera. Al efecto, tomamos una lechería que creemos puede servir de modelo, cuya descripcion se halla en la escelente *Encyclopédie pratique de l'agriculteur*,

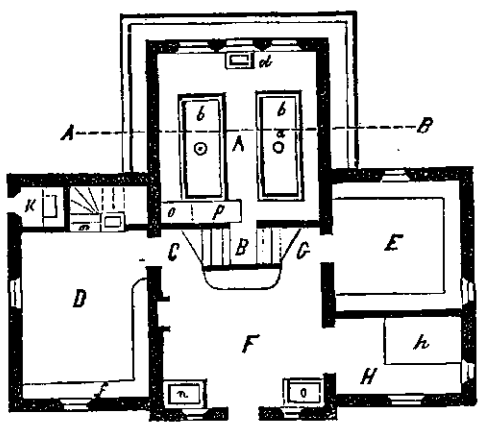


Figura 91.

publicada por el Sr. Moll. Sean las figuras 91 y 92, que representan: la primera, el plano al nivel del suelo de la lechería comple-

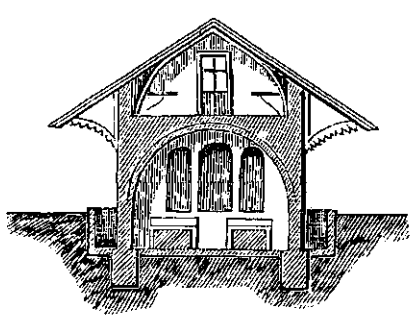


Figura 92.

ta, para manteca y queso; y la segunda, un corte de la cámara de la leche y del secador de queso, segun la línea A B.

La pieza A es la lecheria propiamente dicha: sus ventanas están espuestas al Norte; su piso interior está 0^m,914 mas bajo que el esterior, y los muros resguardados de la humedad de las tierras por un pequeño muro de circunvalacion. El espacio comprendido entre la lecheria y los muros de cerca, ó sea el piso, está embaldosado con esmero, y presenta una pendiente que conduce las aguas á una canal que las saca fuera. El muro de cerca se eleva 0^m,30 sobre las tierras, y está recubierto de musgo, unido con la tierra como se ve en el corte transversal. El piso de la cámara de leche está embaldosado como ya sabemos. Las mesas son de piedra pulimentada, tallada de modo que forman como un gran plato de 76 milímetros solamente en lo mas profundo. Estas mesas van montadas sobre cuatro pequeños muros, que forman como un rectángulo, y esto es mejor que el sistema de apoyar las mesas sobre cuatro pilares, porque se pueden reunir debajo de las mismas, materias que se pudrirán y ocasionarán graves perjuicios al primer descuido. En vez de los cuatro muros podrian emplearse cuatro losas fuertes colocadas de canto, siempre que cierren completamente el espacio inferior de la mesa.

Los muros de la lechería pueden hacerse de mampostería; pero el embaldosado debe estar muy unido y ser de piedra pulimentada. Tanto los muros como el cielo raso de la cámara ó depósito de leche, están enlucidos, y su superficie es tersa y bien plana. En vez de cornisa se ha dispuesto una simple curva, que enlaza la superficie del cielo raso con los muros, sin ningun hueco ni resalto. El rededor de estos muros en la parte baja se ha hecho de losas de pizarra, y su superficie está enlazada con la del enlucido, de modo que se evita todo resalto de las losas donde pueda alojarse la suciedad.

En vez de cielo raso de yeso sobre cañizo, se ha construido una bóveda de ladrillo sin ningun resalto ó moldura en sus arranques y muy bien enlucida. Las ventanas de la lechería propiamente dicha son dobles. El marco esterior se adapta en una ranura sobre el borde esterior del cuadro: este marco lleva una tela de cañamazo, aunque pudiera ser metálica. El marco interior está á su vez provisto de ventanas suspendidas con contrapeso. En el estremo de la lechería, bajo las ventanas y cerca del suelo, se han abierto unas ventanas ó respiraderos para la entrada del aire esterior: estos respiraderos están provistos al esterior de unos marquitos cubiertos de cañamazo, y al interior de tablitas correderas, que permiten cerrarlas completamente. En el cielo raso ó la bóveda se han abierto unas ventanas para la salida del aire viciado durante

la ventilacion; estas aberturas comunican con un tubo de chimenea provisto, como la del horno, de una mitra ó remate. Para preservarse de toda posibilidad de introduccion de humo de fuera en la lechería, las aberturas de ventilacion abiertas en la bóveda están cubiertas con cañamazo, sobre el cual se fija una válvula de seda engrasada que se abre por una corriente ascendente cuando se hace la ventilacion, y se cierra por una corriente descendente.

Las mesas que, como hemos dicho, forman una especie de plato, de 73 milímetros de profundad, tienen $1^{m},216$ de ambas, para que puedan contener dos filas de vasos. En el centro de cada mesa se ha establecido un surtidor de agua destinado á refrescar el aire en verano conduciendo un chorrito de agua fresca. Como estas mesas forman plato, los vasos que se ponen sobre ellas son remojados en agua fria ó caliente, segun la estacion; y esto se consigue por medio de tubos que arranquen de dos depósitos colocados en el granero. En la repisa ó solera de la ventana central de la cámara de leche, hay una piedra vertedero *d* en la cual se vacían la leche pérdida por accidente y los escurrimientos de los vasos. Este vertedero comunica por un tubo comun que recoge las aguas de todos los otros vertederos de la fábrica y las conduce á un depósito donde se conservan para los puercos.

De la meseta B de la cámara de leche, y por medio de algunos peldaños, se pasa á la quesera D y al lavadero F; otro tramo semejante á este conduce por G á la mantequería y al lavadero. La quesera D, está construida como la lechería propiamente dicha. Las piedras del pavimento son gruesas en la parte del piso que soporta las prensas, ó mejor las losas son reemplazadas por fuertes piedras talladas. La ventilacion de esta pieza está provista como la cámara de leche. Alrededor de los muros corre una mesa *f f*, para recibir los utensilios; esta mesa es de piedra pulimentada empotrada en el muro, y sostenida por modillones ó repisas de piedra pulimentada tambien; la parte baja de los muros va revestida de losas muy compactas y lisas, como las de la lechería, formando una faja de 30 centímetros de altura, para prevenir la rotura del enlucido. En sitio oportuno de esta pieza, se ha establecido un vertedero para la leche perdida y el suero. De la quesera D, por la escalera *m* se sube al secador de los quesos situado sobre la cámara de leche; *k* son las letrinas.

La mantequería E no difiere en nada de la pieza que acabamos de describir, salvo que debe colocarse aquí el árbol motor

que hace mover la mantequera; árbol que recibe el movimiento del motor de la granja.

El lavadero F es la pieza donde se lavan todos los utensilios al agua caliente. Su piso debe estar formado de losas que conducen las aguas á una reguera que comunica fuera con la hoya ó pozo general de aguas sucias, y está enlosada en la parte baja de los muros como en las otras piezas. El lavadero llega hasta el techo de los cabriales del tejado y este está provisto de ventilador.

En la pequeña pieza H, se encuentra la caldera de vapor y el carbon necesario para el hogar: de esta caldera parte un tubo que atraviesa la pieza y cuyas ramas comunican con los grandes lavaderos *n o*, de madera, cuya agua recibe el vapor directamente, y se calienta, por lo tanto, en un momento. Otra rama ó derivacion sube por la meseta de la escalera *c* hasta el tejado de la cámara de leche donde se encuentran dos depósitos que pueden ser calentados á voluntad por el vapor, de suerte que se puede tener uno de ellos con agua fria y otro con caliente, para alimentar los surtidores de las mesas, segun ya quedó indicado. Otro ramal sirve para calentar, cuando es necesario, la cámara de leche, etc. Llaves convenientemente dispuestas, suministran agua en cualquier departamento de la lechería para lavar los suelos ó los aparatos.

Para terminar; en las mesas *b b*, en forma de platos, la leche puede ser enfriada en verano, antes de llevarla al depósito. El carbon para alimentar el hogar de la caldera ó generador de vapor, se echa por la lumbrera *h*.

DE LA FABRICACION DEL QUESO EN GENERAL.

Principios de la fabricacion del queso.—Para comprender bien los principios de la fabricacion del queso, es preciso que recordemos algo de lo que digimos al hablar de la leche, y ampliemos las ideas entonces espuestas. Si dejamos la leche en reposo dentro de una probeta de vidrio, á la temperatura de 10° ó 12°, veremos que aquella se divide en dos partes: una mas ligera, que se reune en la parte superior y es la crema, en la que dominan los glóbulos grasos; otra inferior, formada de un líquido ligeramente opalino, de reflejo azul, ó sea el suero, disolucion acuosa de lactina y cáseo, en la que se encuentran tambien un poco de albúmina y algunos glóbulos de manteca. Si despues de reunida la crema ó nata, se deja la leche en contacto del aire, veremos

formarse poco á poco en el seno del suero, unos copos blancos que caen al fondo del vaso: este es el coágulo, ó parte caseosa de la leche que se ha vuelto insoluble uniéndose á un ácido, el láctico, resultado constante de una modificacion que experimenta la lactina cuando se la espone al aire en presencia de una materia nitrogenada. En esta situacion presenta la leche tres zonas, en vez de dos: la capa superior de crema, la inferior de coágulo y la intermedia de suero ó leche pobre, que es un líquido transparente, ligeramente verdoso, ácido, que contiene lactina y ácido láctico. Si se prolonga todavía la esposicion al aire, la totalidad de la lactina es reemplazada poco á poco por el ácido láctico, y mientras dura la transformacion, se ven aparecer mohos ó criptógamas. Despues de precipitado el caseo por intervencion del ácido láctico, el suero ó leche pobre, no solo contiene dicho ácido y lactina sin transformar, sino tambien albúmina que, coagulada por la accion del calor, si se hace hervir, aparece entonces en copos voluminosos. Por último, si se espone la leche al aire á 25° ó 30°, en vez de los 10° ó 12°, antes citados, tendrá lugar la acedificacion de la lactina mucho mas aprisa; la leche se volverá antes que la nata haya tenido tiempo de subir á la superficie, y en la probeta se tendrán dos zonas en vez de tres, el coágulo en la parte inferior y el suero muy ácido, que retiene siempre albúmina coagulable por el calor, en la parte superior. La totalidad de los glóbulos grasos, que han sido arrastrados, se mezclan al caseo coagulado

En estos hechos se funda precisamente la teoría de la fabricacion del queso. El caseo de la leche se vuelve insoluble, se coagula por la introduccion de un ácido ó por la accion del cuajo, como ya indicamos al hablar de las propiedades de la leche, y del que todavía nos hemos de ocupar con mas estension muy pronto. Haciendo coagular la leche antes que haya subido la crema, se obtiene la primera materia de los quesos grasos; por el contrario, haciendo coagular la leche despues de haber subido la crema, se obtiene la primera materia de los quesos magros.

Sean magros ó grasos, los quesos deben clasificarse en queso de caldera, porque el coágulo ha sufrido cierta coccion, y en quesos crudos, en los que la coagulacion del caseo se ha verificado á una temperatura que no escede nunca la de la leche en el momento del ordeño

La fabricacion de los quesos, en general, comprende cinco operaciones distintas:

1.ª Coagulacion ó formacion del coágulo.

2.ª Division ó quebrantamiento de este coágulo.
3.ª Presion.
4.ª Salado.
5.ª Fermentacion ó madurez del queso.

Modificando la manera de ejecutar estas operaciones y empleando la leche de diferentes especies de animales, ó mezclando, por último, estas distintas leches, se obtienen todos los quesos conocidos.

Vamos, pues, á describir, por el órden en que las hemos indicado, las cinco operaciones de la fabricacion del queso, debiendo advertir que para la produccion del coágulo prescindimos de los diferentes medios conocidos, para concretarnos al del cuajo que es el mejor, y, casi puede decirse, el único empleado en la actualidad, por lo menos en las queseras bien montadas y dirigidas.

Coagulacion ó formacion de la cuajada.—Como para hacer los quesos mas delicados, se debe emplear la leche tal como resulta del ordeño, ha sido preciso, como ya quedó indicado, encontrar el medio de coagular la totalidad de la leche antes de que la nata se separe del caseo. Para esto sabemos ya que se emplea el cuajo y tambien la leche cuajada que se encuentra en el estómago de los becerrillos, que solo se nutren de leche, ó este mismo estómago; pero el cuajo es el que da mejores resultados, por lo que vamos á describir su preparacion, que se puede hacer de diferentes modos.

En Suiza se toma un estómago fresco de becerro, se le separa la leche cuajada que contenga, se sala ligeramente su interior, y despues de hinchado, se le seca á una temperatura moderada. Algunos dias antes de servirse de él, se corta en pedazos que se echan en un litro de leche desnatada ó agua templada, á la que se le ha añadido un poco de sal. Al cabo de dos dias, puédese emplear el líquido como cuajo; y este se conserva varias semanas en vasijas cerradas, dispuestas en sitio fresco, solo que á los cuatro ó cinco dias es preciso separar los pedazos de cuajar que harian fermentar el cuajo comunicando despues al queso un gusto desagradable.

En Rittershof se prepara el cuajo de antemano para utilizarlo durante cierto tiempo. Se toman al efecto los estómagos frescos de becerrillo y, despues de lavarlos bien, se les mete en una taza cubriendo cada estómago de sal y dejándolos en tal estado dos ó tres dias; despues se inflan y cuelgan en sitio donde puedan secarse. Cuando se quieran emplear, se cortan en pedacitos que se ponen en infusion en agua fria, en la proporcion de 1,5 litros

por cada estómago; se añade sal y algunos aromas, tales como clavo de especia, hojas de laurel, corteza de limon, etc.; se pasa al cabo de los dos ó tres dias de infusion, antes indicados, al través de un tamiz, y el líquido que resulta se embotella y guarda en la cueva, donde puede permanecer sin descomponerse varios meses.

El Sr. Marshal, que ha estudiado la industria que nos ocupa muy detenidamente, aconseja que se tome el cuajar del becerro mamon inmediatamente despues de haberle matado, cuyo cuajar se lava muy bien y se sala en seguida interior y esteriormente para que quede recubierto por una capa delgada de sal; en tal estado, se le pone en un barreño ó, mejor aun, en un bote de arcilla vidriada, donde permanece durante dos ó tres dias, al cabo de los cuales se le cuelga en sitio á propósito y durante igual tiempo, para que se seque; en seguida de esto se sala otra vez, se corta en pedazos, que se secan tambien sobre unas tablas, pudiéndose conservar solo ó con una fuerte salmuera, tapándose la vasija que le contiene con una hoja de pergamino agujereada por medio de un grueso alfiler. Cuando se quiera emplear esta preparacion, se toma un puñado de hojas de rosal silvestre, tres ó cuatro de sal por cada 3 litros de agua, haciendo hervir el todo á temperatura moderada durante un cuarto de hora, próximamente; se cuela y deja reposar el líquido; una vez enfriado este, se echa en un vaso de arcilla vidriada añadiendo el cuajar salado, un limon cortado en tajadas y unos 30 gramos de clavos de comer, resultando un cuajo de sabor agradable y buen olor.

Cualquiera que sea el procedimiento de preparacion del cuajo, que son muchos por cierto, hay que tener presentes algunas observaciones respecto á su empleo: 1.ª No debe emplearse el cuajo nunca ni muy reciente ni demasiado añejo, hasta el punto de empezar á alterarse, porque en el primer caso hará fermentar é hinchar el queso, y en el segundo, podrá echar á perder á este producto comunicándole un sabor sumamente desagradable. 2.ª Como la fuerza del cuajo no es constante, solo la práctica podrá servir de guia sobre la cantidad que debe emplearse; el buen quesero se equivoca pocas veces, ensayando al efecto una pequeña cantidad. 3.ª Es importante no echar demasiado cuajo en la leche, sobre todo durante el verano, porque el esceso de aquel daria al queso un sabor amargo y desagradable é impidiria que aquella cuajase convenientemente; por regla general, cuanto mas crasa y espesa es la leche mas cuajo necesita. El Sr. Villerroy fija, como término medio, la cantidad de 12 gramos de

cuajo para coagular 10 litros de leche, y añade que para varias clases de queso se emplea menos. El Sr. Low, que goza de gran autoridad en la industria que nos ocupa, dice que la cantidad á emplear (de cuajo) depende de su fuerza, debiendo ser suficiente para que haga cuajar la leche en una hora, próximamente. Si la coagulacion marcha demasiado aprisa, sea por esceso de cuajo ó elevacion demasiado considerable de temperatura en la leche, el coágulo es duro y seco, el queso resulta falto de calidad en su grano y en su sabor; si la fuerza del cuajo ó el grado de calor no son suficientes, no adquiere el coágulo la consistencia necesaria. 4.ª La coagulacion se verifica á las temperaturas de 15° á 20°, ó á las de 40° á 45°, segun la especie de queso que se quiere obtener. 5.ª Cualquiera que sea la especie de queso que se fabrique, sobre todo de los que no se hacen por la coccion, se puede establecer como regla general que el cuajo debe añadirse de una sola vez en la cantidad necesaria para que se opere la coagulacion completa.

La coagulacion ó formacion del coágulo es una operacion sumamente delicada en la que todo cuidado que se ponga es poco, por las muchas causas que influyen en su buen ó mal resultado; por lo que, además de las precauciones que hemos indicado respecto al cuajo y su empleo, debe ponerse mucha atencion en la temperatura del líquido, que se conocerá introduciendo la mano, si el obrero tiene mucha práctica y, en todo caso, por medio del termómetro. Para que la coagulacion sea completa, y segun las circunstancias en que se trabaja, se necesitan de una á dos horas. Si la leche está demasiado caliente, se refresca con agua ó leche fría de la emulsion anterior, y si es demasiado fría se le añade agua caliente, leche hirviendo ó, mejor que todo, se calienta al baño-maría.

Si se trabaja en pequeña escala, se pueden emplear para la coagulacion vasos de hoja de lata y de palastro estañado ó esmaltado. Unas veces se agita la leche y otras no. Antes de añadir el cuajo, se echa la materia colorante, si es que se quiere colorar el queso, como sucede en Inglatera y en otros puntos. De cualquier modo que se trabaje, se tapa la cubeta tan luego como se ha añadido el cuajo y se ha hecho bien la mezcla; la leche no debe perder mas que 2 grados de temperatura en el momento de emplear el cuajo. Conócese que la coagulacion está bien hecha cuando el coágulo ó cuajada forma una masa homogénea sin grumos, elástica y fácil de cortar. El estado del suero indica tambien si se ha trabajado bien: cuando el líquido es claro y de color verdoso, es

prueba de que la coagulacion es buena; si es blanco y turbio, arrastra manteca, el queso resulta soso y de poco valor; el coágulo es en tal caso imperfecto, retiene suero que no puede quitársele y exige mas sal, así como mayor presion.

Division ó quebranto del coágulo.—Una vez que el coágulo esté perfectamente formado y bastante consistente, se corta con cualquiera de los cuchillos conocidos, generalmente con el de tres hojas, que penetra hasta el fondo de la vasija de coagulacion; las incisiones se hacen en los dos sentidos ó ángulos rectos; se despega con cuidado la cuajada de las paredes de la cuba; se deja reposar cinco ó seis minutos, á fin de darle el tiempo necesario para que precipite y se hacen otras incisiones mas próximas. Despues de algunos minutos de descanso se corta de nuevo la masa, agitándola con mas fuerza, pero gradualmente; con la espumadera se pone el coágulo en movimiento para revolver en la superficie los pedazos gruesos, á fin de que ninguno se pueda soltar. Cuando el queso está así dividido en pedacitos casi iguales, se tapa la cuba y se deja reposar: algunos instantes depues, cuando la cuajada ha caido en el fondo del vaso, se saca el suero con una escudilla ó cualquier otro medio á propósito, y se cuela á través de un tamiz fino, para separar todos los pedazos que pudieran arrastrarse con el líquido. Esta manipulacion puede durar un cuarto de hora ó mas, segun la cantidad. Se corta despues la cuajada en pedazos gruesos ó cortos, que se juntan en medio de la cuba, colocándolos unos encima de los otros para que se enjuguen y adquieran mas consistencia: se tiene el cuidado de quitar el suero inclinando un poco la cuba para juntarlo, que se puede hacer escurrir por un agujero dispuesto en el fondo y que se cierra con un tapon de madera.

El coágulo preparado de este modo se pone en las formas ó moldes, dividiéndolo y comprimiéndolo fuertemente con las manos; se llena la forma, echando un poco mas de coágulo en medio; se tapa con un lienzo y se pone debajo de la prensa, ó de una tabla cargada de peso durante media hora: se saca despues la forma; se quita el queso, y se rompe en pedazos para molerlo, sea por medio de piedras ó por medio de un molino: de este modo el queso queda reducido á partículas muy delgadas ó á pulpa, en la cual las partes mantecosas quedan bien incorporadas.

Presion.—Una vez que el queso, ó por mejor decir el coágulo prensado, haya sido dividido suficientemente y pasado por el molino, se le esprime todo lo posible entre las manos. Se llenan las formas, teniendo cuidado de comprimir la pasta con fuerza,

se la cubre con un lienzo é invierte el queso encima; se lava la forma con suero, se la seca y se le vuelve á cargar el queso envuelto en su lienzo, sobre el que se vierte un poco de agua caliente, que sirve para endurecer las paredes ó corteza, é impedir que se abran ó hundan. Se lleva el molde á la prensa y se somete á una presion graduada. En tal estado se deja dos horas, al cabo de las cuales se retira el molde para cambiar de lienzo; se le reemplaza bajo la prensa, donde permanece doce á veinticuatro horas.

Cuando el lienzo sale seco de la prensa, es un indicio de que el queso no contiene mas suero.

En algunos puntos, sobre todo en Inglaterra, se escaldan los quesos, poniéndolos al cabo de dos ó tres horas, y sin lienzo, en una vasija llena de suero ó de agua caliente. Este remojo dura de una á dos horas, y por su medio se endurece la cáscara y la impide abrirse, formar huecos ó recipientes de aire. Terminada la operacion se enjuga el queso y se envuelve en un lienzo seco para volverlo á llevar á su forma perfectamente limpia y bajo la prensa.

Algunas veces, para dar salida al aire, se pica la superficie superior, á una ó dos pulgadas de hondo, con agujas pequeñas, se frota con un paño seco y se vuelve á poner en la forma. Esta operacion dura dos ó tres dias, siendo volteado el queso dos veces cada dia; los lienzos se emplean cada vez mas finos y ralos. Despues de este tiempo se saca definitivamente de la prensa.

Si los quesos han de ser consumidos en el lugar de su fabricacion, se debe prescindir del escalde, porque sin él cogen mejor la sal, fermentan mas pronto y se pueden comer antes.

Salazon.—En Inglaterra se sala á veces el coágulo; si son los quesos los que se han de salar, puede hacerse la operacion de dos modos. Tan pronto como el queso sale de la prensa, se le coloca sobre un lienzo en la forma y se le sumerge de este modo en una fuerte salmuera, donde se le deja varios dias; una vez al dia, por lo menos, se le vuelve.

Para salar el queso por el otro método, se empieza la operacion veinticuatro horas despues de fabricado, y en algunas lecherías durante la presion. Se cubre la superficie y se frotan los costados del queso con sal apiñada, cada vez que se le vuelve. Esta operacion se repite durante varios dias consecutivos, teniendo cuidado de cambiar dos veces de lienzo durante este tiempo.

Tanto en uno como en otro método, los quesos, despues de haber sido tratados de este modo, se sacan del molde y se colo-

can sobre la mesa de salar. Durante diez dias se les frota con sal fina, una vez cada dia, despues se les lava con agua ó con suero caliente, se les enjuga con un lienzo seco y se les coloca sobre la tabla de quesos para secar. En esta permanecen una semana, y durante este tiempo se les vuelve dos veces por dia. De aquí pasan al almacen.

En cuanto á la cantidad de sal empleada varía segun la naturaleza de los quesos.

Fermentacion ó madurez.—El queso salado y seco necesita un tiempo mas ó menos largo, segun la especie, para llegar al punto en que posee toda su madurez. Esta madurez la adquiere en el almacen; los quesos se colocan sobre tablas, y durante los diez á quince primeros dias se les frota vivamente una vez por dia con un lienzo y se les da una capa de manteca ó de aceite para impedir que se sequen y agrieten.

Durante todo el tiempo de su permanencia en el almacen, se les visita diariamente, se les vuelve de vez en cuando y se les frota con un lienzo seco, ordinariamente tres veces por semana en verano y dos en invierno, siempre que se forme una ligera pelusilla en su superficie.

Estos principios generales se aplican especialmente á la fabricacion de los quesos sin cocer. En los cocidos, la única diferencia consiste en la coagulacion de la leche á una temperatura mas elevada y una coccion particular del coágulo. Con buena leche, un buen método, cuidados inteligentes y un poco de costumbre, se pueden fabricar buenos quesos.

El Sr. Trommer aconseja el empleo del amoniaco para quitar al queso el gusto desagradable que contrae algunas veces al envejecer.

FABRICACION DE LOS QUESOS EN PARTICULAR.

Quesos blandos y frescos.—Se hacen tres especies de quesos blandos y frescos: 1.°, *queso magro ó desnatado* con leche desnatada; 2.°, *queso con leche pura*, ó simplemente coágulo escurrido; 3.°, *queso de mantequilla ó de nata*, con adicion de toda la nata de la víspera, ó parte de ella.

Los quesos blandos y frescos se preparan del modo siguiente: para dos cucharadas de coágulo empléanse 8 á 10 litros de leche caliente, á la que se añade la nata delgada que se separa de la leche ordeñada en la mañana; tres cuartos de hora despues, cuando la cuajada está formada, se deposita sin romperla dentro de un mol-

de de madera, mimbre, junco ó barro cocido, agujereado y forrado con un lienzo ralo, y se comprime con un peso ligero, colocado sobre la rueda que sirve de tapa al molde. A medida que escurre el queso se voltea con precaucion, y se cambia el lienzo cada hora. Cuando se puede manejar sin riesgo de romperlo ó de deformarlo, se saca del aro y se deposita en una capa de hojas ó de paja, hojas resistentes y desprovistas de sabor y de olor. El queso se mantiene bueno para comer durante ocho ó quince dias; entonces es meduloso y agradable: se le da algunas veces lo que se llama media sal; se conserva entonces un poco mas tiempo en un lugar fresco, que no sea ni muy húmedo ni muy seco.

Por un procedimiento análogo se preparan los quesos famosos de Vuy, de Montdidier y de Neufchâtel, que se comen frescos. Estos últimos se hallan en cilindros pequeños y envueltos en papel muy fino y sin cola, que se moja para mantenerlos frescos. Hoy se fabrican del mismo modo gran número de quesos de nata, conocidos con el nombre de *quesos suizos*.

Quesos blandos y salados.—Como tipo de esta clase de queso daremos el llamado *queso de Brie*, que es una especie de queso muy delicado cuando está hecho con esmero; hay muchas variedades, pero son pocas las perfectas. Su fabricacion, poco dificultosa, exige en cambio un aseo muy grande.

Tómese la leche caliente de la mañana, que se cuela inmediatamente por medio de un lienzo; agréguese la nata de la leche ordeñada la víspera, y por medio del agua caliente llévese la mezcla á la temperatura de 30° á 36° para cuajar la leche. Se pone el cuajo en una muñeca de lienzo ralo; se deslie así envuelto en la leche; una cucharada basta para 12 litros de leche; tápese y déjese reposar durante media hora: si el coágulo no está formado, se echa un poco mas de cuajo y se tapa otra vez.

Así que está formado el coágulo se quita el suero, primero con una escudilla de madera, despues con las manos. Se comprime en el fondo del vaso; se saca despues; se llena el molde comprimiendo fuertemente; se tapa con una tabla, que se carga con peso. Estos quesos tienen 32 centímetros de diámetro y 27 milímetros de grueso.

Cuando el queso está escurrido, se coloca un lienzo mojado en la tabla del molde y se voltea. Se estiende el lienzo en el molde y se coloca otra vez el queso envuelto; se pone la tapa y se lleva debajo de la prensa: al cabo de media hora se muda el lienzo y se prensa otra vez; se repite esta operacion cada dos horas hasta la tarde del siguiente dia; la última vez se pone el queso sin

lienzo en el molde, y se prensa así durante media hora ó mas.

Al salir de la prensa, el queso se pone en un cubo poco hondo y se frota con sal fina y seca por ambos lados; se deja reposar una noche entera, y al dia siguiente se frota otra vez: permanece despues tres dias en la salmuera, luego se pone á secar en el cuarto de los quesos, que debe ser seco y ventilado, provisto de estantes forrados con un tejido de junco ó de paja, teniendo el cuidado de voltearlos y de enjugarlos con un trapo limpio y seco una vez al dia; es inútil que la desecacion sea demasiado pronta. Estos quesos se guardan en este estado hasta el momento de afinarlos.

Para la afinacion, se coloca el queso en un tonel sin fondo sobre una capa de paja menuda, ó cáscaras de avena, de arroz, etc., de unas 3 á 4 pulgadas de espesor; se cubre con una capa de la misma paja y del mismo grueso; se continúa esta estratificacion en capas alternativas de paja y de quesos hasta arriba del tonel, teniendo el cuidado de acabar con paja. Para evitar que la paja menuda se adhiera á la cáscara de los quesos, algunas personas ponen cada queso en medio de un tejido de paja que lo separa de las pajas menudas. Se lleva el tonel á un lugar frio, mas ó menos húmedo. En pocos meses los quesos se enjugan, su masa fermenta y se afina, y como están llenos de nata se vuelven muy pronto delicados. Tratados así los quesos, acaban por liquidarse en parte y correr, que es la señal de un principio de fermentacion que pronto trae la descomposicion. Entonces la masa se hincha, hace reventar la cáscara y se convierte en una papilla espesa, que se derrama: al principio esta papilla es untuosa, dulce y sabrosa, pero no tarda en adquirir un sabor picante y desagradable á medida que la putrefaccion progresa aprovechando el momento preciso que se ha de coger para comer los quesos de Brie en su punto de perfeccion. En la ciudad de Meaux se recoge con cuidado la masa de los quesos á medida que se derrama en unas tablas mantenidas con mucha limpieza, y se encierra en unos botes largos y estrechos, que se tapan exactamente. No siempre se aguarda que el queso se derrame para envasar la masa: algunas veces al salir del tonel se ponen aparte los que, demasiado avanzados, tienen tendencia á fluir y no pueden aguantar el transporte. Se quita la cáscara, se comprime la masa que está en medio, y se envasa en unos botes que se tapan con pergamino. Se venden bajo el nombre de *quesos de Meaux*.

Quesos de pasta dura.—Como tipo de estos quesos debemos describir el tan celebrado de Chester. Para fabricar el queso de

Chester se pone aparte la leche ordeñada por la tarde hasta el dia siguiente, y para evitar que se acede se trasiega este líquido en un barreño ó refrescador de lata, que se sumerge en agua fria, durante la estacion caliente. Al dia siguiente, por la mañana, se saca la nata y se pone en un vaso de cobre, que se calienta con agua templada; se eleva del mismo modo la temperatura de la tercera parte de la leche desnatada; despues la leche ordeñada por la mañana se cuela en una cuba ancha y se le añade la tercera parte de la leche desnatada y calentada que se ha mezclado con la nata á una temperatura que no esceda de 28° ó 30°. Se emplea el orellano para dar color; se agrega el cuajo y se tapa todo para mantenerlo caliente durante media hora lo mas, y hasta que el coágulo se haya formado; despues se voltea en masa este coágulo con una cuchara de palo ó una escudilla para separar el suero, y poco tiempo despues se divide y quebranta del modo que hemos indicado ya al tratar de la fabricacion en general. Se deja reposar un momento en este estado; despues se saca la mayor parte del suero con una taza; se estrae el líquido en el cual ha quedado coágulo en el fondo de la cuba, y cuando parece casi enjugada y firme, el obrero le divide en pedacitos, le voltea á menudo, le comprime por medio de pesos para estraer lo mas posible el suero que ha quedado: despues se saca de la cuba, se divide en partes muy delgadas, y se coloca en la forma, donde se aprieta primero con las manos y despues con unos pesos. Hecho esto se vuelve á poner en otra forma ó en la misma despues de escaldado, en la cual se rompe y divide otra vez, y por fin se prensa. En seguida se voltea colocándolo en una tercera forma, forrada con un lienzo y provista en su parte superior de un aro de estaño que penetra en el molde y que está envuelto con una tela rala y muy limpia; el todo se pone entonces debajo de la prensa. Estas manipulaciones duran casi seis horas, y despues se necesitan mas de ocho para dar la primera presion al queso. Durante este tiempo se voltea dos veces cambiando cada vez el lienzo, y cuando está debajo de la prensa se clavan por los agujeros del molde agujas delgadas de hierro para facilitar el derrame del suero. Al siguiente dia por la mañana y por la noche, se voltea otra vez el queso y se prensa de nuevo: lo mismo se repite el tercer dia, despues de todo lo cual es trasportado al saladero: allí se frota el esterior con sal molida, se envuelve en un paño, y se echa así compuesto en una cuba con salmuera, donde permanece 2 ó 3 dias, con el cuidado de voltearlo cada dia: despues se coloca en unas tablitas, y durante ocho dias se polvorea con sal volteándolo

dos veces al dia. Para perfeccionarlo se lava con agua caliente ó con suero templado; se enjuga y se deja secar 3 dias, durante los cuales se voltea y enjuga una vez al dia; en fin, cuando está bien seco, se frota con manteca fresca. Estos quesos se llevan al almacen donde durante una semana se voltean todos los dias: este almacen debe ser un cuarto moderadamente caliente y privado del acceso del aire, porque de otro modo la corteza del queso se resquebrajaria.

El Chester se conserva en almacen durante mucho tiempo, y si no se emplean medios artificiales para activar su afinacion, no madura antes de tres años. Por lo demás, este queso tiene la consistencia del parmesano; pero su sabor no es tan agradable. Hácense quesos de Chester que pesan hasta 50 kilógramos; tambien se hacen otros pequeños, á los cuales se da figura de una piña, y por lo mismo se llaman *Chester piña.*

A la misma categoría de quesos de pasta dura pertenecen los de Holanda, cuya preparacion vamos tambien á describir. Hay cuatro especies de quesos de Holanda: 1.°, el *de bola* ó queso de Edam; 2.°, el *stolkshe* ó queso de Gonda, que es chato y mas graso que el de Edam, los dos fabricados con leche pura; 3.°, el *queso de Leyde,* que se fabrica principalmente cerca de esta ciudad, y en parte con leche desnatada; 4.°, el queso llamado *groanshe,* que se fabrica sobre todo en la Frisa con leche dos veces desnatada.

Para fabricar el queso de Edam, se echa primero el cuajo en la leche tan luego como ha sido ordeñada. Así que está coagulada, se pasa la mano ó una escudilla de palo dos ó tres veces en medio de la masa para dividir el coágulo; se deja reposar 5 minutos, despues de los cuales se empieza esta operacion, dejándole todavía reposar durante otros 5 minutos. Entonces se quita el suero por medio de la escudilla y se pone el coágulo en unas formas de madera de una dimension adecuada al queso que quiere hacerse: esta forma, semejante á las que se emplean en Inglaterra, está sacada al torno de un pedazo de madera y tiene sus agujeros en el fondo. Si el queso no pesa mas que 2 kilógramos, queda en la forma diez ó doce dias, y catorce si es de un peso mas considerable. Se voltea cada dia polvoreando su superficie con 60 gramos de sal purificada en gruesos cristales, despues se trasporta á otra forma de la misma dimension, que tiene en el fondo cuatro agujeros; luego se somete á una presion de 25 kilógramos, bajo de la cual permanece dos ó tres horas si es pequeño, y cuatro á seis si es grueso. Entonces se saca y se lleva al tendedero, y se coloca encima de unas tablillas secas y oreadas, donde lo voltean diaria-

mente durante cuatro semanas, al cabo de las cuales está bueno para la venta.

El queso Gonda se fabrica tambien con la leche caliente que se acaba de ordeñar; despues de haber sacado gradualmente de por encima la mayor parte del suero, se echa agua caliente sobre el coágulo, donde queda durante un cuarto de hora. Elevando la temperatura del agua y aumentando su cantidad, se vuelven los quesos mas duros y de mejor conservacion.

Entonces se acaba de quitar el suero junto con el agua, y el coágulo se pone y aprieta dentro de unas formas semejantes á las del queso de Edam, pero mas chatas y mayores. Se coloca encima un disco de madera y se pone en la prensa con un peso de 4 kilógramos: allí se voltea frecuentemente durante las veinticuatro horas que ha quedado en la prensa. Este queso se lleva entonces á una despensa fresca, y se sumerge en un tonel que contiene salmuera, en el que este líquido no se eleva mas que hasta la mitad del grueso del queso. Para hacer esta salmuera, se echa agua hirviendo, 3 ó 4 puñados de sal para 28 litros de agua y se sumerge el queso en ella cuando está fria: despues de haber quedado veinticuatro horas y á lo sumo dos dias en el tonel de salmuera, durante cuyo tiempo ha sido volteado cada seis horas, el queso se frota primero con sal, se coloca en una tabla ligeramente honda, que tiene en el centro una pequeña canal ó gotera para facilitar el derrame del suero que se escapa y corre dentro de un barril puesto en la estremidad de las tablas para recibirlo: se echan de 60 á 90 gramos de sal en gruesos cristales en la parte superior del queso, que se voltea muchas veces impregnando cada vez de sal la cara que queda arriba. Permanece así en la tabla ocho á diez dias, segun la temperatura esterior, al cabo de los cuales se lava con agua caliente, se raspa para secarlo y se pone encima de las tablas, donde se voltea cada dia hasta su consolidacion y completa desecacion. La quesera se mantiene generalmente cerrada durante el dia; mas se abre por la tarde, y temprano por la mañana.

El queso de Leyde se hace con leche desnatada que se cuela en un tonel, donde se queda descansando durante seis ó siete horas. Se echa despacio la tercera parte de la leche en una caldera de cobre, que se unta interiormente con aceite fino para evitar que la leche se queme ó se colore; esta leche se calienta hasta que no se pueda aguantar, poniendo la mano dentro; se quita del fuego y se vacía en los otros dos tercios que quedan, con los que se mezcla íntimamente y se echa el cuajo.

Concluida la coagulacion, se saca el suero con una escudilla, y el coágulo se prensa fuertemente y amasa con las manos, despues se echa dentro de un lienzo, cuyas cuatro esquinas están asentadas en el medio, y se somete á la presion para estraer el suero: se vuelve á sacar el coágulo, se echa en un tonel llamado *porteltobbe*, en el cual un hombre, con los piés descalzos, lo pisa y lo amasa fuertemente. Entonces se añade un gran puñado de sal pura y fina para cada 15 kilógramos de queso; despues se coloca envuelto con un paño en una forma circular muy fuerte, que tiene en el fondo muchos agujeros, donde se queda veinticuatro horas, durante las cuales se quita el lienzo, se retuerce y esprime el suero que contiene, 3 á 4 veces en el espacio de veinticuatro horas. Esta forma está colocada en un bastidor ó marco puesto encima de un tonel que recibe el suero. Despues se saca el queso y se pone en otra forma igualmente sólida provista de una tapa, y se somete á una presion de 180 kilógramos, donde permanece todavía veinticuatro horas.

En algunos puntos, sobre todo en la parte meridional de la Holanda, no se introduce la sal en el coágulo. En este caso, tan luego como el coágulo se saca de la prensa, se pone en otra cuba, donde se cubre su superficie con gruesos cristales de sal, y se voltea diariamente durante veinte ó treinta dias, segun su tamaño.

Cuando el queso sale de la prensa, se lava, y en algunos lugares se iguala frecuentemente su superficie con leche de la vaca que acaba de parir, y que se conserva con este fin; se frota, por último, con una sustancia roja (tornasol), para acabar de pulirlo y de darle color: despues se deposita en un cuarto fresco ó despensa, donde lo voltean frecuentemente hasta que lo llevan al mercado. Se introduce á veces en esta clase de queso algunas especias en el momento de echar el coágulo en la primera forma.

El queso llamado *grauwshe* es una clase inferior hecha con leche desnatada dos veces y que se fabrica segun los mismos procedimientos que el de Leyde.

Los holandeses observan una gran uniformidad relativamente á la forma de cada especie de queso; y cuando se conocen las cualidades diversas de cada uno, pueden reconocerse á la simple vista. Los pesos y tamaños varian para las calidades finas. Hay quesos de Edam desde 2 hasta 5 kilógramos, pero todos tienen la misma forma: tambien varian en su volúmen los quesos de Gonda. Los de Leyde, por lo contrario, tienen casi el mismo volúmen, bajo una forma determinada y muy conocida.

En muchos puntos de Holanda se coagula la leche por medio

del ácido clorhídrico, y en este caso se echa, cuando la leche tiene una temperatura de 20° á 22°, una cucharada de ácido para 10 ó 12 litros de leche.

Quesos cocidos.—Describiremos en esta seccion los quesos de Bresse y de Gruyère, que nos parecen buenos tipos. Para preparar el queso de Bresse, se calientan hasta la ebullicion 10 á 12 litros de leche, á la que se añade en tal estado un poco de azafran, mezclado de antemano con 30 gramos de queso; se saca la caldera del fuego y se introduce el cuajo: una vez formado el coágulo se rompe y se amasa para separar el suero. Esta operacion debe verificarse con un calor moderado. Entonces se saca el coágulo, se escurre dentro de un lienzo, y se coloca en la prensa ó bajo una tabla cargada con un peso de 25 kilógramos durante algunas horas; despues se echa en el molde, se prensa de nuevo y se lleva encima de unas tablas al sótano, donde al cabo de cinco dias, ó de seis á lo mas tarde, se empieza la salazon. En esta operacion se da al queso toda la sal que debe coger. Tres dias despues de la primera salazon, se quita la tela que lo envolvia, para acabar de salarlo en todas sus caras, tomándose el cuidado de voltearlo cada dia durante un mes en el lienzo nuevo que se muda cada vez que se voltea. Como en este queso se forma muy prontamente en la superficie una especie de moho blanco, es preciso limpiarlo de vez en cuando antes de añadir mas sal: despues de salado completamente y limpio, se deposita en un cuarto donde se voltea todos los dias. Cuando está suficientemente seco, se raspa con el canto de un cuchillo; se voltea todavía de vez en cuando para que no se enmohezca, y se sigue raspando para mantenerle la corteza seca y tersa: despues de siete ó ocho meses de todos estos cuidados, el queso de Bresse ha llegado á su verdadero punto.

La fabricacion del queso de Gruyère tiene lugar principalmente en Suiza; pero es un queso que se puede fabricar en muchas localidades, por lo que vamos á describir su fabricacion detalladamente.

Se fabrican tres especies de quesos: 1.°, el queso graso (*pasta grasa*) en el cual se deja toda la nata; 2.°, el semi-graso, que se hace con la leche de la mañana y de la víspera, desnatada; 3.°, el *magro*, que se fabrica con leche desnatada. La segunda especie es la que se encuentra mas frecuentemente en el comercio.

En Suiza úsanse dos vasos de cuajo: el uno contiene una infusion de cuajar fresco, y el otro una infusion de cuajar viejo. Se ensaya el cuajo echando algunas gotas del mas fuerte en una

cucharada de leche caliente: si la coagulacion es casi instantánea, el cuajo es demasiado fuerte y se debilita con el segundo al punto que una parte de este cuajo mezclado con seis de leche á 26°, opera la coagulacion en el espacio de veinte segundos poco mas ó menos: el cuajo de esta fuerza se emplea á la dósis de 1/500 parte en tiempo frio, y 1/600 parte en tiempo cálido. Un cuajar suministra cuajo fuerte para 6 quesos de 25 kilógramos; despues pasa al segundo vaso y da el cuajo débil necesario para la misma cantidad de queso. La infusion se hace con suero caliente de 36°; la práctica indica con certeza la cantidad de cuajo que se ha de echar segun la estacion y la naturaleza mas ó menos mantecosa de la leche. Estando el cuajo preparado, se cuela en la caldera la leche ordeñada por la mañana; se agrega la de la tarde anterior desnatada, en su totalidad ó por partes, segun la riqueza de la leche, solo que si se advierte que la leche de un barreño está aceda, no se emplea; 190 litros de leche dan un queso de 25 kilógramos.

Tan luego como la leche está en la caldera, se coloca esta por medio de la muleta en un fuego moderado para elevar la temperatura del líquido hasta 25°: en este punto se saca del fuego y se echa el cuajo, que se mezcla batiéndole en todos sentidos; se deja reposar lejos del horno; quince ó veinte minutos, segun la estacion, bastan para coagular la leche. Así que ha terminado la coagulacion, y se ha separado completamente el suero de la parte caseosa, se quita la película que cubre el líquido.

Despues de esta operacion se rompe con cuidado el coágulo, cortándolo en todos sentidos con una cuchara de palo ó un cuchillo largo y ancho, y cuando está reducido á pedazos del grueso de un garbanzo, se reduce á pulpa por medio de un revolvedor; durante esta operacion se vuelve á poner la caldera encima del fuego, continuando la agitacion en todas direcciones, y se mantiene el fuego de modo que el líquido llegue en el espacio de veinte á veinticinco minutos á 33°. Entonces se quita la caldera de la lumbre y se agita fuertemente la mezcla de coágulo y de suero durante un cuarto de hora.

La operacion está concluida cuando el coágulo queda reducido á granos blanco-amarillos, que, al comprimirlos en la mano, se pegan y forman una masa elástica que cruje cuando se masca.

Algunos minutos despues, cuando ya está concluido el batido, el queso se deposita en el fondo de la caldera bajo la forma de una torta, de consistencia firme; para concentrar esta masa y darle la forma de pan realzado, el quesero pasa la mano alrededor

de la torta, empujando el borde hácia el medio; despues toma la tela, con una maniobra ligera y diestra coloca la torta dentro, la deja escurrir algun tiempo encima de la caldera, y la coloca despues dentro del molde con el lienzo; sin perder un instante, pasa una segunda tela por la caldera para recoger las partecillas de queso que se han despegado de la masa, reune estas en el fondo de la tela y forma con ellas una bolita que introduce en el centro de la masa; dobla las puntas de la tela por encima del queso, lo carga con una tabla, y coloca unos pesos encima de esta; el queso no debe sobresalir mas de una pulgada del aro.

Al cabo de media hora, se levanta el peso, se quita la rueda y el aro, se pone una tela limpia, se voltea, se coloca el queso en el molde estrechado, se pone la tapadera y se vuelve otra vez á la presion.

Durante las seis primeras horas, se tiene el cuidado de apretar sucesivamente el molde y de someter el queso á una presion muy fuerte que lo despoja de todo el suero. Este cuidado es la base de la fabricacion suiza, cuyo objeto es obtener un queso compacto, de masa rojiza mantecosa que se abre en grandes agujeros. Si se descuida esta operacion, el queso queda blanco y con agujeros pequeños.

Los procedimientos que acabamos de describir, son los empleados para la fabricacion de los quesos magros ó semi-magros. Para el queso graso, se derrama en la caldera la leche que se acaba de ordeñar de la vaca: se saca la nata de la leche antigua con el objeto de mezclarla muy igualmente con la nueva; para esto se vierte en el colador y se hace escurrir dentro de la caldera añadiendo una dósis mas fuerte de cuajo.

En diez minutos se hace llegar la leche á 36°, y despues de haber quitado la caldera del fuego, se agita bien la mezcla durante media hora y se comprime el coágulo con el mayor esmero. El queso graso cede menos á la presion que las otras dos especies.

Cada dia antes de comenzar el trabajo, se saca del aro el queso hecho la víspera y se lleva al almacen: algunas horas despues de haberlo colocado allí, se polvorea con sal muy seca y muy fina; esta sal absorbe la humedad y no tarda en derretirse en gotitas. Para extender esta salmuera muy igualmente, se frota la parte de encima y los lados con un trapo de lana; al siguiente dia cuando ha sido absorbida toda la salmuera, se voltea el queso y se vuelve á hacer la misma operacion. Es esencial el no voltear el queso antes que la salmuera haya sido absorbida; si se descui-

da esta precaucion, no toma consistencia la corteza y se hiende; cada dia se voltea el queso y se carga con sal. La cantidad de salmuera que puede ser absorbida en veinticuatro horas y que varía segun el estado seco ó húmedo del lugar, da la medida de la dósis de sal que se ha de emplear.

Un queso se considera como suficientemente salado cuando ya no absorbe mas salmuera, y conserva su superficie una humedad escesiva; entonces su color se vuelve mas intenso y su corteza toma consistencia. La cantidad de sal absorbida es de 4 á 4,5 por 100 de su peso: esta absorcion dura tres meses en tiempo frio y dos en tiempo cálido. Cuando los quesos están salados, se pueden colocar en rimeros de 2 ó 3 piezas, teniendo el cuidado de voltearlos de vez en cuando frotándolos con un paño.

Se reconoce la cualidad del queso de Gruyere por medio de la sonda, del olfato y del gusto. Cuando está bien fabricado, los ojos deben ser grandes, ralos; la masa de un blanco-amarillento, suave, medulosa, delicada, de sabor agradable y se derrite fácilmente en la boca.

Queso de leche de oveja y de cabra.—Un buen tipo de estos quesos es el llamado queso de Montpellier. En los primeros dias del mes de Abril se destetan los corderos que tienen entonces cerca de 4 meses. Por la tarde se separan de sus madres y no se les devuelve hasta el dia siguiente, á las doce, despues de ordeñadas.

Con la leche de emulsion se fabrican los *quesones* de leche de oveja. Se echa el cuajo, y tan luego como se ha formado el coágulo, se rompe y se amasa para depositarlo dentro de unas formas de barro cocido de 16 centímetros de diámetro, 27 milímetros de hondo, y agujereado con hoyos muy finos para el derrame del suero. Al cabo de medio cuarto de hora á lo sumo, el queso entesado se voltea, y se repite esta operacion hasta que quede bastante firme para poder depositarlo en paja ó junco; se polvorea despues con sal fina y se vende. Cuando se quieren conservar los quesos de leche de oveja, se esponen en unos zarzos al aire frio; se voltean tarde y mañana hasta su completa desecacion, y cuando no contienen ya humedad, se ponen dentro de unas cajas que se depositan en lugar seco. Para el consumo se sumerjen en agua ligeramente salada hasta que un alfiler prendido en la masa cese de adherirse: entonces se sacan, se dejan escurrir y se frotan con un poco de aguardiente y de aceite; se amontonan dentro de unos botes de barro cerrados esactamente. Al cabo de un mes son escelentes para comer.

El queso de Camargue es otro queso de esta especie. Este queso, conocido generalmente con el nombre de *queso de Provenza*, se fabrica esclusivamente con la leche de oveja de raza mestizo-merina, que es muy notable por sus formas robustas y su rudeza. El pasto de estas ovejas se verifica una parte del año en terrenos salados, condicion que determina, seguramente, una riqueza relativa en manteca y da á la leche, á la manteca y al queso, un sabor particular.

La fabricacion de estos quesos empieza generalmente en el mes de Febrero, y continúa hasta fin de Junio.

El ordeño se verifica por mañana y tarde, y despues de cada ordeñada, y á veces despues de haberlas reunido, se lleva la leche á una temperatura conveniente, próxima de 12° todo lo mas posible, y se la somete á que coagule. Desgraciadamente la falta de instalacion conveniente, en muchas esplotaciones, es un obstáculo para que se pueda realizar aquella condicion. Cuando la leche se pone á coagular á una temperatura demasiado baja, débese aumentar el doble y aun el triple la cantidad de cuajo, obteniéndose entonces un queso duro, coriáceo, de mal sabor y formando una pasta que traba difícilmente.

Estos productos defectuosos sirven para hacer el *cachat*, sobre el que hablaremos despues.

Empléanse indistintamente dos cuajos: el primero se hace con el cuajar seco del cordero, dividido y puesto en infusion en el agua ó en vino blanco; el segundo es una parte del estómago del cerdo, seco, salado y macerado en vino blanco. La dósis tanto del uno como del otro, es la de un decílitro por cada hectólitro de leche.

Una vez formado el coágulo, y separado del suero, se vierte en moldes agujereados de hoja de lata ó de barro cocido, de medio litro de cabida.

Así que el queso, amasado con la mano, ha adquirido la forma de la vasija, se vuelve esta con su contenido sobre la mesa en pendiente, con una capa de juncos, llamada *escurridera*.

Transcurridas veinticuatro horas, los moldes se levantan, y los quesos, á medio solidificar, se llevan á secar sobre unos cañizos ó zarzos, donde se les da una vuelta cada doce horas durante dos ó tres dias.

Los quesos de Provenza tienen un gusto sabroso, graso, que denuncia el gusto de la leche de oveja; se conserva fresco durante mas de quince dias, y, si está bien desecado, durante cinco ó seis meses. En este caso, debe estar particularmente salado y sufrir un

refino en el momento en que se va á consumir. Este refino se ejecuta apilando los quesos por capas superpuestas, en cajas de tierra barnizada.

Con los productos defectuosos de que hemos hablado antes, se hace el llamado *cachat*. Es este un queso de mediana consistencia, preparado de la manera siguiente: Se reviste interiormente un cajon de madera, con levadura, es decir, con *cachat* del año anterior; en seguida se colocan en dicho cajon estos productos imperfectos, procedentes de haber hecho mal la operacion del coágulo ó restos de queso; se remueve bien esta mezcla todos los dias, durante todo el tiempo del relleno de la caja. Por un agujero abierto en un ángulo de esta caja, corre un líquido amarillo, y queda como resíduo una pasta de sabor muy pronunciado, que es el producto llamado *cachat*.

Quesos de leches mezcladas.—Como tipo de esta clase de quesos nos ocuparemos del de Rochefort. Este queso, que se fabrica en el pueblo que lleva su nombre, debe su escelente calidad á la disposicion natural de los sótanos en que se depositan para su afinacion, y en parte, segun las observaciones del Sr. Giron de Buzarenigues, al método empleado en el pais para ordeñar las ovejas. Se esprime la leche con fuerza y cuando ya no se puede sacar mediante la presion, se golpean sin miramiento las tetas con el revés de la mano, repitiendo esta operacion muchas veces hasta que no se saque nada.

El queso de Rochefort se hace con una mezcla de leche de ovejas y de cabras; la primera da mas consistencia y mejor calidad; la segunda le comunica blancura. Se ordeñan las reses mañana y tarde, se mezclan las leches de estos dos ordeños y se cuelan por medio de una estameña; esta leche se recibe en un perol ó caldero de cobre estañado, en la que se hace calentar algunas veces para que no se ponga agria ó quitar un poco de nata, con objeto de que el queso no sea demasiado graso; en seguida se añade el cuajo, se remueve con la espumadera y se deja reposar. Cuando el coágulo se ha formado, una mujer le bate y agita con mucha fuerza, resultando de aquí una masa que se deja reposar y que se precipita en el fondo de la caldera. Se inclina esta para decantar el suero que sobrenada; se pone despues el queso dentro de unas formas cuyo fondo tiene muchos agujeritos, procurando amasar y apretar el coágulo á medida que se llena el molde y se deja escurrir cargándolos con un peso para estraer mejor el suero. El queso no queda mas de doce horas en la forma, durante las cuales se voltea muchas veces. Tan luego como parece despojado de

todo el suero, se lleva al secador; allí los quesos están colocados encima de unas tablas, unos al lado de los otros sin tocarse, y son volteados de vez en cuando para que se sequen mejor sin acalorarse. Como se resquebrajan con facilidad, es preciso envolverlos con una faja de tela gruesa que se cambia todas las veces que se juzga necesario. La desecacion no dura mas que de quince á veinte dias, sobre todo si se tiene el cuidado, al cambiarlos, de volverlos á poner en una mesa limpia y seca.

Chaptal observa con razon que los procedimientos de fabricacion de Rochefort pudieran perfeccionarse; los que se siguen en la preparacion de los quesos ingleses parecen ser los mejores. Cuajo de fuerza mas constante, mejor método para dividir ó romper el coágulo, moldes de forma mas adecuada, y de la clase de los de Holanda ó de Glowcester, una presion mas graduada por medio de prensas que estraigan todo el suero, el empleo de telas gruesas; tales son las mejoras que pudieran introducirse en esta fabricacion.

La mayor fabricacion de estos quesos tiene lugar desde el mes de Mayo hasta fines de Setiembre. Los propietarios de las cavas ó sótanos los compran en todas las estaciones, y al llegar á los depósitos de Rochefort los quesos son entresacados segun sus cualidades que se aprecian por peritos, que no tienen mas guia que una grande costumbre. El peso ordinario es de 3 á 4 kilógramos.

Una vez que los quesos están en los sótanos, se procede á la salazon. Esta operacion consiste en echar una pequeña cantidad de sal sobre los quesos que están colocados unos encima de los otros por rimeros de cinco; se dejan así noventa y seis horas, al cabo de las cuales se frotan bien todo alrededor para impregnar de sal toda la circunferencia; se vuelve á amontonarlos el dia siguiente y se salan de nuevo; al otro dia por la mañana se frotan otra vez y se ponen todavía por rimeros durante tres dias. Despues de este tiempo se llevan á los depósitos donde se raspan y se pelan. La raedura se vende bajo el nombre de *ruibarbo*, y forma 7 á 8 por 100 del peso del queso. Así raspados se llevan otra vez los quesos al sótano, donde quedan amontonados durante quince dias, al cabo de los cuales se colocan de canto en las tablitas sin tocarse.

Despues de otros quince dias se cubren de una pelusilla rojiza y blanca que se raspa; puestos otra vez encima de las tablillas se cubren de nuevo de una pelusilla azul y blanca, que se quita igualmente raspándola. Despues de otros quince dias aparece de

nuevo otra pelusilla rojiza y blanca; entonces el queso está hecho, pero se debe raspar de quince en quince dias hasta el momento de la venta.

Quesos españoles.—España fabrica buenos quesos; algunos de verdadera y justa fama, aunque esta industria, como otras muchas, no puede igualarse en el dia con las de otros paises. Vamos á indicar los principales quesos españoles, debiendo advertir que la fabricacion de las diferentes clases de quesos españoles es enteramente igual á la de sus similares extranjeros, que detalladamente hemos esplicado. Bueno es añadir, sin embargo, que las leches, así como ciertos detalles locales imposibles de esponer, tienen su natural influencia en la calidad del producto; pero de todos modos, debe acudirse siempre para la buena fabricacion de estos quesos á la ya espuesta en general para los tipos de cada clase mas reputados.

Con la leche de ovejas se fabrica el *queso manchego*, que se presenta en forma de panes redondos, que por punto general están labrados y algunas veces pintados al esterior con pimenton ó almazarron. Cuando están frescos estos quesos son blandos, pero se endurecen estraordinariamente con el tiempo; conservan sus buenas cualidades durante dos años.

Tambien se fabrican con la leche de oveja: el *queso de Burgos*, que es el mas rico de España, en forma de panes convexos, blandos; el de nata, especialmente, es de un sabor delicioso. En Madrid se consume mucho del llamado de Villalon, que se presenta en panes de forma cónica; este queso es blando recien preparado, y ahumándole se le forma una costra amarilla que contribuye á su conservacion; pero se pone mas seco en su interior y adquiere sabor á humo. El queso del Roncal (Navarra), de Burriana (Castellon), de Cerdaña (Cataluña), son tambien escelentes quesos de ovejas.

La leche de cabra se emplea bastante en España en la fabricacion de buenos quesos, de los que vamos á indicar los principales. El queso de Valdemanco (Ciudad-Real) es uno de los mejores. Goza de mucha fama el de la Sierra del Condado de Niebla, en forma de panes redondos y prensados, que se conserva en aceite, y dura de dos á cuatro años. El queso de Puerto-Real (Cádiz) y los de Castilblanco y de Azualcollar (Sevilla) son tambien buenos quesos.

Los quesos de leche de vaca mas notables de España son los siguientes. El que se conoce con el nombre de queso de Cebrero (Lugo) es escelente, por su sabor mantecoso, sumamente agrada-

ble, viniendo á ser una especie de natilla de leche de vaca, muy blando, y con una corteza delgada y casi siempre agrietada. El afamado queso de Cabrales (Oviedo), muy parecido al de Rochefort, presenta un olor insufrible para los que no están acostumbrados; pero en cambio es de sabor esquisito, algo picante, muy suave y mantecoso; se llena fácilmente de gusanos, y su esterior es siempre sucio y repugnante, á pesar de que se le fabrica con admirable limpieza; su única preparacion natural consiste en envolverlo varias veces, á medio secar, entre la yerba verde y húmeda, en cuya circunstancia y en la calidad de los pastos estriba el gusto particular del queso que nos ocupa. En las islas Baleares se fabrican tambien dos quesos buenos: el de Alcudia y el de Mahon.

ALBÚMINA, GELATINA Y COLAS.

I.

ALBÚMINA.

GENERALIDADES.

Propiedades de la albúmina.—Hasta hace poco, se han confundido con el nombre de albúmina los principios solubles y coagulables por el calor, contenidos en la clara de huevo, serosidad de la sangre, linfa, quilo, jugos del parénquimo, líquidos serosos, calostro, leche, orina albuminúrica, y en fin, en la mayor parte de los jugos vegetales. Pero los trabajos recientes de distinguidos químicos han revelado diferencias muy sensibles entre la albúmina de la clara de los huevos de ave,—que podremos llamar albúmina tipo, por contener mayor cantidad de esta, pura,—y la que se encuentra en las diferentes partes de la economía animal; por lo que toca á la albúmina vegetal, como no ha podido conocerse aislada al estado de pureza, se ignora si constituye ó no una especie particular.

La albúmina al estado seco, forma una masa amorfa, transparente, amarilla; sabor soso; inodora; densidad, 1,2617, segun Schmidt; soluble en todas proporciones en el agua, resultando líquidos tanto mas viscosos cuanto mas concentrados sean; insolubles en el alcohol, éter, aceites esenciales. Si se agita con éter la disolucion de albúmina de huevo se precipita completamente; la de la sangre no esperimenta modificacion alguna.

Disuelta en el agua, la albúmina se coagula por el calor, ó lo que es lo mismo, pasa del estado soluble al de insolubilidad; la

temperatura de coagulacion es 73°, pero á los 59° se manifiesta ya por un ligero enturbiamiento. La apariencia del fenómeno y las condiciones de temperatura en que se verifica, varían, como es natural, con la naturaleza y las proporciones de las materias estrañas que tiene mezcladas. Por último, la albúmina tiene tendencia ligeramente ácida, y entra en putrefaccion con gran facilidad.

Primeras materias.—Las dos primeras materias empleadas esclusivamente en la fabricacion industrial de la albúmina son los huevos de las gallináceas y la sangre, aunque se ha tratado de prepararla con otros varios líquidos animales ó vegetales. Los primeros se componen, como todo el mundo sabe: 1.°, de la *cáscara*, cubierta porosa revestida en su interior por una telilla ó membrana, y formada de una gran cantidad de carbonato de cal, algo menos de carbonato de maguesia, fosfato de cal y óxido de hierro; 2.°, la *clara* que representa una disolucion bastante concentrada de albúmina, de 12 á 13,8 por 100, encerrada en celdillas muy delgadas, conteniendo casi siempre sosa, cloruro de sodio, é indicios de materias estractivas, soluble en el alcohol; 3.°, la *yema*, parte central del huevo, separada de la clara por medio de una membrana, que representa una emulsion formada por una disolucion acuosa de vetelina, que contiene en suspension un aceite particular muy propenso á enranciarse á causa de los restos de materias animales estrañas que casi siempre contiene, y en que el Sr. Pelouze ha encontrado azufre y fósforo en estado de ácido fosfo-glicérico; la yema contiene además ácidos oléico, margárico y cierta grasa cristalina insaponificable que Lecanu considera como idéntica á la colesterina.

Los huevos de gallina contienen, término medio, en 100 partes; cáscara y membrana 10; yema, 30; clara 60. Estas cantidades varían, sin embargo, con muchas circunstancias: en Brüna, 100 huevos de gran tamaño dan, en Abril y Mayo, 2,56 kilógramos de claras y 1,75 de yema. Como término medio podemos decir que se necesitan 2,500 á 2,600 huevos de gallina para producir 100 hilógramos de albúmina de primera clase seca.

Además de los huevos de gallina, se emplean para esta misma fabricacion los de ganso y ánade.

Como ya sabemos la sangre se compone de agua, fibrina, albúmina, hemato-globulina y materias estractivas; esta composicion varía bastante, respecto de las diferentes reses, y con la edad, raza, clima, estado de robustez y otras mil causas. La composicion de la sangre de buey, término medio, podemos represen-

tarla, en 100 partes ponderales del modo siguiente: agua, 79,69; fibrina, 0,71; albúmina, 2,595; hemato-globulina, 16,755; estractivas y sales, 0,25.

La cantidad de sangre, varía tambien bastante con la raza, procedencia, sistema de alimentacion, edad de la res, etc. Como término medio podemos decir que 100 bueyes dan 1,600 kilógramos de sangre que producen 400 kilógramos de serum y 40 de albúmina de primera seca.

El serum de la sangre de caballo da igualmente una albúmina de escelente calidad; pero la mas pura y límpida es la que se estrae de la sangre de carnero.

Aplicaciones de la albúmina.—Las albúminas de claras de huevo son las únicamente empleadas para la impresion de colores claros en las telas. Cuando se destinan á este uso las de sangre hay que fabricarlas con gran cuidado, porque generalmente están mezcladas con otras sustancias que pueden alterar los colores. La de primera clase puede destinarse, sin embargo, á los colores puros, dejando los muy claros para la buena de huevos. La de segunda clase de sangre y las de tercera lo mas general es emplearlas como materias clarificantes, aunque las de segunda bien preparadas, pudieran destinarse tambien á la impresion de colores ordinarios.

FABRICACION DE LA ALBÚMINA.

Albúmina de sangre.—Lo primero que debe tenerse presente en la fabricacion de la albúmina de la sangre, si se quiere obtener un buen producto, es el mas esquisito cuidado y gran rapidez al recoger la sangre en el momento de matar las reses. Deberá evitarse siempre, y en verano sobre todo, el transporte de la sangre, porque esta se coagula con menos facilidad que en tiempo frio. Tambien es muy conveniente, ó por mejor decir, muy necesario, no mezclar la sangre de diferentes reses, pues con esta mezcla saldrá siempre la albúmina colorada.

Depositada la sangre en vasijas redondas de poca altura, en una capa de 10 centímetros próximamente de espesor, se recoge por reposo y formacion del coágulo una parte del suero; para estraer el resto, se corta la masa en pequeños pedazos (cubos de 25 milímetros de lado) y se llevan á otras vasijas semejantes, pero provistas de fondos agujereados que hacen las veces de cribas; en algunos minutos escurre el suero mezclado con glóbulos de sangre. En seguida se disponen estas segundas vasijas sobre un de-

pósito especial, cuyo fondo está ligeramente bombeado, y con un agujero en medio, en el que lleva un pequeño tubo; así que todo el serum retenido en el coágulo ha escurrido á este depósito, se aclara completamente, de tal suerte, que arreglando la altura del tubo de modo que su orificio superior quede al nivel de la capa líquida de suero, este corre perfectamente claro.

El color rojizo del suero que arrastra algunos glóbulos de sangre, así como el del líquido claro, varía segun las razas de las reses, siendo los mas generales el amarillo de oro intenso y amarillo verdoso para el espresado líquido claro.

En las fábricas alemanas, y así que ha escurrido todo el líquido claro de los tamices ó cribas, lo que suele durar de cuarenta á cuarenta y ocho horas, se decanta por medio de sifones la porcion límpida del serum, teniendo gran cuidado de no mover las partículas colorantes reunidas en el fondo de las vasijas. Esto se consigue fácilmente por medio de cubetas ó vasijas bombeadas como las anteriores, en cuyo centro se fija el brazo del sifon á 3 milímetros próximamente de la parte mas baja del recipiente. El rendimiento obtenido viene á ser próximamente de 24 á 30 por 100, y la cavida de las vasijas es de 8 á 9 kilógramos de sangre, que dan, término medio, 2 á 2,5 kilógramos de suero. El producto de la decantacion se recoge en una cubeta de madera blanda de 100 kilógramos de cabida, un poco estrechada en la parte alta ó boca, y provista de una espita ó canilla de madera á 5 ó 6 centímetros encima del fondo.

En algunas fábricas el suero límpido se pone en capas delgadas dentro de platos planos y cuadrados de porcelana ó de zinc, los que se llevan á la estufa; el aire se renueva de modo que no esté nunca saturado de humedad, pues en otro caso cesará la evaporacion y se producirá prontamente la putrefaccion de la albúmina.

Muy preferible á este procedimiento, que nunca dará una albúmina bastante pura, creemos son los que se emplean en la gran fábrica del Sr. Campe, de Brünn; procedimientos que varían segun que se desea obtener la *albúmina natural*, que no tiene brillo, ó la *albúmina-patente* ó *especial*, que es brillante.

Para fabricar la primera, bastará batir durante una hora el suero, al que se hayan mezclado 250 gramos de esencia de trementina por 100 kilógramos del primero; para esta operacion ó batido se emplea una tablita circular de 30 centímetros de diámetro, llena de agujeros y con un mango en su centro. La accion de la esencia de trementina sobre el serum puede resumirse de este modo:

1.°, por el batido con el aire desarrolla esta esencia cierta cantidad de ozono, que blanquea la albúmina; 2.°, contribuye á la conservacion del suero; 3.° y último, actúa como clarificante. El producto de este tratamiento se deja reposar durante veinticuatro á treinta y seis horas; la esencia de trementina se reune en la superficie, mezclada con una materia grasa, viscosa, de color blanco verdoso; se recoge el suero por la espita, teniendo cuidado de poner á parte la primera porcion, que es siempre un poco turbia; el resto del líquido transparente se lleva á las estufas para su evaporacion y desecacion, dentro de vasijas oblongas de hierro estampado, pintadas y cubiertas con un barniz al fuego, cuyas dimensiones son de 30 centímetros de longitud, por 5 de ancho y 2 de profundidad. La temperatura de la estufa, que es al principio de 50°, se lleva en seguida que las vasijas están cargadas de serum, á 55°, que se sostiene durante dos horas; se abren entonces todas las válvulas de ventilacion, que se han tenido bien cerradas hasta ese momento; la temperatura baja á 40° ó 50°, y permanece estacionaria durante treinta ó treinta y seis horas, en cuyo período se abren de vez en cuando las válvulas para la salida del aire húmedo, que se reemplaza con aire seco.

Para obtener la albúmina brillante, se deja reposar durante una hora la siguiente mezcla: 100 kilógramos de suero, 54 gramos de ácido sulfúrico inglés, y 275 de ácido acético concentrado, de 1,040 de densidad; se lava despues con 6 litros de agua, añadida lentamente al suero por medio de un chorrito delgado, removiendo constantemente; se agregan entonces 250 gramos de trementina, y se bate bien durante una hora y media; se deja reposar en seguida veinticuatro á treinta y seis horas, y se decanta como anteriormente; pero antes de llevar el serum á la estufa se añade amoniaco, hasta que el líquido adquiera una ligera reaccion alcalina, con el objeto de separar hasta los menores indicios de acidez, resultando además un producto perfectamente incoloro y transparente.

El producto de estas manipulaciones, *albúmina de primera*, presenta, despues de la desecacion completa una superficie brillante, con reflejo, de color blanco, y no deja nada que desear bajo el punto de vista de su solubilidad en el agua. El rendimiento de la albúmina es de 10 por 100 del peso de suero empleado, y para que cuando cese se pueda desprender fácilmente de los platos ó vasijas, se frotan estas de antemano con un poco de sebo caliente de buey.

Además de esta clase de albúmina, se presentan en el comer-

cio otras dos clases inferiores, llamadas *albúmina de segunda* y *albúmina de tercera*. La de segunda es, hasta cierto punto, un producto de casualidad: procede del trabajo de los serum en cantidades muy variables, enrojecidos por causas imprevistas; el tratamiento es el mismo que para la primera clase. En cuanto á la albúmina de tercera clase, procede del lavado completo de los cubos de sangre coagulada con que se cargan los tamices. Al efecto se les coloca en un tonel provisto de dos fondos separados entre sí 25 á 30 centímetros; el superior tiene agujeros de 11 milímetros de diámetro; se echan en este tonel los depósitos de las vasijas de aclaro y separacion, cargados de glóbulos sanguíneos, y agua en cantidad suficiente para formar una pasta que se amasa vigorosamente con las manos; el líquido que corre entre los dos fondos se hace alcalino añadiendo un poco de amoniaco; se hace evaporar y secar á la estufa, de donde sale el producto brillante.

El Sr. Campe aplica tambien, y con gran éxito, los procedimientos anteriores, á la fabricacion de la albúmina de huevos. La separacion de las dos partes propiamente dichas del huevo, yema y clara, debe necesariamente obtenerse de un modo muy perfecto: es preciso tener especial cuidado en que los ligamentos de la yema sean arrastrados con la albúmina, porque se perderia mucha clara y además porque la yema es mas alterable cuando está en contacto con la albúmina.

Para separar completamente la clara de las pequeñas cantidades de yema que pudiera contener adheridas, se emplea, como en la fabricacion de la albúmina de sangre, unas cubetas de 150 litros de cabida, próximamente, provistas de canilla de madera á 6 ó 7 centímetros del fondo. Por cada quintal métrico de clara se añaden 250 gramos de ácido acético concentrado y 250 gramos de esencia de trementina y se bate hasta que toda esta albúmina quede clara como el agua. Se deja entonces reposar durante veinticuatro ó treinta y seis horas y, al cabo de este tiempo se ven aparecer en la superficie las partículas de yema, y se estrae la clara con precaucion por la canilla. La clara se vuelve ligeramente alcalina por el amoniaco y por último, se lleva á la estufa; para esta desecacion se emplean cubetas de zinc estampadas de 30 centímetros de longitud por 15 de ancho, que se frotan antes con buen aceite de olivas. La temperatura se regula como en la fabricacion de la albúmina de sangre.

Los ingleses, que son los principales consumidores de albúmina de huevos fabricada en el continente, se obstinan en no comprar este producto sino cuando se presenta en pedazos grandes

compactos. Importa, por lo tanto, tomar las necesarias precauciones en la desecacion de esta albúmina, y retirarla con destreza tan pronto como su consistencia sea lo suficiente para poderla estraer en un solo pedazo de cada cubeta. La desecacion se termina sobre unos cañizos ó telas de 1 metro de longitud por $0^{m}60$ de ancho, á la temperatura ordinaria.

La albúmina, preparada de este modo, se llama *albúmina de primera de huevo*; con los resíduos que se estraen de las cubas de decantacion, se obtiene una *albúmina de segunda*. Las cubas, donde se tratan los resíduos acumulados, deben disponerse de un modo especial, con motivo de las partes cenagosas mezcladas á la clara del huevo, lo que obliga á poner en la pared de la cuba varias llaves de decantacion.

Se ha tratado de importar de lejanos paises, las claras de huevo separadas de las yemas; pero no se han podido todavía obtener bien puras, sino opacas y lechosas, á pesar de los diferentes medios empleados para evitarlo; contienen azufre en suspension que no ha podido ser separado por filtracion. Si se reemplaza, en el tratamiento, el ácido acético por el amoniaco, se consigue obtener un producto de hermoso aspecto; pero que, segun aseveran ciertos consumidores, deja bastante que desear respecto de la solubilidad. Iguales inconvenientes se han tocado en los huevos conservados en agua de cal: la yema es muy acuosa y muy difícil de separar de la clara, hasta el punto que, despues de tres semanas de reposo, no se ha podido obtener una clarificacion completa. Ha sido preciso abandonar el tratamiento por el ácido acético y concretarse á la esencia de trementina. No obstante, el ácido acético ha dado tambien productos claros, pero cuando se trata por el amoniaco antes de la desecacion, la masa se vuelve lechosa instantáneamente.

En resúmen, la albúmina preparada por medio de los huevos conservados en la cal, no tiene nunca la pureza de la estraida de los huevos frescos, y posee siempre un ligero tinte de amarillo rojizo.

APROVECHAMIENTO DE LOS RESÍDUOS.

Resíduos de los huevos.—El principal resíduo del huevo es la yema, pues las cáscaras apenas si importan, y en último resultado pueden emplearse como abono. No sucede lo mismo con la yema, en cuyo aprovechamiento, puede decirse que estriba la posibilidad de esplotar la fabricacion de la albúmina de huevo.

Con efecto, en la preparacion de la albúmina de huevo, queda, como ya sabemos, como resíduo ó producto secundario la yema, que tiene una importancia capital, si observamos que, para producir, por ejemplo, un kilógramo de aquella albúmina se necesitan de 360 á 400 huevos, de donde resultan igual número de yemas que, en una fábrica algo importante, no es posible darlas valor remunerador, puesto que con motivo de la pronta descomposicion de estas yemas, es preciso proceder sin demora á las manipulaciones que deben hacerlas producto corriente para el mercado,

La primera aplicacion que se ha encontrado para estas yemas de huevo, es la propuesta por el Sr. Sacc, de Wesserling, que se ocupa especialmente en la fabricacion de la albúmina seca; consiste en transformarlas en jabon bastante blando, llamado *jabon de yema de huevo*. Este empleo, sin embargo, no es suficientemente remunerador, y se han debido buscar los medios de conservar estas yemas durante mucho tiempo, por la adicion de materias estrañas y discretamente escogidas.

En primer término, se ha acudido á diferentes medios de conservacion, con mas ó menos éxito. Entre los mas antiguos, es preciso colocar el del Sr. Mosselmann, que data de 1856, que está basado en el empleo del sulfito neutro de sosa (5 por 100 próximamente), ó bien una adicion de cloruro de sodio (hasta 42 por 100). Mas recientemente, el Sr. Jacobsen recomienda el uso del hidrato de cloral. En un principio habian preconizado el empleo del clorato amónico, el Sr. Schœffer, y el del arseniato de sosa, el Sr. Kochin.

Las yemas de huevo conservadas de este modo, bajo forma blanda y flúida no son, realmente, aplicables sino en la fabricacion de las pieles de guantes (1); pues aun cuando las yemas saladas se conservan bien, sin que sea un obstáculo á su empleo comestible una gran cantidad de sal comun, no es menos cierto que la mayor parte del público experimenta cierta repugnancia en usar estas preparaciones, y no las comprarán nunca de buena voluntad, tanto menos si tiene posibilidad de procurarse huevos frescos. Los otros procedimientos propuestos para conservar las yemas para la alimentacion, no son admisibles, y en suma, podemos afirmar con seguridad que hasta el presente no se ha con-

(1) El empleo del ácido hiposulfuroso ó del hiposulfito de sosa, ha provocado grandes reclamaciones por parte de los guanteros, que se quejan de que las yemas así tratadas se vuelven verdes y manchan las pieles.

seguido resolver tan importante problema económico-industrial. Sin embargo, digamos tambien que, últimamente, se ha dado un paso bastante sensible hácia la solucion de este problema, como vamos á ver en seguida.

El Sr. Hofmeir que, segun parece, es uno de los fundadores de la industria de la albúmina en Alemania, ha conseguido por medio de un procedimiento de que todavía guarda el secreto, dar á las yemas la forma de un polvo dulce, ligero y perfectamente soluble en el agua, cuyo olor y sabor recuerdan con bastante propiedad los de la yema de huevos frescos. Esta yema seca, que se prepara sin la adicion de ningun cuerpo estraño, apenas si se diferencia de la materia fresca, y aun tiene sobre esta la ventaja de conservarse perfectamente, de suerte que no se puede formular ninguna objecion séria al empleo de esta sustancia como alimento. El mismo inventor ha ideado tambien un procedimiento, que guarda igualmente en secreto, para conservar las yemas flúidas y hacerlas trasportables, en cuyo caso son muy á propósito para la preparacion de las pieles para guantes.

El Sr. Campe emplea el siguiente procedimiento para conservar la yema: despues de batir las yemas en papilla, con 2 por 100 de arseniato sódico disuelto en glicerina, y 12 por 100 de sal comun, se filtra esta papilla á través de un cedazo claro, que tiene por objeto inmediato retener los filamentos de la yema que son la causa principal de la corrupcion de la misma.

Acaso sea posible conservar las yemas de huevo con sus principales propiedades y poderlas trasportar á largas distancias en estado próximamente intacto, por el siguiente procedimiento del Sr. Malepeire: en un pequeño tonel de madera sana y sin tapa, al que se le ha dado en su interior una ó varias capas de vidrio soluble, que se deseca despues en la estufa, si se juzga necesario, se echa cierta cantidad de yemas, cuya superficie se rocía ligeramente con vidrio soluble diluido en agua, continuando echando nuevas porciones de yema que serán rociadas de igual modo, hasta que quede lleno el tonel; entonces se pone la tapa, y por un agujero que la misma tiene, se acaba de llenar dicha vasija por completo y se cierra herméticamente. En tal estado, la materia podrá viajar mucho tiempo sin alteracion sensible, por poco cuidado que se ponga en tener siempre de pié el tonel. Si las yemas deben destinarse á la guantería, será preciso lavarlas en agua pura, antes de emplearlas; para las limpias se las empleará tal como salgan de la vasija.

Tambien podrá emplearse para la conservacion de las yemas el

ácido salícico, cuyas propiedades antisépticas son ya muy conocidas y aprovechadas, por la ventaja que presenta de ser inodoro, casi insípido y completamente inofensivo.

Los resíduos que quedan definitivamente á la decantacion del líquido destinado á la obtencion de la albúmina de inferior calidad, compuestos de partículas de yema y de tegumentos, se envian á las fábricas de abonos.

Algunos, en fin, han tratado de estraer el aceite de la yema, que es un cuerpo graso fosforado, para destinarlo á la farmacia.

Resíduos de la sangre.—Por lo que toca á los resíduos de la sangre que quedan en el tonel, despues de estraer el suero para la fabricacion de la albúmina de tercera clase, se le hace pasar entre cilindros acanalados, para formar una pasta homogénea, que se hace secar en una estufa de estante, á la temperatura de 62° á 75°, dentro de cubetas oblongas de palastro, de 60 centímetros de longitud por 36 de ancho y 4 de profundidad. Esta sangre desecada contiene, segun los análisis de los Sres. Stöckhardt, Richard, Wolf y Kohbrausch, de 9,5 á 12 por 100 de nitrógeno, y 1 por 100 de fósforo. Si se estrae la albúmina de tercera clase de la sangre, este resíduo contendrá hasta 14 por 100 de nitrógeno.

Este resíduo puede emplearse como abono convenientemente mezclado. El Sr. Campe le mezcla con escrementos humanos completamente secos (*poudret*), y recortaduras de huesos pulverizados; de este modo forma unas briquetas de *pudreta de sangre*, que constituyen un escelente abono con 6 por 100 de nitrógeno, aplicable especialmente al cultivo de las gramíneas y de las leguminosas.

El resíduo seco sin mezcla ninguna, se emplea tambien en las fábricas de azul de Prusia.

II.

GELATINA Y COLAS.

GENERALIDADES.

Propiedades de la gelatina.—La gelatina ó cola es el producto de la trasformacion molecular de ciertos tejidos del organismo animal, y especialmente del tejido orgánico de los huesos (oseí-

na), y del tejido elérmico. Bajo la influencia de la ebullicion del agua, estos tejidos pasan del estado insoluble al soluble.

Todas las gelatinas del comercio pueden dividirse en dos variedades esenciales: 1.°, la cola de pescado, que es la mas pura; 2.°, la cola fuerte ordinaria, que se presenta mas ó menos colorada y trasparente, segun las primeras materias empleadas y el cuidado con que se haya fabricado. Es decir, que el nombre de *gelatina* se aplica especialmente á la cola mas pura ó á la cola comestible, mientras que el de *cola* se reserva para la que se destina á las aplicaciones de la industria y de las artes.

La gelatina pura y seca es incolora, trasparente, inodora, insípida, neutra á los reactivos coloreados; es muy notable por su gran coherencia; sometida á la accion del calor, se funde primero y se descompone despues, esparciendo un olor desagradable de cuerno quemado. No se disuelve en el agua fria, hidratándose y absorbiendo hasta seis veces su volúmen de agua; es soluble en este líquido hirviendo, y por enfriamiento la disolucion se cuaja en forma de jalea, que se altera con bastante prontitud por la influencia del calor sobre todo, y se vuelve ácida; es insoluble en el alcohol.

Si se abandona la gelatina húmeda en presencia del aire, se pudre rápidamente; se vuelve ácida primero, desprendiendo despues vapores amoniacales. El ácido galo-tánico y algunos otros taninos forman con la gelatina combinaciones insolubles é imputrescibles, en cuya propiedad está fundada la industria de los curtidos. El alumbre y el persulfato de hierro no precipitan la gelatina sino en presencia de la suficiente cantidad de álcali para formar una sal básica. Si las disoluciones de gelatina se hierven mucho tiempo, pierde esta la propiedad de formar jalea por enfriamiento.

Bajo el punto de vista de la composicion, la gelatina y los tejidos gelatinosos se distinguen de las sustancias albuminóideas por una cantidad menor de carbono y mayor de nitrógeno.

Gelatinas y colas del comercio.—Las principales variedades son las siguientes:

1.° *Cola blanca diáfana*, llamada *granetina*.—Se prepara generalmente con las pieles de los animales jóvenes y los cartílagos tiernos del becerro; en el comercio se presenta en hojas sumamente delgadas, flexibles, brillantes, y se ven marcados los alambres ó hilos sobre los que se puso á secar; sirve para la confeccion de las jaleas alimenticias.

2.° *Cola clara*.—Tiene poco color; es muy resistente y de

testura nerviosa; es una cola de primera coccion, mas fuerte que todas las otras colas del comercio; la emplean muy especialmente los carpinteros, embaladores, ebanistas, etc.

3.° *Cola fuerte de huesos* ó *gelatina de huesos.*—Se obtiene por el ácido clorhídrico, como ya veremos luego; se la puede considerar tan buena como las mejores de pergamino y de pieles delgadas, y sirve para los mismos usos que estas, es decir, para las jaleas alimenticias, carpintería, ebanistería, pintura, aprestos de las telas, encolado del papel, etc., y desde hace algun tiempo se la emplea tambien en gran cantidad para la fabricacion de la falsa concha del carton-piedra y estuco.

4.° *Cola de Flandes.*—Es blanda, muy delgada y bastante transparente; se la emplea principalmente en los aprestos ordinarios de las telas y para las pinturas al temple.

5.° *Cola de Holanda.*—Presenta los mismos caractéres é iguales usos que la anterior, pero tiene un color amarillo muy hermoso.

6.° *Cola inglesa.*—Mas colorada que las anteriores; se vende en hojas bastante gruesas, cuadradas y un poco alabeadas.

7.° *Cola de Givet.*—Transparente, rojiza, frágil; es una de las variedades de mayor consumo por su bajo precio; se la emplea en el encolado de las maderas, las pinturas comunes, etc.; es casi completamente soluble en el agua fria.

8.° *Cola de Paris.*—Esta cola, llamada tambien *de los sombreréros*, es la peor de todas; su color es muy pardo, sin transparencia; casi siempre se presenta blanda y húmeda; su disolucion esparce un olor muy desagradable; se la emplea solamente en sombrerería por la propiedad que tiene de ser muy higrométrica.

9.° *Cola de huesos ú osteócola.*—Se estrae de los huesos por el procedimiento Papin.

10. *Cola de cubeta.*—Es una cola fuerte que en este estado se espide á los pintores y á los tratantes en colores; se altera muy pronto en verano, y para prevenir esta descomposicion se le añade un poco de alumbre.

11. *Cola fuerte líquida.*—Se obtiene y vende en este estado, empleándose bastante.

12. *Cola de boca.*—Se prepara con la gelatina de huesos, aromatizada con algunas gotas de esencia de limon, añadiendo un poco de azúcar; se vende en forma de pequeñas tablitas rectangulares.

13. *Cola de pescado ó ictiócola.*—Se prepara con la vejiga aérea de los esturiones; preséntase en cilindros contorneados, de manera que tiene la forma de una lira, de un asa ó de un broche;

se llama cola de pescado de lira; si las membranas han sido desecadas aplicándolas unas encima de otras, arrollándolas ó plegándolas en rectángulo, y juntándolas despues á modo de las hojas de un libro, las dos formas así obtenidas dan lugar á la denominacion de cola de pescado de *corazon* y cola de pescado de *libro*. La cola de lira se suele llamar tambien *pequeño cordon*, y la de corazon *grueso cordon*. La ictiócola conocida bajo los nombres de *cola de tabla* y *de abadejo*, es realmente de calidad inferior. Aparte de todas estas colas, se presentan: la *cola de pescado inglesa*, que tiene la forma de tirillas filiformes, y es la mas hermosa y mejor de las ictiócolas naturales; la cola de pescado *vítrea*, la mas hermosa de las artificiales, fabricada, probablemente, con verdadera ictiócola, y que se presenta en láminas muy delgadas, incoloras y transparentes.

Colas materias ó materias colíferas.—El nombre de estas materias se aplica especialmente á las primeras materias que se emplean en la fabricacion de la cola de pieles. Las colas materias frescas se someten á una operacion preliminar que se llama *encalado*, cuyo objeto es evitar su alteracion, privarlas de la sangre, pelos, grasa, y de todas las otras materias inútiles ó nocivas á la fabricacion de la cola, y, dilatando los poros de la materia celular, facilitar la formacion de la gelatina. El encalado consiste en sumergir las materias colíferas en una lechada de cal viva, en cuyo baño se las deja durante dos ó tres semanas, removiéndolas frecuentemente; de vez en cuando se renueva la cal, que evidentemente no actuará sino en estado cáustico.

Cuando se juzgue que la operacion está suficientemente adelantada, se estraen las materias colíferas, se las somete á un lavado completo para eliminarlas toda la cal, y se las cuelga al aire durante algunas horas con objeto de carbonatar los últimos restos de cal cáustica que pudieran contener, y que ejercerian una accion perniciosa sobre la gelatina. Si las materias colíferas no han de ser inmediatamente trabajadas, se las seca al aire; despues se embalan en barricas hasta el momento en que han de emplearse. Antes de llevar á la caldera de estraccion estas primeras materias, se las sumerge durante algunos dias en agua fria, que las hidrata y favorece la disolucion ulterior.

Hé aquí las principales materias colíferas y su rendimiento, segun el Sr. Dumas:

1.° *Cabezas de becerro.*—Pieles de las cabezas de los becerros, que los zurradores cortan antes de su trabajo. Producen 44 á 48 por 100 de buena cola.

2.° *Desolladuras.*—Epidermis de las pieles que se separan en la fabricacion de los antes y de las badanas. Dan 30 por 100.

3.° *Desperdicios de tenerías.*—Orejas de carnero y de becerro, piés de carnero con tendones, huesecillos y espolones, pedazos rotos de las diferentes partes de la piel; á veces se encuentran tambien huesos de cráneo aplastados que, cubiertos de cal, se parecen á desperdicios de pieles, lo que es una especie de fraude, ó al menos una mezcla que el fabricante de cola tiene interés en reconocer. Las buenas tenerías dan de 38 á 42 por 100; á veces se separan las orejas, porque así dan mas producto y tienen mas valor.

4.° *Huesos.*—Los mas estimados son los de cabeza de buey y los que proceden de los carneros merinos; producen de 25 á 27 por 100, y se destinan principalmente á la gelatina comestible. Siguen despues, para las colas fuertes no comestibles, los desperdicios de botoneros; los huesos de cabeza de caballo y de carnero; las otras partes óseas de estos animales, que producen de 14 á 15 por 100.

5.° *Piés de buey.*—Se hacen con estas materias, que se reciben frescas de las carnecerías,—y de las cuales se separan los tendones,—la cola de Paris y el llamado aceite de piés de buey.

6.° *Pieles de conejo.*—Se emplean para hacer la cola trémula, que preparan los mismos fabricantes de papel.

7.° *Pieles de guantes.*—Se hace con ellas una cola trémula análoga á la cola de cubetas.

8.° *Raspaduras de pieles.*—Son películas que el curtidor saca de las pieles. Producen de 44 á 48 por 100.

9.° *Recortaduras.*—Recortaduras de pieles estranjeras que se reciben para curtirlas, y las apretaduras de las cajas de embalajes que vienen de las colonias. Producen de 56 á 60 por 100.

10. *Retales de pergamino ó de pieles de asno.*—Dánse estos nombres á los desperdicios de pergamino. Producen 62 por 100.

11. *Tendones de buey.*—Ordinariamente se les añade el *nervio de buey* y la cola pelada. Producen 35 por 100. Véndense con este nombre y, con mas frecuencia, con el de *nervios* los tendones que los desolladores estraen de las piernas y de las partes carnosas de los caballos y otros animales que se desuellan. Estas últimas primeras materias producen de 15 á 18 por 100.

12. *Zurrones de añil.*—Dan de 44 á 48 por 100.

Existen aun otras primeras materias menos importantes, tales como la carne de pescado, que se emplea en algunos puntos para la preparacion de la cola fuerte ordinaria; la piel de las anguilas,

que se emplea en la fabricacion de la cola granetina, etc. Ultimamente se ha propuesto y empleado los desperdicios del cuero, que dan hasta 25 por 100 de cola.

13. La vejiga aérea de los esturiones es la primera materia para la preparacion de la llamada ictiócola ó cola de pescado. Tambien se emplean los intestinos del bacalao para fabricar la cola de pescado que corre en el comercio en forma de cintas. En Moldavia se emplea para la fabricacion de esta cola la cabeza, la piel, el estómago é intestinos de los pescados.

FABRICACION DE LA COLA FUERTE Ó DE PIELES.

Estraccion de la cola.—El procedimiento casi esclusivamente seguido para el tratamiento de las pieles y demás materias análogas para la fabricacion de la cola fuerte, es el llamado de productos fraccionados, en el que se emplea el aparato que representa la figura 92, que se compone: de un depósito de agua A,

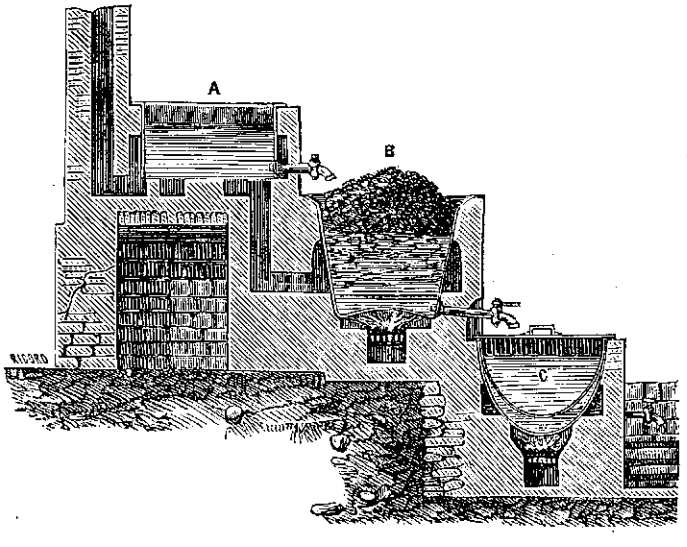


Figura 92.

calentada por el calor perdido; caldera de coccion B, con falso fondo metálico lleno de agujeros, para impedir que las materias primeras se agarren ó peguen al primer fondo; caldera C, destinada á recibir y aumentar el líquido gelatinoso que corre de

la caldera B; á continuacion de esta un pequeño cubo que sirve para trasportar el líquido á los moldes. La caldera de estraccion puede ser de cobre ó de laton, y aun de hierro; la C, que se llama de clarificacion, se rodea de sustancias mal conductoras del calor, y debe estar provista de una tapadera con el objeto de evitar un enfriamiento rápido.

Veamos cómo se trabaja con este aparato:

Se llena primero de agua clara y caliente, y hasta los dos tercios de su cabida, la caldera B; se añaden en seguida las materias colíferas en suficiente cantidad para que formen un sombrero que sobresalga unos 10 á 15 centímetros del borde superior de la caldera, y se hace hervir la masa; las materias van bajando poco á poco disolviéndose, y bien pronto quedan completamente sumergidas, en cuyo momento se presenta una espuma colorada, grasienta, que se separa con gran cuidado, continuando el calentamiento á una ebullicion tranquila, braceando con frecuencia y estrayendo cada cuarto de hora algunos cubos de líquido que se añaden de nuevo á la caldera, de modo que se obtenga un producto bien homogéneo. Cuando el líquido esté bastante saturado de gelatina,—lo que podrá conocerse separando una muestra y dejándola enfriar sobre un plato de porcelana, formándose la jalea en aquel caso,—se da por terminada la coccion y se procede á la clarificacion; pero antes se cubre la lumbre, se deja reposar durante media hora, y se cuela despues poco á poco por medio de la llave del falso fondo á la de clarificacion C, calentada á 100°.

En la caldera de clarificacion permanece en reposo el líquido de cuatro á cinco horas, tiempo necesario para que se depositen todas las impurezas; despues de formado y reunido perfectamente el precipitado en el fondo, se estraen algunos céntimos de aquel líquido que arrastrarán con ellos todo el depósito; de este modo quedará la disolucion completamente límpida y en situacion de pasar á los moldes, filtrándola no obstante á través de un tamiz fino.

Mientras se verifica el enfriamiento, se carga la caldera de estraccion con agua caliente del depósito A, en cantidad menor que antes, y se verifica otra operacion igual. Por último, se hace una tercera coccion, y en el caso de que no se obtenga en esta un líquido bastante concentrado, se añaden los desperdicios de cola de operaciones anteriores. Esto último valdria mas que evaporar líquidos muy débiles, pues además de ser el gasto mayor, ya sabemos que las ebulliciones largas alteran siempre la gelatina.

Como el producto que resulta de la tercera coccion es mucho mas impuro que el de las dos primeras, se le clarifica por medio del alumbre en polvo, ó del sulfato de zinc, y á veces por medio de la cal ó del bifosfato de esta base.

Moldeo y cortado.—De la caldera de clarificacion se pasan las disoluciones gelatinosas á los moldes, que generalmente son de madera blanca, bien limpios, aunque algunos fabricantes los emplean forrados de plomo ó de zinc; las dimensiones de estos moldes suelen ser de $1^{m},40$, próximamente, de longitud, por $0^{m},20$ de ancho y $0^{m},12$ de altura, y su forma es ligeramente ensanchada de la boca para facilitar la salida del pan de gelatina despues de su solidificacion. De cualquier modo que se construyan los moldes, se llevan siempre á talleres embaldosados, frescos, donde se les deja hasta que el líquido haya adquirido la consistencia necesaria, lo cual sucede al cabo de quince á diez y ocho horas. Algunos fabricantes emplean moldes de forma exactamente prismática rectangular, y para descargar el pan de gelatina, se abren los cuatro costados laterales, que al efecto pueden girar por medio de charnelas.

Cuando se quiera trabajar mas aprisa, se pueden disponer los moldes,—que en este caso convendrá sean metálicos,—dentro de una caja ó artesa, en la que se hace circular agua fresca. De este modo importará mucho menos que la temperatura del aire en el local donde esta operacion se verifica, no sea muy baja. Hemos recomendado los moldes de metal para este caso concreto, porque además de que esta materia es mejor conductora del calor, no se correrá el peligro de que penetre por las uniones del molde el agua, como sucederá probablemente si fuera este de tablas.

Para asegurar mejor el enfriamiento de la masa hemos aconsejado que los talleres donde se verifica estén embaldosados y frescos, para cuyo efecto se riega con frecuencia el piso; tambien se procura, con igual motivo, que el local no esté espuesto á las influencias del sol y del calor. El riego del piso ó planta tendrá además la ventaja de facilitar á la cola que pueda derramarse, el que corra á un depósito especial, donde se reunirá, merced á estar dicho piso inclinado hácia este depósito.

Una vez separado el pan de gelatina, se lleva al secador que es un espacio abierto por todos lados y provisto de persianas; se pasa un cuchillo flexible por entre la masa y paredes interiores de estos moldes, para que se desprenda la cola; se invierte el molde sobre una mesa ó tabla mojada, pasando por ella una esponja

empapada con agua, y el pan de gelatina queda separado. Si el molde es de metal y estaba bien limpio, basta invertirlo para desprender este pan, dando unos golpes suaves sobre la mesa ó tabla.

Una vez hecho esto, se procede á la division del pan en hojas ó planchas horizontales y de igual espesor, operacion que puede hacerse á mano ó por medio de máquina. En el primer caso, se emplea una hoja de cobre colocada en forma de sierra, sirviendo muchas veces de guia unas líneas que quedan impresas en la gelatina, para lo cual deben estar rayados los fondos de los moldes: otras veces se emplea una plancha con entalladuras ó rajas abiertas á las distancias que se desean, para que sirvan de guia á la sierra.

En vez de hacer este trabajo á mano, se pueden emplear aparatos que lo verifican mecánicamente,—empleando esta palabra en el sentido general que se la da,—pudiéndose cortar en cinco ó seis horas de trabajo, de 120 á 130,000 hojas. La figura 93 representa

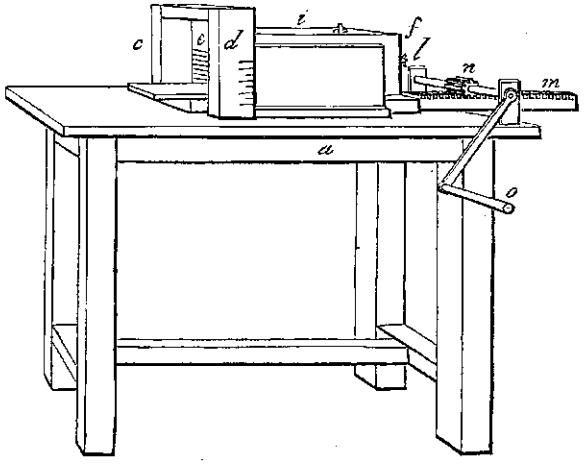


Figura 93.

una de estas máquinas, debida al Sr. Devoulx, fabricante de cola fuerte de Marsella.

Esta máquina está montada sobre una tabla ó mesa, encima de la cual se fijan dos montantes suficientemente separados para que pueda pasar entre ellos un carrito donde se coloca el pan de cola

destinado á ser cortado en hojas ó tabletas por medio de cuchillas ó de alambres estirados entre estos montantes. El pedazo de cola fresca que se trata de dividir tiene la forma de un paralepípedo al salir de los moldes, en los que la cola ha adquirido la consistencia necesaria, como ya sabemos. Hé aquí, ahora, los detalles de construccion de la máquina de cortar:

a, armazon de madera que soporta la máquina, sobre la cual va una tabla fija.

c, *d*, dos montantes ensamblados sobre la tabla fija, y entre los cuales van fijos los alambres metálicos *e* que sirven para cortar la cola.

f, carretoncillo donde se coloca la cola que ha de cortarse en hojas.

l, parte posterior de este carretoncillo, ligeramente entallada, en cuyas entalladuras se introducen los cuchillos de alambre despues de haber pasado á través de la cola, con objeto de poder tener la seguridad de que el corte ha sido completo.

i, parte superior del mismo carretoncillo, que se abre por medio de charnela y se fija con la clavija que en ella se ve, cuando está cerrada; esta tapa está adaptada á la parte posterior del carretoncillo, y sujeta por un tornillo que la permite subir y bajar, segun la altura de la cola que ha de cortarse.

m, cremallera fija al carretoncillo para hacerle marchar, que recibe el movimiento de un piñon *n*, cuyo eje lleva una manivela *o*.

Dos planchas, colocadas en ambos costados del carretoncillo, sirven para contener la cola y dirigir á este en su marcha. Por medio del fondo móvil del carretoncillo, se quita la cola, una vez cortada.

Colocado el prisma de cola en el carretoncillo, se da movimiento á la manivela; este resbala sobre la mesa y en su marcha, la cola, al encontrarse con los cuchillos ó alambres por la única cara que tiene al descubierto, es dividida en tantas hojas del espesor que se quiera, segun el número y distancia á que se encuentran fijos dichos cuchillos ó alambres; y como el prisma de gelatina está perfectamente encerrado por sus cinco caras restantes, no pueden salir deformadas estas hojas ó tabletas, á pesar de la poca consistencia de la masa que se está cortando. Así que el carretoncillo ha terminado su carrera, se levanta el fondo móvil sobre el que se encuentran todas las hojas.

Esta máquina puede modificarse haciendo mover los costados, que en este caso, en vez de estar fijos sobre las tablas, se sujetan al carretoncillo; estos costados deberán llevar entonces ranuras

en toda su longitud para dejar libre el paso á los cuchillos ó alambres.

Por mucho cuidado que se ponga en la fabricacion de la cola, siempre resultan la cara superior y la inferior algo sucias, por cuyo motivo se separan estas y se envian á las calderas de clarificacion, ó sirven para espesar los líquidos gelatinosos débiles de la tercera coccion.

Desecacion y lustrado.—El secador hemos dicho que es un local abierto ó ventilado por todas partes. De distancia en distancia se encuentra un poste ó pié derecho, armado en su longitud de zapatas ó de largas clavijas, sobre las que se apoyan unos marcos de madera, colocados á la distancia de 7 á 8 centímetros unos de otros. Estos marcos están formados de una especie de red con bramante ó alambre, y sobre esta se ponen á secar las hojas de cola, procurando que no se toquen, y volviéndolas del revés varias veces al dia para que se sequen mejor, y para que no se peguen á dicha red.

En tal situacion, la cola va perdiendo su agua, se va endureciendo, y cuando la consistencia es bastante, se llevan á una estufa calentada moderadamente. Cuando las placas han perdido 83 por 100, próximamente, de su peso, quedan suficientemente secas.

La desecacion de la gelatina, dice á este propósito el Sr. Dumas, es una de las partes mas delicadas de la fabricacion. La temperatura esterior, el estado de la atmósfera, influyen singularmente sobre el producto, sobre todo en los primeros dias. Una temperatura demasiado elevada reblandece la cola, que pasa á través de las mallas y se adhiere tan fuertemente á las cuerdas, que es preciso mojar las redes con agua hirviendo para poder separarla. Las heladas, congelando el agua interpuesta, hace se rajen las hojas, y en este caso, se está obligado casi siempre á refundir la cola. Una tempestad, el estado eléctrico de la atmósfera, bastan para que se agrie toda una parte de cola, aun aquella que se encuentre ya dos ó tres dias sobre las redes, en cuyo caso se esperimentan pérdidas enormes. La niebla, por muy ligera que sea, si se la deja penetrar en el secador, pica la cola, la quita de su valor, y aun obliga con frecuencia á refundirla en su totalidad ó en parte por lo menos. Un viento seco y cálido tiene el inconveniente de secar con demasiada rapidez la cola, y la contraccion que esperimenta la hace agrietarse por todos lados. El único remedio que se puede oponer á todos estos inconvenientes consiste en evitar el trabajar durante los grandes calores y los frios fuertes; las estaciones mas convenientes serán, por lo tanto, la pri-

mavera y el otoño. Por lo demás, el cierre mas ó menos completo de las persianas del secador es el único medio que se puede emplear contra los accidentes del tiempo durante las épocas de trabajo.

No obstante todos los inconvenientes señalados y los que pueden aun añadirse, como son la mucha mano de obra necesaria, el gran cuidado que exige, etc., el procedimiento de desecacion descrito, es el único empleado en casi todas las fábricas de cola. Las estufas de corriente de aire, se emplean rara vez, y no creemos haya cabido mejor suerte al aparato para secar la cola inventado por el Sr. Tucker, que consiste en lo siguiente: en un cilindro hueco, horizontal, móvil alrededor de su eje y atravesado por una corriente de vapor, este cilindro está dispuesto en la parte superior de una caldera alimentada regularmente por una disolucion límpida de gelatina, en la que sumerge solo parcialmente; girando alrededor de su eje, el cilindro arrastra consigo cierta cantidad de líquido que se seca bajo la influencia del vapor, con bastante rapidez para que se pueda desprenderle y estenderle antes de la completa revolucion del cilindro.

Al salir la cola de la estufa, presenta un aspecto tierno y se cubre con frecuencia en el secador de un polvo blanquinoso adherente á la superficie que la hace desmerecer de su valor en el comercio. Para darla mejor apariencia, se la somete al lustrado, para lo que se mojan las hojas de una en una en un baño de agua templada, frotándose despues vivamente con un cepillo que se moja en la misma agua; y á medida que se van tratando las hojas de este modo, se las coloca en filas sobre un encañado ó red cualquiera, llevando estos á la estufa si el tiempo no es bastante seco. En vez de cepillo se puede emplar tambien un lienzo, obteniéndose un lustre mas brillante, siquiera el procedimiento resulte menos espedito.

La cola así preparada, se guarda en almacenes bien secos, que se visitarán con frecuencia; cuando se va á embalar aquella para espenderla al comercio, los toneles de envase deben estar bien secos, unidas las duelas, y forrados interiormente con papel, todo con el objeto de que no penetre la humedad hasta la cola y la pique.

Fabricacion de diferentes colas fuertes.—Por el procedimiento descrito ó método de los productos fraccionados, se obtienen tres especies de colas diferentes: 1.ª, cola de Flandes ó de Holanda, de la primera coccion, que es la mejor de todas: 2.ª, de la segunda coccion se obtiene una cola inferior á la primera, pero bastante

buena todavía, mientras que la tercera coccion solo produce una cola mas colorada y menos tenaz, aunque superior á la llamada de Givet.

Cuando se quieren obtener por el procedimiento de los productos fraccionados colas finas, se emplean materias primeras escogidas, tales como raspaduras de piel, de pergamino, de vitela, de cuero blanco, pieles de anguila, etc. Empleando materias frescas, pieles de animales jóvenes, cartílagos de becerro, etc., se obtiene la *granetina*, que es una de las clases de cola fuerte mas hermosa y mejores. La *cola de Colonia*, que se distingue por su blancura y su fuerza adherente, se prepara con las materias colíferas que, despues del encalado, se pasan por el cloruro de cal, empleando para 200 partes de aquellas materias, una solamente de este cloruro; al cabo de media hora de contacto, se acidula el baño con el ácido clorhídrico, se deja que actúe aun durante otra media hora y se lava despues, llevando las materias así preparadas á la caldera de estraccion para someterlas al procedimiento antes descrito. La *gelatina de Nelson*, que sirve como gelatina alimenticia, se prepara lavando los desperdicios de piel con agua; despues se les macera durante diez dias en una disolucion débil de sosa cáustica, y al salir de esta se les deja apilados á 20° durante algun tiempo; se les lava despues, se les blanquea por medio del ácido sulfuroso y se les seca; la coccion se verifica en vasijas de barro calentadas al vapor; la desecacion de la gelatina se hace á 40°.

Existe otro procedimiento de fabricacion que consiste en añadir á las materias colíferas toda la cantidad de agua necesaria para su disolucion y prolongar la ebullicion hasta que aquella se haya efectuado: este método suministra la *cola Givet*, que es bastante inferior á la de Flandes, y que rara vez es completamente insoluble en el agua fria. La primera materia empleada en su fabricacion suele ser casi siempre las recortaduras de las pieles de Buenos-Aires.

En cuanto á *colas fuertes ordinarias*, pardas, casi negras á veces, se preparan con las materias colíferas mas ordinarias: la carne de caballo, piés de buey, cabezas y piés de carnero, etc.; la coccion se hace con mucha frecuencia en calderas de hierro, calentadas directamente por medio de un chorro de vapor. En los paises marítimos, se utiliza la carne de pescado, que se lava al efecto con ácidos débiles, se pasa despues por agua de cal caliente, hasta la eliminacion de todas las partes grasientas; se lava y cuece por último.

En estos últimos años, se han hecho algunos ensayos sobre el

empleo de los desperdicios de cuero. El Sr. Stenhouse ha obtenido cola de cueros de pala de zapato, sometiéndoles á la accion de la cal hidratada y de gran cantidad de agua, bajo la presion de dos atmósferas; en iguales circunstancias, el cuero de suela no ha producido gelatina, lo que evidentemente se debe á que este último cuero se somete á un largo tratamiento con la materia tánica (de seis á diez y ocho meses). Otros recomiendan este procedimiento: calentar durante una hora, de 80° á 100°, 50 kilógramos de desperdicios de cuero, con 750 gramos de ácido oxálico disuelto en 12 litros de agua; así que la disolucion se ha verificado, se añaden 15 litros de agua y 5 kilógramos de cal en lechada; de este modo el cuero se transforma en una papilla, que se tamiza y deja espuesta hirviendo á la accion del aire, hasta la completa destruccion del tanino, lo que se obtiene al cabo de tres á cuatro semanas; se quita la cal por el ácido clorhídrico, y despues del lavado, se somete á la coccion.

COLA DE HUESOS Ú OSTEÓCOLA.

Procedimiento por los ácidos.—Si se mantienen durante algun tiempo los huesos en una disolucion de ácido clorhídrico, veremos que se vuelven flexibles, blandos y transparentes; y es porque el ácido disuelve las materias minerales de aquellos huesos, fosfato y carbonato de cal, dejando libre la oseina, que puede transformarse en gelatina por la accion del agua hirviendo. En esta reaccion química está fundado el procedimiento de fabricacion de la cola de los huesos, llamado por los ácidos, debido al Sr. Arset.

Los huesos contienen, término medio, 40 por 100 de materias animales, y los 60 restantes de sustancias minerales. Para la fabricacion que nos está ocupando, deben preferirse los huesos tiernos y los mas porosos, para que la reaccion ó ataque sobre las sustancias minerales se haga lo más rápidamente posible, y se consuma al propio tiempo el mínimum de ácido clorhídrico. El Sr. Frerichs ha encontrado las siguientes relaciones entre las sustancias orgánicas y los fosfato y carbonato de cal, en los huesos blandos y esponjosos y los duros y compactos:

	Huesos esponjosos.	Huesos compactos.
Sustancias orgánicas	38,22 á 37,42	31,46 á 30,94
Fosfatos	50,24 á 51,38	58,70 á 59,50
Carbonatos	11,70 á 10,89	10,08 á 9,46

Escogidos los huesos bien sanos, y libres de las partes carnosas que pudieran acompañarles, para lo cual, algunas veces hasta se lavan, se quebrantan ó dividen mecánicamente por medio de pilones, ó, mejor aun, de cilindros quebrantadores, como se hace en las grandes fábricas, por resultar un trabajo mas perfecto y mas económico, en tal estado se llevan á una caldera donde hierven con agua, para estraerles la grasa que contienen, que se recoge y vende despues. Algunos fabricantes separan los estremos esponjosos de los huesos, dividiendo despues las cañas en rajas longitudinales, con objeto de separar la parte rancia que siempre se encuentra en los primeros, por ser en ellos muy abundante la grasa. Estas últimas precauciones no las creemos, en general, necesarias, bastando el quebrantado y la ebullicion en el agua para separar la parte grasa, tenga ó no algo de rancidez, y solo podrian considerarse aquellas necesarias si se tratase de huesos muy rancios ya, destinados á la fabricacion de la gelatina comestible.

Algunas veces, antes de todo tratamiento ulterior, se estienden los huesos, hervidos y bien lavados, sobre un prado, espuestos á la accion del sol, para que se blanqueen; esto, repetimos, se hace solo algunas veces, pero nunca estará de mas si se dispone de tiempo y de terreno á propósito para ello. Hágase este blanqueo ó prescíndase de él, los huesos se someten en seguida al tratamiento del ácido, que consiste en sumergirlos completamente durante un tiempo que varía de ocho á doce dias, en vasijas de madera forradas de plomo ó en pilones abiertos en la piedra silícica, dentro de las cuales se encuentra una disolucion débil de ácido clorhídrico, que marca 6° Baumé, próximamente. Es preciso tener muy presente que el ácido no debe nunca marcar mayor concentracion que esta, pues de suceder así, se corre el inminente peligro de que se disuelva la materia orgánica á la vez que la mineral; de igual modo deberá tenerse presente que la temperatura á que se opere sea baja, para lo cual el baño ácido estará al abrigo del calor de la fábrica y de la accion del sol, pues de no tomarse estas precauciones se corre tambien aquel peligro. Por lo demás, es evidente que disminuyendo el grado del ácido, se pueden prevenir los efectos de una temperatura demasiado elevada, y recíprocamente, siendo en invierno, necesario forzar la dósis de ácido real.

Si este tratamiento no bastase á dejar completamente libre la oseína, se repite otra vez, pero con ácido mucho mas débil, 2 á 3 céntimos á lo sumo. El consumo total de ácido clorhídrico del

comercio, ó sea de 22°, es próximamente igual al peso de los huesos sometidos á su tratamiento.

El Sr. Dumas, para economizar ácido clorhídrico, aconseja que se trabaje del modo siguiente: Transcurridas veinticuatro horas de inmersion de los huesos en este ácido, se estrae la disolucion ácida, que pasa á depósitos inferiores que contienen nuevos huesos, sobre los que reaccionará el ácido que quede aun libre; en el depósito superior ó primero se le reemplaza por igual cantidad de nuevo ácido. En una palabra, para consumir la menor cantidad posible de este ácido, los huesos deben ser lavados metódicamente.

El Sr. Gerland ha propuesto reemplazar el ácido clorhídrico por el sulfuroso; una vez verificada la disolucion de las materias minerales, el líquido ácido se somete á la ebullicion, los fosfatos se precipitan, y el ácido que queda libre vuelve á entrar de nuevo en la fabricacion. Como no conocemos los resultados de este procedimiento, no podemos juzgar de sus ventajas é inconvenientes con relacion al del ácido clorhídrico.

Terminada la disolucion de la materia mineral, se lava al agua fria la masa gelatinosa que ha resultado, hasta tanto que no le queda adherida la mas pequeña cantidad de ácido. Cuando las circunstancias lo permitan, este lavado podrá hacerse en agua corriente; y para mayor seguridad, será muy conveniente tambien llevar los huesos despues de lavados á unas cubas que contengan lechada de cal, ó darles un baño en una disolucion débil de carbonato de sosa. Por último, los huesos encalados se les hace secar completamente y se les almacena hasta la época mas favorable á la fabricacion de la cola. Esta desecacion es siempre necesaria, aun cuando no haya que aguardar para el tratamiento de los huesos, puesto que su objeto es carbonatar la cal, porque en estado libre alteraria las materias albuminóideas y resultarian productos turbios y de mala calidad; la cal libre ataca tambien á la gelatina.

Para obtener gelatinas mas hermosas, se aconseja por algunos el que se blanqueen las oseinas, ó resultado del tratamiento ácido, esponiéndolas á la accion de la luz y del aire durante el tiempo necesario; de cualquier modo que sea, esta oseina se lleva á calderas de fundicion, de palastro ó de cobre, donde se hierve con la menor cantidad posible de agua, para no tener que concentrar despues; este tratamiento se hace tres veces; el líquido gelatinoso se lleva á una cuba rodeada de cuerpos malos conductores del calor, donde forma un precipitado abundante; se trasie-

ga el líquido claro á moldes forrados de plomo, y se continúa lo mismo que hemos dicho en la fabricacion de la cola de pieles.

La cola fuerte obtenida por este procedimiento, es de escelente calidad, y á veces hasta superior á la que se estrae de las pieles de los animales. En una gran esplotacion se calculan los rendimientos siguientes: 1.°, por cada 300 kilógramos de huesos interiores de los cuernos ó de la cabeza de buey, tratados por igual cantidad de ácido clorhídrico, se obtienen 100 kilógramos de resíduo de oseina, que dan en definitiva de 66 á 70 kilógramos de escelente cola, ó sea el 22 á 23 por 100 del peso de los huesos; 2.°, por cada 450 kilógramos de los otros huesos, tratados por igual cantidad de ácido, se obtienen igualmente 100 kilógramos de resíduo y 66 á 70 de cola, ó sea el 14 á 15 por 100 del peso de los huesos. En cuanto á las aguas ácidas, se las utiliza en la fabricacion del fosfato de cal, destinado á la cerámica y á los abonos, ó en la estraccion del fósforo.

Procedimiento por el vapor de agua á temperatura alta.—En aquellas localidades en que el ácido clorhídrico no resulte baratísimo,—que son precisamente la mayor parte,—no puede seguirse el procedimiento antes descrito, no obstante su sencillez y los buenos resultados que con él se obtienen. Ha habido, por lo tanto, que pensar en otros procedimientos donde sea caro el espresado ácido, y estos procedimientos pueden considerarse todos en principio como la accion del vapor de agua sobre la parte gelatinosa de los huesos. Pero aun cuando el principio es el mismo siempre, los aparatos varían mucho, como vamos á ver en seguida.

El aparato Papin, muy empleado todavía en el Mediodía de Francia, consiste en una autoclave, figura 94, dentro de la cual se someten los huesos quebrantados durante tres horas, próximamente, á la accion del agua de 121° á 133°. La autoclave lleva doble fondo agujereado, para que la materia sólida no se pegue ó adhiera al fondo que recibe la accion directa del fuego; tubo de descarga con su llave en la parte inferior; válvula de seguridad y de purga de aire en la superior, y por último, una tapadera parecida á las que se emplean para cerrar los agujeros de lumbre ó puertas de carga y descarga.

Si se tiene presente que las gelatinas se descomponen á temperaturas superiores á 106°, produciendo amoniaco, se comprenderá lo defectuoso del aparato Papin, y no debe estrañarnos que con él se obtengan solamente productos de mediana calidad.

El Sr. Arset ha buscado el medio de salvar el grave defecto de la autoclave, y encontrado un procedimiento en el que la tem-

peratura de trabajo nunca escede de la espresada de 106°. Este aparato, destinado á la preparacion de la gelatina comestible, aunque se puede aplicar igualmente á la cola fuerte, consiste en un cesto de mallas cruzadas que se introduce dentro de un cilindro de fundicion, puesto en comunicacion con un generador de vapor y provisto en su parte inferior de una llave de descarga ó

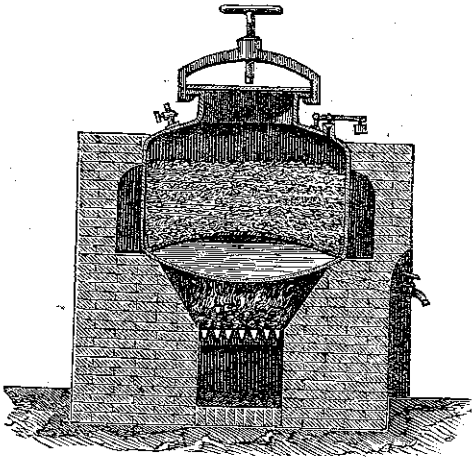


Figura 94.

sangría. Una vez cargado el cesto con los huesos quebrantados, se le introduce dentro del cilindro por medio de una cuerda y polea fija en el techo del edificio; se cierra el aparato perfectamente, abriendo en seguida la llave de vapor, y este se condensará en los poros de la primera materia, produciéndose, merced á esto, la transformacion rápida de la oseina.

El líquido que se recoge primero por la llave de sangría, contiene, como es consiguiente, una gran cantidad de grasa; pero bien pronto se le verá correr en forma de disolucion gelatinosa bastante pura, que no se mezclará con el primer líquido.

El aparato Arset se monta generalmente en forma de batería, cuando se trabaja en grande escala, y la carga y descarga de los huesos se hace con gran facilidad, merced á una polea que corre á lo largo y en línea recta del tubo; cada aparato lleva un tubo para cargarle el agua en la parte superior, y para inyectar sobre los huesos cuando se quiera un chorro de agua fria; la construccion de los cilindros debe ser muy buena, pues han de resistir varias atmósferas de presion, y llevan además un termómetro para

conocer la temperatura interior. Aun cuando por este procedimiento solo se obtiene el 15 por 100, próximamente, de gelatina, queda en cambio un resíduo muy á propósito para fabricar escelente negro animal, y aun puede destinarse á otros usos industriales, como á la cerámica, abonos, fabricacion del fósforo, etc.; de todo lo cual resulta que es mas económico que el procedimiento del ácido clorhídrico, por punto general. Para obtener 500 litros de disolucion gelatinosa se necesitan 80 kilógramos de hulla. Los huesos deben estar espuestos á la accion del vapor durante cuatro dias, para que pierdan toda la gelatina que contienen.

El aparato de Arset para la estraccion de la gelatina de los huesos por medio del vapor, puede bastar cuando se trata solamente de preparar aquella sustancia para tener papillas ó reducirla á tabletas, pero no es el mas á propósito para una esplotacion en grande escala de la gelatina ó de la cola fuerte. Para conseguir esto, creemos muy conveniente el aparato que representa la figu-

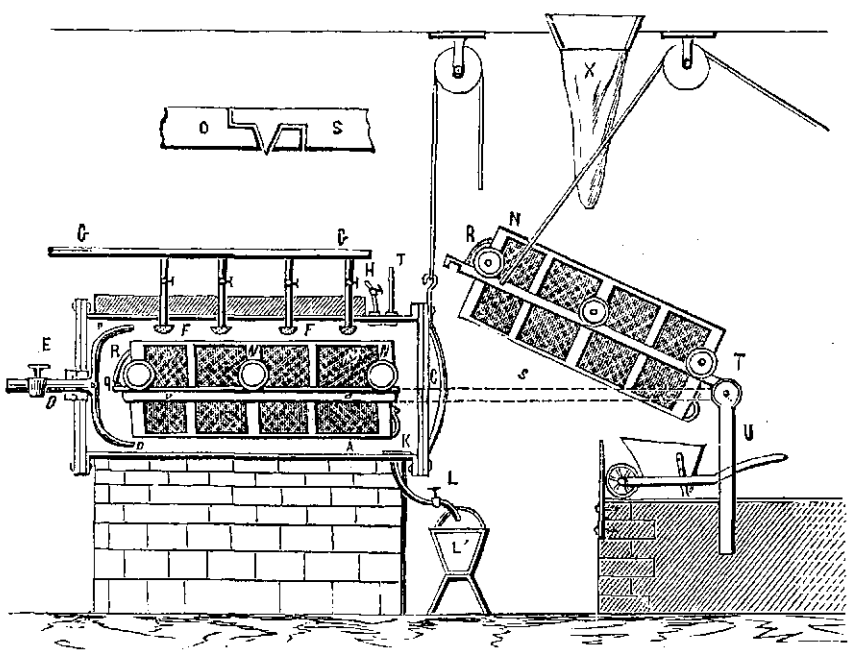


Figura 95.

ra 95 que está fundado en el mismo principio que el de Arset, del que solo es una modificacion; pero una modificacion que es mas

práctica y da resultados mas económicos que el aparato primitivo. Hé aquí la descripcion del nuevo aparato:

A, A, gran cilindro de fundicion empotrado en fábrica de ladrillos, para evitar pérdidas de calor por irradiacion. Este cilindro está abierto por sus dos bases y cerrado en el estremo posterior por una tapadera plana, retenida por medio de redoblones, y en su estremo anterior por una tapadera bombeada C, interponiendo un cuerpo elástico, como fieltro, carton frito, etc. La tapadera posterior lleva en su centro un agujero para que pase el tubo D que arranca del generador y conduce el vapor al cilindro, distribuyéndolo en su interior por cuatro brazos de ángulo recto, que se corresponden dos ó dos. Este tubo pasa á través de una caja de estopas y está provisto de una llave E para abrir ó cerrar la entrada del vapor. La tapa anterior C no presenta nada de particular, como no sea el gancho que se ve en su parte superior para poder mantenerla en suspension cuando se va á cargar ó descargar el aparato.

El cilindro A, A, está tambien provisto de varias aberturas en su superficie convexa, á saber: 1.° Cuatro aberturas F, F, F, F, para que pasen los tubos de agua fria provistos en sus estremos de rociaderas que toman esta agua del gran tubo G, G, que corre á lo largo del cilindro. Estas inyecciones de agua fria, son muy favorables á la estraccion de la gelatina. 2.° Otra abertura para el paso de un tubo con llave H que sirve para evacuar el vapor y hacer que termine la tension en el cilindro cuando se le quiere abrir. 3.° Un agujero con manguito para el paso de un termómetro que indique la temperatura interior. 4.° y último, un agujero K por el que se dispone un apéndice con llave L para poder evacuar los líquidos reunidos en el fondo del cilindro.

El cilindro está dispuesto en ligera pendiente hácia adelante de su envolvente de ladrillos, tanto para favorecer la corriente de los líquidos por el apéndice L, en la canal L' que está cubierta para mayor limpieza, como para facilitar la salida del carro ó cesto. En el interior de este cilindro se introduce este cesto ó carro M, M, en forma de paralepípedo, que se compone de una armazon de hierro, cubriendo los intervalos que deja con tela metálica. En las costillas estremas y media de esta armazon se hallan sujetos con redoblones unos ejes que llevan cada cual un par de rodillos N, N, de igual forma que las ruedas de los carruajes en los caminos de hierro, que giran ó corren sobre los rails *o o*, fijos con redoblones en los costados de la superficie cóncava del cilindro, de modo que se puede, á voluntad, sacar el

carro del cilindro tirando por medio de ganchos por unos cogedores, ó meterle dentro empujando con la mano y haciéndole rodar sobre los rails; unos pequeños topes q impiden que se corra aquel hasta el fondo del cilindro y tropiece con el tubo de vapor. Este carro lleva tambien en su parte de detrás dos ganchos R R, cuya mision veremos luego; en este carro es donde se cargan los huesos que han de someterse á la accion del vapor.

Para poder manejar cómodamente este carro, tanto cuando se le saca del cilindro para estraer los resíduos, como para introducirlo de nuevo en este, se ha dispuesto delante del mismo un aparato particular bien fácil de comprender. Delante del cilindro se dispone un marco de descarga compuesto de dos rails *s*,—unidos entre sí por medio de tres travesaños,—que pueden oscilar en su estremo sobre un eje T montado sobre las columnas U. Estos rails están cortados á medio grosor en su parte anterior, y llevan en ese punto un saliente ó claro que entra en un agujero abierto en el estremo de los rails del cilindro y tambien en su parte rebajada á medio grosor de la barra. De esta disposicion resulta que, cuando baja el marco y el saliente ó claro penetra en el hueco ó agujero destinado á recibirle, los rails de este marco hacen un todo con los del interior del cilindro, y por medio de ganchos se puede sacar (ayudado, si es necesario, de un torno) el carro del cilindro; una vez el carro fuera, se aplican los ganchos R R á la traviesa posterior del marco y no puede correr mas adelante, aun cuando se le levante. Para esto lleva este marco en cada uno de sus costados y en su parte anterior, una varilla, atada con una cuerda que pasa por una polea colgada en el techo, que corre á un pequeño torno movido á mano. Arrollando la cuerda en este torno, se levanta poco á poco el marco cargado con el carro, segun se ve en la figura, y, así que llega á cierta altura, se abre la parte anterior, que es de corredera, y caen todos los resíduos á una carretilla colocada debajo. Hecho esto, se baja el carro y se le carga otra vez con huesos frescos ó conservados que se introducen por una tolva X con manga, para poder repartir aquellos bien por igual dentro del carro.

Una vez cargado el carro, se le vuelve al cilindro, haciéndole correr sobre el marco y los rails interiores; se baja de nuevo la tapa bombeada, se ajusta su cierre, ábrese la llave de vapor E y se empieza otra operacion.

La forma del cilindro puede reemplazarse por la de una retorta de gas, en cuyo caso los rails irán sobre el fondo de la mis-

ma y se facilitará la construccion, así como la maniobra para introducir y sacar el carro.

Este mismo aparato no vemos inconveniente en que se aplique á la fabricacion de la cola, empleando las otras materias colíferas distintas de los huesos.

Por lo que toca á la gelatina ó cola obtenida, se recoge en los cubos L', de donde se lleva á las calderas ó vasijas de aclaro, continuando las operaciones que ya conocemos. Si en vez de un cilindro se disponen varios en batería, se economizará mano de obra; en tal caso, se puede hacer una canal que recoja el líquido gelatinoso de todos ellos. En este aparato perfeccionado, lo mismo que en todos los en que se tratan los huesos, sale al principio un líquido cargado de grasa que debe ser separado del que corre despues, formado casi esclusivamente de gelatina.

COLA DE PESCADO Ó ICTIÓCOLA.

Fabricacion de la verdadera cola de pescado.—Las vejigas natatorias estraidas de los esturiones comunes, así como de las especies vecinas que viven en el mar Caspiano y en los rios que desembocan en este mar, se cortan, lavan, estienden y esponen al sol; cuando la desecacion ha llegado á cierto grado, se separa la membrana muscular esterna, que no suministra gelatina por ebullicion en el agua, y se da á la membrana interna las diferentes formas (coronas, liras, hojas, etc.) que hemos indicado al hablar de las especies comerciales de cola; para blanquear mejor el producto obtenido, se espone á la accion de vapores sulfurosos producidos quemando azufre, y en seguida se seca completamente dicho producto al sol.

Otras colas de pescado.—En los Principados danubianos se hace hervir la piel, las vejigas natatorias, los intestinos y el estómago de pescados cartilaginosos, de modo que se obtiene una jalea consistente; se corta esta en láminas ú hojas delgadas, que se desecan y arrollan como la verdadera cola de pescado, y se espende como tal al comercio. Bajo el punto de vista del empleo, débese establecer una distincion entre la cola preparada con los diferentes órganos indicados y la verdadera cola estraida de la vejiga natatoria: la primera, en efecto, no se distingue en modo alguno, cuando ha sido preparada con cuidado, de la obtenida con los huesos y la piel; pero la cola de vejiga, que solo se transforma en cola propiamente dicha por la ebullicion, se compone de filamentos que, cuando se les disuelve en el agua, se hinchan

bien, pero no se disuelven mas que en parte; los filamentos hinchados conservan su estructura; condicion que tiene bastante importancia cuando se trata de emplear la ictiócola para clarificar el vino, la cerveza, etc., porque los filamentos forman una especie de red en la que se fijan las partículas precipitadas que enturbiaban el líquido.

Las escamas de un pescado del Senegal, llamado el Capitan (*Hetorotis sp.*) se emplean para fabricar una cola que sirve en los aprestos de cintas de seda; las escamas de diferentes pescados análogos, por ejemplo, las del Piraracú (*Vastris gigas*), muy comun en la América del Sur, podrian servir para la misma aplicacion.

El Sr. Pereira describe una cola de pescado de la India que parece suministrada por un polinemo, probablemente el *Polynemus pebleius*.

La cola de pescado vítrea, fabricada con las escamas del carpo, es la mas hermosa de todas las colas artificiales, formando una jalea tan bella y consistente como la ictiócola.

FABRICACION DE LAS CONSERVAS.

I.

CONSERVAS DE CARNES Y PESCADOS.

GENERALIDADES.

Causas de putrefaccion.—Siempre que una sustancia vegetal ó animal rica en materias protéicas se deja abandonada en condiciones convenientes de humedad y de calor, esperimenta una descomposicion profunda y desprende productos volátiles de olor infecto. Este fenómeno se llama putrefaccion.

Segun el Sr. Pasteur, el principio de la fermentacion pútrida ó putrefaccion, reside en el desarrollo de ciertos corpúsculos organizados, embriones ó gérmenes, análogos al de las levaduras, de las flores de vino, etc.; pero de cualquier modo que sea, ninguna materia orgánica se descompone, mientras no concurran el agua, el aire y cierta temperatura, como hemos indicado al principio. ¿Es que son estas las condiciones para el desarrollo de los gérmenes ó infusorios, como asegura Pasteur, y nosotros nos inclinamos á creer? ¿Es que estas mismas condiciones son las que se requieren para producir la descomposicion de las materias albuminóideas, como dice Liebig, aplicando á la putrefaccion sus ideas sobre las fermentaciones en general?

No nos importa gran cosa dilucidar si la razon está de parte de Pasteur ó de Liebig; lo que sí nos interesa es saber cuáles son las causas inmediatas de la putrefaccion para destruirlas y poner de este modo la materia comestible al abrigo de esta descomposicion. Si falta alguna de las tres causas indicadas, no se verifi-

cará ningun cambio, mientras que bajo la influencia de las tres, se presenta en seguida, ó poco menos, la descomposicion.

Debemos decir, antes de pasar adelante, que las materias orgánicas pueden descomponerse por combustion lenta, apenas sensible, aun cuando el aire esté libre de los gérmenes de organismos inferiores que producen, segun la teoría de Pasteur, la descomposicion rápida de dichas materias.

Medios de conservacion.—Conocidas las causas inmediatas de la putrefaccion, se adivinan los medios de evitarla. Estos medios son muchos, pero á nosotros solo nos interesan los que tienen el carácter industrial ó verdaderamente práctico; los mas principales son:

1.° El empleo de la sal, azúcar, creosota, ácido acético, carbon, ácido sulfuroso, ácido succínico; en una palabra, todos los agentes antisépticos que impiden ó detienen la putrefaccion por su presencia, siempre que esta no sea peligrosa á la salud, como sucederia empleando el arsénico, que es, sin embargo, un escelente antiséptico.

2.° Los procedimientos de congelacion, desecacion y coccion. Sabido es, en efecto, que una temperatura menor de 0°, basta para impedir la putrefaccion de las materias mas alterables, y es bien conocido el hecho de haber encontrado entre los hielos de Siberia cuerpos enteros de *mamuts*, cuya carne no habia sufrido descomposicion alguna al cabo de miles de años, ó quizás de siglos. Por la desecacion y la coccion se priva de agua á las materias orgánicas, y por la última se pueden tambien matar los gérmenes de putrefaccion.

3.° Esclusion del aire por el empleo de los aceites y otras grasas, parafina, vinagre, alcohol, vasijas en que se ha hecho el vacío, etc. A estos procedimientos pertenece el tan conocido de Appert.

Lo mas frecuente es emplear simultáneamente dos ó mas agentes de los indicados. Digamos ahora dos palabras sobre el empleo de estos diferentes agentes.

Empleo de la sal.—La accion de la sal es compleja; estrae la humedad desde luego, con la que se encuentra en contacto, y forma una salmuera que sirve de intermediario contra la influencia atmosférica; de suerte que ejerce una accion á la vez química y física. Como el cloruro de sodio no puede suministrar oxígeno á las materias que deben conservarse, goza notablemente de la propiedad negativa de los cuerpos inertes; no conserva ni destruye la fibra animal; pero como posee una gran afinidad por el

agua, desde el momento en que está en contacto con la carne animal, estrae los flúidos que, combinándose con él, no pueden actuar mas sobre la fibra seca. Además, la salmuera que recubre la materia, la protege contra el acceso del aire esterior.

El empleo de la sal constituye uno de los métodos de conservacion mas comunes y eficaces, con la condicion de prevenirse contra las tres causas siguientes: 1.°, la impureza de las aguas destinadas á la salmuera; 2.°, la impureza de la sal; 3.°, el cambio de temperatura. La primera causa es debida especialmente á la presencia de las sales de cal, hierro y potasa; por este motivo se aconseja el empleo del agua de lluvia para hacer la salmuera. La pureza de la sal no es menos importante; algunas clases de ella deben su renombre en la fabricacion de conservas á la presencia de sales delicuescentes y á su blancura, como sucede con la sal de Cádiz y la de Setubal (Portugal).

Empleo del azúcar.—La accion del azúcar, destinado generalmente á la conservacion de los vegetales, es idéntica á la de la sal. El azúcar al estado de cristalizacion tiene, como el cloruro de sodio, cierta afinidad para con el agua. Esta afinidad es inferior en mucho á la de la sal, por lo que son tambien inferiores sus propiedades para la conservacion. La absorcion es tan limitada, que por poco que el flúido absorbido esté en esceso, fermenta el líquido azucarado. En el caso contrario, este líquido actúa como la salmuera para preservar del contacto del aire esterior las sustancias que recubre. Este modo de accion esplica porqué es indispensable emplear azúcar perfectamente cristalizado y libre de materias estrañas. Cuanto mas blanco es el azúcar, duro y limpio, mas seguras son sus propiedades antipútridas. Por lo demás, como el azúcar no es un elemento muy estable, puesto que disuelto en el agua tiene tendencias á fermentar, sobre todo con el concurso del calor, importa mucho mantener las conservas del azúcar á una temperatura baja y uniforme.

Para que el azúcar actúe de un modo mas eficaz y penetre en los tejidos interiores de la fibra vegetal, al mismo tiempo que se evapora una parte de agua, se ha recurrido á la ebullicion, es decir, que se hace hervir la materia en el azúcar. La cantidad que de este debe emplearse depende de la que contiene el fruto á conservar; en general, el azúcar en estado de jarabe espeso, de consistencia melosa, debe recubrir enteramente al fruto.

Creosota y antiséptica.—Cierto número de sustancias químicas poseen, segun ya hemos dicho, la propiedad de conservar las sustancias orgánicas. La mayor parte, á veces, son muy nocivas

á la economía para poder emplearlas sin inconveniente y aun sin peligro para el hombre. Así, el arsénico, que conserva admirablemente los tejidos animales, es escluido por las consecuencias de sus propiedades tóxicas; el nitro es mucho menos eficaz, y no puede aplicarse sino como materia de mezcla y en pequeñas cantidades, á causa de su accion sobre el sistema. Lo inofensivo de las sales de alúmina no está demostrado. Otros antisépticos, tales como el éter, cloroformo, accites esenciales, se han aplicado sin éxito. De todas las sales, la que presenta un modo á la vez sencillo, poco costoso y muy eficaz de conservacion, sin perjudicar á las propiedades nutritivas y sabor de la carne, es el bisulfito de cal, como ya veremos en el momento oportuno.

Empleo del frio y del calor.—Por poco que se estudie la composicion de los cuerpos organizados, se encuentra que el calor es una causa esencial de las alteraciones que sufren despues de la muerte. Mientras viven, su accion es contrarestada por la afinidad química y el calor vital; apenas muertos, basta sustraerles al calor para detener la descomposicion hasta el punto de hacerla insensible.

Si tomamos un poco de carne fibrosa ó sintonina de la que se ha estraido toda la materia soluble y se divide en tres partes, nos daremos fácilmente cuenta de la accion del calor, sometiendo la primera parte á la congelacion contínua, haciendo hervir la segunda durante algunas horas en el agua, y examinando la tercera al microscopio al fin de la esperiencia comparativa. La parte que ha hervido presenta al microscopio una estructura contraida, una tenacidad y una opacidad menor que la parte congelada; las dos son mas insolubles en las disoluciones ácidas y alcalinas, y han perdido su nitrógeno, lo que hace creer que la carne congelada no es tan nutritiva como la carne fresca.

Por muy contradictorio que parezca al principio, se conservan igualmente las materias animales sometiéndolas á la accion del frio como á la del calor. En este último caso, estrayendo los flúidos naturales, se impide que los productos de la descomposicion se disuelvan en contacto de las partes sólidas. Se busca, pues, por una parte el privar á las materias del agua en esceso bastante prontamente, para que ninguna alteracion notable tenga lugar en la composicion contínua de las materias; y, como por otra parte, la sustancia puede contener demasiados jugos ó presentar demasiado espesor para que el esterior se seque tan aprisa como el interior, bajo la influencia del calórico, se disminuye el espesor ó se aumentan las superficies de evaporacion por golpes

de cuchillo, ó bien, por último, se emplea la sal para absorber la humedad en esceso.

Escepto para los pescados, es raro que se recurra al calor como medio de conservacion de larga duracion. Con ciertos frutos y legumbres reducidos á rajas delgadas, la desecacion solo basta, porque el azúcar mismo se encuentra en esceso con relacion á la cantidad de agua.

Esclusion del aire.—Una escesiva proporcion de sal en los alimentos causa una disposicion escorbútica del sistema; un esceso de azúcar produce la dispepsia; el abuso de las carnes ahumadas reune los dos inconvenientes. Tambien se ha buscado desde tiempo inmemorial otros procedimientos de conservacion basados sobre la esclusion del aire y del agua, manteniendo una temperatura suficientemente baja.

Diferentes cuerpos pueden sustraer momentáneamente las materias á la accion pútrida del oxígeno. Así, se pueden guardar despues de la coccion en bocales ó vejigas impregnadas de aceite de oliva y atadas fuertemente en sus dos estremos. La manteca, el sebo, la carne, se guardan por este procedimiento mientras que la envolvente permanece intacta.

El aceite mantenido en vasija herméticamente cerrada es escelente para la conservacion de las materias animales y especialmente el pescado; la preparacion de las sardinas en latas de hoja de lata, constituye una industria de gran importancia ya en la Península y que va aumentando de dia en dia.

Procedimiento Appert.—Este es el procedimiento que mas servicios ha prestado á la alimentacion en general, y al que mas debe la conserva de materias alimenticias; y, sin perjuicio de que hemos de detallarle al tiempo de describir sus aplicaciones á la preparacion de las diferentes conservas, vamos ahora á dar una idea general del mismo.

El procedimiento Appert consiste en poner los alimentos blanqueados y limpios de antemano por el agua hirviendo, en vasijas cerradas de vidrio, gres ú hoja de lata, y en espulsar el aire que queda por medio de una ebullicion mas ó menos prolongada al baño-maría en dichas vasijas, que se sueldan ó cierran despues herméticamente. Las buenas condiciones del procedimiento han hecho que se propague en todos los paises, pues con él se obtienen conservas que se mantienen sin alteracion, dando un alimento sano y agradable. Ronna cita conservas que se han encontrado en el mejor estado al cabo de veinte años de preparadas por el procedimiento que nos ocupa.

Laboratorio para la fabricacion de conservas.—La figura 96 representa el conjunto de un laboratorio para la fabricacion de

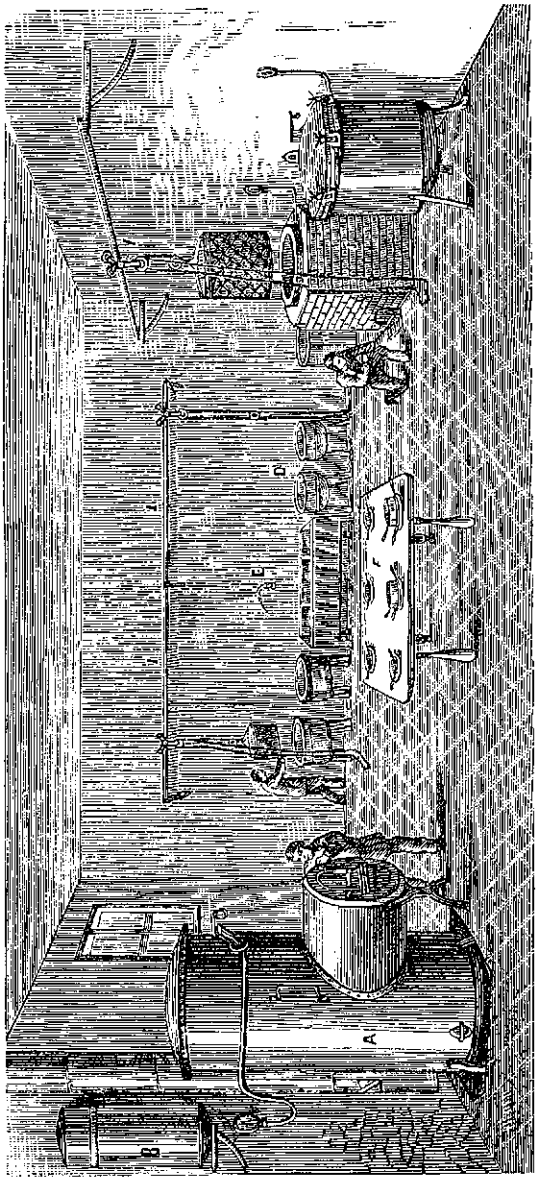


Figura 96.

conservas alimenticias, y en ella representan: C, calderas autoclaves, provistas de redoblones de cierre articulados, de hierro

forjado; las tapas llevan charnelas que simplifican mucho la maniobra; cada caldera contiene válvula de seguridad, llave de escape, otra de sangría, recipiente perforado de palastro galvanizado, con traviesa, donde se ponen las sustancias que deben cocerse; manómetro metálico. En la primera caldera se hace la coccion al vapor, por lo que está provista de serpentin. La segunda caldera autoclave es de hogar interior, como está indicando la figura.

D, calderas de vapor fijas de fondo plano la una y semi-esférico la otra. En algunas fábricas, para facilitar el manejo, se disponen estas calderas oscilatorias. En las fábricas en que no se dispone de vapor, se calientan las calderas á fuego directo. Además de las calderas de coccion deben encontrarse otras para freir.

F, mesa con cacerola, etc., para cuando se hayan de hacer confituras. Tambien debe encontrarse un secador para los pescados y para los frutos.

E H, depósitos de agua y recipientes para enfriar de palastro galvanizado.

I, rails sencillos con carretoncillos para el transporte y manejo de las materias antes y despues de los tratamientos.

A, caldera ó generador de vapor de tubos hervidores verticales, con su chimenea.—B, botella de alimentacion contínua.

EMPLEO DEL CALOR Y DEL FRIO.

Desecacion.—La llamada *carne seca* y tambien *carne dulce*, se prepara, segun el Sr. Maigne, del modo siguiente: se corta la carne fresca en rajas ó tiras delgadas y largas, que se espolvorean con harina de maíz que absorbe los jugos esparramados en la superficie; en tal estado, se esponen á la accion del sol dichas tiras ó rajas, teniendo el cuidado de retirarlas y ponerlas abrigadas, siempre que se tema alguna lluvia, volviendo á esponerlas en cuanto desaparezca el peligro. Cuando la desecacion está bastante adelantada, solo queda á la carne de 7 á 8 por 100 de agua, y se obtiene de cada 100 partes de carne fresca 28 de carne seca, en tiras bastante flexibles para que se puedan arrollar en masas cilíndricas.

La carne seca solo se puede conservar bien durante uno á dos meses. Asada, resulta muy dura y con poco sabor; cocida con agua y legumbres, comunica á estas un olor agradable parecido al del lardo ahumado, pero las fibras no tienen en tal caso sabor.

El procedimiento de desecacion al sol, se emplea en América, donde llaman al producto *pemmikan*, en la del Sur, y en el Afri-

ca meridional, donde llaman á este mismo producto *biltongue*. En Europa no se ha puesto en práctica, porque en la mayor parte de sus comarcas, el calor del aire en verano no es suficientemente elevado para que se pueda desecar la carne con la necesaria rapidez á fin de evitar la alteracion de esta.

El procedimiento empleado en la Plata para la preparacion del tasajo, que es quizás la industria mas importante de dicha provincia, consiste en lo siguiente: Se corta la carne de la res, que generalmente pesa 150 kilógramos, en ocho grandes planchas de $0^m,20$ de espesor á lo sumo; se lavan estas durante algunos segundos en una salmuera, disponiéndolas despues por capas superpuestas entre lechos de sal. Al segundo dia, se revuelven estas capas y se salan de nuevo retirándolas despues, apilándolas al aire libre y comprimiéndolas al mismo tiempo bastante varios dias por medio de prensas. Por último, la desecacion completa de la carne se obtiene estendiéndola al sol, retirándola todas las noches.

De este modo se obtiene el *tasajo* ó *charque*, que representa su peso 1/4 del de la carne fresca. La presion se obtiene modernamente por medio de poderosas prensas, envolviendo la carne salada con telas fuertes y apretadas, formando balas de 41 kilógramos próximamente de peso; esta gran presion, no tan solo tiene por objeto disminuir el volúmen de la masa de carne, sino que contribuye poderosamente á su conservacion.

El bacalao es uno de los pescados que preferentemente se desecan, unas veces al aire libre, otras en secaderos durante el verano, durando la desecacion de tres á cinco dias. Otras veces se acude tambien al calor de los hornos, sin salazon preliminar. En las pesquerías de la Rusia meridional, se seca el pescado salado suspendiéndole en palos y disponiéndole sobre zarzos. El esturion ó sollo y el salmon se preparan así con el nombre de *balyk*. Al efecto, se descuartizan los pescados y se les deja durante nueve á quince dias en sal adicionada de un poco de nitro y diferentes aromas, tales como pimienta, canela, clavos, laurel, etc.; se les hace en seguida macerar durante dos dias en agua dulce para quitar el esceso de sal, y se les seca sucesivamente al sol y en secaderos de claraboya.

En Noruega preparan el bacalao del siguiente modo, segun vemos en la *Memoria sobre la industria y legislacion de pesca* (1876). La costumbre general es quitar la cabeza y desbuchar el bacalao tan pronto como sale del agua, y venderlo lo antes posible: el hígado, huevas y cabeza quedan para los pescadores.

El bacalao se prepara en *stockfish* ó en *klipfish*. El *stockfish* es el pescado colgado y seco al viento, cuya preparacion se hace de tres modos: abierto hasta la mitad del vientre, que toma el nombre de *rondfish*; enteramente abierto hasta la cola, cuyas dos mitades quedan solo adheridas por la piel, y le dan el nombre de *roothscheer*, y abierto de alto á bajo de la espalda y hasta la mitad del vientre, que llaman *russefish*, cuya última preparacion, destinada á la Rusia del Norte, solo se hace en la costa de Finmark.

Para la del *klipfish* se abre el bacalao, sacándole la espina hasta la tercera vértebra, poniéndole á granel en la bodega con sal encima y debajo, y terminado el cargamento, se lleva á la costa meridional del Nordland, donde el pescado se lava con esmero y estiende sobre las rocas, y á la caida de la tarde se apila, para ayudar con la presion á secarle.

Pocas veces hay que tener en sal el *klipfish* mas de quince dias, pues diez ó doce buenos bastan para secarlo. El mejor es el que ha sido lavado antes de la saladura, que se verifica en la proporcion de 700 litros de sal por 1,200 bacalaos de mediano tamaño.

Procedimiento Dizé.—Este procedimiento de conservacion de la carne consiste en quitar á la fresca la humedad que contiene por medio de una temperatura de 100°. Al efecto, se coloca dicha carne en una vasija con la cantidad de agua suficiente para que hierva durante veinticinco á treinta minutos, separando la albúmina que, á la temperatura indicada, se coagula en la superficie del agua. En tal estado, se estrae la carne que se deja escurrir durante doce horas al aire sobre un zarzo, y se lleva despues á una estufa cuya temperatura sea de 50° á 70°, en la que se obtiene la desecacion perfecta.

La coccion de las carnes en el agua, es una verdadera lexiviacion de los principios orgánicos y minerales contenidos en los líquidos de dichas carnes en estado fresco. Una media coccion hecha en buenas condiciones, recubriendo despues la carne cocida con una disolucion gelatinosa, que se seca al sol ó en un horno de doble corriente de aire, de modo que queda recubierta dicha carne de una especie de barniz protector, permite utilizar las carnes como conserva. Este procedimiento, lo mismo que el de Dizé, no es otra cosa, como se ve, que una combinacion de la desecacion y coccion.

Empleo del frio.—La congelacion es un preservativo eficaz contra la putrefaccion de las carnes, y de los mas económicos en

los paises donde el invierno dura una gran parte del año. Este procedimiento de conservacion se usa desde hace mucho tiempo por muchos comerciantes que conservan sus comestibles durante varios dias, entre pedazos de hielo, á una temperatura de 3° á 4°. En América y en los Estados-Unidos, los carniceros conservan la carne durante el verano bajo la nieve ó en neveras; en Bruselas se ha construido recientemente una gran nevera para guardar el hielo, en cuyas galerías se conservan gran número de reses muertas que se dividen en cuatro trozos y se cuelgan en las galerías que tiene dicha nevera.

En Tejas y otros puntos de América se ha acudido á las máquinas de hielo para conservar la carne salada de buey, destinada á la esportacion; la Australia ha seguido el mismo ejemplo y esporta carnes frescas conservadas dentro de cajas mantenidas bajo cero por medio de aparatos refrigerantes. Pero quien mejor ha estudiado y, en nuestro sentir, resuelto el problema de la conservacion de las carnes por medio del frio artificial, es el Sr. Tellier, sobre cuyo procedimiento dice lo siguiente el Sr. Poggial, miembro de la Academia de Medicina de Paris:

«El procedimiento empleado en la fábrica frigorífica de Anteuil se funda en la evaporacion y la condensacion del éter metílico. Dicho éter es, como se sabe, gaseoso á la temperatura de 3° y destila á 21°; al estado líquido su densidad es de 0,7117, segun los esperimentos del Sr. Tellier; las tensiones de su vapor, determinadas á diferentes temperaturas, son de:

0,at. 75 á... 30°
2,at. 59 á... 0°
6,at. 30 á... +30°

á +41°, la presion es igual á 7 atmósferas $^{6}/_{10}$.

Los aparatos establecidos en Anteuil se componen: de un frigorífico en el que se verifica la evaporacion del éter metílico que produce el frio; de un condensador enfriado por una corriente ordinaria, y de una bomba de compresion. Los vapores de éter se escapan del frigorífico con una tension de 1,5 atmósferas, próximamente, y á la temperatura de 21° son comprimidas en el condensador á 6, 7 y 8 atmósferas. El vapor se condensa así y el líquido formado vuelve al frigorífico sin pérdida sensible. El paso del estado líquido al de vapor se renueva sin cesar y esta circulacion contínua es la que produce el frio.

Para utilizar la accion frigorífica del éter metílico, el Sr. Tellier adopta las siguientes disposiciones: el frigorífero está dis-

puesto como una caldera tubular, formado de una capacidad absolutamente cerrada, atravesada por gran número de tubos.

El éter pasa á esta capacidad y hace el mismo efecto que el agua en un generador ordinario. La corriente líquida que se quiere enfriar pasa dentro de los tubos, como el aire quemado en un generador y abandona su calor á los vapores del éter metílico.

Un gran depósito que contiene una disolucion de cloruro de calcio, da en todas direcciones el frio segun las necesidades. Al efecto las bombas arrojan esta disolucion espresada, primero por los tubos del frigorífero y luego por las diversas instalaciones en donde es necesaria la accion frigorífica; el líquido vuelve luego al frigorífero, en donde se enfria de nuevo; la circulacion es, pues, contínua como la del éter.

El frio recibe varias aplicaciones en la fábrica de Anteuil; pero no examinaremos en este trabajo mas que lo concerniente á la conservacion de la carne. El Sr. Tellier ha hecho construir para sus ensayos una cámara de paredes aisladoras con carbon coke, reducido á polvo, de manera que sustraiga la temperatura interior de la influencia del aire esterior. Se ha dispuesto en esa cámara un conducto de madera en el cual se han colocado cuatro depósitos de palastro superpuestos. La disolucion fria del cloruro de calcio circula dentro de esos depósitos y vuelve al frigorífero en seguida. Para que la accion frigorífica sea uniforme en todas las partes de la cámara, se ha colocado un ventilador que toma el aire en una de sus estremidades, le hace pasar al conducto que contiene los depósitos frios y le obliga á salir por el lado opuesto de esta misma cámara. El aire, pues, se renueva constantemente, aunque sea siempre el mismo aire.

Estando así la cámara enfriada entre 0° y 1°, el vapor de agua, el polvo y gérmenes contenidos en el aire se depositan bajo la forma de escarcha. Se han completado estas condiciones de éxito introduciendo cloruro de calcio sólido dentro del conducto del aire. La conservacion de las carnes se encuentra así asegurada por tiempo indefinido. Se sabe, en efecto, que la fermentacion de las materias orgánicas, muy activa á +25 ó +30° se detiene a 0°, y que el desenvolvimiento de los gérmenes no puede tener lugar á esta última temperatura. Así, la *Mycoderma cerivisiæ* es inerte á 0°, vegeta de 7 á 8° y se desarrolla con gran actividad de 20 á 25°. Por otro lado, los gérmenes no encuentran en la cámara frigorífica la humedad que necesitan, puesto que se condensa bajo la forma de hielo. En una palabra, los agentes de la fer-

mentacion no pueden ejercer, en tales condiciones, ninguna accion sobre la carne.»

Lo que caracteriza la invencion que nos ocupa, en lo que consiste su verdadero mérito, no es precisamente el empleo del frio en el que se viene pensando desde hace mucho tiempo, como lo hemos dicho antes, y que se emplea en Escocia, por ejemplo, para el trasporte de pescado y demás sustancias alimenticias, sino en la idea de recurrir al éter metílico, como agente frigorífico. El aparato del Sr. Tellier está muy bien comprendido, y el frio seco que produce es muy preferible al frio húmedo que suministra el hielo.

Los ensayos han dado muy buenos resultados: en una cámara en donde el aire se mantuvo constantemente á temperatura inferior á 0°, por medio de la máquina en cuestion, se encerraron una pierna de buey de 70 kilógramos, piernas de carnero, liebres, cangrejos, perdices, etc., y duró la conservacion siempre de cuarenta y cinco á cincuenta y nueve dias; la enorme pierna de buey, sobre todo, se encontró tan fresca al cabo de dos meses, como si hubiera sido de una res matada la víspera.

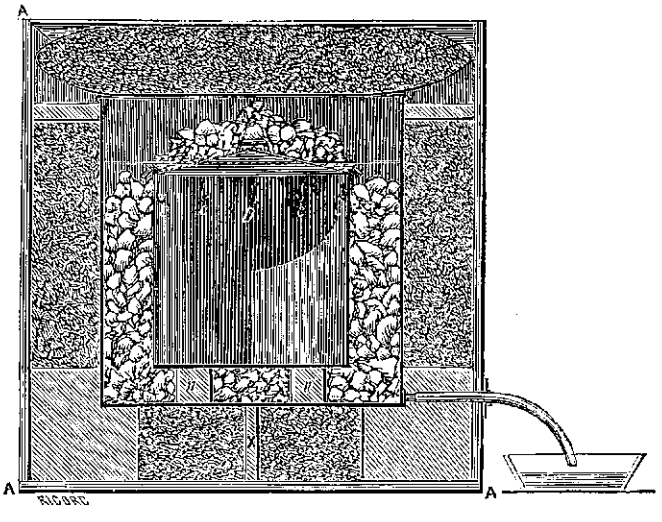


Figura 97.

La figura 97 representa un aparato para conservar las carnes y otros alimentos por medio del frio, en el uso doméstico. Este aparato consta de un cilindro D, cerrado con una tapadera, donde se guardan las carnes; este cilindro, colocado sobre dos tra-

viesas de madera *n n*, está rodeado completamente de trozos de hielo que se apilan dentro de otro vaso. Para evitar la fusion rápida del hielo, este último vaso está á su vez conservado en una caja A A, forrada completamente de un cuerpo aislador, mal conductor del calor, y que protege al hielo de los efectos de la temperatura esterior. A pesar de estas precauciones el hielo se derrite poco á poco, y el agua que produce se estrae sin cesar por medio de un tubo situado en la parte baja, como se ve en la figura. Las carnes se cuelgan de los ganchos *c*.

No queremos terminar este punto sin hacer una advertencia, y es que la carne que se guarda entre el hielo, como no se la ha privado del agua, su conservacion se debe enteramente á la temperatura inferior á 0.°; de modo que una vez estraida de la nevera y espuesta á la accion del aire esterior, puede dicha carne, corromperse en algunas horas, aun cuando se la lleve despues de cortada al hielo. Las carnes de los paises cálidos no presentan los mismos inconvenientes que las de los paises frios; el vapor y la sangre no se congelan en el interior de los tejidos sino en este último caso, y las que se conservan durante varios meses en los cilindros de las máquinas frigoríficas, pueden permanecer espuestas al aire todo el tiempo necesario á su venta y consumo, lo mismo que las carnes frescas.

En Suiza, en Rusia y otros paises frios se hace un comercio considerable de pescados helados, que tienen casi las mismas cualidades que los frescos, y como no han perdido de su peso primitivo, puesto que no han sido vaciados ni secados, se venden á un precio mas subido que el pescado conservado por otros procedimientos.

ESCLUSION DEL AIRE.

Aceites y grasas.—Muchos son los cuerpos que pueden sustraer á las carnes de su contacto con el oxígeno del aire. Por ejemplo, despues de cocidas las carnes que se deseen conservar, se las introduce dentro de vejigas é intestinos impregnados con aceite de oliva y atados en sus dos estremos; por este medio se conservará la carne mientras la cubierta se mantenga intacta. El aceite mantenido en una vasija herméticamente cerrada es un escelente medio de conservacion de las carnes, pero se aplica mas especialmente á la de los pecados, como tendremos ocasion de ver. En muchos puntos se conservan las carnes, especialmente el cerdo y las estremidades de aves (patas y alas) en vasijas cerradas,

llenas de aceite, manteca ó de grasa fundida, cuyas vasijas suelen ser generalmente tarros barnizados ó frascos de vidrio. En Alsacia conservan la carne fresca durante los calores del verano rodeándola de una capa de leche cuajada, que en otros puntos reemplazan con leche natural.

En Lóndres existe una compañía que esplota el siguiente procedimiento de conservacion de carnes. Se funde la parafina en una vasija de cobre á la temperatura de 106°, próximamente, y se introduce en ella la carne hasta que su volúmen se reduzca á la mitad; se extrae del baño esta carne y se la deja escurrir y enfriar. De este modo adquiere dicha carne un color pardo, ceroso y enmohece en contacto de la humedad; pero basta separarla la película de moho y sumergirla en el agua hirviendo, para que la parafina, fusible hácia los 44° sobrenade, extrayéndola entonces para emplearla en otra preparacion. Al cabo de una maceracion de una á dos horas en el agua, la carne puede ser condimentada sin que subsista el ligero olor de bencina; pero la carne se ha vuelto dura y desprovista de aroma. Este procedimiento, debido al Sr. Redwood es mas complicado de lo que á primera vista pueda parecer, y además basta el mas pequeño frotamiento superficial para que quede al desnudo la carne, con lo que se prevenia la alteracion de la masa; verdad es que para remediar este último inconveniente se ha propuesto recubrir la capa de parafina con otra de gelatina.

Método de Appert.—Ya sabemos en lo que consiste el procedimiento de Appert para la conservacion de los alimentos, y ahora vamos á detallarlo, por la gran importancia que tiene. Este procedimiento es muy sencillo y consiste: 1.°, en encerrar en botellas, frascos ó en cajas de hoja de lata las carnes que se deseen conservar, que no deben estar cocidas completamente; 2.°, se sueldan ó cierran estas vasijas con la mayor precision, pues de esta operacion depende muy particularmente el buen resultado; dejando, sin embargo, un pequeño orificio en un costado de la tapa para que salgan los gases. 3.°, las carnes encerradas de este modo se someten á la accion del agua hirviendo de un baño-maría, durante un tiempo mas ó menos largo, segun las dimensiones de las vasijas ó latas. Hé aquí ahora cómo se trabaja.

Una vez que la carne ha sido introducida en la caja, se acaba de llenar esta con caldo ó salsa preparada aparte. Se lleva en tal estado la caja á un baño-maría cerrado, cuya temperatura se eleva gradualmente hasta 100°, manteniendo una ligera ebullicion durante quince á treinta minutos, si el volúmen de la lata

no excede de uno á dos litros, y durante una á dos horas, si este es mayor.

Si alguna de las latas tuviese otro agujero que el dejado para la salida de los gases, se verán saltar burbujas en las partes defectuosas, que en tal caso se retocarán con el soldador. Bajo la influencia de la ebullicion las sustancias albuminosas se coagulan y transforman en una modificacion menos alterable; por otra parte el oxígeno del aire encerrado en la caja es eliminado en su mayor parte, siendo convertido el resto en ácido carbónico ó desozonizado y por lo tanto vuelto inactivo; los gérmenes de putrefaccion son tambien destruidos, y en tal estado, se cierra el agujero de la tapa por medio de una gota de estaño.

Las carnes sustraidas de este modo á la accion del aire no esperimentan ninguna alteracion, si se ha trabajado con cuidado; sin embargo, las cajas se someten á un ensayo al salir del baño. Este ensayo consiste en conservarlas algun tiempo en un sitio calentado á 30°, próximamente; si en este ensayo se declarase la putrefaccion, se conocerá prontamente por un desprendimiento de gas, merced al cual el fondo y tapa de las cajas se bombean mas ó menos; cuando no se presenta este signo de putrefaccion, ha pasado el primer período peligroso y no hay porqué temer ya tanto una alteracion ulterior y espontánea.

El procedimiento Appert ha sido objeto de varias modificaciones, mas ó menos ingeniosas y convenientes. El Sr. Fastier, por ejemplo, calienta las vasijas cargadas de carne, como ya sabemos, en un baño-maría que contiene sal comun, por cuyo medio sube la temperatura hasta 110° en el acto de la ebullicion, cerrando toda salida al vapor en la tapadera metálica con una gota de soldadura. A menos de recurrir al baño-maría de 110°, es preciso emplear el sistema Appert sin presion. El Sr. Martin, de Lignac, prepara el buey al estado crudo en grandes cajas de 10 kilógramos, llenando los intervalos con gelatina, sometiendo estas cajas á la temperatura de 110° en una auto-clave de vapor, y dejando escapar el gas por un agujero que se cierra en seguida. La carne conservada de este modo, sin exceso de coccion, puede dar todavía un excelente caldo. Por último, el Sr. Jones adapta sobre las cajas ó latas, mientras se encuentran en el baño, un pequeño tubo de metal en comunicacion con una capacidad ó recipiente donde se hace el vacío; gracias á esta disposicion, es ya inútil esponer las materias á conservar á temperaturas tan elevadas como se exigia hasta aquí, y los alimentos conservan mejor el sabor á frescos.

El procedimiento Appert se emplea mucho en las llamadas conservas de sardinas al aceite, que, como todo el mundo sabe, es una industria que va adquiriendo cada dia mas importancia en España. Al efecto se salan las sardinas antes ó despues de haberlas sacado las tripas y quitado las cabezas, dejándolas en la salmuera durante doce horas; despues se lavan, se las deseca á la estufa ó al aire, y se las cuece en aceite; dispuestas en seguida en cajas de hoja de lata, cuya tapa se suelda, se acaba la coccion durante dos ó tres horas en el baño-maría como ya sabemos. Este mismo procedimiento se aplica á otros varios pescados como, por ejemplo, las truchas y salmones.

Otros procedimientos.—Las disoluciones de ácido carbónico, de ácido acético, etc., pueden emplearse para conservar las carnes, especialmente el último ácido, que se emplea en grande escala en la conservacion de los pescados y legumbres. En algunos puntos se limitan á asar la carne ó el pescado y á conservarlos en vinagre, pero generalmente se añade á este cierta cantidad de sal.

Para aplicar el vinagre á la conserva de los pescados, se empieza por asar los que son de grandes dimensiones en hogueras á propósito y hechos pedazos, y los pequeños se frien en sartenes por medio de la grasa que se obtiene en los asadores mezclada con aceite de oliva. Las anguilas de tamaño mediano no sufren la decapitacion y los cortes como las grandes, sino que van al asador despues de recibir solamente una ó dos incisiones que faciliten la torsion del cuerpo. Los pescados, antes de pasar á la sarten, se estienden sobre emparrillados de caña, teniéndolos al aire durante cierto tiempo aun en la estacion de los calores fuertes, no para secarlos, sino para enjugarlos de toda humedad, con lo que se obtiene economía de aceite y mejor conservacion. Algunos pequeños pescados, como las aquadellas, por ejemplo, no se someten á este enjugado, sino que se envuelven, todavía frescos, en una capa de harina de trigo para aglutinarlas por grupos regulares que facilitan la estiva ó colocacion en los barriles.

Los pescados asados ó fritos, se someten al envase y salazon acética en la forma que vamos á decir. Se dejan escurrir y enfriar en canastillas, y se estivan á continuacion con mucho cuidado en barriles de formas diversas, favorables á la conservacion y al trasporte. Los trozos de anguila ó de pescado grande y los pedazos enteros, se colocan en estos barriles con la mayor regularidad posible, oprimiendo unos contra otros y haciendo salir del envase las capas superiores, para que al forzar la tapa queden mas pren-

sados; despues se vierte encima una mezcla de sal y vinagre (1) en suficiente cantidad para que lo embeban hasta las capas del fondo, antes de cerrar la tapa.

Una vez completos y cerrados los barriles, se llena de líquido la tapa hasta el reborde de las duelas, á fin de que vaya penetrando aquel poco á poco por el agujero que á propósito tiene aquella hasta la completa saturacion. Conseguido esto, se cierra el agujero con tapon, y se cubren las ranuras con cuñas de caña ú otra sustancia conveniente para evitar la evaporacion del líquido y la introduccion del aire.

El Sr. Shaler conserva las carnes y otros alimentos en el ácido carbónico seco y á 0°. Las paredes del recipiente ó cámara donde se guardan aquellas se construyen de materias mal conductoras, y el ácido carbónico se inyecta completamente libre de óxido de carbono y agua, haciéndolo pasar antes por un conducto ó serpentin rodeado de hielo. El gas ácido carbónico seco impide la fermentacion pútrida.

Segun leemos en la acreditada revista *Cosmos*, el Sr. Reinoso es autor de un sistema de conservacion de las carnes, que consiste en la aplicacion de gases comprimidos sin adicion de ningun otro agente antiséptico. En uno de los ensayos que ha practicado, colocó en su aparato de compresion un trozo de buey de peso de 42 kilógramos, y lo sacó á los seis meses, conservando la carne exactamente la apariencia de la fresca, y un sabor escelente.

Conservacion de los huevos.—Aunque sea faltando un poco al plan que nos hemos impuesto, vamos á decir algo especial sobre la conservacion de los huevos, por el gran interés que esto tiene en España, especialmente en algunas comarcas. Un procedimiento de conservacion de los huevos consiste en darles un baño de parafina; un kilógramo de esta basta para bañar 3,000 de aquellos. Desde el momento que los huevos quedan parafinados, conservan el mismo peso y frescura, segun el autor del procedimiento, señor Sac, de Neufchatel, quien añade que al cabo de dos años no presentan ningun indicio de alteracion. Casi es inútil decir que los huevos destinados á la conservacion deben ser muy frescos, pues si se encuentran algo alterados, la parafina no podrá detener la descomposicion.

El Sr. Durand propone el siguiente procedimiento: Se pone en un recipiente de barro una disolucion de silicato de potasa, adi-

(1) Por cada 100 partes de vinagre muy fuerte, 10 de sal gris, cuando se trata de pescados grandes, y un poco menos de sal con un vinagre algo mas flojo cuando se trata de pescados pequeños.

cionada de agua, y que marque de 25 á 30 grados en el pesa-ácidos concentrado. Como la disolucion tiende á concentrarse por la evaporacion, hay que añadir de cuando en cuando un poco de agua. Se colocan los huevos frescos en esta disolucion y se les deja algunos instantes. Se los saca en seguida uno á uno y se les coloca sobre una tabla para que se sequen. Sucede algunas veces que el líquido viscoso del silicato se corre á la parte inferior del huevo y forma una gota que lo pega á la tabla, de tal modo, que no se le puede quitar sin romperle. Para evitar esto basta colocar los huevos sobre hojas de papel, que se rasgan luego al retirar aquellos. La desecacion del silicato no requiere mas de veinticuatro horas. Los huevos preparados la víspera, pueden ya ser almacenados al dia siguiente y se conservan perfectamente, segun Mr. Durand.

El silicato de potasa cierra por completo todos los poros de la cáscara del huevo, y evita que el aire penetre en el interior; además, ese silicato tiene cualidades anti-fermentables pronunciadas. Segun Mr. Durand, los huevos preparados de este modo se conservan almacenados durante un año tan frescos como el primer dia.

EMPLEO DE LOS ANTISÉPTICOS.

Salazon.—El empleo de la sal comun para la conservacion de las carnes y pescados tiene por objeto absorber una parte del líquido muscular, deshidratando dichas carnes, al propio tiempo que penetra en la fibra muscular una parte de la sal. La carne hecha pedazos mas ó menos grandes, se frota fuertemente con la sal, es abandonada despues á sí misma durante algunos dias, y comprimida, por último, por medio de pesos ó de una prensa; este tratamiento se repite varias veces, embalando despues la carne salada en toneles, donde se rocía con la disolucion salina esprimida. Generalmente se añade á la sal comun un poco de nitro (y un poco de azúcar á veces) que actúa como la sal, y que comunica además á la carne un color rojo vivo.

El Sr. Liebig ha analizado la salmuera procedente de la salazon del buey de América, y ha encontrado que comprende esta salmuera casi la mitad de los líquidos de la carne fresca, conteniendo además todas las materias activas orgánicas y minerales del mejor caldo, de suerte que la salazon produce el mismo efecto que el lavado por coccion, y mas aun puesto que separa dicha salmuera la albúmina. Vemos, pues, que la salazon disminuye el

valor nutritivo de las carnes, separando de las mismas las sustancias necesarias á la formacion de la sangre.

El Sr. Cirio propone un procedimiento de salazon, que consiste en introducir la carne en un recipiente, en el que se hace el vacío haciendo llegar la disolucion salina, que penetrará en los poros de la materia á conservar. A consecuencia de la pérdida del líquido muscular que entraña inevitablemente este procedimiento de conservacion, el valor nutritivo de la carne que se obtiene disminuye considerablemente.

El Sr. Marcet ha tenido la idea de aprovechar la diálisis para hacer de la salmuera de la carne un alimento útil. Consiste el procedimiento en evaporar dicha salmuera hasta el 1/3 de su volúmen, lo que produce la separacion de la mayor parte de la sal, llevando el resto al aparato dialisador. La disolucion alimenticia preparada de este modo, no es, sin embargo, bastante rica en principios nutritivos; los fosfatos, los lactatos, la creatina, etc., atraviesan el dialisador juntamente con el cloruro de sodio.

Para evitar los inconvenientes que presenta el uso prolongado de la carne salada, propuso el Sr. Liebig en 1869 que no se hiciese la salazon con sal comun seca, sino con una salmuera que consiste en una disolucion de esta sal, de nitrato de sodio, de cloruro de potasio y de estracto de carne. La sal comun empleada con este objeto debe ser depurada de antemano por medio de una disolucion de fosfato de sodio, de cal y de magnesia.

En Europa se destinan grandes cantidades de carne de cerdo á la salazon.

El empleo del azúcar como antiséptico lo esplicaremos al hablar de los alimentos vegetales, á cuya conservacion esclusivamente se destina, por mas que algunos lo recomienden para las carnes.

La conservacion de los pescados por medio de la salazon se verifica, en general, del siguiente modo. Sobre un pavimento plano, bien unido, limpio y algo inclinado hácia un foso revestido de cemento, se estiende una capa de sal gris terrosa; encima se pone otra de pescados estendidos en toda su longitud, dispuestos en filas paralelas y apretadas todo lo posible. Sigue nueva capa de sal y segunda tongada ó capa de pescados, pero de modo que queden cruzados sobre los de la primera, y así sucesivamente se alternan las tongadas. Cuando se ha estendido la capa superior de sal, se colocan tablas y peso encima para que la presion estreche las filas é impida la penetracion del aire.

Lo que sucede en este caso es que la sal se disuelve con la

humedad de los pescados; los penetra completamente y cubre su superficie con la sustancia terrosa. El esceso del líquido que destila el basto ó pila, escurre por el plano inclinado al foso. Cuando el pescado se ha saturado bien lo que, segun su género, exige un plazo de doce ó quince dias, se deshace el basto y se embarrilan lo mismo que dijimos para los pescados asados, solo que aquí no se emplea ningun líquido.

A muchos pescados se les sacan los intestinos antes de apilarlos, y en vez de las pilas ó bastos se suelen hacer las tongadas alternadas con sal, en canastos, oprimiéndoles tambien con peso superior.

Para salar las sardinas se hace lo siguiente. Inmediatamente despues de pescadas, se llevan á los remansos, donde se las deja escurrir durante una ó dos horas, vaciándolas en seguida. Hecho esto se colocan en barriles, alternando sus tongadas con sal, y disponiéndolas en redondo y de modo que las cabezas ocupen la circunferencia y las colas el centro; en esta situacion se las deja que tomen la sal durante diez ó doce dias. Al cabo de este tiempo se enfilan por la boca y oidos y se trasportan á la orilla del mar, donde se las lava, introduciéndolas dos ó tres veces en el agua. Por último, se las deja escurrir y se embarrilan otra vez con sal, apretándolas fuertemente para privarlas del aceite fétido y agua que contienen. De este modo pueden conservarse las sardinas siete ú ocho meses sin alteracion.

Otras veces los pescados se guardan en sal comun, como por ejemplo, las anchoas y sardinas anchoadas. Al efecto se empieza por quitarles la cabeza y las tripas y se las alterna con capas de sal, dentro de botes de tierra, en barriles, etc. Una vez llenas estas vasijas se pone la tapa, que tiene un agujero en medio; se añade por este agujero una salmuera bastante concentrada para que nade en ella un huevo fresco; despues se esponen al sol con el agujero abierto, pero recubierto con un ancho ladrillo, que tiene el doble objeto de impedir que se evapore la salmuera con demasiada rapidez y de que se debilite por el agua de lluvia. Así que la especie de fermentacion desarrollada por el calor solar se juzgue suficiente, se cierra el agujero del barril con un tapon.

En la famosa laguna de Comacchio se emplea un método misto de salazon y desecacion para la conservacion de los pescados, que vamos á dar con todos sus detalles. Este método se aplica á todas las especies de la laguna; anguilas, mujol, lenguado, dorada, aquadella, etc., y empieza siempre por la operacion llamada *salamoja*, que así se llama la salmuera destilada del basto

y de las canastas en que se salan los mujoles, recogida y conservada en el foso. Esta salamoja puede ser reemplazada, en caso necesario, aunque desventajosamente, por una disolucion muy concentrada de sal.

El pescado se sumerge en la salamoja, procurando que quede cubierto por completo durante ocho á doce dias para las especies grandes, de cuatro á seis para las medianas y de cinco á seis horas solamente para las aquadellas. Despues se seca al sol y resulta un alimento sano y nutritivo. Los mujoles, doradas, lenguados, etc., se ponen muy duros, y es necesario ponerlos en remojo toda una noche en agua tibia para que suelten una parte de sal.

Las anguilas grandes y medianas se preparan tambien de este modo; pero hay que ponerlas vivas en el baño para que absorban las entrañas la suficiente cantidad de sal. Despues de sacarlas de la salamoja se embocan, esto es, se las introduce sal por la boca hasta los intestinos con una baqueta de madera. Seguidamente se lavan en agua templada, se amarran dos á dos y se cuelgan en perchas que al efecto están dispuestas en el techo de la cocina, ó de otra habitacion cualquiera en que se enciende fuego.

Las anguilas curadas de este modo adquieren un color bronceado que les hace tomar el nombre de *ahumadas*, aplicado tambien á todos los peces preparados por desecacion, aunque el humo no toma mas parte en esta operacion que en la cura hecha al sol y al aire libre. El aire caliente de las habitaciones produce una desecacion mas regular y mas segura, porque la temperatura es mas igual y constante; pero es de advertir que hay que preservar al pescado de una atmósfera demasiado caliente y seca, tanto como de la humedad en demasía. La sequedad excesiva lo endurece; el mucho calor lo enrancia; la humedad disuelve la sal y favorece aun mas este resultado. Para ponerlo al abrigo de todos estos inconvenientes es esencial la disposicion del almacen en que se guardan, envueltas en paja y envasadas en cajas que sirven para el transporte.

La desecacion es el complemento ordinario del baño en salamoja; es indispensable siempre que se trata de obtener una conservacion duradera; pero cuando no se destinan las anguilas á transportes lejanos, despues de lavarlas en agua templada se estivan en *zangolini* (1) sin secarlas enteramente. El vientre que por su blancura tiene mejor aspecto, se pone hácia arriba, plegándolas con arte en espiral y rociándolas con sal blanca.

(1) Así llaman los italianos á los barriles de envase de figura de cono truncado con fondos circulares, el superior mayor que el inferior.

Ahumado.—El ahumado de la carne ó tratamiento de esta por el humo de leña, con objeto de preservarla de la putrefaccion, es muy interesante por lo mucho que se emplea. El calor del humo desempeña ante todo un papel importante, porque merced á su influencia, la sangre se deseca lo mas pronto posible; por otra parte, el humo contiene creosota, que consiste esencialmente, segun los estudios de Gorup, Marasse y otros químicos, en una mezcla de combinaciones homólogas, que se distingue por la propiedad de coagular los principios albuminóideos de la carne haciéndolos insolubles; y sabido es que las sustancias insolubles difícilmente se pudren. Es tambien muy probable que el ácido acético contenido en el humo y los otros elementos de este (ácido oxifénico homólogo de la creosota, así como el ácido carbólico ó fénico) desempeñen un papel mas ó menos importante en el ahumado de la carne.

Aun cuando las condiciones nutritivas de la carne ahumada no puedan compararse con las de la carne fresca, el ahumado es, sin embargo, preferible á la salazon, porque con aquel no se pierde nada de los elementos de la carne y del líquido muscular. Pero ni la química ni la fisiología han respondido aun á las cuestiones de saber si el estado insoluble á que el ahumado hace pasar ciertos elementos solubles, no ocasiona, bajo el punto de vista de las cualidades nutritivas, una pérdida análoga á la que resulta de la sustraccion de estos elementos por la salazon, y, sobre todo, si el ahumado no puede hasta cierto punto compararse á una especie de curtido, cuya consecuencia natural es disminuir la digestibilidad de la carne.

El arte de acecinar ó ahumar las carnes lo aplican con gran perfeccion los amburgueses. Las carnes, hechas pedazos y saladas, y á veces desecadas, permanecen suspendidas durante cuatro ó cinco semanas en una atmósfera de humo producida con virutas de encina muy seca. Cuando las leñas destinadas á este efecto contienen en su corteza aceites esenciales, cuya volatilizacion puede ser nociva á las carnes, comunicando á estas ciertos vicios de sabor y olor, es preciso descortezarlas antes de quemarlas. Por último, la esposicion de la carne al humo debe ser lo bastante para que la creosota penetre lo suficiente, quede dicha carne de buen aspecto y pueda resistir á la corrupcion durante los meses de verano.

La figura 98 representa en corte un horno y cámara para ahumar toda clase de carnes y en gran cantidad. En cinco ó seis semanas se obtiene el ahumado, y para conducir bien la operacion

se acude á un registro que se ve en la figura, pudiéndose hacer la carga y descarga de la cámara con facilidad, así como la limpia de los conductos de humo.

La creosota puede emplearse tambien en disolucion acuosa. Al efecto se introduce la carne en esta y se seca despues al sol; de este modo se endurece la carne, se vuelve parda y queda en aptitud de guardarse mucho tiempo.

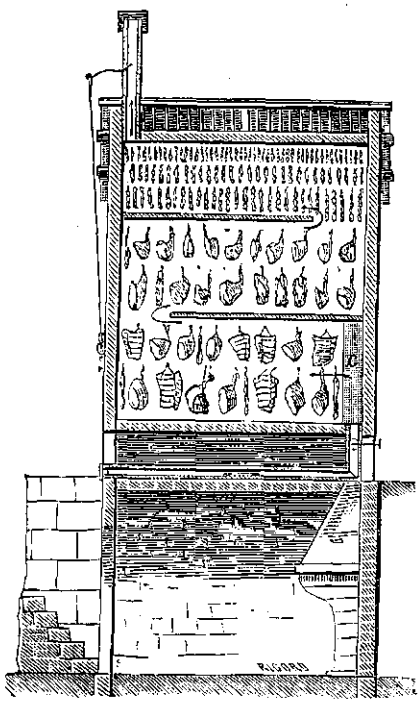


Figura 98.

Los holandeses, que han inventado y practicado solos durante mucho tiempo la cura de los arenques, los salan y los cuelgan en chimeneas construidas espresamente, donde se mantiene durante veinticuatro horas un fuego sin llama que produce abundante humo. Para esta preparacion se prefieren los arenques grandes, gruesos, frescos, tiernos, de color dorado y sin heridas. Al salir del agua se les corta la cabeza, se sacan las entrañas, se dejan las huevas, y se lavan en agua dulce; en seguida se les da lo que se llama la *salsa*, que no es otra cosa que la salmuera concentrada; despues de bien escurridos se llevan á sufrir la accion del humo.

Los llamados arenques blancos despues de limpios y recibir la salmuera y el escurrido como acabamos de decir, se les coloca en capas alternas en los barriles cuyo fondo está recubierto de sal. Entre cada capa ó tongada de arenque se pone otra de sal y una de esta sobre la última de pescado, cerrando en seguida exactamente el barril. Al cabo de cierto tiempo, y para su venta, se descargan estos barriles, se lavan los arenques en su propia salmuera y despues se embarrilan de nuevo en otras vasijas, donde se arreglan y aprietan muy bien, de modo que de tres barriles de los primeros resultan solo dos.

Bisulfito de cal.—De todos los antisépticos empleados hasta el dia parece el mas ventajoso el bisulfito de cal que sobre ser poco costoso y eficaz, y de empleo sencillo, no presenta los graves inconvenientes del ácido sulfuroso y otros sulfitos como los de sodio y potasio. El bisulfito de cal, que es muy soluble en el agua, se trasforma por oxidacion en sulfato de cal, completamente inofensivo é inerte. El Sr. Escott presentó en una de las sesiones de la Sociedad de las artes de Lóndres, varias muestras de carnes, aves, ostras, pescados, etc., preparados con la sal que recomendamos, en perfecto estado de conservacion. El análisis de las carnes conservadas para 100 partes, con relacion á las de las mismas carnes frescas, no indica ninguna pérdida de materia nutritiva, como se ve en el siguiente cuadro:

	AGUA		MATERIA SECA.		MATERIA NITROGENADA.		MATERIA CARBONADA.		MATERIA MINERAL.	
	Natural.	Conservada.	Natural.	Conservada.	Natural.	Conservada.	Natural.	Conservada.	Natural.	Conservada.
Buey.....	57,4	49,2	42,6	50,8	14,6	14,1	23,3	23,5	4,7	4,9
Carnero...	48,5	46,7	51,5	53,3	13,7	13,6	34,6	34,5	3,2	3,4
Ternera...	63,2	56,4	36,8	43,6	17,1	16,6	14,9	15,3	4,8	4,9
Cerdo.....	44,7	43,1	55,8	56,9	9,3	9,3	44,2	44,1	1,8	2,0

Otros antisépticos.—En vez del bisulfito de cal se aconseja por algunos el empleo del ácido silícico, que dicen ha producido escelentes resultados en los varios ensayos que se han hecho recientemente.

Otros aconsejan el empleo de una mezcla de alumbre y de goma de benjuí, en polvo, en la que se introduce la carne. Las carnes de buey parece se mantienen en buen estado, pero las de carnero dejan mucho que desear.

El bórax en disolucion impide á los fermentos solubles que ejerzan su accion, y no actúa sobre los fermentos insolubles. Esto explica la utilidad del bórax para impedir la putrefaccion de las materias animales, y, en efecto, numerosos esperimentos hechos en Inglaterra han demostrado su eficacia para la conservacion de las carnes. Al efecto basta remojar los cuartos de carne durante dos ó tres dias en una disolucion de bórax. La disolucion emplea-

da en Buenos-Aires se compone, para 100 partes en peso, de 8 de bórax, 2 de nitro y 1 de sal comun. Despues del remojo se embarrila, introduciendo un poco de este líquido. Para usar la carne basta ponerla en remojo durante veinticuatro horas.

Algunos industriales han propuesto conservar las carnes por el método empleado para embalsamar los cadáveres. En el momento mismo en que la res ha sido muerta, y antes de descuartizarla, se la inyecta, por medio de bombas impelentes, soluciones mas ó menos concentradas de cloruro de albúmina, mezclas de azúcar y fécula, sal comun, nitrato de potasa, ácido acético, etc. Este procedimiento y sus diversas modificaciones, no han producido buenos resultados prácticos.

Por último, en algunos puntos emplean el ácido fénico como antiséptico para las conservas de carnes. Al efecto se llena un tonel de gruesas capas de la carne que se quiere conservar, alternando con otras capas de carbon vegetal molido, que contiene una fuerte disolucion de ácido fénico. La figura 99 representa esta

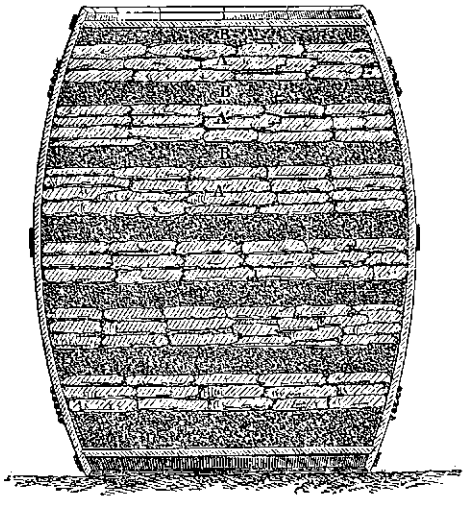


Figura 99.

disposicion: las capas A, A' y A'' representan los trozos de carne, y las B, B' y B'' las de carbon molido impregnado de ácido fénico. Se tiene cuidado de envolver precisamente los trozos de carne en un lienzo blanco, para que no estén en contacto inmediato con

aquel cuerpo, y cerrando bien despues el tonel, la carne se conserva fresca y tierna por espacio de un año y mas.

Nosotros creemos que podria ser ventajosamente sustituido el ácido fénico, por el ácido salícico.

II.

CONSERVAS DE FRUTOS.

FRUTOS FRESCOS.

Recoleccion de los frutos.—Bajo el punto de vista de su conservacion en estado fresco, podemos dividir los frutos en dos grupos; segun que maduren en verano ó en invierno. En el primer grupo tenemos los melocotones, albaricoques, peras precoces, cerezas, etc., que se recogerán ocho ó diez dias antes de su madurez absoluta cuando se quieran conservar algunos dias. Los frutos del segundo grupo son los destinados especialmente á guardar, y es de gran importancia determinar el momento mas conveniente para verificar la recoleccion, por lo que vamos á decir algo sobre este particular.

El Sr. Hardy dice que los frutos de invierno deben cogerse ocho ó diez dias despues de haber terminado su crecimiento, pero este ensayo es demasiado absoluto, siendo muy difícil poder fijar bien el término del desarrollo de dichos frutos. Lo único que se puede afirmar respecto á este punto, y como regla general, es que los frutos en cuestion han de cogerse así que adquieran todo su desarrollo y antes de que se paralice la vegetacion, lo cual se verifica desde primeros de Octubre á últimos de Noviembre, segun la variedad de clases, climas, etc. Muchos prácticos aconsejan que se haga la recoleccion cuando al levantarlos un poco, se desprende el pedúnculo de la bolsa á que está unido.

La recoleccion debe hacerse á mano y tomando los frutos uno á uno, procurando no herirlos ni golpearlos, porque esto imposibilita su conservacion. Por este mismo motivo debe hacerse el transporte con gran cuidado. Cuando el tiempo es lluvioso y es preciso hacer la recoleccion, se procurará antes de llevarlos al frutero estenderlos sobre paja en una habitacion seca, precaucion que es conveniente tener presente aun en el caso en que no se

haga la recoleccion en dias de lluvias. Por último, al frutero no irán nunca mas que los frutos perfectamente sanos.

Frutero.—Los fruteros ó sitios destinados á guardar los frutos, tienen el doble objeto de sustraer á estos de las heladas y detener la madurez de los mismos todo lo posible. Para conseguir este doble objeto, es preciso que los fruteros reunan las condiciones siguientes: 1.°, una temperatura constantemente igual, de 8° á 10°; 2.°, la ausencia completa de la luz; 3.°, que la atmósfera del frutero no contenga mas que la cantidad de oxígeno rigorosamente necesaria para que se pueda penetrar sin peligro de asfixia, y que se conserve todo el ácido carbónico desprendido de los frutos; 4.°, que esta atmósfera sea mas bien seca que húmeda; 5.°, que los frutos estén colocados de tal suerte que la presion ejercida por ellos sobre sí mismos sea la menor posible.

El Sr. Du Breuil propone que se construya del modo que vamos á describir y están indicando las figuras 100 y 101, la segunda

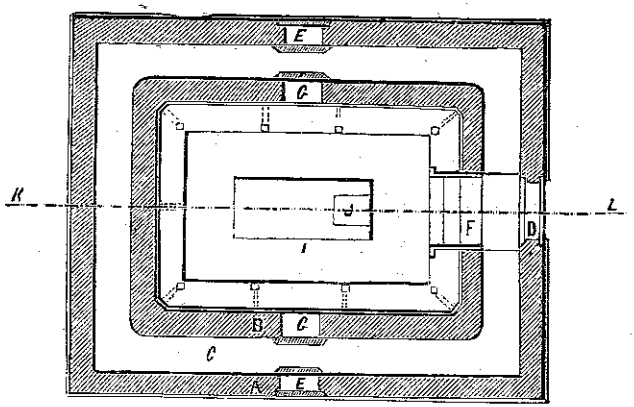


Figura 100.

en seccion por K L de la primera que representa la planta del frutero. Débese escoger un terreno muy seco, elevado y expuesto al Norte. Las dimensiones del local se determinarán por la cantidad de frutos que deba contener: un frutero de 5 metros de longitud interior, por 4 de ancho y 3 de altura, puede contener ocho mil peras, por ejemplo, admitiendo que cada fruto ocupe un espacio de un decímetro cuadrado.

El piso del frutero está $0^{m},70$ mas bajo que el suelo esterior, pudiéndose aumentar hasta un metro cuando el terreno sea bien seco. Por este medio se podrá defender mas fácilmente la atmós-

fera interior de las influencias esteriores. Para que las aguas de las lluvias no se acumulen en el terreno cerca de los muros y se infiltren en el frutero, se da al terreno A del alrededor una pendiente opuesta á las paredes, que están construidas con cemento hasta un poco mas alto del nivel del suelo.

Las paredes A y B dejan un espacio vacío y contínuo C de $0^{m},50$ de ancho, en el que queda una capa de aire que sirve de

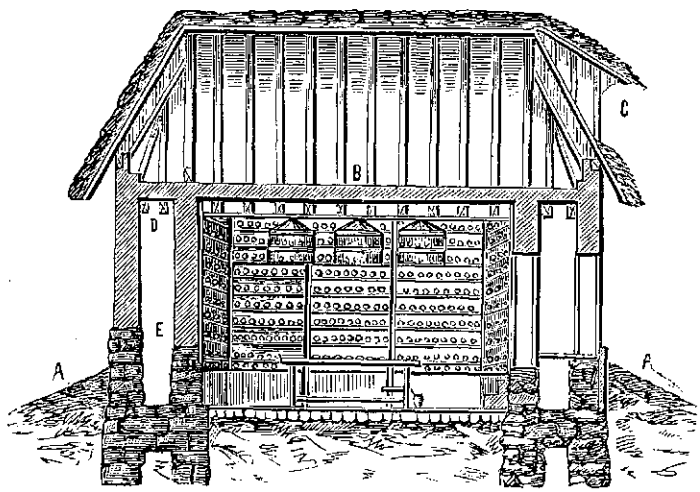


Figura 101.

escelente medio para sustraer el interior del frutero de la temperatura esterior. Dichas paredes tienen $0^{m},33$ de espesor y están construidas con una especie de mortero formado de tierra arcillosa, paja y un poco de marga, cuya materia es preferible á la mampostería ordinaria, porque además de ser peor conductora del calor que esta última, cuesta tambien menos cara. Como se ve en la figura, el piso del corredor C está al mismo nivel que el del frutero.

El edificio tiene seis huecos, tres en la pared esterior y otras tres en la interior, enfrente unos de otros y semejantes. Estos huecos ó aberturas se componen, para el muro esterior: 1.° De una doble puerta D, abriéndose la puerta esterior hácia fuera y la interior hácia adentro, pudiéndose esta última plegar en dos en el sentido de su ancho; el espacio que quede entre estas dos puertas se rellena de paja cuando se teman las heladas. 2.° Dos

postigos ó ventanillas E de 5 decímetros cuadrados, colocados en cada lado, que se abren á 1^m,50 del suelo, cerrados por dos tablas de las que una se abre hácia fuera y hácia dentro la otra. El espacio comprendido entre estas dos tablas debe rellenarse tambien de paja al empezar el invierno.

La pared interior presenta una puerta F sencilla y dos ventanillos G, cerrados tambien como en el caso anterior con dobles tablas de las que la de fuera es corredera y la de adentro se abre hácia el interior. Así que los frutos están en el frutero, se impide la entrada del aire del corredor encolando con tiras de papel las junturas de las ventanillas, pues el objeto de estas últimas no es otro que el de orear y alumbrar el frutero, para poderlo limpiar y ventilar fácilmente antes de cargarlo con la fruta. Por lo demás, bien pronto veremos que se puede eliminar la humedad interior, producida por los frutos, sin necesidad de recurrir á las corrientes de aire.

El techo B se compone de carreras entre las cuales se coloca musgo sostenido por medio de latas; sobre las carreras va una capa de la misma mezcla que aconsejamos para las paredes, formándose el total con un espesor de 0^m,33. Tambien conviene poner sobre este techo un encañizado, ó una capa de bálago, cuyo espesor sea al menos de 0^m,33, y por medio de la lumbrera C, que debe cerrarse cuidadosamente, se puede utilizar el granero.

El suelo del frutero está formado de una capa de asfalto, y las paredes y aun el techo deben revestirse con un artesonado de abeto. Todas las paredes á partir de 0^m,50 del suelo, están provistas de tablas de abeto, situadas á 0^m,25 unas de otras, en las que se colocan los frutos; y para que se puedan ver de un solo golpe de vista todos estos, se da á las tablas mas altas una inclinacion de 45°. En el centro del frutero se encuentra una tabla I, con reborde, de 2 metros de longitud por 1 de ancho, separada de las otras tablas por un espacio de 1 metro; sobre esta tabla se colocan momentáneamente los frutos, y en su parte inferior lleva tres tablas horizontales dispuestas como las anteriores.

Si se dispusiese de una cueva, por ejemplo, y mejor aun, de gruta abierta en la roca, se podrian utilizar como fruteros, evitándose una gran parte de los gastos de construccion de estos. Téngase presente, sin embargo, que tanto la cueva como la gruta deben ser perfectamente secas y estar al abrigo de las influencias esteriores.

El fruto guardado en el frutero, reclama mucho cuidado. Débesele colocar sobre la tabla central provista de una capa de mus-

go seco, y en su defecto de paja menuda, muy seca tambien; se escoge el fruto sano y se separan las distintas variedades, dejándole sobre la tabla durante dos ó tres dias, al cabo de los cuales se reparte en las tablas laterales ó estantes, provistas de una pequeña capa de musgo ó de algodon; el fruto debe enjugarse suavemente con un trapo de franela, y se coloca en filas, dejando de uno á otro un espacio de $0^m,01$ y guardando agrupadas las variedades semejantes. Dispuestas así las cosas, se dejan las puertas y ventanillas abiertas durante el dia, á no ser que haga tiempo húmedo, bastando ocho dias de esposicion para quitar á los frutos el esceso de humedad que contienen; al cabo de este tiempo se cierran herméticamente todos los huecos, no abriéndose las puertas mas que para el servicio interior.

Como este medio de quitar la humedad presenta muy graves inconvenientes, se acude al empleo del cloruro de calcio, que posee la propiedad de absorber el doble de su peso de agua, próximamente, volviéndose delicuescente al cabo de cierto tiempo de esposicion en contacto del aire húmedo. Para este empleo del cloruro de calcio, se construye una especie de caja de madera A, forrada de plomo, como se ve en la figura 102, que presenta una superficie de 5 decímetros cuadrados y una profundidad de $0^m,1$; debe estar elevada $0^m,40$ del suelo, sobre una pequeña tabla B y presenta en uno de sus costados, una pendiente de $0^m,03$; en el medio del costado mas bajo, se abre el vertedor D. Este pequeño aparato se coloca en la frutería, debajo de uno de los estremos de la tabla central, en J (figura 100); se esparce sobre él, cloruro de calcio bien seco, en pedazos porosos y sin fundir, formando una capa de $0^m,08$ de espesor; á medida que este se liquida corre y cae en el recipiente E. Este líquido puede utilizarse otra vez, evaporándole hasta la sequedad, con lo cual queda el cloruro de calcio seco.

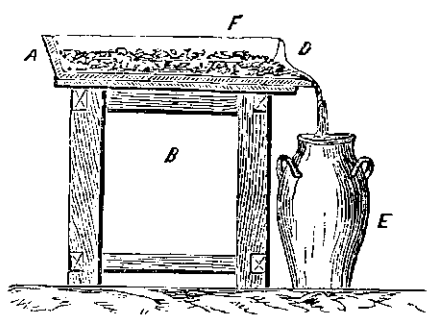


Figura 102.

Por último, cada ocho dias deberá ser visitado el frutero, para quitar todos los frutos que empiezan á perderse y poner aparte los que están maduros. Se verá tambien si la epidermis del fruto está bien lisa, en cuyo caso se renueva el cloruro de calcio, si

está completamente liquidado; por el contrario, si los frutos presentan arrugas, se quitará dicho cloruro.

La industria de la conservacion de las uvas para mesa puede tener tanta importancia en España, que vamos á decir algo sobre ella en particular, estractando lo que á este efecto espone el Sr. Rose-Charmeux en su escelente obra *Culture du chasselas á Thomery*, donde se obtienen los famosos racimos de este último nombre.

Así que las uvas tienen el primer tercio de su grandor, se suprimen en cada racimo todos los granos abortados, los situados al interior de dicho racimo y algunos de los muy comprimidos al esterior, operacion que se hace por medio de tijeras de hojas estrechas, y de puntas romas; cuando los racimos son muy largos se les corta parte de su estremidad. La recoleccion se hace en tiempo seco; con unas tijeras se quitan todos los granos alterados y los atacados por los insectos.

Para conservar los racimos de raspa fresca, el local destinado á frutero debe ocupar el primer piso, y en cuanto posible sea, el centro del edificio, para que esté resguardado de la humedad por los dos lados; este frutero tendrá una ventana al Mediodía y otra al Norte, cuyas ventanas se mantendrán cerradas constantemente así que esté cargado; cuando lleguen los frios, se colocarán sobre estas aberturas colchones rellenos de musgo ó de cualquier otra materia á propósito; el uso, por lo tanto, de las ventanas queda reducido á favorecer la limpia del frutero y renovacion del aire durante el verano, cuando no está cargado de uvas. Para cuando se teman los malos efectos del rigoroso invierno, es prudente practicar en una chimenea próxima al frutero, una ó varias bocas de calor, segun la capacidad de este.

Los racimos se colocan de la manera que representan las figuras 103 y 104 dentro de frascos ó botellas de vidrio, cuya cabida es de 125 gramos de agua, que se llevan á unos listones con muescas, dispuestos por líneas sobrepuestas, distantes unas de otras $0^{m},30$. Los frascos se llenan hasta los 3/4 de su altura de agua ordinaria, ó hasta el cuello, añadiendo un poco de carbon en polvo para que no se corrompa. La figura 105 representa el conjunto ó vista general del interior del frutero destinado á la conservacion de los racimos frescos.

El Sr. Rose-Charmeux concluye aconsejando las siguientes precauciones. Recolectar la uva en la época ordinaria, escogiendo los racimos mas bellos, mas sanos, que han sido sometidos á la tijera, como ya sabemos; cortar todo lo posible los sarmien-

tos que llevan los racimos, de modo que se conserven tres botones debajo del racimo inferior y dos sobre el superior; suprimir inmediatamente las hojas y colocar la base de cada uno de los sarmientos en el frasco ó botella. Estos racimos deben examinarse cada ocho dias, quitando cada vez con las tijeras los granos alterados, y vigilando la accion del cloruro de calcio, que se emplea como vimos antes. De este modo se pueden conservar ciertas variedades de uvas hasta el mes de Abril.

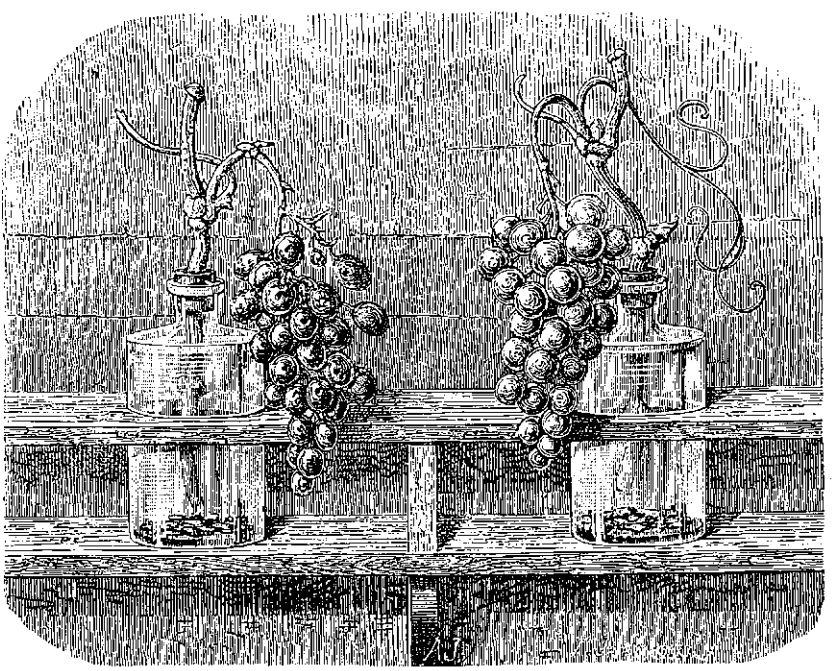


Figura 103.

Para conservar las uvas de raspa seca sirve el mismo frutero, empleándose las estanterías interiores; estas estanterías están provistas de cajones inclinados unos 10 centímetros, próximamente, de detrás hácia adelante, cuyo fondo lleva una capa de musgo bien seco, y en defecto de este, de paja de centeno. La figura 106 representa la disposicion que acabamos de indicar con la bastante claridad para que no tengamos que añadir ni una palabra mas sobre dicha disposicion.

Los racimos se colocan en los cajones, unos al lado de otros y de modo que se toquen lo menos posible; cada cajon contiene 6

kilógramos de uvas, próximamente. Todo el tiempo que dura la conserva, es preciso cortar con las tijeras los granos alterados por cualquier causa; si se temiese la humedad en el interior del frutero, se podrá colocar en cada uno de los dos estremos del mismo un tonel lleno hasta la mitad de cal viva. Podrá suceder que la atmósfera del frutero adquiera un olor desagradable de

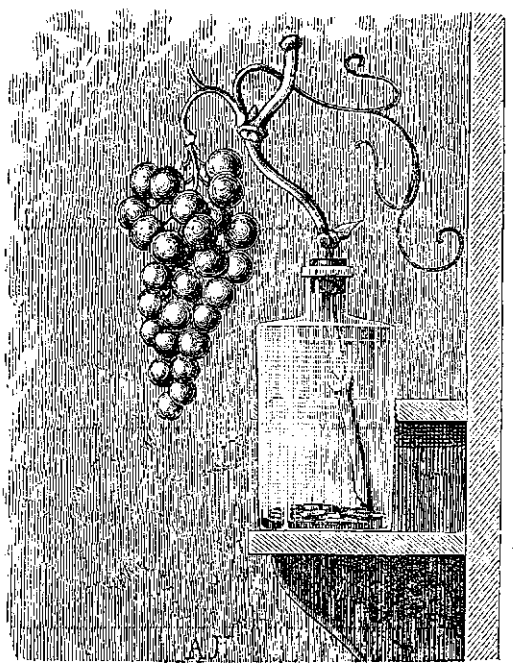


Figura 104.

moho; para prevenir este inconveniente y hacer que el local sea mas sano, el Sr. Rose aconseja que se coloquen ventiladores que solo funcionarán en último estremo, es decir, cuando se deje sentir el olor de moho.

Los otros medios de conservar las uvas frescas, que son los únicos que se emplean en España, y los peores tambien, son demasiado conocidos, por lo que no los describiremos.

EMPLEO DEL CALOR Y DEL FRIO.

Desecacion.—La desecacion es quizás el procedimiento de conservacion que mas se aplica á los frutos, por ser el mas senci-

llo y económico. Los frutos cosechados en verano, se secan y guardan para comerlos en invierno.

De todos estos frutos merece especial mencion el higo, que se seca del modo siguiente. En los dias claros y así que se ha disipado el rocío, se cogen bien maduros y algo marchitos, colocándolos en seguida sobre zarzos ó cañizos á la accion del sol, volviéndolos de arriba á abajo y comprimiéndolos á medida que se van secando, por cuyo medio se facilita la desecacion. Cuando se pone el sol, se llevan á lugar seco y ventilado, y al dia siguiente se repite la misma operacion, y así sucesivamente hasta que el

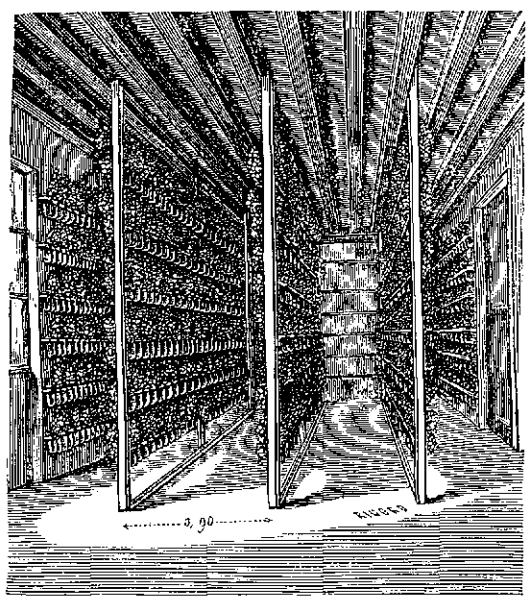


Figura 105.

fruto haya perdido la mayor parte de su agua. En tal estado se estienden sobre sábanas por algunos dias en graneros abiertos, cuyas ventanas se cerrarán cuando el aire esterior este húmedo; de este modo se acaban de secar; se comprimen en seguida en una tabla, apoyando el pulgar en el pezon para que tomen una figura redonda. Los higos secos ya y preparados de esta suerte, se ponen en cajas, forradas de papel interiormente, cuyas cajas se guardan en sitio seco y ventilado. Tal es el procedimiento que se sigue en la preparacion de los higos de buena calidad; pero los ordinarios no se preparan con tanto esmero nunca.

Las uvas secas ó pasas se preparan generalmente con las variedades comunes y muy sacarinas. Al efecto se deshoja la viña cuando el fruto está maduro, y los rayos del sol acaban de quitarle el esceso de humedad; se cogen entonces los racimos, se les limpia, introduciéndoles varias veces en legía hirviendo, que señale de 12° á 15° Baumé. Los granos empiezan á arrugarse; se les deja escurrir y se les estiende sobre zarzos, que se esponen al sol durante quince ó veinte dias si el tiempo es seco.

La inmersion en la legía hirviendo tiene por objeto disolver el

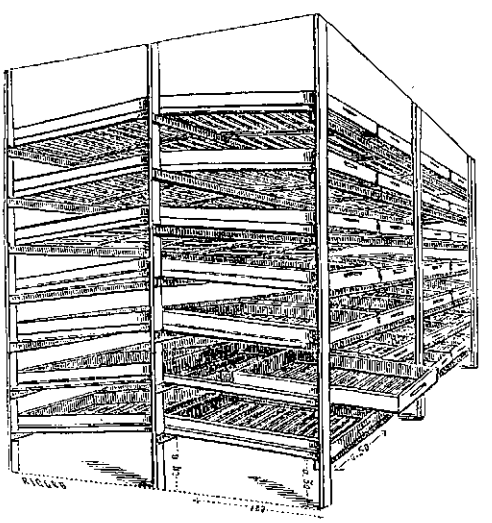


Figura 106.

barniz ceroso que recubre los granos, y que retarda la desecacion; pero en cambio presenta el inconveniente de dejar en la superficie de dichos granos una pequeña cantidad de potasa que los vuelve higroscópicos, al propio tiempo que el ácido tártrico libre se combina con el álcali y aumenta la proporcion de tártaro que contienen los granos. Por todos estos motivos las uvas quedan espuestas á ser laxativas, y para prevenir este defecto basta lavar los racimos al salir del líquido alcalino, con agua acidulada primero y despues con agua pura.

En algunos puntos añaden á la legía un poco de espliego, de romero ó de otras plantas aromáticas; en otras prescinden del tratamiento con dicha legía, reduciéndose todo á la desecacion sobre zarzos ó lienzos por medio del calor solar; por último, la pasa se

prepara tambien pasando la uva por un horno templado y acabando de secarla al sol.

Las ciruelas pasas se preparan del siguiente modo. El fruto maduro se estiende sobre zarzos, que se introducen en un horno templado, aunque seria mejor una estufa cuya temperatura pudiera graduarse. Tres veces consecutivas se somete el fruto á la accion del fuego: en la primera se eleva el calor á 40°; en todo caso se dejan los zarzos en el horno durante doce á quince horas, y así que se sacan se vuelven los frutos uno por uno para que se sequen igualmente. Una vez que estén frios se les somete á la segunda calda, que debe verificarse de 60° á 65°; se estraen los zarzos lo mismo que antes, y se procede á la tercera calda despues del enfriamiento. En esta última calda el calor debe ser de 80°, bastando una hora de tiempo para terminar la desecacion.

En algunos puntos se monda la ciruela así que ha llegado al estado de perfecta madurez, se estiende sobre zarzos y se seca al sol, bastando quince dias cuando el tiempo es bueno. En otras partes cogen la ciruela todavía en toda su frescura, y la sumergen en un baño de agua hirviendo; al cabo de algunos instantes de inmersion, que bastan para atraer sobre la película del fruto la parte sacarina, se la estrae y pone á secar al aire libre; despues se lleva á la sombra, donde permanece un mes ó seis semanas, segun la temperatura, al cabo de cuyo tiempo la ciruela queda en estado de ser espedida al comercio.

Todas las peras buenas para mesa son á propósito para secar; pero son preferibles las sacarinas y aromáticas. Para el efecto, basta introducir el fruto en el horno templado y dejarlo veinticuatro horas; esta operacion, repetida cuatro ó cinco veces, deja las peras en punto que se conservan bien. Otras veces se estraen las peras del horno un poco mas calientes; al cabo de treinta á cuarenta minutos, se dejan enfriar; se mojan en seguida para que puedan pelarse con un cuchillo (1); una vez peladas, se calientan otra vez en el horno al mismo grado que antes, en el que se dejan durante ocho minutos, y para que salga bien el vapor de agua que se desprende de las peras, se practica una abertura pequeña en la parte alta de la puerta del horno. Terminado el calentamiento, se vuelven las peras una por una, se enciende de nuevo el horno, elevando la temperatura á un grado poco menor que antes, introduciendo el fruto, que permanecerá durante cuatro á

(1) En vez de introducirlas en el horno para prepararlas al pelado, se suelen remojar algunos minutos en agua hirviendo.

cinco horas, al cabo de cuyo tiempo se vuelve otra vez y se le da una tercera calda con un calor muy suave, que durará todo el tiempo preciso para que la desecacion sea la que se desee.

Las manzanas secas se preparan lo mismo que las peras, pudiéndose emplear los mismos procedimientos para los albaricoques y albérchigos.

Empleo del frio.—El frio solo puede aplicarse á la conservacion de los frutos en verano, y aun en este caso es preciso que no sea escesivo y sea perfectamente seco dicho frio; este procedimiento, por lo tanto, no es práctico ni conveniente. Para conservar la fruta durante su conduccion por ferro-carril, se ha ensayado con bastante buen éxito en los Estados-Unidos un nuevo wagon, provisto de un abanico mecánico movido por uno de los ejes de las ruedas, con el cual se arroja el aire por entre hielo y se vuelve despues á recoger y arrojar, á fin de mantener siempre una temperatura baja, uniforme y general.

OTROS PROCEDIMIENTOS DE CONSERVACION.

Empleo del azúcar.—Todos los frutos pueden ser confitados por medio del azúcar. Para que este actúe de un modo mas eficaz y penetre en los tejidos interiores de la fibra vegetal, al mismo tiempo que se evapora una parte del agua, se recurre á la ebullicion, es decir, que se hacen hervir los frutos con el azúcar.

La cantidad de azúcar que debe emplearse y el tiempo que dure la ebullicion depende de la de azúcar que contenga el fruto; en general, el azúcar al estado de jarabe espeso, de consistencia de miel, debe cubrir enteramente los frutos. Los que mas especialmente se destinan á esta confitura son las ciruelas cláudias, albaricoques, pequeñas naranjas, cerezas, peras, cuartos de naranja, de limon, etc., empleándose un jarabe muy cocido, que cristaliza en seguida y los recubre de una capa de azúcar en pequeños granos ó bajo la forma de película delgada.

Empleo del alcohol.—El alcohol se emplea principalmente en las conservas de las ciruelas, cerezas, frambuesas, naranjitas. Para dar á estas últimas y á las ciruelas el hermoso color verde tan buscado, se las prepara algunas veces en vasijas de cobre rojo recubiertas en parte de verde-gris, ó bien se añade al líquido cierta cantidad de sulfato de cobre. Esta práctica puede dar orígen á graves accidentes, cuya existencia se reconoce introduciendo una aguja ú hoja de cuchillo bien limpia en el fruto sospechoso, y

tanto la aguja como el cuchillo, si existe la sofistificacion, se recubre al cabo de poco tiempo de una capa de cobre metálico.

Al tratar de la preparacion de algunas legumbres, ya diremos algo sobre este último particular, que tiene mucho interés seguramente.

Empleo del vinagre y de la salmuera.—Los frutos conservados en vinagre se destinan especialmente á servir de condimento y no presentan nada de particular.

La salmuera puede decirse que no se emplea mas que en ciertas conservas de aceitunas. Esta industria tiene, ó por lo menos puede tener, gran importancia para España, por cuyo motivo vamos á detenernos un poco en la esplicacion de los procedimientos empleados en ella.

Sabido es que la aceituna recogida verde, no es comestible, porque contiene un principio áspero y amargo que es fácil saturar por medio de un álcali (legía de potasa ó de sosa). Esta saturacion se verifica con bastante rapidez, y constituye la operacion delicada de la industria en cuestion. Para medir la accion de estas legías alcalinas, basta retirar una aceituna cada cuarto de hora de la legía y cortarla siguiendo uno de los círculos polares de este pequeño esferóide. La profundidad á que ha actuado el reactivo queda indicada por un círculo amarillento, que va aumentando en superficie, á medida que la reaccion continúa de fuera á adentro. Cuando se juzga que la accion ha sido la suficiente, se retiran las aceitunas y se las somete á lavados con agua clara que arrastran el esceso de legía y los productos solubles de la reaccion. Hé aquí ahora la manera cómo se practica la operacion:

La aceituna recogida verde se trata en cubas de madera, por una disolucion de potasa del comercio mezclada con sosa comun. Esta legía marca 28° á 30° Baumé. Cuando la accion es suficiente, el producto sufre un enérgico lavado con mucha agua, dejándole despues durante cuatro horas en el agua fria, que se va renovando luego hasta tanto que las aguas de locion resulten claras completamente.

Despues de este lavado, la aceituna aparece con un tinte hermoso verde, dulce, perfumada, un poco aceitosa; pero no es posible conservarla en este estado, siendo preciso salarla. Al efecto, se sumergen las aceitunas preparadas en una disolucion de sal comun á 5° Baumé. Despues, al tiempo de su espedicion, se las coloca en barricas que contienen próximamente 40 kilógramos de aceitunas, en los cuales los fabricantes echan una salmuera, lla-

mada de *espedicion*, de 12° á 15° Baumé, en cantidad suficiente para llenar el barril y amortiguar los choques durante el viaje.

La accion química de las legías tiene una esplicacion bien sencilla. El álcali satura el principio amargo de naturaleza ácida, que se encuentra en las aceitunas verdes. El compuesto formado es soluble, y por lo tanto se separa del fruto por medio de los lavados. Si se escediese el punto de saturacion por una accion demasiado prolongada del álcali, el mismo cuerpo graso seria en parte saponificado, y la aceituna perderia una parte mas ó menos grande de su sabor. Hé aquí porqué importa mucho no exagerar la duracion de la accion espresada de las legías, so pena de ver á la aceituna reducida á su parénquimo, pues el cuerpo graso saponificado se vuelve soluble y el fruto, por consecuencia, se vaciaria por los lavados.

En las casas de campo donde se preparan las aceitunas en pequeña cantidad, se sigue el mismo procedimiento cuando se trata de la conserva de las aceitunas verdes, solo que las sales alcalinas son reemplazadas por una legía de cenizas. Al efecto se emplea una parte de cal viva, 20 de cenizas de leña por otras 20 de aceitunas. La cal se apaga y diluye, y la lechada que resulta, se pone en compañía de las cenizas en una vasija á propósito, añadiendo una suficiente cantidad de agua. Las aceitunas se sumergen en esta mezcla, donde permanecen hasta que el círculo pálido de que antes hemos hablado, llega al tercio del radio del fruto cortado. Conseguido esto, es preciso detener la operacion y lavar con agua comun. Este lavado se repite durante varios dias, y hasta tanto que el agua ya no se colora, en cuyo momento se llevan las aceitunas al agua salada, donde se conservan.

Si las aceitunas son maduras, se pican ó rajan con un cuchillo y se sumergen en el agua ordinaria, que se va renovando todos los dias hasta que desaparezca el sabor amargo del fruto y no se colore el agua. En tal estado, se echan las aceitunas en tarros de agua salada, donde pueden conservarse durante varios meses.

Inútil es decir, que cuando se trata de las aceitunas maduras, en las cuales el principio amargo apenas existe ya, la accion de las legías presentaria graves inconvenientes, pues el álcali reaccionaria sobre el cuerpo graso; por este motivo debe someterse el fruto solamente á los lavados con agua clara como hemos dicho. Las aceitunas negras se tratan de distinto modo. Se recogen en Noviembre, se pican y se pasan á la sal y pimienta. Al cabo de varios dias, la sal ha modificado el principio amargo, y las

aceitunas se conservan en aceite. En esta disposicion quedan perfectamente comestibles.

Procedimiento Appert.—El procedimiento Appert, perfeccionado, se aplica con gran éxito á los frutos, pudiéndose guardar mas de un año perfectamente los productos, siempre que se procure no hacerles sufrir una escesiva coccion, pues si esto sucediese, desapareceria ó alteraria en gran parte el aroma, sabor y otras cualidades naturales de los frutos sometidos al tratamiento.

Este procedimiento es aplicable especialmente á las cerezas, grosellas, frambuesas, moras, fresas, merisas, albaricoques, albérchigos, ciruelas, membrillos, peras y castañas.

Por último, algunos han propuesto conservar las peras, albérchigos, melones, etc., al estado fresco, encerrándolos dentro de una capa impermeable formada de cera, goma, caoutchouc ó cualquier otra sustancia análoga.

III.

CONSERVAS DE LEGUMBRES Y OTROS VEJETALES.

EMPLEO DEL CALOR Y DEL FRIO.

Desecacion.—El procedimiento de desecacion de las legumbres y otros vegetales, se emplea empíricamente en las casas particulares desde tiempo inmemorial. En su forma mas sencilla, consiste este procedimiento en colocar los alimentos vegetales sobre un lienzo, que absorbe parte de la humedad que contienen, despues de lo cual se acaban de secar en un horno ó al sol. Hé aquí, ahora, cómo se opera en particular para las legumbres mas usuales.

Las judías verdes se cogen bien tiernas, se las quita las puntas y los hilos de los dos costados sin romperlas; se ponen en agua hirviendo, procurando que no sufran mas que dos hervores; se estraen y ponen á escurrir en capas delgadas sobre zarzos; despues, cuando quedan perfectamente enjugadas, se introducen en la estufa ó en el horno de que se acaba de sacar el pan, teniendo cuidado de que la temperatura no sea demasiado elevada. Cuando el tiempo es seco y cálido basta estenderlas sobre un lienzo, en un granero y á la sombra. Así que las judías quedan

bien secas, se las envasa en sacos de papel, en cajas ó en frascos, y se depositan en un sitio seco.

Por este mismo procedimiento se conservan los guisantes, habas y otras varias legumbres.

Para conservar las coles ordinarias y las coliflores, se empieza por limpiarlas y deshojarlas con cuidado; se cortan en rebanadas largas y poco gruesas, que se ponen á hervir durante cuatro ó cinco minutos en agua de sal; se sacan y escurren, y se esponen sobre zarzos al sol ardiente durante dos ó tres dias y, por último, se acaban de secar en el horno ó en la estufa, como antes hemos visto. El envase de las coles secas es como el de las judías.

Las raíces fibrosas se lavan primero, se las separa el cuello y las raícillas, y se las raja á lo largo; en este estado se esponen al sol sobre zarzos en un granero perfectamente oreado, ó bien se las lleva á la estufa donde se someten á la temperatura de 25° á 30°, removiéndolas de vez en cuando para favorecer la desecacion.

Si las raíces son carnosas se preparan del mismo modo, solo que se las corta en rebanadas y se las deseca en dos tiempos, permaneciendo en el granero, primero, y en la estufa despues. El envase es como ya sabemos.

Procedimiento Masson.—Este procedimiento ha hecho industrial la conservacion de las legumbres por la desecacion. Al efecto, se empieza por pelarlas, y se las somete á una rápida desecacion por medio de corrientes de aire bastante caliente para no coagular la albúmina ni alterar el sabor. De este modo se consigue reducir de 15 á 20 por 100 el peso de las legumbres; en seguida se las comprime en prensas hidráulicas, reduciendo su volúmen 1/8, próximamente, de tal modo que se pueden espender bajo la forma de placas resistentes. Estas placas ó las tabletas de ellas obtenidas, se recubren con una hoja de estaño para los usos corrientes, ó se guardan en cajas de hoja de lata para su transporte, conservándose así sin ningun riesgo de alteracion.

Los inconvenientes que se señalan á estas conservas, son que presentan cierto sabor áspero y la necesidad de tenerlas sumergidas en el agua fria ó templada durante cuatro ó seis horas. El Sr. Morel Fatio ha tratado de hacer desaparecer dichos inconvenientes, combinando la coccion y la desecacion. Las legumbres divididas y cocidas en algunos minutos al vapor, se sacan de las cajas, se colocan en las estufas donde se desecan, y, por último, se someten á la accion de una prensa enérgica.

OTROS PROCEDIMIENTOS DE CONSERVACION.

Exclusion del aire.—El procedimiento Appert es aplicable á todas las legumbres verdes, operando exactamente lo mismo que digimos al tratar de la conservacion de las carnes por este procedimiento.

En las casas particulares suelen conservar ciertas legumbres verdes, cociéndolas primero y poniéndolas despues en vasos de barro barnizados que se acaban de llenar con manteca fundida. ó con grasa líquida; pero este procedimiento comunica casi siempre á los productos un sabor poco agradable, debido, sin duda, á un poco de aire que es difícil espulsar completamente.

El procedimiento del Sr. Shcler, que describimos al hablar de las conservas de carnes, y el del Sr. Reinoso, podrian emplearse tambien para las legumbres.

Antisépticos.—Las remolachas y, en general, todos los productos del mismo género, pueden conservarse durante un año y á veces mas tiempo, colocándolos en una cueva, en capas separadas por lechos de carbon de leña pulverizado, ó hulla menuda; el carbon debe estar perfectamente seco. Para el efecto, se empieza por establecer sobre el piso de la cueva, una capa de algunos centímetros de espesor de carbon; sobre esta capa, se coloca una tongada de raíces; sobre esta última, otra capa de carbon, y así sucesivamente hasta que no queden mas raíces. La pila que resulta se cubre de una capa de carbon de 30 á 60 centímetros de espesor.

A falta de carbon puede emplearse arena bien seca; pero en este caso hay que disponer las cosas de manera que cada raíz quede perfectamente separada de sus vecinas. Además de esta precaucion, no se deben nunca colocar las raíces en monton ó pila, sino colocarlas derechas ó por capas horizontales, quedando los cuellos hácia fuera. En todos los casos, las mejores cuevas son aquellas en que la temperatura no exceda de 6°.

En diferentes épocas ha sido indicado el ácido sulfuroso como de empleo ventajoso para conservar las legumbres verdes durante varios meses, sobre todo, cuando se aplica aquel ácido en forma de gas á las sustancias vegetales tiernas. Despues del tratamiento, las legumbres se pueden guardar en botes de gres, en sitio fresco, y sin otra precaucion que taparlos con un pergamino.

Sal y vinagre.—La mayor parte de las legumbres verdes pueden conservarse por medio de la sal y del vinagre, siendo lo mas general, el empleo de las dos sustancias á la vez. El procedimien-

to, por lo demás, es bien sencillo: despues de haber limpiado y pelado la legumbre, se la dispone por capas en grandes vasijas de loza: bajo la primera capa, se coloca sal, vinagre y una materia aromática cualquiera; terminada esta capa, se la rocía con vinagre, se la cubre de sal, etc., continuando de este modo, colocando cada tongada entre dos lechos de sal, vinagre y aromas, hasta que quede la vasija llena. Sobre la última tongada se coloca una capa de sal de 3 á 4 centímetros de espesor; se cierra la vasija con pergamino y se deposita en sitio fresco.

Para que sea mas eficaz la accion del vinagre en la conservacion de las legumbres en vasijas cerradas, el Sr. Manfield, propone el siguiente procedimiento: despues de haber empapado las legumbres en salmuera, se las coloca en un recipiente en que se hace el vacío por medio de una bomba neumática; una vez eliminado el aire cargado de vapor de agua, se hace comunicar el recipiente por medio de una llave con el depósito del vinagre; se aumenta entonces la presion, y las legumbres absorben en muy poco tiempo el vinagre. Las legumbres tratadas de este modo, quedan aptas para el consumo y no presentan la crudeza de las que se preparan por los procedimientos ordinarios.

APICULTURA.

I.

COSTUMBRES É INDUSTRIA DE LAS ABEJAS.

DE LAS ABEJAS.

Especies y variedades.—La abeja, que nos suministra la miel y la cera, es un insecto que pertenece al órden de los himenópteros, tribu de los melíferos ó apiarios, familia de los ápidos, compuesta de tres grupos, formados por las abejas, melíponas y abejorros. En Europa se conocen dos especies ó razas de abejas: la comun (*Apis mellifica*) y la liguriana (*A. ligustica*), encontrándose esta última en Italia y Grecia. Es muy digno de observar el hecho de que la abeja liguriana agujerea la base de los cálices largos de las flores para poder penetrar fácilmente y apoderarse de la miel; mientras que la abeja comun no se entretiene en tan ingenioso trabajo y no puede, por lo tanto, aprovechar dichas flores; este hecho, que prueba indudablemente el mayor grado de instinto en la primera especie, indica la ventaja que se obtendria cruzando ambas razas.

En Egipto y Génova se conoce la abeja fajada (*A. fasciata*), que el Sr. Cloquet cree puede ser la pequeña abeja negra de Etiopía, productora de escelente miel y de cera de estraordinaria blancura. Habita las islas de Francia, de Borbon y de Madagascar, otra especie de abeja llamada unicolor (*A, unicolor*, productora de miel verdosa y jarabosa á la que se atribuye, no sabemos con qué fundamento, una gran superioridad á las nuestras. El señor Peron ha visto otra especie en Timor, llamado por este moti-

vo abeja de Peron (*A. Peronii*), y segun él, es productora de miel amarilla, mas líquida que la nuestra y escelente cuando está purificada. En Surinam y en Cayena, habita otra especie mucha mas pequeña que la comun, llamada abeja amaltea (*A. amalthœa*), productora de cera de color oscuro y de miel muy flúida, rojiza, de sabor agradable, pero de difícil conservacion.

En América se ha aclimatado la abeja europea, pero adquiere pronto el estado salvaje, cosa que no debe estrañarnos si observamos que esto sucede con todos los animales domésticos que importamos en aquella. En el Cabo de Buena-Esperanza buscan sus habitantes con avidez los nidos de abejas bravas ó salvajes; al efecto les sirve de guia, en esta caza, un pájaro llamado el *indicador*. En la América meridional se encuentran las abejas desprovistas de aguijon, llamadas melíponas, que se han introducido en Europa, pero han muerto siempre de frio.

En la América tropical hay una especie de avispa (*Bolybia apicipeunis*), productora de una miel que, segun Karsten, deposita azúcar de caña en gruesos cristales. Una hormiga de Méjico da tambien miel, que es casi una disolucion acuosa, pura y concentrada de azúcar cristalizable, de reaccion ligeramente ácida.

Caractéres generales de la abeja comun.—Como los demás insectos del órden de los *himenópteros*, la abeja comun tiene cuatro alas desnudas, membranosas y venosas; su cuerpo se compone de tres partes: cabeza, corselete y abdómen. La cabeza, casi triangular está mas ó menos comprimida, provista de dos antenas de doce ó trece artículos, órgano especial del tacto, merced al cual las abejas se comunican sus sensaciones; privarlas de sus antenas equivale á la pérdida de sus facultades instintivas, en tales términos, que no trabajan ya mas y ni siquiera pueden dirigirse al interior de su habitacion.

A los costados de su cabeza tiene la abeja dos ojos grandes ovalados, que presentan mas de tres mil facetas exagonales. La frente, por otra parte, está provista de tres ojuelos lisos, triangulares, que permiten al insecto distinguir los objetos lejanos, mientras que los primeros sirven para ver de cerca. Gracias á esta disposicion especial de los órganos de la vista, la abeja es á un mismo tiempo présbite y miope.

El corselete, unido á la cabeza por un cuello muy pequeño, sostiene las alas, de las que cada par, por medio de un mecanismo particular, no forma mas que una sola pieza en la accion del vuelo; lleva tambien aquel tres pares de patas de longitud desigual terminadas por garras.

El abdómen está colgado al corselete por un pedúnculo delgado. Sobre este abdómen y el corselete se abren los estigmates, órganos de la respiracion, figurados esteriormente por catorce agujeritos colocados simétricamente que, desembocando en las tráqueas distribuyen el aire aspirado en todo el organismo.

Independientemente de estos caractéres generales comunes á todas las abejas, hay otros que pertenecen esclusivamente á los individuos de diferentes sexos que componen sus sociedades. En estas sociedades se encuentran tres clases de abejas; las *obreras*, una *madre* (designada general é impropiamente con el nombre de *reina*) y los *machos* ó *zánganos*, separados por una organizacion especial.

Caractéres particulares.—En la abeja obrera (figura 107) las antenas solo tienen doce artículos. Dos robustas mandíbulas en forma de cuchara y sin dientes, sirven de precioso instrumento de trabajo para rasgar, cavar y triturar, haciendo al propio tiempo el papel de raspadera y de cepillo. Las patas de atrás están divididas en cinco artículos como se ve en A (figura 108), y todas ellas provistas en su parte inferior de varias filas horizontales y paralelas de pelos rígidos y apretados, formando las llamadas *brochas*, de forma redonda en el primer par y aplastada en los otros dos; estas disposiciones sirven á la abeja obrera para reunir las partículas del polen cuando entra en el cáliz de las flores, así como para levantar el polvillo que necesita recoger. Las patas traseras, mas largas que las otras, presentan en el estremo de su cara esterna una hoyada ó cavidad triangular, como se ve en B y C de la misma figura 108, llamada *cestito* ó *paleta*, provista de pelos resistentes y apretados en la que el insecto deposita el pólen recogido.

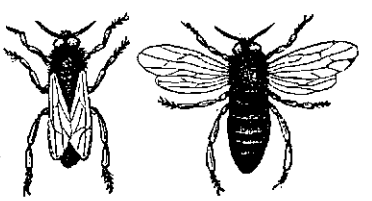


Figura 107.

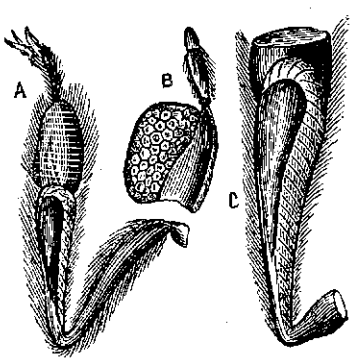


Figura 108.

En la cara inferior de su abdómen, compuesto de seis segmen-

tos, se encuentran situados los órganos que segregan la cera y que están abrigados debajo de los cuatro anillos últimos; la cera sale en forma de laminillas diáfanas. Dicho abdómen contiene en su interior un doble estómago, ó sean dos órganos principales para elaborar la cera y la miel; en la figura 109 se ve la parte A mas cercana del corselete, dispuesto para recoger la miel, y la P. donde esta sufre la digestion.

Todavía hay otro carácter que distingue la abeja obrera. Menos gruesa que la abeja madre y los machos ó zánganos, tiene, demás que estos últimos, un dardo ó aguijon en el estremo de su cuerpo. Cuando la abeja clava en la carne este aguijon, sucede con frecuencia que al quererlo retirar, deja en la herida que produce con él una parte de sus intestinos, pérdida que le es siempre funesta. El dardo, que está taladrado en toda su longitud, comunica por su base con un depósito de veneno, causa principal del dolor que se esperimenta despues de la picadura de una abeja (1).

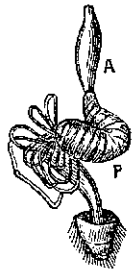


Figura 109.

La abeja madre (figura 110), mas larga, afilada y de color mas claro que la obrera, solo tiene una parte del abdómen cubierto por las alas, al tiempo de la postura ó puesta; sus patas no están provistas de brocha ni de depósito; sus antenas tienen doce artículos; tambien está armada de aguijon, mas largo que el de la obrera y ligeramente encorvado. En la figura 111 se ven los órganos generadores de que está provista y que constituyen verdaderamente su carácter esencial; en estos órganos se observan un gran número de oviductos donde se encuentran los huevos, que son fecundados al pasar por la vejiga espermática S.

Figura 110.

Los machos ó zánganos (figura 112) se reconocen á la simple vista, en su cabeza mas redondeada que ovalada; antenas de trece artículos; cuerpo grueso y velloso; alas mas largas que el cuerpo, y vuelo zumbador; sin brocha, depósito, ni dardo; ojos late-

(1) Para remediar este dolor, es preciso estraer el dardo en seguida; despues se aprieta con fuerza la herida para que salga una gotita de sangre que arrastra consigo una parte del veneno; la inflamacion se calma luego aplicando sobre la herida un poco de aceite ó de alcohol alcanforado, ó, en su defecto, agua fresca que se renueva de vez en cuando.

rales que se unen entre la frente, lengua muy corta, y mandíbulas granosas; aparato generador completo.

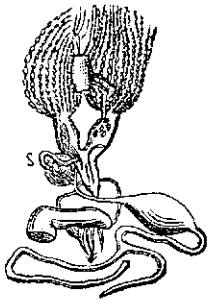


Figura 111.

Funcion que desempeña cada género de abejas.—Las obreras son hembras incompletamente desarrolladas, faltas de alimento mas abundante y generoso, y de una habitacion ó cuna mas espaciosa. Por su número, forman la inmensa mayoría de la poblacion ó sociedad, estando á su cargo esclusivo las construcciones, el abastecimiento y el cuidado de los hijos: vigilan dia y noche por la seguridad general.

La abeja hembra, como madre de toda la sociedad, está dispensada de todo trabajo, incluso el de proveer á su alimentacion, de que se cuidan con afan las obreras. Su mision esclusiva es la postura; de su fecundidad depende la suerte de la sociedad. Si el número de huevos que pone es considerable, aumenta la poblacion como por encanto, y los trabajos, tanto fuera como dentro, marchan con prodigiosa actividad; si, por el contrario, disminuye dicha postura, la poblacion no puede reparar, en igual proporcion que antes, sus pérdidas diarias, de donde resulta que va bajando aquella sensiblemente y al mismo tiempo el trabajo y la riqueza de los abastecimientos, acabando por perecer por falta de reemplazo, y produciéndose, en último término, la ruina general. La madre abeja es, por consiguiente, como el alma de la sociedad.

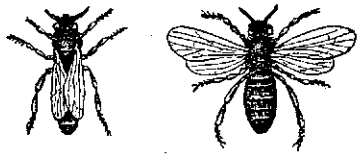


Figura 112.

Los zánganos no construyen ni hacen trabajo alguno, puesto que están desprovistos de los órganos necesarios al efecto, segun ya vimos; su única mision es la de fecundar á la abeja madre. Llenada esta mision, los zánganos quedan reducidos á otras tantas bocas inútiles, que viven sin trabajo, á espensas de la sociedad, con la circunstancia agravante de que cada uno de ellos consume una racion equivalente á la de tres obreras. No debe, por lo tanto, estrañarnos, que estas últimas, con su máravilloso instinto y prevision, les espulsen de la habitacion, en cuanto no pueden prestar ya su servicio especial.

INDUSTRIA DE LAS ABEJAS.

Trabajos de construccion.—Las abejas, como hemos dicho, viven en sociedad, especie de gran familia en la que cada individuo tiene atribuciones definidas, segun su organizacion particular. En plena libertad, se recogen ó abrigan en las hoquedades de los árboles, de las rocas ó de los edificios viejos; en su régimen de voluntaria domesticidad, aceptan sin dificultad por domicilio el que se les ofrece en las llamadas colmenas; pero, tanto en un estado como en otro, se ve en ellas el arte maravilloso de estraer la miel de los jugos vegetales, y de construir sus ingeniosos panales de cera.

Así que las abejas se han establecido en una colmena, la visitan minuciosamente, la limpian, pulen y embarran. Una parte de las obreras, dirigida por guias, se pone en campaña en busca de los botones de ciertas plantas, tales como los olivos, castaños, abedules, pinos, enebros, etc., que las suministran una materia resinosa, odorífica, llamada *propolis, aleda* y *alledano*. Esta sustancia les sirve generalmente para tapar las grietas y hoquedades de su domicilio y, en ciertos casos, como medio de salubridad: cuando penetra en la colmena una babosa, un turon, ó cualquier otro enemigo grande, empiezan las abejas por matarlo, y despues, como no pueden espulsar su relativamente jigantesco cadáver, le envuelven ó recubren con aleda, preservándose por este ingenioso medio de exhalaciones mórbidas. Como la aleda es viscosa, se adhiere fuertemente á las patas del insecto, de modo que este, al entrar en la colmena no podria desembarazarse de aquella sustancia sino fuera por la ayuda que le prestan sus compañeros. De este modo la colmena queda calafateada, por decirlo así, y al abrigo del viento, de las lluvias y de los animales ávidos de los productos que aquella contiene.

Terminados los trabajos preliminares de defensa, y á veces mientras se están verificando, empiezan las obreras la construccion de la morada, propiamente dicha, partiendo siempre de la parte alta de la colmena. Así que han llegado del campo cierto número de obreras, se enganchan unas á otras por una de sus patas traseras y se cuelgan por grupos separados, unas veces en forma de racimos compactos, otras en la de cadenas ó en guirnaldas, en cuya posicion permanecen inmóviles hasta que la miel contenida en su estómago se ha convertido en cera por la trasudacion. En tal estado la obrera se desprende de la cadena de

que forma parte, separa con su brocha las laminitas de cera y las lleva á su boca, donde sufren una preparacion; empiezan las mandíbulas por dividirlas y triturarlas, moldeándolas en seguida en tiras estrechas, sobre las que vierte el labio inferior un líquido espumoso; vuelven á recoger las mandíbulas estas tiras para triturarlas de nuevo y darlas la necesaria ductilidad para la obra en que van á ser empleadas, y conseguido esto, aplica la abeja los fragmentos de cera á la parte mas alta de la colmena, y, preferentemente, á los puntos calientes. Mientras dura su provision de cera, continúa la obrera el mismo trabajo, y va añadiendo placa sobre placa; así que se han agotado sus materiales, toman de nuevo el vuelo en busca de botin, siendo reemplazada por otra obrera que aporta á su vez, y por los mismos procedimientos, su contingente al edificio comun. En la construccion de los panales no emplean nunca las abejas mas que cera nueva ó fresca; la vieja ó añeja solo entra en la de las células reales y para sostener dichos panales cuando necesitan soporte.

Como el número de obreras es considerable y tan extraordinaria la actividad desplegada por ellas en estos primeros trabajos, no tardan en estar completos los fundamentos ó fundaciones, que no son en principio mas que simples bosquejos, por decirlo así, de pequeños bloques informes; pero en seguida son desvastados, limados y pulidos, recibiendo una figura regular que utiliza del modo mas perfecto el emplazamiento y los materiales. Abren las abejas los fondos de las primeras celdillas, esculpiendo verdaderamente todas sus partes, y poco á poco construyen sobre estos fundamentos el tubo exagonal que ha de servir de celdilla ó de alvéolo, fortificando ó reforzando, por fin, sus bordes por medio de un cordon de aleda ó propolis. La longitud de los panales es generalmente la altura de la colmena que los contiene; cuando se cortan por la castracion, tienen buen cuidado las obreras de empalmarlos y reponerlos en su primitiva forma. Por último, estos panales, que son blancos y frágiles, recien construidos, toman bien pronto un color amarillo dorado y adquieren consistencia; este último color va perdiendo poco á poco su brillo, pasando al amarillo oscuro, despues al pardo, y acaba por ser negro á la larga.

Las celdillas ó alvéolos del panal son de tres dimensiones, correspondientes á las tres clases de abejas que ya conocemos. Las mas numerosas y pequeñas á la vez, son las de las obreras; la mayor parte ocupan el medio de la colmena; su profundidad es de 12 milímetros, generalmente, y su diámetro de algo mas de 5.

Las celdillas de los machos ó zánganos son mayores y mas anchas que las de las obreras, midiendo unos 18 milímetros próximamente de longitud por 7 de diámetro; como es natural son en número mucho menor, y nunca están mezcladas con las de aquellas, formando, por lo tanto, un cuerpo aparte en la colmena. Las celdillas de la tercera especie, llamadas celdillas reales, se distinguen perfectamente de las dos anteriores: limitadas al pequeñísimo número de 5 á 20, y construidas con una mezcla de cera y de aleda; forman una cúpula torneada con pequeños agujeros triangulares.

La figura 113 indica en L y M los alvéolos de las abejas madres, y en ella se ve que ni están en el mismo plano, ni siguen órden alguno; su espesor, con relacion al de las otras celdillas, es considerable, escediendo su longitud de dos centímetros, y su peso equivale al de 50 alvéolos de obrera. Las celdillas reales sirven esclusivamente de cuna, lo que no sucede con las de las obreras; estas últimas, en efecto, además de su uso principal como cuna, sirven de almacen, antes ó despues del nacimiento y desarrollo de las larvas, aun cuando existen en cada colmena cierto número de celdillas destinadas especialmente á las provisiones; estas celdillas, que tienen, como vemos, un doble objeto, reciben con tal motivo mayor profundidad, llegando á ser esta, en los años abundantes de miel, hasta de 22 milímetros.

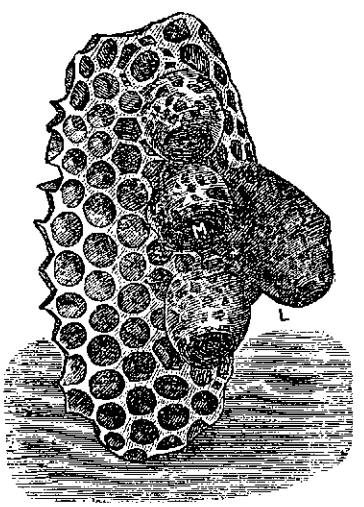


Figura 113.

Es tal la actividad é inteligencia desarrolladas por las obreras en la construccion del panal, que en menos de veinticuatro horas hacen mas de 4,000 celdillas ó alvéolos; de modo que no tardan en disponer de las 50,000 que contiene generalmente una buena colmena.

Postura de la madre.—Desde el momento en que están construidas las celdillas, y á veces antes de que esto suceda, se prepara la abeja madre á poner sus huevos. Despues de haber inspeccionado el alvéolo, se vuelve del revés é introduce en este la parte

posterior de su cuerpo, permaneciendo algunos segundos en esta disposicion; el huevo queda depositado generalmente en el ángulo superior del fondo del alvéolo, donde queda pegado por uno de sus estremos merced á una materia viscosa de que está cubierto, y se retira la madre. En las grandes celdillas de zángano esta madre, sin necesidad de fecundacion alguna, pone los huevos de macho. No sucede lo mismo con los huevos destinados á la produccion de las obreras ó hembras cuyos órganos genitales son abortados; para este caso es preciso que haya precedido á la puesta la fecundacion, y para ello sirven, como ya sabemos, los zánganos; provistos estos de ojos panorámicos, perciben enmedio de los aires á aquella que ha tomado el vuelo aprovechando una mañana de primavera con un cielo puro y sin vapores; uno de los zánganos paga con su vida el peligroso honor de asegurar el porvenir y la prosperidad de la colmena. Desde este momento pone ya la madre huevos de obrera en los pequeños alvéolos, y ciertos huevos en las vastas celdillas ovóideas, que son la cuna de las futuras madres.

Cada celdilla no contiene mas que un huevo; si la madre deja escapar varios, por casualidad, lo ven las obreras en seguida y solo conservan uno, destruyendo los demás. Si la estacion es favorable, la postura se efectúa con estremada rapidez, siendo de 1.500 por dia; de Mayo á Julio pone 30.000, por lo menos. En el espacio de tres años, duracion ordinaria de la madre, da vida á mas de 1.200.000 obreras, fecundidad prodigiosa que se esplica perfectamente por las necesidades de la colmena, pues las pérdidas de esta son incesantes; próximamente mueren 300 abejas por dia, y se comprende que pronto quedaria aniquilada la sociedad si no se llenasen inmediatamente estos vacíos.

Las posturas se repiten todos los años con la misma regularidad durante toda la vida de la abeja madre, cuando la fecundacion se ha verificado poco tiempo despues de que ha adquirido esta las alas; pero si la fecundacion ha esperimentado un retardo considerable, se opera en el resultado de las posturas una perturbacion estraña. Si dicha madre no fuera fecundada sino á los veintiuno ó mas dias despues de haber adquirido las alas, no pondrá ya, á partir de cuarenta y ocho horas del acto de la fecundacion, sino huevos de zángano durante toda su vida; la ruina de la colmena es por lo tanto inminente. El instinto casi infalible que guia á la madre en sus posturas regulares, sufre tambien un golpe rudo cuando su contacto con el macho se retarda mucho tiempo.

Mientras la madre se ocupa en la postura, las obreras, por su parte, no cesan sus trabajos, antes por el contrario, preparan alojamiento á la numerosa generacion que muy pronto renovará la colmena, y atienden al alimento de la madre que por ningun concepto quieren que se distraiga en su gran tarea de propagacion.

Incubacion y cuidado de las larvas.—El calor de la colmena que no desciende nunca de 23°, cualquiera que sea la temperatura esterior, y que sube á veces hasta 36°, determina principalmente la incubacion de los huevos. Todas las abejas, sin distincion de sexo, salen del huevo el décimotercio dia de la postura, y en tal momento presentan el aspecto de un pequeño gusano sin patas, encorvado sobre sí mismo en el fondo del alvéolo. Las abejas obreras cuidan de estos gusanos ó larvas con la mayor atencion y esmero suministrándoles sin cesar el alimento necesario, el cual consiste en una papilla de polen y de un poco de miel diluida en agua; las larvas reales reciben el alimento en mayor abundancia que las de los zánganos y obreras, cambiando la espresada papilla en estas últimas á los cinco dias, y en los zánganos á los siete, por una mezcla de pólen y de miel; mientras que las larvas madres continúan recibiendo el primitivo alimento. Esta alimentacion particular, así como la direccion de las celdillas, parece ser el orígen de las facultades procreadoras de las hembras, siendo su influencia tal, que por su virtud, las abejas que han perdido su reina, pueden reemplazarla, á voluntad, escogiendo una larva de obrera que todavía no haya comido miel ni pólen; para hacer una verdadera hembra basta agrandar su cuna y alimentarla esclusivamente con dicha papilla. En la figura 114 representamos un panal en el que las abejas han convertido en celdilla real, L, la de una abeja neutra en estado de huevo, destruyendo las celdillas vecinas.

Hácia el sesto dia de la salida del huevo termina el crecimiento de la larva de obrera; las abejas nodrizas cierran entonces la celdilla por medio de una tapa de cera bombeada; la prisionera se hila un capullo ó cubierta de seda en el espacio de treinta y seis horas, y, perdiendo su piel, se convierte en ninfa ó crisálida al cabo de tres dias; siete dias y medio despues de esta segunda metamórfosis, ó sea á los veintiuno de la postura del huevo, rompe su capullo, roe la tapa del alvéolo y sale bajo la forma definitiva de insecto perfecto ó alado. Los zánganos permanecen tambien seis dias en estado de larva; hilan su capullo en dia y medio, tardan tres dias en convertirse en ninfas, y no son insectos perfectos hasta los veinticuatro despues de la postura. Las jóvenes madres pasan

cinco dias bajo la forma de larva; tardan veinticuatro horas en hilar su capullo, que solo las cubre la cabeza, el corselete y el primer anillo del abdómen; guardan despues un reposo absoluto el décimo y undécimo dia así como durante las diez y seis primeras horas del duodécimo, convirtiéndose en seguida en ninfas, pasando cuatro dias completos en tal estado; el décimo sesto dia, á contar del de la postura, están provistas de sus alas; pero esta salida del insecto no es siempre la señal de su libertad, pues si la

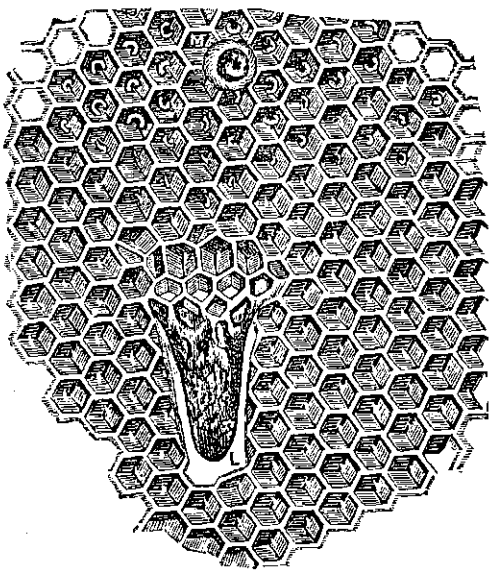


Figura 114.

abeja madre se encuentra todavía en la colmena, las obreras tienen buen cuidado en mantener á las primeras rigorosamente prisioneras en sus alvéolos.

Una vez empezada la salida ó nacimiento de las abejas, no queda ya suspendida sino por las variaciones de temperatura, y aun esta interrupcion no dura mucho nunca.

Enjambre.—Se llama enjambre á la parte de las abejas que abandona la colmena para fundar en otra parte una colonia. Esto se verifica ordinariamente todos los años, necesitándose para ello tres condiciones principales: poseer la colmena una abeja madre regularmente fecundada, zánganos adultos y hembras jóvenes en las celdillas reales. La exuberacion de la poblacion, los

celos ó envidia de la abeja madre contra las jóvenes hembras, el estremado calor de la colmena, y sobre todo, la necesidad de propagarse, parecen ser las principales causas ya que no las únicas, de la formacion de los enjambres, que á su vez puede ser retardada ó contrariada por la lluvia, frio, viento, atmósfera cubierta, etc. En el primer enjambre va siempre la madre abeja; en los posteriores, por el contrario, su salida es provocada por la madre jóven, furiosa de no haber podido matar á sus rivales.

La salida del enjambre se anuncia ordinariamente de antemano por ciertos signos precursores, tales como el ruido sordo de la colmena, interrumpido por profundos silencios; la aparicion de los zánganos hácia las diez ú once de la mañana; el voluminoso y puntiagudo racimo que forman las abejas delante de dicha colmena; la reunion de las obreras cargadas de pólen á las que forman el racimo en vez de entrar en la morada general; el que las abejas que salen renuncian á sus escursiones y permanecen en los alrededores, etc., etc., son otros tantos indicios de que va á partir un enjambre. Generalmente este sale de las diez de la mañana á las cuatro de la tarde, fijándose en cualquier rama de árbol, y penetrando la madre abeja en medio de la masa total que forman las otras. Este es el momento oportuno para cogerlo, pues si se pierde esta ocasion huye y va á establecerse en un hueco de muro ó en la cavidad de un árbol, volviendo de este modo á su primitiva condicion de abejas salvajes ó bravas.

Por punto general, el enjambre que sale de la colmena no vuelve mas á ella; sucede, sin embargo, en los enjambres secundarios, que despues de haber estado errantes algun tiempo en el aire, y aun despues de haberse fijado, vuelven á la casa natal, hecho que se produce accidentalmente cuando la hembra jóven no ha podido salir de la colmena ó lo ha verificado sin contacto preliminar con macho. En cuanto parte el enjambre, el primer cuidado de las abejas que quedan en la colmena, así como el de las que regresan de sus escursiones, es montar una especie de guardia cerca de las celdillas en que están encerradas las jóvenes hembras, y cuando llega el momento oportuno, dan libertad á aquella cuyo huevo ha sido puesto primero.

Cada vez que parte un enjambre se repite el tumulto y todos los otros accidentes. Esceptuando en las comarcas muy ricas en flores, en años muy favorables y bajo un clima muy cálido, es raro que prospere el tercer enjambre; la colmena misma que ha sufrido una triple pérdida se repone raras veces. En los años buenos el primer enjambre, si es grande, puede dar á su vez

otro á los veinticinco dias de su salida de la colmena primitiva.

Muerte de los zánganos, abastecimiento, invernada.—Una vez que ha pasado la época de los enjambres, fecundada ya la nueva madre para toda su vida, las obreras se cuidan de abastecer sus depósitos de alimentos para el invierno; pero antes de dedicarse á tal trabajo es preciso deshacerse de los machos ó zánganos que, sobre ser completamente inútiles ya en la sociedad, hacen un consumo de alimentos muy considerable. La muerte de los zánganos es por lo tanto decretada, y se lleva á efecto la ejecucion en los dos meses que corren desde fin de Junio á primeros de Setiembre con la mas implacable crueldad, sin perdonar las ninfas y larvas que pudieran dar nuevos machos. Por una sola circunstancia se salvan los zánganos, y es cuando la fecundacion de la reina madre ha sido retardada por cualquier causa hasta veintiun dias; las obreras en este caso les perdonan, por lo que se les encuentra en la colmena hasta entrado el invierno.

Despues de la destruccion de los machos, la colmena no contiene mas que neutras y una sola hembra, que pone en las celdillas de las primeras hasta el otoño; durante este tiempo, una parte de las abejas se ocupa en los trabajos del interior, mientras la otra recorre el campo para recoger la miel y el pólen destinados á las necesidades futuras. Las abejas no fabrican la miel como muchos creen; no hacen mas que recogerla de los vegetales; la lengua hace las veces de un piston, se alarga y contrae alternativamente, absorbe las gotitas sacarinas del fondo de las flores unas veces, otras de los frutos muy maduros, y alguna vez por último de las hojas que, en cierta época del año, trasudan bajo la forma de goma un líquido meloso. La miel bruta, introducida primero en la boca del insecto, pasa en seguida al primer estómago, donde se depura y sufre una especie de decoccion.

A medida que avanza la estacion multiplican las abejas sus correrías y rivalizan en actividad. Los calores tempestuosos estimulan mas y mas estas correrías, que solo quedan interrumpidas por la baja sensible de temperatura, un viento fuerte ó gran lluvia. Así que llega el invierno riguroso esperimenta el insecto un ligero entorpecimiento, se apiñan unos contra otros para comunicarse mútuamente el calor; gracias á su sábia prevision, no les faltan los víveres, y pueden esperar la vuelta de la primavera para empezar nuevamente sus trabajos. La figura 115 representa la forma del panal al terminar la cosecha: en A la miel colocada en el panal y tapada la celdilla con una telita de cera, que á la vez que impide que se salga, la priva del contacto del aire y la

conserva sus propiedades; en B se ven las celdillas de incubacion; *c c c*... son las celdillas en que se encuentra almacenado el pólen.

ENFERMEDADES Y ENEMIGOS DE LAS ABEJAS (1).

Enfermedades.—Varias son las enfermedades que pueden sufrir las abejas, y de todas ellas, ó al menos de las principales, vamos á dar una ligera idea. Empecemos por la *disenteria*, enfermedad que procede de una especie de enrarecimiento que se produce dentro de la colmena por causa de humedad ó poca ventilacion, aunque otros creen que la adquieren las abejas al comer de las flores del álamo negro. Reconocida la enfermedad, se remedia renovando el aire del interior de la colmena y limpiando sus paredes de los escrementos á ellas adheridos; en seguida se coloca dentro de la misma un poco de agua templada, aunque será mejor poner miel en panales con celdillas de cera bruta ó de *amago*, que así se llama el pólen recogido en el año anterior.

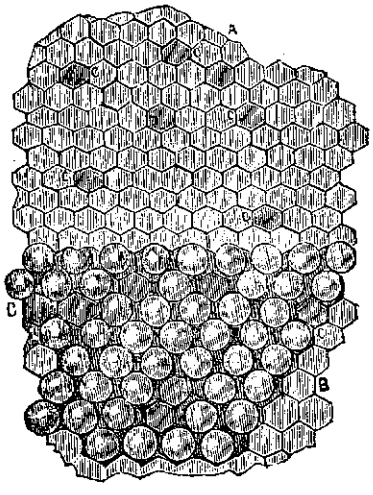


Figura 115.

La *inflamacion* de las antenas es otra enfermedad que se conoce en las abejas, porque estas tienen un poco abultadas las antenas, andan tristes, pierden su agilidad y adquiere la cabeza un tinte ligeramente amarillo. La causa de esta enfermedad es la falta de alimentos á propósito, y se puede por lo tanto remediar añadiendo dichos alimentos.

Una variacion brusca de temperatura produce la *constipacion*, que se conoce en que las abejas no pueden volar. Compréndese

(1) Aquellos de nuestros lectores que quieran estudiar este punto detalladamente, pueden consultar la obra especial del Sr. Hidalgo Tablada *Tratado de las abejas*, pues nosotros solo podemos darlo en estracto por la índole especial de la presente obra.

en seguida que el remedio consiste en abrigar la colmena, lo que se suele hacer por medio de una fumigacion olorosa.

Sucede á veces que mueren las crias en las celdillas, pudriéndose despues. En este caso, se recomienda como remedio eficaz, el cortar las paredes que tienen aquellas crias, antes de que se comunique la putrefaccion á las otras, y mejor aun trasladar el enjambre á otra colmena y perder la atacada que se echará fuera del colmenar. Esta enfermedad se atribuye á diferentes causas y el Sr. Duchenin la esplica del siguiente modo:

«He examinado, dice, atentamente un pedazo de panal de una colmena atacada de la citada enfermedad, en cuyos alvéolos se ven las abejas muertas, así como todas las crias. Desleida la miel que tenia en agua destilada para hacerla trasparente, y estudiada con cristales de aumento, he descubierto el *acarus* del azúcar (fi-

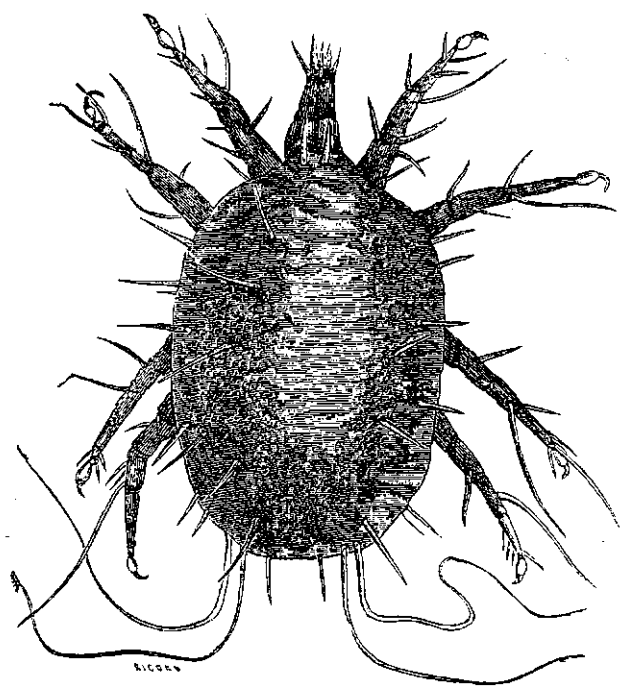


Figura 116.

gura 116), que se encontraba en la miel. Este insecto microscópico, parásito de las abejas, creemos que sea el que produce la enfer-

medad que desespera á los apicultores. En 1863 lo descubrió M. Cameron en el azúcar, encontrando cien mil de estos insectos en 500 gramos del mismo.»

En Mayo y Junio suelen sufrir las abejas otra enfermedad, llamada locura, que las ocasiona la muerte en poco tiempo. Afortunadamente esta enfermedad es poco comun; se atribuye, aunque sin poderlo afirmar, á que el insecto ha cargado su botin en la flor del cáñamo.

La falta de poblacion en la colmena hace que los panales se queden sin concluir y sin llenar, por lo que se pudren y pierden. Esta enfermedad, que se llama *fagedesna*, exige el traslado inmediato de las abejas que quedan, á otra colmena. El esceso de miel, que puede ocurrir en los años muy ricos en flores, y la falta de abejas, puede tambien acabar con estas. Para evitar que esto suceda se regula el trabajo cerrando la puerta de entrada de la colmena, ó sea la piquera, cada tres dias, procurando, sin embargo, que quede un respiradero.

Enemigos de las abejas.—Los enemigos de las abejas son en número considerabilísimo, pero nosotros solo indicaremos los principales. El ataque de los *lagartos*, *lagartijas*, *ratas*, *ratones*, etc., puede evitarse disponiendo y construyendo convenientemente las colmenas, y por otros medios que son bien conocidos. Mas difíciles de perseguir son los *abejarucos* y *golondrinas*, contra los cuales no hay mas remedio que ahuyentarlos.

Mas temible que todos estos enemigos, y que las hormigas y chinches, que tambien pueden ocasionar daño en las colmenas, es la llamada *caparrilla* ó *ladilla*, sobre la que dice el ya citado Duchemin lo siguiente: «Las abejas tienen un enemigo terrible, tan mortífero como el frio; es un enemigo contra el cual nada puede la abeja y que no era fácil conocer por el pobre campesino, pues es necesario para verlo un *microscopio* de gran aumento. El inmortal Reaumur habla de una parásita de las abejas cuyo dibujo da en sus memorias; pero que no es del que voy á tratar. La figura representa, considerablemente aumentado, el insecto indicado. ¿Se encuentra solo este ser microscópico sobre la abeja enferma? ¿Cómo nace ese ser invisible y mortífero para ellas? ¿Se produce sobre su víctima cuyo cuerpo ciñe y roe hasta que la mata? He descubierto tan singular insecto, no solo sobre las abejas, sino tambien sobre el *Heliantus annuus*. ¿Es la abeja la que deposita sobre esta flor á la parásita, ó es de la flor, de donde se comunica á las abejas? En 1864 hice en todo el estío cuantas observaciones cumplian para dar solucion á esa pregunta. Despues de

haber protegido la planta para impedir todo contacto esterior, descubrí sobre ella la parásita destructora. Creo poder afirmar que el enemigo invisible de las abejas, se cria sobre el *Helianthus annuus*, y que esta planta por tal hecho es desastrosa para la propagacion de las abejas.»

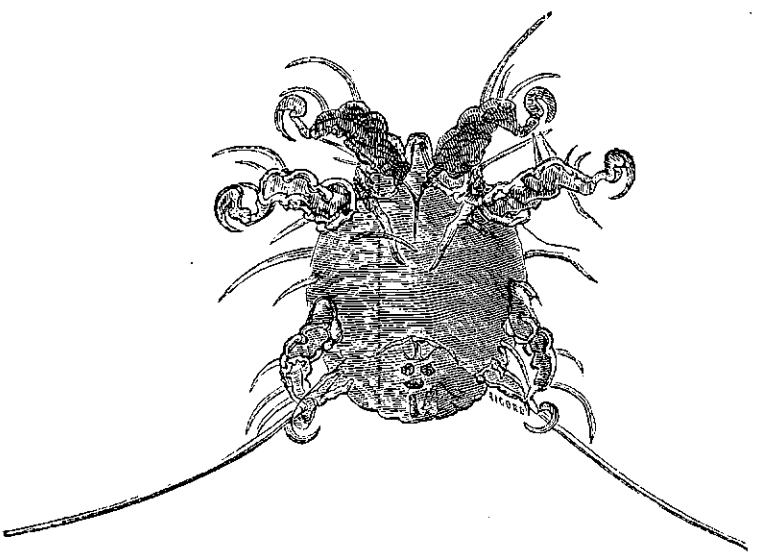


Figura 117.

Otro enemigo tan temible ó acaso mas que el anterior es la *polilla* ó *falsa tiña*, que invade las colmenas al estado de insecto perfecto ó palomilla (figura 118), y pone los huevos en los panales; con el calor de la colmena se empollan, nace el gusano que fabrica un cañoncito de seda, como se ve en la figura 119, desde donde sigue devorándolo todo; el gusano se transforma en crisálida y pasado un mes sale la mariposa que, fecundada á su vez, hace nueva postura y así sucesivamente. El remedio es recoger las abejas en otra colmena, y sacar fuera del colmenar la atacada, donde se examina bien. Contra el ataque de este insecto, que no es otra cosa que la especie mas fuerte de polilla ó sea la *galleria cerella*, así como la otra especie llamada *galleria alvairia*, solo puede oponerse el

Figura 118.

gran cuidado que debe tener siempre un buen propietario de colmenas.

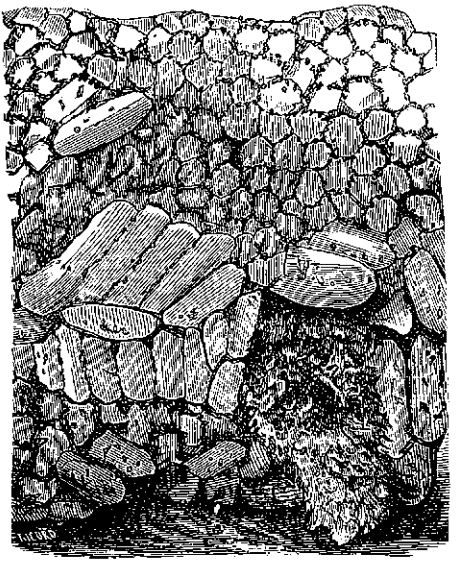


Figura 119.

Por último las avispas y las abejas estranjeras, suelen tambien robar miel de las colmenas.

II.

ESPLOTACION DE LA INDUSTRIA DE LAS ABEJAS.

DEL COLMENAR.

Generalidades.—El emplazamiento ó sitio en que se colocan las colmenas, ya esté al aire libre ó cubierto, y cualquiera que sea el número y forma de aquellas, se llama generalmente *colmenar*, aunque en algunos puntos de España suelen llamarle tambien *abejar*, *majada*, *posada*, etc. El colmenar debe satisfacer una porcion de condiciones, si se quiere esplotar la industria de las abejas ventajosamente: tales son, que esté reservado de los aires frios y vapores infectos; que sus alrededores sean lo mas abundantes posible en flores codiciadas por las abejas, etc. El Sr. Ta-

blada fija como situacion mas conveniente del colmenar en España la siguiente: en la region del Norte, la esposicion del Mediodía; en la central la del Sur-Este, y en la meridional la del Este.

Como el ruido y cualquier movimiento violento, inquieta á las abejas y las perturba en sus trabajos, es preciso no situar los colmenares cerca de los caminos muy frecuentados ni en la vecindad de fábricas que muevan mucho ruido ó trepidaciones. El colmenar, debe mantenerse lo mas limpio posible y no se dejará entrar en él á los perros, gatos ó cualquier otro animal dañino. Será siempre muy conveniente plantar en sus cercanías algunos arbustos, en los que puedan pararse los enjambres, y ciertos árboles, como manzanos, perales, ciruelos, almendros, cerezos, tan buscados por las abejas en primavera.

Generalmente se dispone el colmenar con un cercado de tapias, y en todo caso débese procurar que el terreno esté inclinado para que se pueda formar una gradería, y de este modo el sol bañe á todas las colmenas. Otras veces se construyen paredes de piedra en seco, y tambien sucede algunas que se colocan las colmenas sin abrigo de ninguna clase; pero en este último caso habrá que trasladar aquellas de uno á otro sitio, segun las estaciones del año. Por último, se recomienda por algunos autores la construccion de colmenares cubiertos, y en las figuras 120 y 121,

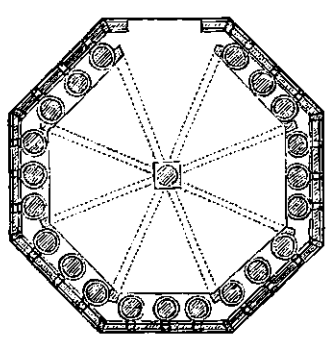


Figura 120.

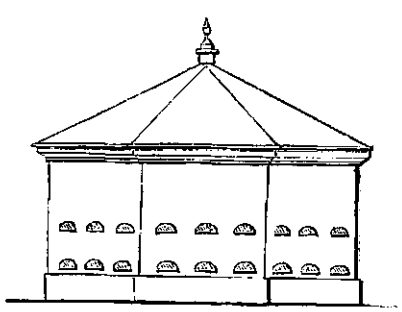


Figura 121.

representamos la planta y alzado ó elevacion de uno de estos edificios, que creemos bien dispuesto para que se obtengan con él resultados satisfactorios; en estas figuras se ve que hay órdenes ó pisos de colmenas, aunque pudieran haber mas, sin inconveniente alguno.

Aunque las abejas son poco descontentadizas respecto al género de habitacion que se les destina, siempre que se encuentren al abrigo de la intemperie y dispongan de suficiente espacio para los trabajos, es indudable que hay ciertas condiciones en que prosperan mejor que en otras. Las colmenas deben reunir, principalmente, las condiciones de prestarse á las operaciones que es preciso hacer sufrir á las abejas, y de permitir el aprovechamiento de la miel y de la cera sin ocasionar daño alguno á la existencia de las mismas: la eleccion de una colmena tiene, por lo tanto, mucha importancia, por lo que vamos á describir varias de ellas. Pero antes debemos consignar que en la actualidad se pueden dividir todas las colmenas conocidas en dos grandes grupos: 1.°, las colmenas fijas, de capacidad invariable generalmente, aunque otras veces se pueden agrandar por *sobrepuestos* ó por *alzas*, pero en las cuales las abejas suspenden sus panales verticales á una pared superior inmóvil, de tal suerte que no se pueden separar dichos panales sino verificando una seccion inferior; 2.°, colmenas móviles, en las que se puede dirigir el trabajo de las abejas, obligándolas á construir sus alvéolos sobre traviesas ó en marcos movibles, de tal modo que se puede separar en seguida tal ó cual parte de su trabajo, sin perturbar el resto de la colmena.

Colmenas fijas.—En España se emplean mucho las colmenas de corcho, tal y como la representamos en la figura 122.

Esta colmena se asienta sobre una baldosa ó piedra plana, y se cierra herméticamente con una tabla, con paja ó con yeso. Como el corcho es tan mal conductor del calórico, satisface bien la condicion de mantener el necesario en la parte interior de la colmena. A pesar de esto, va siendo sustituido por la paja, albardin y esparto, porque satisfacen tambien esta condicion y pueden recibir formas mas ó menos á propósito.

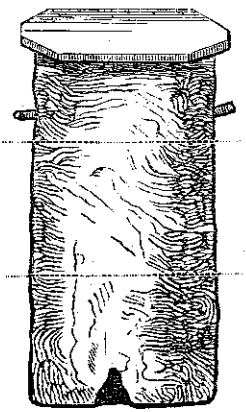


Figura 122.

En Francia se usa mucho la colmena de paja, que indica la figura 123, de forma cónica; no necesita tapa y queda muy abrigada. En cambio de esta ventaja, sin embargo, presenta el inconveniente de que es necesario levantarla para estraer la miel y la cera, exigiendo además muchos traslados de las abejas, para retirar las ceras vie-

jas que están en la parte superior. Tambien se construyen colmenas de paja de forma cilíndrica, cuya altura suele ser de $0^m,75$ á $0^m,80$ y su diámetro interior de $0^m,28$ á $0^m,30$; hácia la tercera parte de su altura se pone una cruz de dos palos, y al otro tercio otros dos ó cuatro, formando de de este modo un enrejado que divide la colmena en tres partes ó habitaciones que se denominan, *abuja*, la inferior, *cruz*, la intermedia y *trencas* la superior; los palos expresados sostienen los panales y determinan la parte hasta donde debe llegarse cuando se recoge la miel y la cera.

Figura 123.

La figura 124 representa otra colmena de paja, cuya parte superior del *sobretodo d* es una abrazadera de barro cocido que además de asegurar la solidez del vaso, evita la entrada del agua. La colmena va montada en una tabla *c* sostenida por el cilindro *b* que á su vez forma cuerpo con el tablon inferior. Esta banqueta es generalmente de madera, y creemos podria hacerse con ventaja, de piedra; pero, de cualquier modo que sea, se evita con ella, como con otra cualquiera análoga, que puedan atacar á la colmena los lagartos, ratones, babosas, etc.

En Escocia construyen las colmenas de paja y en la forma que está indicando la figura 125. Esta colmena se compone de dos cuerpos: el primero sirve de colmena propiamente dicha, y el segundo de tapa y á veces de sobrepuesto; para sostener los panales, llevan ambos cuerpos en su parte media una cruz de madera.

La figura 126 es otra colmena tambien de paja, cuya invencion se atribuye al Sr. Roux. Como en la misma se ve, está formada de tres cuerpos, que se pueden unir ó separar á voluntad, para lo cual cada uno de estos cuerpos está provisto de asas. En el interior de cada cuerpo se pone una rejilla formada de palo de mimbre descortezado, con objeto de que sostenga los panales,

sin que por esto dejen de tener libre paso las abejas. Por lo demás, estas rejillas se colocan en la parte media del primer cuerpo, á los dos tercios de la altura del segundo, y un poco mas arriba del punto de union, en el tercero, merced á lo cual sirve de tapa.

Tambien consta de tres secciones ó cuerpos la colmena cilíndrica de paja que representa la figura 127, llamada colmena de *alzas*, solo que aqui está cerrada en el tercio superior. Como las alzas están destinada á aplicarse unas sobre otras, es preciso que tengan la misma dimension. Cada tercio está marcado por unas partes salientes de madera que proceden de la rejilla que llevan las dos partes superiores.

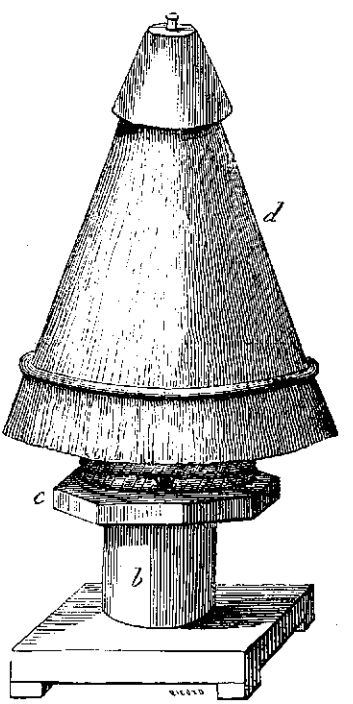


Figura 124.

Para terminar lo referente á las colmenas fijas, damos en la figura 128 un modelo de colmena de madera, sencillo, que está bien claramente indicado en la misma para que se necesite descripcion; y en la figura 129, un modelo de colmena de mimbres.

Las colmenas simples ó de una sola pieza son poco costosas, relativamente, y ahorran á las abejas una gran cantidad de aleda; pero estas pequeñas ventajas no compensan los inconvenientes graves que presentan. En efecto, en dichas colmenas no se pueden regenerar fácilmente los panales; las reuniones no pueden hacerse sino á duras penas; para recolectar la miel y cera es preciso desalojar á las abejas, de donde procede la costumbre absurda y bárbara de atufarlas por medio de una mecha de azufre. Las colmenas de varios cuerpos, aun las peor construidas, llevan á las anteriores las ventajas de procurar buena miel, ser fácil su estraccion, y no presentar ninguna dificultad para la reunion de dos colmenas en una sola. Por último, el *sobretodo* es un medio seguro de procu-

rarse miel de superior calidad, exento de pólen y de postura; al efecto se ponen panales vacíos en dicho sobretodo, y las abejas lo trasforman en seguida en depósito de miel.

Colmenas de panal móvil y de estudio.—La primera idea de esta clase de colmenas corresponde á la Grecia, que las empleó desde tiempo inmemorial; al efecto se construían las colmenas de mimbre, en forma de cestos profundos, cuya parte superior llevaba pequeñas traviesas de madera; á cada traviesa colgaban las

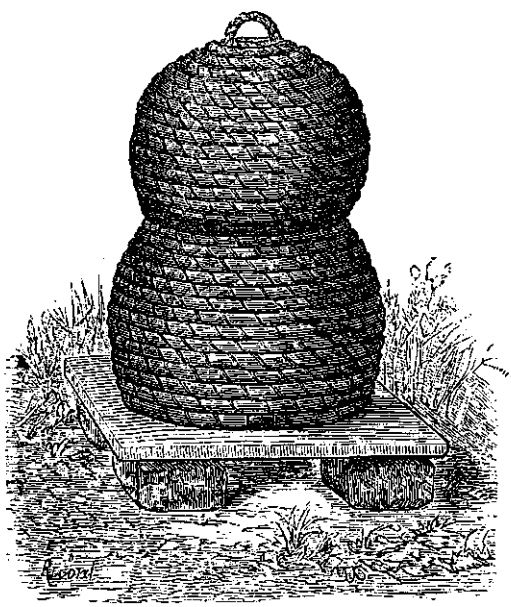


Figura 125.

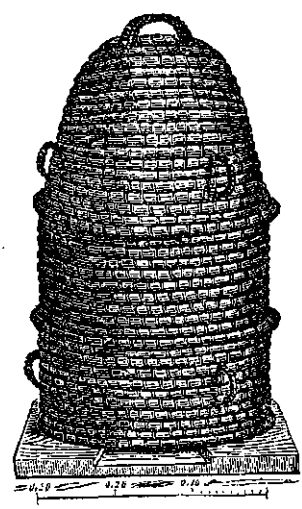


Figura 126.

abejas un panal. Las colmenas griegas fueron perfeccionadas por el abate Della-Rocca, de suerte que pudieran cambiarse de sitio indiferentemente todos los panales; al efecto, construyó una colmena cuadrada, con planchas ó tablitas de madera, de dos piés de altura, y dividida en dos cuerpos iguales, viniendo á resultar como una colmena de alzas y panales móviles; la parte alta de cada compartimiento estaba formada de nueve pequeñas traviesas de madera, pudiendo abrirse los costados para observar con facilidad el trabajo de las abejas. La colmena Della-Rocca es, por lo tanto, de panales móviles interiores; las de marcos esteriores son mucho mas modernas, y de ellas vamos á ocuparnos.

La primera de estas últimas se debe al célebre Huber, á principios del siglo presente. Esta colmena está formada de una série

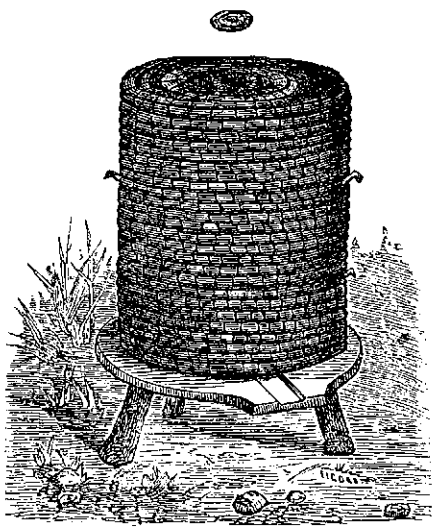


Figura 127.

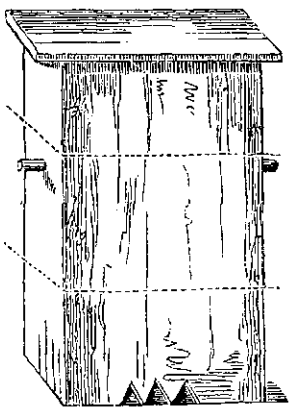


Figura 128.

de marcos móviles, que pueden quitarse ó añadirse separadamente, á cada uno de los cuales sujetan las abejas su panal; tiénese especial cuidado de cargarlos con algunos pedazos de panal encolados en la parte superior, ó colgando en el marco un panal de cera con compartimientos del ancho de los alvéolos que apoyan las abejas.

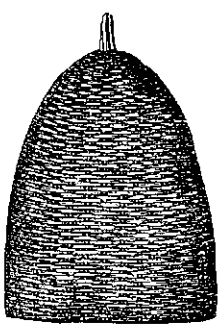


Figura 129.

La idea de Huber ha sido perfeccionada, haciendo interiores los marcos móviles, encerrándolos en compartimientos de diferentes configuraciones.

En los Estados-Unidos se emplea mucho una colmena, llamada de Langstroth, que es de marcos interiores, y representamos en la figura 130. Esta colmena tiene los marcos sencillos, y se quitan por arriba; en el momento de la abundancia de flores melíferas y de la melada que fluye de ciertos árboles, se agranda la colmena por medio de cajas-cucúrbitas, que pueden ó no recibir algunos marcos. En las otras colme-

nas de marcos interiores móviles se emplean, para este momento, pequeñas cajas que se colocan casi siempre sobre los costados de aquellas.

Las colmenas de marcos móviles se convierten en colmenas de observacion y estudio, y con igual objeto se construyen hasta especiales. En una buena colmena de estudio es preciso que puedan verse todas las partes del edificio apícola, para poder seguir todos sus trabajos, sin perturbarlos; su necesidad no es dudosa en todo colmenar bien montado, pues servirá de indicador de la parte interna de las colmenas ordinarias; además, con la colmena de estudio, se podrán obtener fácilmente huevos de obrera y de hembra fecunda, cuando se trate de dar madre á una colmena que ha perdido la suya y no le quedan elementos para reemplazarla. La figura 131 representa la colmena de estudio del Sr. Roux, que se compone de dos cajas de madera, cuyas costados están cubiertos de cristales; delante de estos tiene el marco de madera una ranura por donde corre la tabla que los cubre, de suerte que cuando se quiera ver el interior de la colmena no hay mas que descubrir los cristales. Esta colmena está dividida en dos partes: la inferior, representada en la figura 132, lleva un agujero circular, y cuatro rectangulares que dan paso á las abejas para que suban á la parte superior.

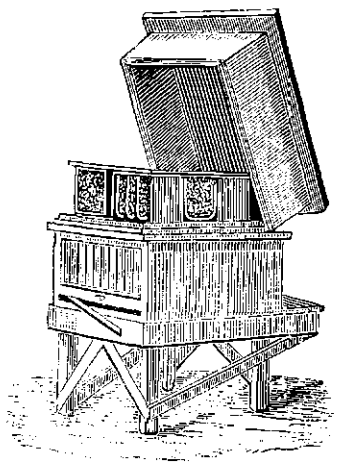


Figura 130.

Los partidarios de las colmenas de marcos y panales móviles, aseguran que no solamente presentan grandes ventajas de manipulacion, sino que los métodos apícolas que con ellas pueden practicarse aumentan mucho el rendimiento de miel. Los medios que deben emplearse á este efecto son, primero; la alimentacion de la madre abeja en la primavera con jarabe de azúcar, lo que la da facultad de poner muchos huevos de obrera y despues la conservacion de los panales. Estos se colocan en un estractor de fuerza centrífuga, de modo que escurra la miel, y se les pone vacíos en los marcos que se llevan de nuevo á la colmena. Las abejas se apresuran á depositar su miel en estos almacenes ya construidos,

y no tienen porque transformar una parte de ella en cera. Las otras causas de mayor producto son: la mejora de la calidad de la miel; poder escoger á voluntad los panales sin pólen y postura, y sin comprimirlos; la supresion de las celdillas para los huevos de

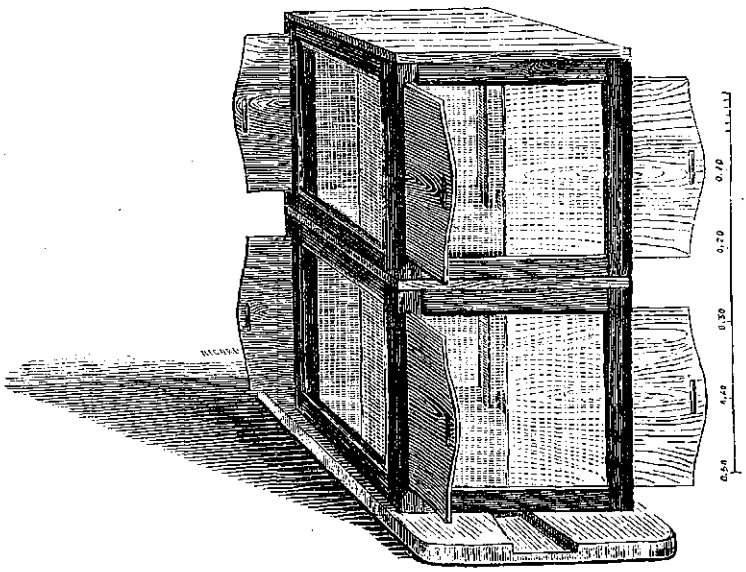


Figura 131.

zánganos, y por último, poder agrandar las colmenas cuando la estacion sea favorable. El Sr. Layens asegura que si la cosecha

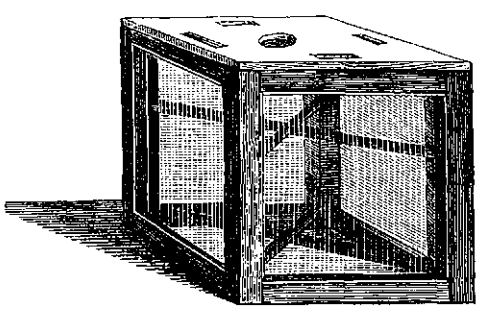


Figura 132.

total, por las antiguos métodos está representada por 1, la que se obtiene por los nuevos métodos llegará á 3,83, es decir, que será

próximamente cuatro veces mas favorable. Nosotros, sin embargo, no estrañaríamos que al dar estas cifras cometiera el Sr. Layens alguna exageracion de teórico.

MULTIPLICACION Y CUIDADOS DE LAS ABEJAS.

Enjambres naturales.—La multiplicacion de las abejas puede verificarse de dos maneras: por enjambres naturales, cuando se deja que emigren aquellas libremente; ó por enjambres artificiales, cuando se obliga á las mismas á marcharse de la colmena madre para pasar á otra. Veamos en lo que consiste el primer medio.

En cuanto el apicultor conoce que va á salir un enjambre hace, ante todo, provision de colmenas limpias, y lo mejor posibles. Ya sabemos que el enjambre se pára generalmente en las inmediaciones del colmenar; pero si pareciese que queria seguir una direccion lejana, se le echa arena ó agua. Así que se ha fijado,—lo que casi siempre hace en una rama de árbol,—se le preserva del sol por medio de una tela ó servilleta, y se procede á recogerle. Al efecto se coloca la colmena ó enjambrera debajo, como se ve en la figura 133, y se sacude con fuerza la rama; tambien puede acudirse para que se desprenda á la accion de un plumero. Si la disposicion de las ramas no permite colocar debajo la colmena, se colocará encima en su posicion natural, y se hacen subir las abejas escitándolas con el plumero, ó con ayuda del humo, si no bastase el primer medio. Tan pronto como la colmena ha recibido la mayor parte de las abejas, se la coloca sobre un tablero, teniendo cuidado de levantarla algo para que entren las restantes. La nueva colmena se colocará á cierta distancia del colmenar, al principio, para que no vuelva el enjambre á la de que salió.

Figura 133.

Algunas veces dos enjambres procedentes de dos colmenas, se juntan en un mismo sitio, y como es conveniente tenerlos muy

numerosos, se recoge el enjambre doble de la manera que ya sabemos; una de las madres, en este caso, matará á la otra.

Para evitar las picaduras de las abejas, el que se ocupa en recoger los enjambres, lleva una mascarilla de alambre de laton; guantes gruesos y largos que se sujetan en las mangas, y una muceta que le cubra la cabeza y el cuello; tambien deberá proveerse de un plumero, arena fina, vasija con agua y una bombita de mano, paño y boñiga seca de vaca ó cualquier otra sustancia que pueda dar mucho humo, acompañada de una estufilla para ahumar á las abejas.

Enjambres artificiales.—El objeto de los enjambres artificiales es quitar de una colmena la madre y una parte de las abejas, para hacerlas pasar á otra colmena; de este modo se separa por fuerza una parte de la poblacion que, algunos dias despues, se separaria por sí misma y libremente. Para el enjambre artificial es preciso: proceder á él ocho ó diez dias antes de su salida natural; que la colmena sobre que se trabaja, posea machos adultos, y que independientemente de una madre abeja, tenga jóvenes madres en los alvéolos reales ó, en su defecto, larvas de obreras que no hayan conseguido aun todo su desarrollo, para que puedan ser transformadas en verdaderas hembras. El enjambre artificial puede hacerse por trasvase ó por division: el primer método se aplica á toda especie de colmena; el segundo conviene á las de alzas y de marcos movibles.

Para trabajar por trasvase, se escoge la hora en que una parte de las abejas está en el campo; se quita el sobre todo, y se ahuman ligeramente las abejas con objeto de poder manipular bien; la colmena se lleva en seguida á un sitio cualquiera poniéndola á la sombra. Hecho esto, se la invierte metiendo su parte superior en tierra ó en sitio á propósito para que no pueda oscilar; en la parte alta de la colmena, llena de abejas, se coloca otra vacía, se sujetan ambas y envuelven con tela; las aberturas quedan cerradas por medio de un paño que forma corbata en el punto de union de las dos colmenas. Terminados estos preparativos, se sacude la parte inferior de la colmena llena, cuidando de que no se desprendan sus panales; tanto las abejas como la madre, suben poco á poco á la superior; conseguido esto, si no en todo, en su mayor parte, se coloca la colmena superior sobre un tablero á cierta distancia de la inferior, que se vuelve á su sitio de costumbre, para que reciba las abejas de retorno de sus escursiones.

Con las colmenas de alzas el enjambre artificial se practica frecuentemente por division, operacion que se hace de varias ma-

neras, siendo una de las mas usuales la que describe el Sr. Collin, en su *Guide du propiétaire d'abeilles*. «Se quita primero, dice, con la punta de un cuchillo la parte que se encuentra entre el alza superior y la que le sigue; se arrancan las puntas ó clavijas que puedan unir estas dos alzas, á fin de que el cuchillo que se emplea juegue libremente. En seguida se abre la puerta de la cubierta, para lanzar grandes bocanadas de humo, con objeto de obligar á las abejas á que desciendan á las alzas inferiores, y para precaverse contra su cólera. En el mismo instante se pasa el cuchillo entre el alza superior y la siguiente atacando al mismo tiempo, y no de flanco, todos los panales. Así que han sido cortados, se levanta la alza superior, y se coloca otra vacía debajo; se cierran todas las aberturas que puedan dar paso á las abejas, dejando la colmena en tal estado hasta la noche, con el fin de dar á estas tiempo de remontar, chupar la miel y reparar las brechas que han quedado en sus edificios.—Al dia siguiente, de cinco á siete de la mañana, se inyecta un poco de humo por la entrada, despues de dar tiempo á las abejas de ponerse en movimiento; se inyecta otra vez humo y se pára algunos instantes; en ocho ó diez minutos pasan aquellas al alza superior. En tal situacion se quitan las dos alzas superiores que se colocan sobre un tablero, á cierta distancia de la otra. Sin pérdida de tiempo, se recubren las alzas inferiores con una tapadera, siendo preciso, en el mismo instante, cerrar bien alrededor. Por el momento ha terminado todo. La cuestion es averiguar si ha salido bien la operacion; esto se sabrá dos ó tres horas despues. Examínese el enjambre; si las abejas aparecen en perfecto reposo, es señal de que la madre está con ellas, que es lo que se buscaba. Se le colocará en seguida en el mismo sitio de la colmena madre, esta en el de una colmena pesada y fuerte, y esta última á cierta distancia en el colmenar. En ningun caso se separará la colmena madre de su plato ó tablero; no estando sujetos los panales al techo, el menor choque, el mas pequeño desarreglo les hará inclinarse ó caer.»

Cuando las colmenas no son abiertas, se acude en muchas partes, para la traslacion de las abejas, al empleo del fuelle y fumigador, tal y como se ve en la figura 134. El colmenero provisto del traje que ya describimos y armado del fuelle y del fumigador dirige el humo á la colmena puesta boca arriba; de este modo pasan las abejas á la otra colmena colocada en su estado normal. La materia fumigatoria con que se carga el aparato, suele ser generalmente boñiga, con ó sin plantas olorosas.

Cuidados que reclaman las abejas.—Los cuidados que recla-

man las abejas varian con las estaciones del año, y aparte de las reglas generales relativas al modo como deben cuidarse aquellas, tales como visitarlas con frecuencia, sin ruido y sin movimientos bruscos, con objeto de que se familiaricen con el colmenero y no las contrarie la presencia de este, existen ciertos principios que pueden servir de utilísima guia. Los mas importantes

Figura 134.

de estos principios, podemos resumirlos de esta manera: al salir del invierno, lo primero que debe hacerse es asegurarse del estado de las colmenas; si el frio ha sido muy riguroso ó estremada la humedad, es casi seguro que habrán muerto mas ó menos abejas, y que otras se encontrarán en mal estado; los panales viejos tendrán necesidad de reponerse; solo las colmenas pesadas y muy pobladas podrán en rigor pasar sin ser visitadas. El mes de Marzo es el mas conveniente para practicar una visita general y escrupulosa al colmenar, puesto que esta es la época en que existe poca postura y ocupa esta una pequeña parte del centro del vaso; por otra parte, este es el momento mas crítico para las colmenas

pobres ó poco pobladas que no tenian en otoño mas provisiones que las estrictamente necesarias para el invierno.

Cuando se ve que la colmena va á morir de frio ó de hambre, se lleva, sin pérdida de momento y envuelta con un paño, á un sitio bastante caliente, donde se coloca invertida y se reparte sobre dicho paño ó tela miel líquida; así que hayan consumido 200 gramos, próximamente, de esta miel, se vuelve la colmena á su sitio primitivo y al estado normal, envuelta con su tela; el frio hace que suban de nuevo las abejas á los panales, y en la mañana siguiente se ahuman ligeramente á través de la tela, quitándolas pronto todos los estorbos. Si se ve que la colmena es ligera ó poco poblada, débesela dar, sin pérdida de momento y en bundancia, miel. A falta de esta miel,—que debe ser siempre líquida y fria,—se puede emplear la melaza en la proporcion de 2/3 por 1/3 de agua.

Para operar en una colmena ordinaria, despues de haber ahumado las abejas, se quita de su plato y se invierte; en tal disposicion se cortan los panales que se quieran horizontalmente, á una profundidad de 10 á 12 centímetros, hasta llegar á la postura que debe respetarse. Cuando las colmenas son de alzas, se trabaja de otro modo, mas sencillo por cierto: así, por ejemplo, cuando tengan dichas colmenas cuatro cuerpos y estén poco pobladas, se suprimen las dos últimas alzas; si es fuerte ó muy poblada y comprende solo tres alzas, se quita la tercera; á medida que se quitan una ó mas alzas superiores, se reemplazan por otras tantas en la parte inferior, por cuyo medio, repetido todos los años, se consigue que el panal no envejezca nunca.

Del 15 al 20 de Abril se hace la segunda visita. Si la poblacion abejera se presenta á las puertas y entran por minuto unas treinta obreras cargadas de pólen, mientras que las otras agitan sus alas para renovar el aire del interior, puédese tener la seguridad de que es excelente el estado de la colmena. Por el contrario, si se ven pocas abejas á la puerta y apenas algunas obreras cargadas de botin, es señal evidente que la colmena está poco poblada. En tal situacion, en vez de conservarla, separando todos los panales vacíos, debe cortarse el mal de raíz, pasando sus abejas á otra colmena vecina.

Cuando se aproxima la salida de los enjambres, ya sabemos las precauciones que hay que tomar para que no se pierdan. Despues de haberse verificado el enjambre, proceden algunos colmeneros á recolectar la miel. Pero esta recoleccion debe hacerse cuando las abejas han empezado á deshacerse de los zánganos.

Hácia el final del verano, hay que tomar varias precauciones. Todas las colmenas débiles ó que no tienen mas de 6 á 7 kilógramos de miel, á contar de la primera semana de Agosto hasta la primera quincena de Octubre, deben reunirse formando de cada dos una sola.

Durante el invierno, las colmenas permanecen en reposo, y la tarea del colmenero se reduce á visitar de vez en cuando el colmenar para atender á las perturbaciones esteriores, como nevadas, caida de algun vaso por los vientos, etc.

RECOLECCION Y PREPARACION DE LA MIEL Y LA CERA.

Castra de las colmenas.—La obtencion de la miel y de la cera es el objeto final del colmenero, y para ello es preciso primero estraer de la colmena la cantidad conveniente de panales; tal es la operacion llamada castra ó cata, de que vamos á ocuparnos, debiendo decir ante todo que la manera de practicarla varía segun el género de colmena de que se trate.

La castra puede ser parcial ó total: cuando se trabaja en una colmena comun, se inyectan desde luego unas bocanadas de humo por la piquera ó puerta; se destapa en seguida la colmena, y hecho esto, se lleva al laboratorio ó taller de estraccion. Al proceder ya á la castra, se reconocen los panales, colocando en seguida una teja hueca sobre la parte ocupada por la postura; las abejas perseguidas por el humo y por los golpes que se dan á la colmena, se retiran al abrigo de aquella, y se separan ó cortan los panales que quedan al descubierto, procurando siempre que quede bastante provision de miel para el invierno. En cuanto á la castra total, se verifica pasando las abejas á otra colmena para aprovechar todos los panales. Este sistema de castra se suele hacer únicamente en los enjambres débiles, á la entrada y salida del invierno; para practicarla se pasan las abejas de dos ó mas colmenas pobres á una para formar un enjambre fuerte ó numeroso, destruyendo en seguida la obra de las colmenas que quedan vacías. El Sr. Rendu se esplica del siguiente modo respecto á la castra total: «En vez de destruir las antiguas colmenas y de sacrificar las que no tienen suficientes provisiones ó que no tienen madres, se ahuma la colmena á suprimir y la vecina que no se trata de destruir; quítase esta última de su asiento, se sustituye con la otra invirtiéndola y se la recubre con la colmena separada; despues de fumigar las dos, se tapan con cuidado los puntos de union, no dejándolas mas que una sola entrada; hé

aquí lo que sucede. La reunion tendrá por objeto la muerte de una de las madres, quedando la otra en la colmena superior. La postura de la inferior acabará de producir sus larvas, pero no será reemplazada ya; veintiun dias despues de la operacion, cuando todas las abejas jóvenes hayan llegado á su completo desarrollo, se quita la colmena inferior para llevarla á sitio fresco, donde la abandonarán las abejas sin necesidad de estímulo alguno artificial, y se podrá proceder sin inconveniente á la castra. Por lo demás, la colmena superior se llevará de nuevo á su asiento, desde el momento en que se ha trasportado la otra.»

En las colmenas de sobretodo, no se presenta dificultad alguna para hacer la castra, siendo preferible un buen dia cálido de Julio para trabajar. Mas fácil y mas seguro es todavía practicar la operacion en las colmenas de alzas, para lo cual remitimos á nuestros lectores á lo que dijimos de la forma de estas colmenas y de la manera de hacer en ellas los traslados de los enjambres. Por último, en las colmenas de marcos y panales movibles, la operacion, á la vez que sencillísima, permite obtener bellísimos y ricos productos, como ya sabemos.

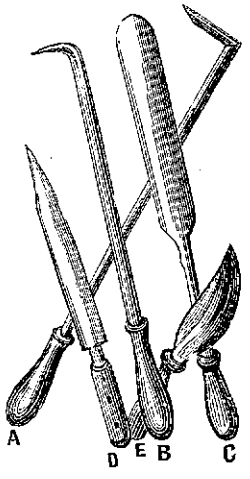


Figura 135.

La figura 135 representa las principales herramientas que el colmenero emplea para la castra.—A y B son las cataderas;—C, espátula de filos;—D, cuchillo para cortar la parte que une la colmena á su asiento, la tapa á la colmena y la union de los panales á las paredes en las alzas;—E, cuchillo de iguales aplicaciones.

Manipulacion de la miel.—Hecha la recoleccion, procede la manipulacion de la miel; esta se manifiesta caliente al salir de la colmena y dejará, por lo tanto, separar el panal de cera con mas facilidad. La pieza destinada á laboratorio ó taller, debe ser clara y bien cerrada, para que no penetren las abejas. Cuando se quiera proceder con esmero, se clasifican los panales; los que están formados de cera nueva conteniendo solamente miel sin pólen y que no han servido de cunas, constituyen la primera clase; la segunda está formada por aquellos en que las celdillas de miel

y de pólen están mezcladas, y en que la primera se encuentra en los alvéolos que han recibido postura; la última clase la componen los panales viejos, cuyas células de miel están entremezcladas de alvéolos de pólen, y en que ciertas células contienen abejas muertas y amago; estos últimos panales se limpian de materias estrañas antes de cortarlos en pedazos.

Para obtener la llamada miel vírgen ó de primera calidad, la operacion queda reducida á abrir las celdillas con un cuchillo y dejarla colar naturalmente. En cuanto á las otras dos calidades, se rompen los panales y se cuela la miel sobre una tela en un tamiz ó en un cestillo de mimbres pelados, colocados sobre una terrina barnizada. La miel que quede en los panales se estrae por medio de una prensa ó bien esponiéndolos al calor de un horno de temperatura moderada.

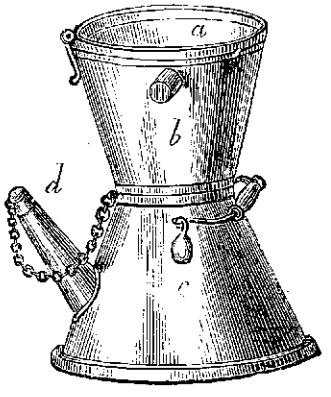


Figura 136.

Además de los coladores que hemos indicado y que son los únicos que se emplean en las pequeñas esplotaciones, hay otros mas perfectos y mas convenientes para los grandes colmenares. La figura 136 representa uno de estos coladores. La parte *b*, independiente de *c*, recibe los panales, que se deshacen comprimiéndolos suavemente contra las paredes y fondo que lleva una rejilla de alambre; en seguida se cubre con la tapadera *a*, giratoria por medio de una charnela; la miel cae en la parte ó recipiente *c*, del que se puede estraer por *d*. La figura 137 representa otro colador llamado de Annier, con el que se puede trabajar en paises frios. Los panales se cargan en la caja sobre una tela metálica apoyada en un enrejado de madera; por el tubo *a b* que atraviesa la caja se introduce una corriente de calor cuyo grado se sabe por un termómetro que atraviesa la tapa de la caja ó colador por un agujero señalado en T; como este colador está inclinado, en el sentido *m b*, la miel que escurre cae en el recipiente *c*. La caja ó colador está revestida interiormente de una plancha metálica que no altere la miel; para la garantía del tubo calentador, hay una cubierta de zinc ó cobre, que

está indicada en *l l*, por cuyos planos inclinados baja la miel á la parte inferior de la caja sin tocar dicho tubo.

Hemos dicho que para la separacion de la miel que pueda quedar en las paredes, se acude á veces á la presion, operacion

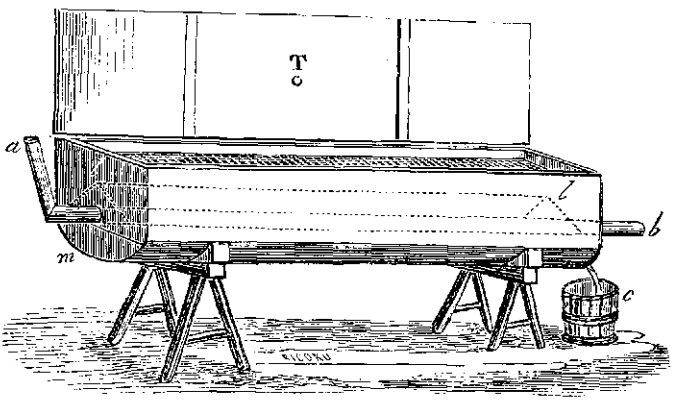


Figura 137.

que puede hacerse en cualquier clase de prensas. En las figuras 138 y 139 representamos el conjunto y un detalle de una prensa que vemos recomendada: está formada esta prensa de dos pilares MM, sujetos en la base ó asiento T y por el cabecero L; en el cajon S, de tablones de madera, contenido dentro del bastidor fijo C, y provisto de ranuras en su fondo, como se ve en la figura 139 que representa la planta, se cargan los capachos de esparto ó sacos de cáñamo, en los que se colocan los panales á prensar. En cuanto á la manera de practicar la presion está indicándole la figura perfectamente: el tornillo *n*, movido por una palanca horizontal, hace bajar la tarja R, que corre entre dos ranuras abiertas en los pilares; esta tarja aprieta otra móvil B, colocada inmediatamente encima de los capachos que va comprimiendo gradualmente; la miel pasa por entre un enrejado de madera que se encuentra á la mitad de la altura del cajon C.

Algunas veces se estrae la miel que queda en los panales despues de la colada, por medio de un lavado, obteniéndose la llamada agua miel.

Al salir de la colmena es la miel límpida y pegajosa; con el

tiempo se vuelve granulosa y toma un color blanco, ligeramente trasparente; las mieles de brezo y de alforfon son siempre

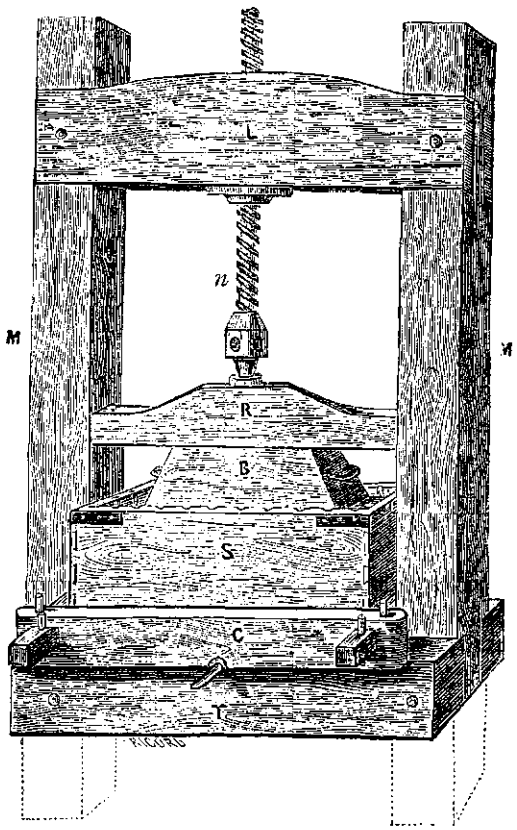


Figura 138.

mas ó menos rojizas. Para conservar la miel basta guardarla en barricas bien limpias y dispuestas, ó en vasijas de barro, en un sitio fresco y preservado de la humedad.

Manipulacion de la cera. La parte que queda del panal libre ya de miel es la primera materia para estraer la cera. Al efecto se funden los panales libres de miel, en agua hirviendo, y sobrenada la cera; se deja enfriar esta para que se solidifique, se la separa del agua, vuélvese á fundir de nuevo y se la cuela en va-

sos de barro ó de madera. De este modo se obtiene la llamada *cera amarilla* ó *cera virgen*.

Para blanquear la cera amarilla se la reduce á tiras delgadas, que se esponen sobre marcos y durante varios dias, á la accion

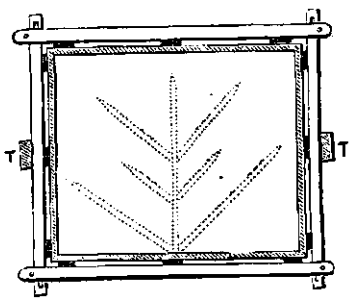


Figura 139.

del sol y del fresco de la noche. Bajo la influencia del oxígeno puro se volverá mas pronto blanca. El Sr. Rolly propone como procedimiento de blanqueo que se agite la cera con un poco de ácido sulfúrico diluido en dos partes de agua y algunos fragmentos de nitrato de sosa; de este modo se desprenderá bastante ácido nítrico para destruir el principio colorante.

INDUSTRIA LANERA.

I.

GENERALIDADES SOBRE LA LANA.

DEL GANADO LANAR.

Definiciones.—Aunque en el sentido rigoroso de la palabra debiera entenderse por lana el pelaje que cubre y protege á todos los animales, nosotros, siguiendo á la generalidad de los autores, daremos solamente aquel nombre á la capa protectora del ganado lanar ó de los carneros y ovejas. Sobre este ganado, pues, vamos á decir algunas generalidades que consideramos de mas interés y mas en armonía con el plan de esta obra, recomendando á aquellos de nuestros lectores que quieran estudiar á fondo esta importante cuestion, las obras especiales que sobre la misma se han escrito.

El carnero, *Ovis aries* de los zoólogos, pertenece, como todos saben, á la familia de los rumiantes y es el macho de la especie; la hembra se llama oveja. Hasta la edad de un año, las crias de ambos sexos se llaman borregos; pasando de esta edad, se llaman corderos, á los dos años primales, tercereos á los tres y carneros á partir de los cuatro. Los machos destinados á la reproduccion reciben los nombres de moruecos, reproductores, sementales y otros.

Para que un reproductor pueda considerarse bueno, es preciso reuna las siguientes condiciones: frente ancha y poblada; orejas grandes y ojos negros; anchas todas las demás partes del cuerpo; su talle ha de ser alto, mucha barriga y que esté esta cubierta de lana; testículos gruesos y lanudos; los cuernos han de presentar tendencia á retorcerse. Cuando los moruecos no tienen astas se

llaman mochos, creyendo algunos ganaderos que estos últimos son mejores reproductores, aunque esto no sabemos que esté probado. Respecto de la buena oveja, se la exigen condiciones parecidas á las del morueco: cadera ancha, cuerpo largo, siendo muy recomendable el que todas las ovejas que forman el rebaño sean lo mas iguales posible. Por lo demás, tanto los carneros como las ovejas, que padecen enfermedad ó sean defectuosos, no deben destinarse á la reproduccion y hasta deben ser escluidos del rebaño si el defecto es grave.

Razas.—El Sr. Lopez Martinez, que ha estudiado todo lo referente á ganadería con mucho cuidado y no menos inteligencia, y á quien debemos muchas de las noticias que respecto *del ganado lanar* (1) vamos á esponer,—echa de menos, en nuestro sentir con mucha razon,—una conveniente division de razas en la ganadería lanar, puesto que los nombres con que las distinguimos (*fina*, *parda*, *entrefina*, *trashumante*, etc.) no demuestran cualidades características. Para salvar los inconvenientes graves que esta falta de clasificacion produce, propone dicho señor que nuestra ganadería se clasifique, dando á cada raza el nombre de la comarca en que vive y podemos considerar como su patria, del modo siguiente.

Raza *manchega*, á la que pasta en la region llana de Ciudad-Real, Toledo, Cuenca y Albacete, cuyos caractéres son: corpulencia, carne esquisita con mucho hueso, desarrollo lento; las ovejas no pueden cubrirse antes de los dos años, y los machos no están para el matadero antes de los tres; come mucho y es exigente en cuanto á la calidad de los pastos; el peso del vellon de la oveja no es generalmente de mas de cuatro libras, siendo la lana, casi siempre, parda y descargada.

La raza *castellana* ó *churra*, que existe en las provincias de Madrid, Avila, Valladolid y Búrgos, que presenta los caractéres siguientes: pequeña de cuerpo y bastante lechera; lana rasa y de gran longitud.

Raza de *Montanchez*, que se cria en la parte de Extremadura, que lleva este nombre, en la que se observan como caractéres mas sobresalientes: rusticidad, mala configuracion y lana inferior.

Raza *riojana*, que vive en dicha comarca, cuyo tipo principal se encuentra en las cercanías de Zaragoza.

---

(1) En la *Gaceta agrícola*, tomo II, núm. 1.°, puede verse el trabajo que con dicho título publica el Sr. Lopez Martinez.

Mas interés que todas estas razas y otras que viven en nuestra Península, presenta la llamada *merina*, la mas importante y la que forma la base de la cabaña española; durante el verano pasta en las sierras de Leon, Soria, Segovia y Cuenca, y en invierno las regiones templadas de Alcudia, Extremadura y Andalucía; es de mediana corpulencia, pero de gran vigor; como ninguna otra raza quizás, se acomoda á todos los climas y aprovecha toda clase de pastos; su lana es el tipo de la de carda, que pronto conoceremos.

Inútil es decir, que estas razas pueden dividirse, y es conveniente se haga así, en sub-razas y familias, á la vista de algunas cualidades características.

Respecto á los sistemas de pastoreo, que pueden dividirse en tres, es decir, trashumacion, estancia y estabulacion, nos limitaremos á consignar que el primero es el peor de todos; mucho mejor el segundo, al que se camina en España poco á poco, y el tercero denota el último grado de perfeccionamiento que solo poseen algunos paises de Europa.

Reforma de las razas.—La reforma de las razas, cuestion quizás la mas importante que tiene la ganadería, se puede conseguir por tres procedimientos: 1.°, aclimatacion; 2.°, cruzamiento; 3.°, eleccion de reproductores. El primero no lo recomendamos en modo alguno, y en caso de aceptarse deberá ser con gran cautela. El segundo puede ser ventajoso cuando se verifica entre razas análogas ó sub-razas; pero en otros casos pudiera producir resultados desastrosos ó poco favorables, por lo menos, como se ha tenido ocasion de tocar en España en los varios ensayos que se han hecho. El tercer procedimiento, ó sea el que consiste en elegir los reproductores, es el mejor de todos y el que recomendamos muy especialmente.

La reforma de las razas debe tener por puntos objetivos, en el estado actual de la industria que nos ocupa: 1.°, por lo que toca á la produccion de carnes, la precocidad, mas que la corpulencia, que tan equivocadamente se queria antiguamente y aun hoy por los ganaderos inespertos; 2.°,—y respecto á la lana,—que esta sea de peine ó de carácter estambrero, y no la llamada fina de carda. Para abreviar el desarrollo de las razas, se elegirán reproductores de poco hueso y de figura cuadrangular, evitando los largos careos y frecuentes alternativas de escasez y abundancia.

DE LA LANA Y SU CLASIFICACION.

Generalidades.—Las propiedades de la lana pueden variar de un modo notable, bastando para comprender esto examinar la vida del animal que la produce. El carnero en los primeros meses de su vida, ó sea en estado de borrego, es un organismo cuya nutricion diaria sirve especialmente para el crecimiento de su masa ó cuerpo; por consiguiente, varias partículas que mas tarde se fijarán en el esterior permanecen entretanto en la parte interna de dicho cuerpo para el desarrollo de los diferentes tejidos. Hé aquí, por lo tanto, esplicado porqué en el mismo espacio de tiempo produce el borrego la lana mas débil que el carnero en su completo crecimiento.

La lana, como parte integrante del carnero viviente en el momento de ser cortada ó del esquileo, posee propiedades vitales en su organismo, principalmente formado de las mismas sustancias que constituyen la epidermis, ó sea la parte córnea de la piel. La relacion entre esta vitalidad y el organismo que la da orígen cesa inmediatamente despues del esquileo; pero parece puede persistir en su propio organismo y durante mucho tiempo cierta vitalidad particular. Así, por ejemplo, si se corta una cantidad de lana, que se ha lavado de antemano sobre el carnero, se nota por de pronto el mismo olor que tenia sobre la res misma; pero al cabo de algunos dias, este olor adquiere algo de repugnante debido á un principio de fermentacion pútrida ó de desorganizacion por la que, las partes dañadas ó lisiadas se descomponen. Otra causa de esta fermentacion en la lana recientemente esquilada es, que las moléculas contenidas en sus celdillas se modifican, porque cesa la nutricion ó, lo que es lo mismo, la renovacion de materia. Dos ó tres meses despues del esquileo deja sentir la lana su vitalidad persistente, emanando un olor agradable.

En cierta época del año, las lanas muy finas no pueden lavarse perfectamente, porque oponen una resistencia particular á causa de una especie de trabajo interior que en ellas se verifica. Las lanas perfectamente lavadas conservan buen olor, y cuando se las almacena, dan nueva suarda al cabo de cierto tiempo, y bien sea que esta se forma á espensas de la fibra, ó que esté ya formada y aparezca simplemente en la superficie esterior, se ve que dichas lanas conservan todavía un movimiento molecular análogo al que tenian en el carnero. Por el contrario, la lana que ha sido desorganizada en parte, que no posee toda su vitalidad por haber

estado sometida á la accion de ácidos enérgicos ó de los álcalis, ó bien que se haya alterado por la accion de largo tiempo, ha perdido todo aroma ó perfume. Esto último sucede con la llamada lana artificial ó mecánica que se obtiene de los trapos viejos. La lana que procede de los mataderos, y que se ha tratado con cal tiene mal olor, aun despues del lavado. Por lo tanto, estas últimas lanas manifiestan todavía propiedades particulares que prueban hasta cierto punto que su vitalidad no ha concluido enteramente.

La hebra de la lana nace en el tejido celular que se encuentra debajo de la piel, siendo su cuna un bulbo, que la circulacion llena de un humor viscoso que le sirve de alimento. Varios naturalistas afirman que la forma de la hebra se modifica por la configuracion del poro de la piel que le sirve de molde; de este modo la hebrá será fina, lisa, rizada, etc., segun que el poro sea estrecho, recto ó tortuoso.

En general, las lanas de color son mas gruesas y menos suaves que las blancas. Basta tocar y frotar entre los dedos un mechon para conocer si reune ó no estas cualidades.

Si se quiere saber si es fuerte ó floja, se toman unas hebras y se las retuerce. Cuanto mas resistan al esfuerzo que se haga para romperlas, mayor será la fuerza y nervio de la lana.

Para medir el grado de elasticidad de la lana, se juntan y aprietan varios mechones; así que cesa la compresion, recobran el mismo volúmen que tenian antes. Esta cualidad tiene gran importancia para la bondad de las telas.

Composicion y propiedades de la lana.—La lana, tal como se encuentra al esquilarla, ó sea en estado de *lana sucia* ó con *suarda*, es muy impura: aparte de las materias estrañas, arcilla, arena y restos de toda clase, contiene una materia colorante, y además, hasta 55 por 100 de su peso de una sustancia grasa, dotada de olor fuerte que hemos llamado suarda y es el producto de la exudacion del carnero, mas ó menos modificado por los agentes esteriores. La suarda se compone esencialmente de un jabon de potasa, un ácido graso libre, mas una pequeña cantidad de carbonato, acetato, cloruro de potasio, de sulfato de calcio y, en fin, de una materia odorífica especial. El Sr. Chevreul, que ha examinado lana bruta de merinos, ha encontrado que desecada á 100° contiene:

Materia terrosa que se deposita en el agua de lavado.	26,06
Suarda, soluble en el agua fria.....	32,74
Especies de grasas particulares..	8,57
Materias terrosas fijas por las grasas.....	1,40
Lana propiamente dicha.....	31,23
	100,00

El mismo autor fija en 1,78 por 100 la cantidad de azufre que contiene la lana, pero otros autores la fijan en 0,8 á 0,9 por 100.

La relacion entre la lana y la suarda la fijan algunos químicos en esta forma:

	Suarda por 100 de lana.
Las mas finas lanas de Alemania.....	80
Buenas lanas de Brie.....	60 á 75
Lanas merinas.....	66
Lanas comunes.....	20

En general se puede decir que cuanto mas fina es una lana mayor cantidad de suarda contiene, y mas colorada será, por lo tanto.

La lana es bastante higrométrica, absorbiendo hasta cerca de 8 por 100 de agua, espuesta al aire. Los ácidos y álcalis débiles no la alteran sensiblemente; pero estos mismos agentes concentrados la destruyen.

Cuando la lana no está desecada contiene de 13 á 15 por 100 de su peso de agua; al aire seco pierde de 6 á 7 por 100.

Clasificaciones.—Segun su orígen, las lanas se clasifican en tres grandes divisiones: *lanas comunes*, *mestizas* y *merinas*. Las primeras se distinguen por su aspecto generalmente liso ó rizado, siendo las mas finas y las mas flexibles aquellas cuyo carácter mas se acerca al rizado ú ondeado: su longitud real varía de $0^m,08$ á $0^m,012$. Las lanas mestizas ó procedentes de cruzamientos de carnero merino y oveja comun, se presentan en innumerables variedades, dependiendo la calidad de la lana, del carnero. Las lanas merinas se suelen dividir en cuatro clases: 1.ª, lana de alta finura; 2.ª, lana de hermosa finura; 3.ª, lana de finura mediana; 4.ª, lana de finura inferior.

Tambien se clasifican las lanas segun la parte del animal de que proceden. Así, en cada res, la mejor lana es la de las espaldas, dorso, y parte del cuello; la de segunda calidad se encuentra en los hijares, muslos y vientre; por último, la de tercera, en la garganta, cola y piernas. Mas aceptada es en la actualidad, sobre

todo cuando se trata de carneros de lana fina, esta otra clasificacion: 1.ª, clase, lana que se encuentra en el dorso, espalda, hijares y lados del cuello; 2.ª, la del cerviguillo y de la arista superior del cuello, la de debajo de las ancas y parte de las rodillas de delante al principio de la espalda, la del vientre y de la garganta; 3.ª, la del corvejon de detrás al anca, de la rodilla de delante hasta el pié, y de la parte inferior de la garganta; 4.ª clase, ó caidas, la lana de las estremidades, ó las porciones tomadas de las nalgas ó las estremidades de detrás, entre los muslos, etc. Nada menos que en doce clases, propone una revista profesional inglesa que se divida la lana de una misma res, en la forma siguiente: 1.ª, delantera de las costillas y sobre la espalda; 2.ª, trasero de las costillas é hijadas; 3.ª, lomo; 4.ª, lados del pescuezo; 5.ª, muslos y antebrazos; 6.ª, crin; 7.ª, barriga; 8.ª, nuca; 9.ª, pecho é inferior del pescuezo; 10, cola raíz; 11, patas y cola; 12, cabeza.

Atendiendo á la longitud, finura de las hebras y al estado de su superficie, se dividen en el comercio todas las lanas en tres grandes clases: 1.ª, lanas *largas* ó de *peine*; 2.ª, *lanas cortas* ó de *carda*; 3.ª, *lanas comunes*. Se consideran como de la primera clase todas las que tienen las hebras de mas de 8 á 10 centímetros de longitud, y son tanto mas apreciadas cuanto mas largas, sedosas, lisas y nervudas sean. En la segunda clase se agrupan todas aquellas cuyos filamentos tengan menos de $0^{m},08$ á $0^{m},10$ de longitud: estos filamentos son rizados y tienen una superficie ondulada, lo que es causa de que se agarren unos con otros; tienen tanto mas valor cuanto mas finos, rizados y suaves son. Las lanas comunes son las de peor calidad, y se presentan fieltradas, mezcladas con pelos rubios y otros inertes y rígidos.

Fundados en el diferente grosor de la hebra y algunas otras propiedades, se han dividido las lanas en *superfinas*, *finas*, *medias*, *gruesas* y *sobregruesas*. Hé aquí cómo pueden ordenarse las principales lanas bajo este punto de vista: carneros de Prusia y de Silesia, de Hungría y de Moravia, de Sajonia, de Hanover, raza de Naz, carneros del Rosellon, de la Brie, de Australia, del Cabo, merinos de España y Francia, carneros de Rusia, de la Beauce, de Buenos-Aires, raza de Southdown, de Lincoln, de Dishley, carneros del Centro y del Norte de Francia.

Los diferentes nombres que la lana recibe en el comercio español son los siguientes: *añinas* ó *añinos*, lana de los corderos que no llegan á un año, y que puede ser sucia ó lavada; *borra de lana*, que es la parte que se desprende al apalear la lana; *lana*

amarilla, la de las estremidades del vellon y principalmente del bajo vientre; *lana de caidas*, la que en el esquileo se desprende de los vellones y va unida con todas las suciedades; *lana corta* ó *pequeña*, la mas corta ó fina del vellon que procede del cuello; *lana larga de urdimbre, estambrera*, es la larga que se corta de los muslos, de las piernas y de la cola; *lana lavada*, la sucia despues del llamado lavado mercantil, que pronto sabremos en la que consiste, y clasificada en varias calidades, segun su finura; *lana madre*, la que procede de las partes del vellon que cubria las espaldas, los hijares y los riñones de la res; *lana muerta* ó *de abastos*, la que se recoge de los animales muertos en las apriscos ó en los mataderos; *lana pelo canoso*, que es una suerte que á veces se encuentra mezclada con las lanas bastas, y que es muy perjudicial; *lana de piel*, procede de las pieles de carneros muertos, arrancada con su suarda; *peladillas*, lana separada de las pieles por medio del agua de cal; *lana sucia* ó *con suarda*, es la que está sin desengrasar ni lavar.

II.

TRATAMIENTOS Á QUE SE SOMETE LA LANA.

ESQUILEO.

Generalidades.—Segun ya digimos en otro lugar la lana no presenta las mismas cualidades ni crece con igual rapidez en todas las edades de la res; en la primera edad de esta es mas rápido el crecimiento, pero en cambio se encuentra con mucha frecuencia mezclada con pelo. De aquí que hasta el segundo, ó mejor aun tercer esquileo, no haya adquirido el vellon todas sus buenas cualidades. A partir de la edad adulta, y á medida que la res se debilita, disminuye el crecimiento de la lana, resultando una hebra menos larga y de menos nervio tambien, siendo el vellon mas irregular. Algunas veces se esquilan los borregos la primera vez cuando tienen de seis á ocho meses; pero por lo general no se hace esta operacion hasta el segundo verano, que es cuando tienen ya de diez y seis á diez y ocho meses.

El esquileo se verifica, en general, una vez al año, desde el 15 de Mayo al 15 de Julio; pero en algunas comarcas y para las razas de larga y tosca hebra, se esquila en Mayo primero y se-

gunda vez en Setiembre. Téngase muy presente que en estas últimas razas cae la lana con frecuencia naturalmente, así que se aproxima la época normal del esquileo; tambien se desprende en girones del cuerpo de aquellas ovejas madres cuyo alimento ha sido insuficiente durante el invierno, y lo mejor en tal caso es despojarlas enteramente, teniéndolas durante algunos dias en el aprisco si el tiempo es frio ó húmedo.

Todas las reses lanares que se engrasan ó engordan, se esquilan en cuanto han llegado al segundo período de este engrase. De este modo se favorece la asimilacion entre las reses que se nutren en el aprisco ó corral durante el invierno.

El esquileo se adelanta ó retarda para avanzar ó retardar la época del cubrimiento; se ha observado, en efecto, que las ovejas entran en calor regularmente seis ó doce dias despues de practicada aquella operacion. Este es un medio sencillo y fácil para cambiar dicha época sin necesidad de modificar el régimen ni de emplear el sinnúmero de drogas mas ó menos peligrosas que aconsejan los empíricos.

Por punto general empieza el esquileo por los moruecos, siguen despues los carneros y ovejas, y por último los borregos. La temperatura determina la época mas oportuna; al aproximarse los calores, sufren las reses la molestia de su vellon, y es urgente privarlas de este, mientras que si el tiempo es húmedo y frio deberáse retardar el esquileo. Cuando se trata de los rebaños trashumantes, se esquilan antes de la partida, y en invierno las reses que se engordan en el corral ó aprisco. En alguna comarca se acostumbra encerrar el ganado, algunos dias antes del esquileo, tapando todas las aberturas, con el doble objeto de facilitar aquel y aumentar el peso del vellon por la suarda; pero nosotros nos declaramos desde luego contra esta práctica, que es muy antihigiénica y no tiene la ventaja que se cree.

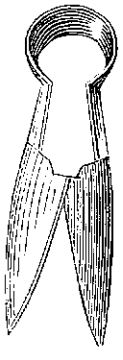


Figura 140.

Práctica del esquileo.—Para verificar el esquileo se emplean generalmente las tijeras llamadas de tundidor, que representamos en la figura 140. Estas tijeras son de acero, y su estremidad redondeada forma resorte para mantener separadas las hojas, que son triangulares, y sus puntas están dirigidas hácia los estremos libres; la mano se aplica sobre la parte redondeada de las hojas situada entre el resorte y estas, y comprimiendo dicho resorte, las aproxima veri-

ficándose la seccion ó corte de la lana. Estas tijeras deben estar muy afiladas y dispuestas de tal suerte que las dos partes cortantes bajen una sobre otra á frotamiento fácil, pero sin dejar ningun intervalo entre ellas. Hace tiempo que se vienen proponiendo diferentes sistemas de tijeras tundidoras, con el objeto de sustituir las comunes que acabamos de describir; entre estas nuevas tijeras merece conocerse la que representamos en la figura 141, inventada por el Sr. Zimmermann, destinada esclusi-

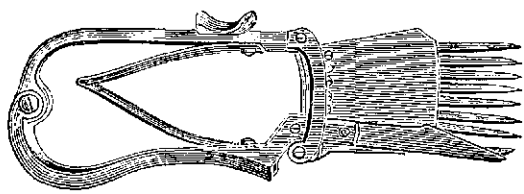


Figura 141.

vamente al esquileo de las reses lanares. Compónese esta tijera de un peine metálico, cuyos dientes, bastante aproximados, tienen cierta flexibilidad; un cuchillo sostenido por una hoja de resorte, resbala á frotamiento suave sobre este peine y hace tijera con cada diente. Esta herramienta, comparada con las antiguas, presenta, segun el inventor, una gran superioridad, bajo el punto de vista de la bondad en la ejecucion y de la rapidez del trabajo; además puede ser manejada, sin peligro para la res, hasta por un zagal inesperto. Para afilar el cuchillo hay que desarmar la tijera, y basta para ello aflojar un tornillo; todos los dientes del peine se separan de una sola vez.

El dia en que se verifique el esquileo debe ser claro y sereno, evitando que algunos antes se moje el ganado por ningun concepto. Un buen esquilador puede despachar por dia de diez á cuarenta reses, segun la talla, peso y naturaleza de la lana. El esquileo debe hacerse lo mas próximo posible de la piel, pero sin atacar á esta, y despues de practicado, la superficie del cuerpo debe quedar perfectamente lisa, de tal suerte que no se vean desigualdades ni indicios del paso de las tijeras; cuanto mas cerca de la piel se verifique el esquileo, mejor crecerá la lana al año siguiente.

La víspera de esquilar el ganado, se prepara un cobertizo ú hórreo, situado cerca de los apriscos; se limpia perfectamente el suelo, que se puede recubrir, como medida de precaucion, con un gran lienzo; en seguida se disponen los bancos ó las tablas.

En la madrugada del siguiente dia se queda en el aprisco el número de cabezas que se considere puedan ser esquiladas hasta el medio dia, y no se las da de comer sino á medida que han sufrido esta operacion; otro tanto se hace por la tarde. A medida que las reses son esquiladas pasan á un compartimiento especial.

El esquileo se practica de diferentes maneras; unas veces sobre un banco ó tablas, otras en el suelo; á veces se las sujeta con cordel, y otras las sujeta el esquilador con las rodillas. En todo caso débese empezar cortando la lana del cuello y garganta; sigue despues la del pecho y costados de la barriga, la de las ancas, y un costado de la cola; se vuelve en seguida la res sobre el costado derecho, para cortar la lana de la nuca, cuello y parte superior de la espalda, siguiendo por la de la pierna, lomos y cola; se vuelve, por último, la res del lado izquierdo y se termina el esquileo siguiendo la misma marcha. En tal momento se encuentra el vellon completamente separado del cuerpo.

Recoleccion y embalaje del vellon.—El vellon desprendido del cuerpo se estiende sobre el suelo, bien limpio de antemano: se le separan los mechones sucios, que se lavan en caliente para venderlos separadamente. Unas veces se pliega el vellon hácia dentro y otras hácia fuera, empleando generalmente el primer método para las lanas finas muy cargadas de suarda, y el segundo para las secas y toscas.

Estendido el vellon sobre una mesa ordinaria, ó mejor aun sobre una tabla formada de listones, se repliegan hácia dentro los miembros, la cabeza y los dos costados de la barriga, arrollándole sobre sí mismo, de modo que reciba la forma de un cilindro corto. En seguida se ata este vellon con un bramante delgado y fuerte. A veces se atan dos bramantes de modo que se forma una especie de esfera algo aplastada, lo que suele ser con frecuencia necesario para las lanas toscas que no se sostienen arrolladas. En algunos paises se reunen varios vellones en un mismo paquete; en otros, se embala la lana en sacos, lienzos ó balas.

Así que ha terminado el esquileo, se pesa la lana. En seguida se deposita esta en una cámara limpia y moderadamente seca y caliente, al abrigo del suelo.

LAVADO DE LA LANA.

Lavado en vivo.—El lavado en vivo ó en dorso se practica siempre, y como su nombre indica, antes del esquileo. Con este lavado preliminar, se obtienen dos objetos: disminucion de los

gastos de transporte para el comprador que, en tal caso, paga mas caro, y venta mas fácil, en los años sobre todo en que el comercio languidece. A este objeto dice el Sr. Weckerlin:

«Los compradores, fundados en la suciedad que se encuentra en la lana, estiman la depreciacion mas alta de lo que es en realidad, con el objeto de obtenerla á mas bajo precio de lo que vale. Es, pues, gran error, cuando un ganadero cree ganar por el mayor peso de la lana sucia. Antes, por el contrario, débese esforzar, acudiendo á un lavado todo lo mas cuidadoso posible, para dar á la lana la belleza y trasparencia hasta la punta de la hebra, pues los comerciantes compran con tanto mas gusto y pagan tanto mas caro, cuanto mejor lavada está la lana, buscando con preferencia la bien lavada.»

El lavado en vivo, estrae del vellon, segun sea la clase y estado del ganado y calidad de la lana, de 15 á 35 por 100 de su peso de suarda. El Sr. Delaporte da las cifras siguientes para las razas merinas de Gevrolles, en 1847:

Razas ó cruzamientos.	Peso del vellon con suarda.	Peso del vellon lavado en vivo.	Pérdida por el lavado.
Merinos	3,800 kil.	3,750 kil.	35 por 100
Media sangre manchans-merinos..... ...	6,900	4,500	34 »
Merinos sedosos de manchans.....	4,800	3,500	27 »

Si esto es verdad para los paises extranjeros, en España lo es con mayor motivo por el escesivo coste de los trasportes por ferro-carril y la competencia que encuentran nuestras lanas en los mercados consumidores; lavando bien las lanas, conseguiríamos una gran economía en el trasporte y un precio muy superior en los mercados, ventajas ambas que pagarian con esceso la pérdida de peso y gastos de lavado á que tanta importancia dan los ganaderos enemigos de este tratamiento. Segun la estadística del comercio de cabotaje en 1874, salieron durante este año de diferentes puertos españoles, para consumirse en el pais, cerca de dos millones y medio de kilógramos de lana que, puede afirmarse, que en su mayor parte era sucia. Considérese cuán importante hubiera sido la economía en el trasporte, á haber sido lana lavada.

El lavado se verifica en buen tiempo, y por la mañana. El agua debe estar oreada, dulce, caliente: las aguas estancadas y ferruginosas son malas; la temperatura mas conveniente debe ser de 16° á 18°. En cuanto á la manera de verificar el lavado en vivo

varía mucho: unas veces se reduce á que atraviesen las reses repetidamente un riachuelo ó arroyo, de modo que naden al recorrer el espacio de algunos metros; este lavado, que basta para los vellones largos poco cargados de suarda, no produce apenas resultados cuando se trata de los merinos. Otras veces, y este es mucho mejor procedimiento, se elige un arroyo en el que se detiene el agua por medio de tablas; dentro de este arroyo, cuya profundidad mas conveniente es de 65 á 80 centímetros, se colocan tres obreros lavadores que se van pasando el animal de uno á otro, en sentido contrario á la corriente, volviéndolo en todos sentidos, abriendo el vellon para que penetre el agua; de este modo se lavan de cuarenta á sesenta reses por hora, segun la talla y fuerza de los animales. Por último, donde no se dispone de agua corriente, se construye un depósito superior, ó se coloca la res en un recipiente á que se envia el agua por medio de una bomba, disponiendo la res dentro de una especie de artesa ó canasta, atada de piés y manos, y se baja y sube por medio de una grua; dentro del recipiente se lava bien la res; tambien puede emplearse un recipiente para empapar el vellon de agua, y otro para enjugarlo.

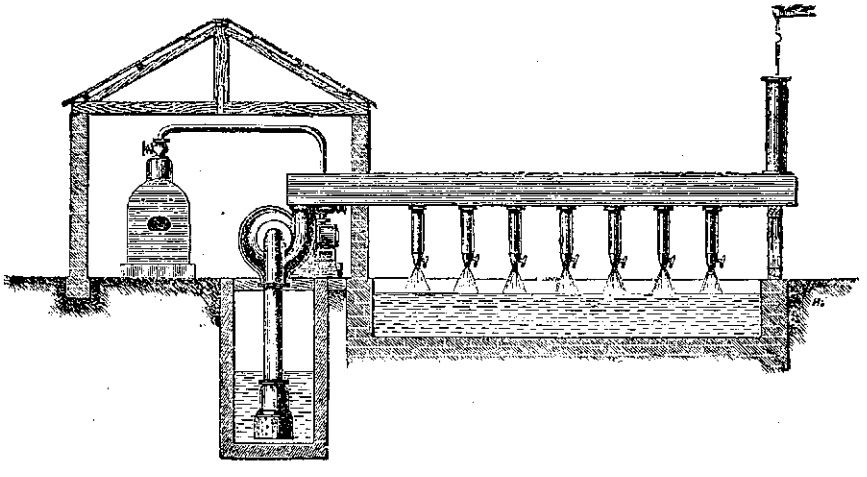


Figura 142.

La figura 142 representa un aparato lavador dispuesto para el lavado en vivo allí donde no haya agua corriente. Este aparato, construido por la casa Gwynne, se compone de un depósito que se carga con una bomba; este depósito lleva en su fondo unos tu-

bos con llaves, que al abrirlas lanzan sobre la res el agua en forma de lluvia densa y fuerte que dura veinte minutos, término medio; un tubo vertical colocado en un estremo del depósito y del mismo diámetro que el de la bomba, en el cual se encuentra un flotador provisto de un gallardete, indica por la altura de este la presion y nivel del agua.

Terminado el lavado de la res, se deja secar esta, antes de llevarla al aprisco, para que no se ensucie de nuevo la lana; al efecto debe secarse á la sombra y nunca al sol, y al abrigo de vientos fuertes. El aprisco debe estar provisto de una cama abundante y seca. Al dia siguiente del lavado se procede al esquileo, en la forma que ya sabemos.

Escogimiento y apaleado.—Cuando la lana se va á lavar en vellon, ó sea despues de esquilada, se empieza por escoger ó clasificar la de las diferentes partes de dicho vellon, que ya sabemos varía de calidad segun el punto que ocupa en el cuerpo de la res. Cada clase de lana debe ser tratada por separado cuando se trabaja con esmero.

Escogida la lana se procede al apaleamiento y mondadura. Se coloca al efecto en zarzos dispuestos sobre caballetes; se la estiende abriéndola y desparramándola por medio de una horquilla de hierro; despues se quitan con la mano las vedijas sucias, fieltradas, enroscadas, las pajas, escrementos, los pelos estraños y todas las gruesas impurezas. Hecho esto, se procede al apaleamiento, que tiene por objeto hacer soltar el polvo y separar todas las pequeñas suciedades que han quedado de la limpia anterior á mano. El apaleamiento se hace sobre el zarzo por medio de dos varillas de madera, lisas, con las que se golpea alternativamente la lana con ambas manos. En vez de emplearse este procedimiento pudiera acudirse á las máquinas llamadas lobos, con lo que indudablemente se obtendrian resultados mas prontos; pero parece, segun algunos autores, que con estas máquinas resulta la lana demasiado dividida para que se pueda hacer despues el lavado en buenas condiciones.

Lavado de la lana.—Hecha la clasificacion y apaleamiento se procede al lavado cuyo objeto es separar la mayor parte de suarda, pues aun cuando se haya hecho el lavado en vivo, queda siempre en la lana una gran cantidad de esta. Este lavado se hace en frio y muchas veces en caliente. La lana se coloca en cubas que se llenan de agua calentada á 45°, donde se la deja en remojo sin removerla durante diez y ocho á veinte horas; una parte de la suarda se disuelve, y esta primera agua es el princi-

pal agente del desengrasado. En esta agua, en efecto, calentada á 70° ó 75°, se sumerge la lana por pequeñas porciones y durante algunos minutos, levantándola contínuamente por medio de un palo liso; se estrae del baño con una pequeña horca para colocarla en cestos colgados sobre las calderas con objeto de que se pierda el menos líquido posible saturado de suarda. La lana bien escurrida se lava en agua fria y corriente, y se somete despues á la accion de una prensa, acabándola de desecar sobre zarzos y á la sombra.

Los lavados de la lana se hacen ya en los establecimientos bien montados del extranjero por medios mas económicos, siempre que se trabaje en grande escala. En la figura 143 representamos un escelente aparato para limpiar y lavar la lana en frio ó en caliente, construido por el Sr. Milburn, de Lóndres. Hé aquí cómo se trabaja:

La lana se coloca sobre un tablero que la deja caer en el *limpiador*, propiamente dicho; de aquí pasa á sumergirse, siendo conducida hasta el tambor ó cilindro *lavador*. Este tambor, armado de dientes á propósito, tiene dos movimientos; uno de vaiven, que favorece mucho al buen resultado de la operacion; otro de rotacion que conduce la lana hasta el *estractor*. La duracion del lavado se arregla á la clase de lana. El estractor es muy sencillo y práctico; su movimiento se parece al que haria un obrero que sacara la lana del cajon con una horquilla, y al bajar esta, sale llena de lana que deposita por igual sobre el alimentador de los cilindros; esta operacion se hace de una manera muy uniforme, lo cual es causa de que la lana no se tuerza ni tenga nudos. Cada horquilla va acompañada de un cangilon que entra con ella en el cajon y eleva una pequeña cantidad del líquido. Así que la horquilla llega al punto de entregar su carga de lana, el líquido del cangilon la limpia y la separa cualquier hebra de lana que la quede.

Esta máquina se puede arreglar para cualquier longitud y calidad de lana. Los cilindros se colocan de suerte que al empezar á trabajar el inferior casi está tocando al de encima. De este modo, los cilindros pueden trabajar muchas semanas sin gastarse, y cuando sea necesario se les puede apretar sin necesidad de parar la máquina, por medio de tornillos á propósito. La importancia de aquel sistema de ajuste es muy considerable, puesto que evita que se corten las fibras, y ahorra un 50 por 100 de desgaste de los cilindros; tambien evita la necesidad de quitar los contrapesos del cilindro cada vez que pára la máquina.

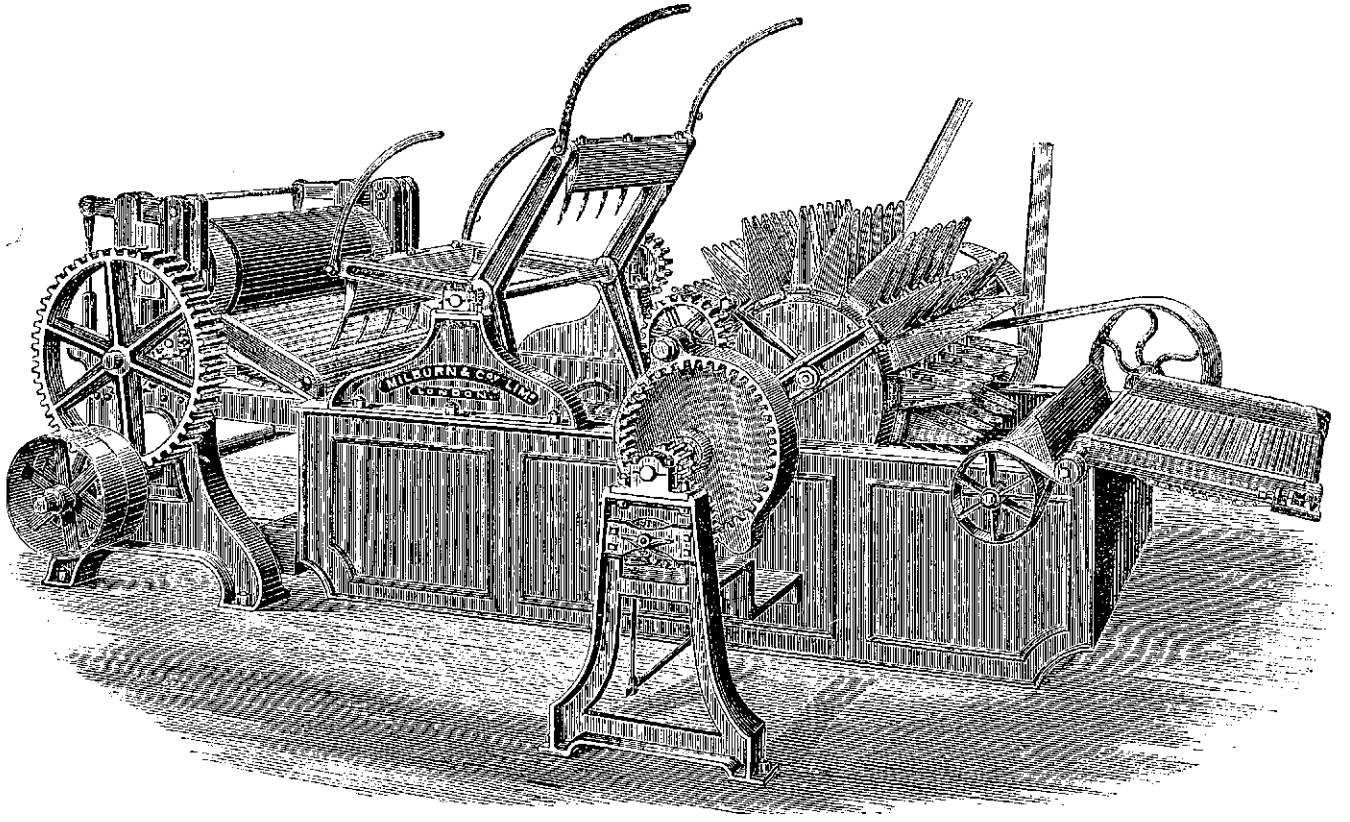


Figura 143.

Cualesquiera que sea la longitud y grueso de la hebra y su estado de suciedad, esta máquina la limpia con facilidad y economía estraordinarias.

En combinacion con la anteriormente descrita, construye tambien la sociedad Milburn y compañía, otra máquina de gran efecto y economía para secar la lana lavada. Esta máquina, que representa el grabado figura 144, consiste en un apaleador que gira sobre una criba que tiene un movimiento contínuo de traslacion. El aparato va encerrado en un cajon calentado y ventilado. La criba traspasa el cajon como cosa de un pié en cada estremo, con objeto de facilitar la operacion de entregar la lana de un punto cogiéndola de otro. El apaleador atraviesa la máquina de un estremo al otro, girando con velocidad y abriendo la lana para estimular la desecacion.

Un muchacho puede fácilmente alimentar la máquina, y aunque la lana no esté bien nivelada sobre la criba, el apaleador remedia el mal entregando la lana en el otro estremo perfectamente separada y nivelada. La velocidad de movimiento de la criba se puede arreglar, y aun parar ésta sin necesidad de que lo haga el apaleador en el caso de que la lana esté muy húmeda.

La máquina que acabamos de describir, presenta sobre el sistema á mano, la ventaja de que la desecacion se verifica por igual.

Por lo demás, en vez de la prensa que hemos indicado antes para la desecacion preliminar de la lana lavada, pudiera emplearse en los establecimientos de cierta importancia, la turbina ó hidro-extractor.

Conservacion de la lana.—El local donde se almacena ó conserva la lana debe ser bien seco, pues la humedad es muy perjudicial á este testil. Con el objeto de evitar que esta humedad penetre en la masa ó bala de la lana, se debe verificar el embalaje lo mas apretado posible; en los establecimientos de importancia se emplean á este efecto poderosas prensas.

Es difícil precisar el tiempo que la lana puede conservarse embalada sin que su calidad desmerezca; lo que puede asegurarse es que, la que ha esperimentado un buen lavado dura mas tiempo en buen estado, circunstancia muy digna de tenerse en cuenta por los almacenistas y propietarios que tienen necesidad de amontonar los productos de varios esquileos, como sucede casi siempre.

La lana almacenada tiene un enemigo que puede ocasionarla grandes males; tal es el insecto conocido con el nombre de tiña

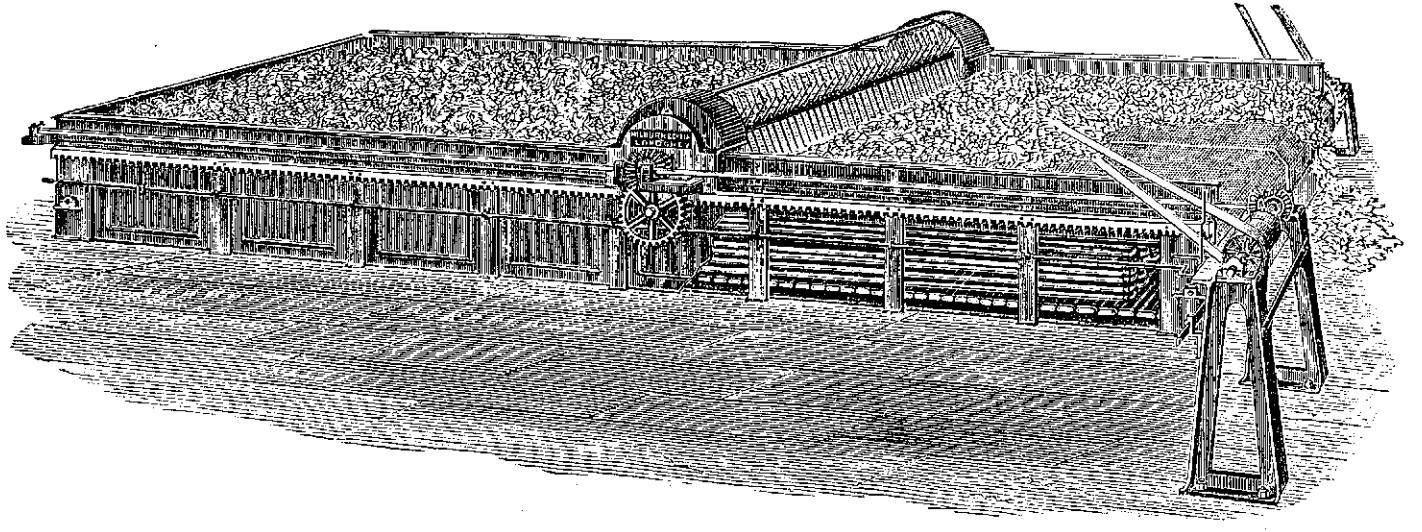


Figura 144.

de los paños (*Tinea sarcitella*). El daño que este insecto ocasiona puede prevenirse, ya que no evitarse por completo. Entre otros medios, se aconseja el que consiste en blanquear las paredes del almacen y poner á este un cielo raso en su techo para poder percibir mejor las mariposas ó insecto alado que se posan en él; colocar las lanas sobre zarzos ó rejillas sostenidas á 10 ó 20 centímetros del suelo, golpeando aquellas con un palo cuyo estremo tenga un boton henchido de estopa, para hacer salir las tiñas que vuelan y van á ponerse en las paredes del techo, donde es fácil matarlas. El olor del alcanfor, de la esencia de trementina y otros olores penetrantes ó fuertes, parece que alejan al temible insecto, pero no evitan del todo sus estragos. En Alemania emplean fumigaciones amoniacales, que segun nuestras noticias, producen buenos resultados; si la lana está embalada se cubren las sacas con tallos de ajenjo ó flor de melioto.

SERICULTURA.

I.

CRIA DEL GUSANO DE LA MORERA.

GENERALIDADES SOBRE EL GUSANO DE SEDA.

Clasificacion.—El gusano de seda del moral (*Bombyx Mori*) es un insecto que pertenece al órden de los lepidópteros, familia de los falénidos ó nocturnos, tribu de los bombicios, nuevo género sericario, de donde su nombre zoológico será *Sericaria Mori*. Como todos los lepidópteros, pasa por cuatro estados á saber: huevo ó semila, larva ó gusano, crisálida ó ninfa, y por último, mariposa ó insecto perfecto.

En Europa no se conoce mas que una especie de gusanos de seda del moral, aunque hay quien cree que existen dos, fundándose para afirmar esto en la variedad de color; pero la verdad es que la especie es una, distinguiéndose en ella los gusanos blancos y los pardos, llamados *moritos* ó *berrendos*. Los primeros, ó sea los blancos, se hacen muy gruesos y los segundos son mas pequeños; pero tanto aquellos como estos se crian del mismo modo. El Sr. Valcárcel dice que los chinos tienen, además de los gusanos domésticos, dos especies de gusanos silvestres que les producen seda, por decirlo así, sin trabajo en su cria.

Fisiología del gusano.—El gérmen del huevo, suficientemente desarrollado, sale por sus propias fuerzas; en tal momento es una pequeña larva ó gusano que sola tiene $0^{m},002$, próximamente, de longitud, de color pardo oscuro. Esta larva ó gusano va pasando por varios períodos que se llaman edades, hasta lle-

gar al estado adulto, en que se presenta tal y como indica la figura 145.

La piel del gusano en estado adulto es blanco-gris amarillenta, generalmente, y está recubierta de pelos muy separados, de color negro y bastante rigidez; su cuerpo está dividido en doce anillos separados entre sí por hendiduras ó rayas menos profundas, las cuales son en los tres primeros, y mas que en todos los

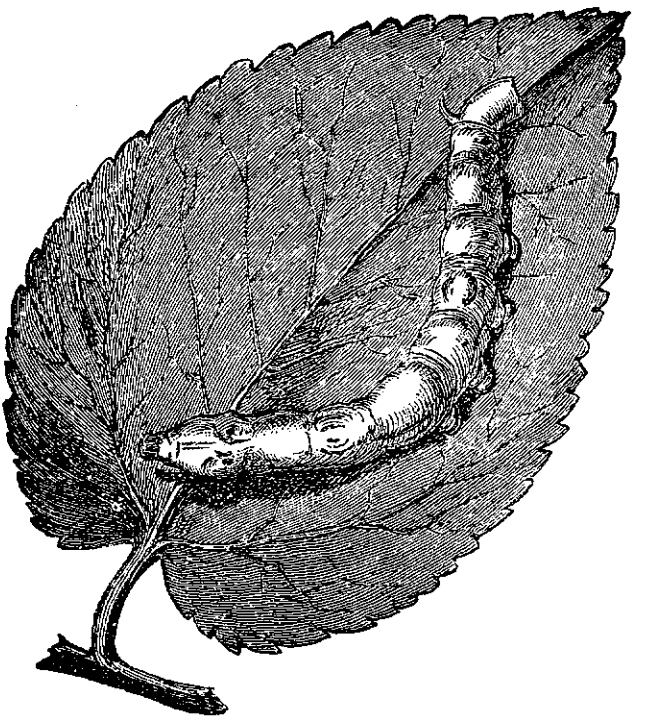


Figura 145.

otros entre el undécimo y duodécimo; el undécimo anillo lleva, en su parte superior, una prolongacion en forma de cola encorvada.

El sistema locomotor se compone de ocho pares de patas; los órganos masticadores de la cabeza se componen de dos mandíbulas dentadas en sierra; el exófago, compuesto de fibras longitudinales y transversales, ocupa la longitud de la cabeza y de los dos primeros anillos; el aparato respiratorio se compone de tráqueas y estigmas; el circulatorio únicamente de corazon ó vaso

dorsal; el génito-urinario, del testículo de cuatro lóbulos provistos de un canal escretor; el sistema nervioso de una masa cerebral; el muscular consta de 1.647 músculos, sin contar los de la cabeza y de las patas, es decir, que tiene 1.118 músculos mas que el hombre. Por lo que toca á los órganos de los sentidos, mientras unos están muy desarrollados, como sucede al paladar y al olfato, los otros son rudimentarios.

De todos los órganos del gusano de seda, el mas interesante es el encargado de elaborar y segregar la seda. El aparato encargado de tan importante mision se compone: 1.°, de una parte intermediaria ó depósito de seda; 2.°, un vaso disolvente de la seda; 3.°, una pequeña glándula rojo-amarilla, situada bajo el techo de la boca; 4.°, de una hilera, especie de pico articulado, móvil, situada bajo la barba, que tiene un tenton carnoso con su pequeño agujerito donde se mezclan las dos hebrillas de los sedales que forman luego la hebra única con que el gusano se hila mas tarde el capullo.

El gusano, como es sabido, hila un capullo dentro del cual se transforma en crisálida, que á su vez se convierte en mariposa ó insecto perfecto; esta nace ó sale del capullo en el momento oportuno; viven sin alimento alguno durante pocos dias, los suficientes, sin embargo, para que el macho fecunde á la hembra y esta haga la postura de los huevos para asegurar la reproduccion de la especie.

Otros gusanos de seda.—Además del gusano de seda del moral se han ensayado, con mas ó menos éxito, pero sin que se hayan obtenido nunca tan buenos resultados como con el primero, otros gusanos que vamos á indicar.

El *Yama-Maï*, ó gusano de seda del roble, que pertenece á la clase de los lepidópteros, familia de los falénidos ó nocturnos y género *Saturnia*, de Schrank; se distingue de los bombicios por la diversidad de la piel de las orugas, cubiertas de tubérculos cerdosos, y las alas de las mariposas parecidas á las del pavo real. Se alimenta de las hojas mas lisas y tiernas del roble. Este gusano ha sido ensayado en España por el señor marques del Riscal en sus posesiones de Alía, provincia de Cáceres.

Otro gusano ensayado es el llamado vulgarmente gusano del roble de la India, donde lleva el nombre de *Bughiz*; vive en Bengala sobre el *Rahmnus Jujaba*. En Europa se puede aclimatar, segun el Sr. Lamarre Pinquot, sobre varias especies de espinos, incluso el comun.

El llamado gusano de seda del roble de la China (*Bombyx*

Pernyi, vive al estado salvaje sobre los robles de los bosques. Su aclimatacion no ha dado aun buenos resultados.

El gusano de seda del ricino (*Bombyx Cynthia*) es originario de la China, donde vive sobre el ricino y sobre una especie de peral y otros arbustos. Se ha aclimatado bien en algunos puntos de Europa, y es indudable que podria serlo tambien en nuestra península.

En el Brasil vive el *Bombyx Speculum* sobre el árbol que los naturales del pais llaman árbol de leche, y sobre el raticon. De este gusano pueden hacerse varias crias al año.

Los *Bombyx Aurota*, *B. Royleï*, *B. Polyphemus*, *B. Luna*, *B. Barmengyi*, *B. Religiosæ* y otros muchos pueden tambien suministrar sedas.

GUSANERAS.

Condiciones generales.—La instalacion de los edificios ó locales destinados á la cria del gusano de seda, llamadas generalmente cámaras y andanas, pero que para nosotros deben llamarse gusaneras, tiene mucha mas importancia de la que, por punto general y por desgracia, suelen darla nuestros cosecheros. Muchas son las circunstancias que debe, en efecto, reunir una gusanera para que se obtengan en ella los mejores resultados: estas circunstancias son de diferentes órdenes, tales como economía en la construccion y servicio; condiciones higiénicas para los gusanos; completas instalaciones y material ó útiles necesarios y adecuados para todos los períodos de la vida de aquellos.

Las condiciones generales á que debe responder la gusanera son las siguientes: Los materiales empleados en su construccion no serán higrométricos; en cada fachada habrá las suficientes aberturas ó huecos para que penetre la luz bien; doble condicion de higiene y de servicio; estas ventanas estarán provistas interior ó esteriormente de persianas ó registros. Débese tener la seguridad de poder entretener fácilmente una temperatura elevada y uniforme en todas las partes de la gusanera, pudiéndose tambien bajar esta temperatura cuando se desee con prontitud y facilidad, renovar el aire, saturarlo de humedad ó secarlo, para poder hacer frente á los accidentes que determinarán ciertos fenómenos atmosféricos. Por lo demás, todas estas condiciones se cumplirán por los medios mas sencillos, menos costosos y mas eficaces.

El aire puro es una de las principales condiciones de la exis-

tencia de todos los animales, y no habia de ser el gusano de seda escepcion de esta regla general; una atmósfera pesada ó viciada los hace perecer, por muchos que sean los cuidados del criador y escelentes todas las condiciones de la gusanera y su mobiliario. Por este motivo es preciso que los locales donde se cria este gusano no estén cerca de las cuadras, estercoleros, pantanos y demás sitios infectos, para no estar espuestos á la perniciosa accion de los miasmas y efluvios; y por idéntico motivo se escogerá para instalar las gusaneras los sitios un poco elevados, en los que, las corrientes renueven frecuentemente el aire, mejor que los sitios bajos, donde este aire se estanca, por decirlo así, mucho tiempo, y en donde las neblinas son frecuentes. En los paises secos y pedregosos valdrá mas tambien establecer dichas gusaneras al nivel del suelo, mientras que en los húmedos es indispensable montarlas en el primero ó segundo piso.

Las dos grandes fachadas se orientarán al Este y al Oeste, para que reciban próximamente el mismo calor solar; la esposicion al Mediodía será demasiado cálida, y la del Norte demasiado fria, siendo, por lo tanto, imposible ó poco menos el obtener la necesaria regularidad para la cria. Se deduce de aquí que la gusanera es muy conveniente que tenga la forma rectangular prolongada y no la cuadrada. El Sr. Gobin dice, y el consejo nos parece muy atendible á varias localidades, que es casi indispensable construir estos locales sobre una cueva, siendo por lo tanto preciso, al escoger la situacion, tener en cuenta la naturaleza del sub-suelo.

Algun autor aconseja tambien que la gusanera se establezca e nsitio silencioso.

Construccion y disposicion de las gusaneras.—Antes de entrar en materia consignemos que, generalmente y en particular en España, no se construyen edificios destinados á la cria del gusano de seda, sino que se aprovechan para el caso los departamentos destinados á graneros, vacíos casi siempre en la época de dicha cria, ó sea en los meses de Abril y Mayo; y aun se da el caso de ceder, á lo último de la cria, sus propios cuartos dormitorios y demás departamentos para poder colocar los gusanos, que tanto han aumentado de volúmen. Aun para estos modestos cosecheros creemos han de ser de utilidad las indicaciones que vamos á hacer, pues ya que no puedan cumplirlas completamente, deben procurar aproximarse á las mismas todo lo posible.

Las exigencias del servicio de las gusaneras son las siguientes: 1.°, almacen de hoja ó materia alimenticia; 2.°, cámara de

incubacion; 3.° cámara de aire; 4.°, cueva; 5.°, cámaras ó andanas de la cria, propiamente dicha. El almacen de hoja debe ser una pieza embaldosada, ni muy seca ni demasiado húmeda, un poco sombría, pero no completamente, en la que se depositará la hoja despues de haberla pesado y donde se la conserva, estendiéndola, para que no se deseque demasiado; esta pieza deberá poder contener la cantidad de hoja necesaria para veinticuatro horas hasta el principio de la cuarta edad; pasado este tiempo se deposita dicha hoja en las cuevas.

La cámara de incubacion, estufa y pequeño taller, es una pieza entarimada y calentada por una estufa de tierra ó loza, en la que se aviva la simiente y se crian los gusanos hasta que no están lo suficientemente desarrollados, con objeto de economizar los gastos de calentamiento en las andanas ó gusanera, propiamente dicha. La boca de la estufa se abrirá al pasillo, mientras que los tubos circularán en el mismo departamento, á distintas alturas, con objeto de calentar las diferentes capas de aire, y evitar que se entre en la pieza para entretener el fuego.

Inútil es decir que en los grandes establecimientos puede acudirse á un sistema mas perfeccionado de caldeo, como diremos al hablar de las cámaras.

Esta cámara de incubacion, por último, contendrá unas escalerillas fijas á fin de establecer sobre ellas tablillas móviles en forma de estantería para la incubacion de la semilla y educacion del gusano en sus dos primeras edades.

La cámara de aire está destinada al calentamiento y ventilacion de la gusanera, y contiene estufas cuyos tubos circulan á través de los pisos superiores, cuando se emplea el método directo de caldeo. Mejor que este es el del agua caliente que circula tambien por las diferentes piezas donde se crian los gusanos; pero como este sistema tiene el inconveniente de que al romperse un tubo inundaria de agua las habitaciones, aconsejamos para los establecimientos de primer órden el calentamiento al vapor ó un sistema misto de este y agua, y cuando la esplotacion no sea de tanta importancia, el primer sistema indicado, ó sea el de las estufas.

Nos hemos limitado á estas sencillas indicaciones, porque el desarrollo de un proyecto de gusanera de gran importancia, habrá que confiarlo á un ingeniero ó arquitecto, quienes poseen conocimientos bastantes para estudiar la mejor disposicion ó aplicacion del sistema y los cálculos necesarios respecto á la cantidad de calor, de combustible á quemar, etc. Insistiremos, sin embar-

go, en algunos puntos referentes al caldeo de las pequeñas gusaneras.

La temperatura de una gusanera debe ser siempre suave, moderada, de modo que se sienta en su interior una sensacion agradable de calor. Para conseguir esto, se colocan en los rincones ó ángulos de las andanas ó en el tercio de su longitud, los correspondientes hornillos ó estufas. En el supuesto de que el edificio esté orientado, segun su longitud, del Este al Oeste, conviene establecer entre las dos ventanas paralelas del Mediodía y del Norte, un hornillo, con una gran chimenea entre los muros Este y Oeste. Como modelo de un hornillo sencillo damos el que representa la figura 146. Estos hornillos tienen en su parte superior $1^{m},50$ de

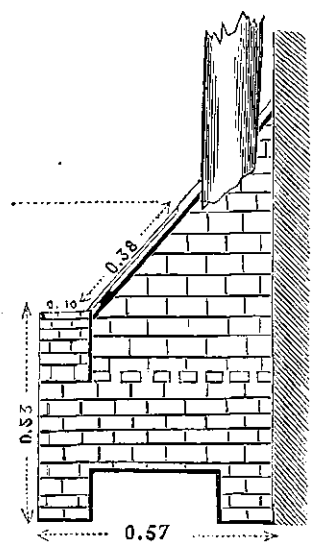


Figura 146.

tubo de palastro, y todo el resto del conducto es de tubería de barro, que desemboca en una chimenea colocada en medio de la longitud del muro. Estos hornillos, provistos de un orificio ó puerta inclinada sobre el hogar, tienen las siguientes dimensiones:

Altura	$1^{m},10$
Ancho	$0^{m},43$

Las dimensiones del orificio ó puerta anterior son:

Longitud	$0^{m},38$
Ancho	$0^{m},24$

El precio de un hornillo de estos será siempre insignificante, puede construirse en el pueblo de menos recursos en el arte del constructor, y serán siempre preferibles á las estufas de hierro, cuyo calor es demasiado violento. Por este motivo no recomendamos estas últimas para el interior de las cámaras, sino en último término.

Casi creemos inútil decir que el uso de los braseros es el peor para calentar las cámaras, aun cuando se quemen de vez en cuando perfumes agradables, como aconsejan algunos.

La cueva sirve para el almacenaje de las hojas durante las dos últimas edades, y suministra, bien sea por la ventilacion natural ó por la forzada ó artificial, aire fresco ó aire húmedo que puede necesitarse durante la misma y segun las circunstancias atmosféricas. Cuando la gusanera va montada sobre cueva, no se necesita ventilador para atraer el aire puro á la cámara de cria, bastando abrir unos conductos de aire cerrados por trampillas que ponen en comunicacion con aquella cámara dicha cueva.

El pasillo que da acceso á todo el edificio, estará provisto, en la entrada, de doble puerta; la interior con cristales, y la esterior de hoja maciza; unas terceras tambien con cristales, dan entrada al almacen: una cuarta, que se abre en la escalera, conduce desde este pasillo, al primer piso.

La cámara de cria propiamente dicha, está formada de un piso y con cielo raso provisto de trampillas que le ponen en comunicacion con la guardilla y el tejado, con objeto de obtener la renovacion natural del aire. Por otra parte el aire que viene de la cámara donde se le calienta, se distribuye en la que nos ocupa por cualquiera de los inmensos medios de que dispone la industria moderna.

Las paredes de las gusaneras, además de la resistencia necesaria, reunirán la condicion de ser lo bastante gruesas, para que no sean sensibles en el interior los cambios de temperatura esterior. Las ventanas estarán provistas de cristales y persianas ó cortinas de esteras, juncos, etc., que, moderando la luz interior segun convenga, permitan la circulacion del aire cuando se desee.

Dimensiones y condiciones físicas.—Los locales de que consta una gusanera, deben ser lo bastante despejados para que puedan verificarse en ellos con comodidad las varias operaciones y trabajos diarios de la cria del gusano y para que disfrute este de la suficiente cantidad de aire y espacio libre; pero estas dimensiones deben tener un límite conveniente, para que el caldeo y ventilacion se haga en buenas condiciones y al mismo tiempo no gastar

inútilmente en construir tan vastos departamentos. De aquí que sea interesante conocer qué dimensiones son las mas convenientes.

Para determinar el espacio necesario para una cria, se pueden dar algunos datos al efecto. En general se puede decir que los gusanos procedentes de una onza de simiente necesitan, al llegar á la quinta edad, una superficie de 30 á 40 metros cuadrados. Partiendo de este dato, y teniendo en cuenta el espacio que debe quedar para los pasillos por donde se pueda pasar cómodamente, se pueden determinar las dimensiones de las cámaras. El Sr. Gobin fija como punto de partida para estos cálculos 34 metros cuadrados por onza de simiente á avivar.

El almacen de hoja podria calcularse aproximadamente sabiendo que la hoja debe estar esponjosa y no apretada y que el grosor de la capa no debe nunca pasar de $0^{m},50$.

En las figuras 147, 148 y 149 damos un modelo de edificio para

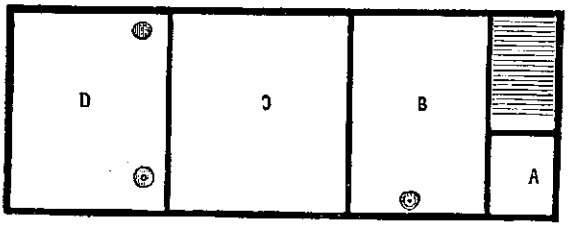


Figura 147.

la cria del gusano de seda, en el que la 1.ª representa la planta del piso bajo al nivel del suelo; la 2.ª la del primero, segundo y

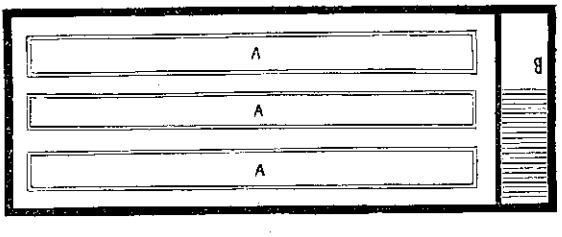


Figura 148.

tercer piso, y la 3.ª un corte segun lo ancho del edificio. La figura 150 representa este mismo corte en el caso de que la gusanera estuviera instalada sobre una cueva. En la figura 147, A, repre-

senta el vestíbulo; B, cámara de incubacion; C, almacen de hoja, y D, cámara de aire.

Esta gusanera está calculada por Robinet para criar 10 onzas de simiente de 31 gramos cada una, ó sean 310 gramos en total. El edificio tiene 13,60 metros de longitud y 8 de ancho; los muros de fachada 9 metros, y la pared delantera tiene, desde la base al vértice superior, 12,80; el piso bajo, 3,30 de altura. El primer piso tiene 7 metros de elevacion entre el suelo y cielo raso. La cubierta tiene 2 metros debajo de la cobija, estando suprimidos los tirantes y aplanado el cielo raso.

La cámara de aire tiene 3 metros de ancho por 8 de longitud;

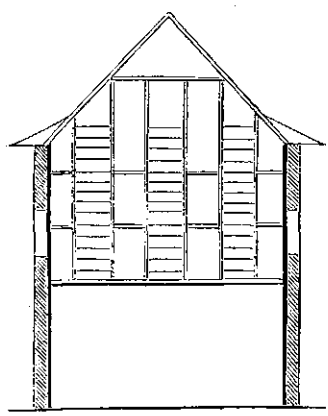


Figura 149.

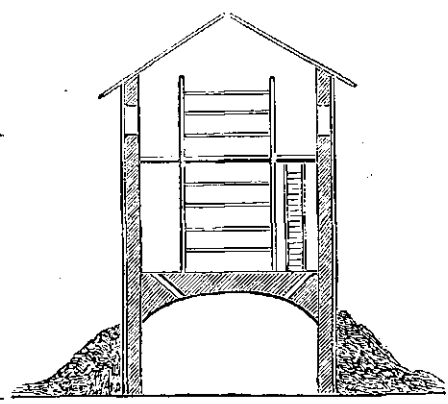


Figura 150.

la de incubacion 4 por 6; el almacen de hoja 8 por 5,30; el paso que da acceso desde el esterior á la gusanera tendrá 2 metros de ancho por 4 de largo. En la cámara de incubacion hay unas escalerillas para colocar unas tablas móviles de 0^m,60 de ancho por un metro de longitud, separadas de arriba abajo 0^m,40.

En la cámara de cria, de 8 metros de ancha, se instalan tres filas longitudinales de tabletas A de 1^m,33 de ancho cada una y separadas, de los muros y unas de otras, por cuatro pasillos de un metro. Cada una de estas filas se compone de doce tablillas superpuestas á 0^m,50 una de otra. Se tiene, pues, treinta y seis tablillas de 1^m,30 de ancho por 10,60 metros de longitud, ó sea, en conjunto, 507 metros cuadrados. Resulta, pues, una cámara bastante capaz, puesto que, como hemos visto para una onza

de simiente se necesitan 34 metros cuadrados, y por lo tanto, para 10 onzas se necesitarán 340 metros cuadrados solamente.

Digamos ahora algo sobre las condiciones físicas de las gusaneras propiamente dichas, ó sea de los locales ó cámaras donde se verifica la cria. El Sr. Gobin, despues de un detenido exámen de los resultados obtenidos por él y otros autores sobre las condiciones físicas que debe reunir la cámara de cria del gusano, resume de este modo las mas ventajosas para el buen éxito de la cosecha:

1.° La temperatura de la gusanera, elevada á 25° para el nacimiento, debe bajar al menos 1° en el dia que sigue á cada muda, pero gradualmente y sin transicion brusca. Empezando á 25°, terminará, pues, á 22° como máximo; aunque parece mejor el bajar la primera de estas temperaturas 1°,50, de modo que termine en 20° solamente.

2.° Que la humedad del aire que penetra en la gusanera parece debe ser mantenida, en todas las edades del gusano, á 75° del higrómetro, y todavía seria mejor empezar con la de 76° al nacimiento y bajar 1° despues de cada muda, para terminar en la de 73°.

3.° Que la luz moderada es indispensable á los gusanos, destinados por la naturaleza á vivir al aire libre; pero que huyen de la accion directa del sol, y que su salud, vigor, su vida, en una palabra, se encuentra mal en la completa oscuridad.

4.° Que necesitan aire puro, como todos los animales, en proporcion de su actividad respiratoria, y en razon directa de las causas del viciado del aire á que están sometidos; que la ventilacion natural ó artificial debe ayudar al criador ó cosechero, segun la variabilidad de las circunstancias físicas y químicas que se presentan en la gusanera.

MOVILIARIO DE LAS GUSANERAS.

Paramentos.—Los paramentos ó tablas donde se colocan los gusanos para la cria son generalmente en España zarzos ó cañizos; estos mismos son tambien los que mas se emplean en Francia; pero pueden ser, y se emplean con efecto ya bastante en el estranjero, de alambres de hierro. Las tablas de cañas son muy pesadas, y por lo tanto difíciles de manejar, mientras que las de alambre sobre ser mas ligeras son mas higiénicas. El uso de estas últimas tablas exige que se ponga sobre ellas una capa de papel fino y encolado, para colocar sobre él los gusanos;

esto mismo es tambien conveniente que se haga en los de cañas, pues de este modo se levantan las camas mas fácilmente. La circulacion del aire en las tablas de alambre absorbe la humedad de las camas mas eficazmente que en las de caña, y en estas además, si no se tiene cuidado de colocar sobre ellas papel, como permanecen entre las cañas los miasmas y los escrementos, agravan la situacion enferma de los gusanos. Por lo demás, el precio de las tablas de alambre no será mas caro que el de las de caña.

La figura 151 representa el armazon de una tabla que puede

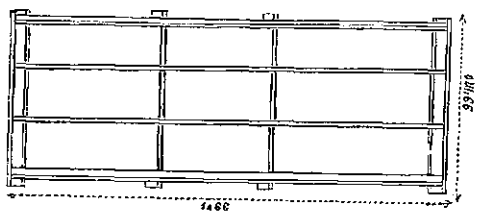


Figura 151.

vestirse de alambre de hierro, de junquillo, cordel, mimbre ó madera, cañas ó paja, telas bastas, etc. Como regla general debemos decir que la tabla donde han de estar los gusanos, por el intermedio de una cama fermentescible llena de escrementos, es preciso que permita que el aire penetre por todas partes; que sea poco costosa y fácil de renovar, al mismo tiempo que duradera y de suficiente resistencia; que pueda lavarse para limpiarla del olor y de las impurezas que en ella puedan fijarse, desmontarse fácilmente, volverla á montar con prontitud, almacenarse sin obstáculos ni dificultades despues de la cria.

Utensilios para levantar las camas.—Para verificar con facilidad el levantado de la cama de los gusanos de seda, es indispensable aplicar inmediatamente sobre el cañizo una hoja de papel fino y bien encolado: su utilidad se demuestra fácilmente cuando se ve á una sola obrera ó niño poder, sin fatiga ni inconveniente, correr las camas de todo un cañizo en esta hoja, vaciarlas en un cesto y transportarlas á un sitio reservado para usarlas, cuando están destinadas para pienso del ganado.

Este modo de operar deja el cañizo en un estado de limpieza perfecta. El papel puede servir dos veces, á no ser que alguna enfermedad contagiosa obligue á quemarlo.

Unas tabletas de $0^{m},80$ de longitud por $0^{m},55$ de ancho, pro-

vistas de bordes en los costados y en una de las longitudes, sirven para transportar los gusanos de un cañizo á otro; son de la misma longitud y ancho que los papeles agujereados sobre los que se encuentran los gusanos. Por medio de estas tablillas, que pesan 1,8 kilógramos, un niño toma el borde del papel agujereado, lo hace resbalar y quita fácilmente un tercio de los gusanos del cañizo. Es tambien muy útil tener pequeñas tablillas cuadradas de 0^m,40 con un borde de 0^m,01, para transportar los brotes de hoja llenos de gusanillos recien nacidos, las cuales sirven igualmente para transportar la hoja cortada finamente para los primeros dias de su nutricion, así como para quitar ciertos gusanos en donde estén espesos, llevándolos donde están demasiado claros.

Redes.—Las redes de lino que varios autores han recomendado, no presentan ninguna resistencia; cuando se las tira por un estremo, los gusanos y los restos de hoja se amontonan en el medio.

Los gusanos enredan tambien sus patas entre los hilos, y si se quiere colocar estas redes sobre las tablas de levantamiento de camas, se aglomeran aquellos sobre los bordes. Estas redes son, además, de manejo muy incómodo en el momento en que están hechas las cabañas ó sea el embojado ó bosque. A todos estos inconvenientes hay que añadir la pérdida de tiempo.

Por lo dicho, aconsejamos el uso del papel lleno de agujeros de 0^m,01 para las primeras mudas, y de 0^m,05 para las últimas. Para operar con facilidad el levantamiento de las camas, se cortan las bandas de papel agujereado de 0^m,80 de longitud, lo que forma el tercio de la del cañizo; el ancho del mismo papel es de 0^m,55 como el del cañizo. En el momento en que se quisieren cambiar los gusanos despues de la muda, se ponen cuidadosamente estos papeles sobre ellos, esparciendo por encima hojas de morera; despues de haberles dado dos comidas en esta situacion se depositan los papeles sobre las tablillas de trasportar y se llevan á otros cañizos.

Los resultados obtenidos por medio de estos perfeccionamientos esceden á todo elogio, bajo el punto de vista del tiempo, facilidad é higiene. No se pierda de vista que por medio de levantamientos repetidos y escrupulosos de la hoja y de sancamiento se puede combatir la enfermedad y, además, obtener la igualdad de los gusanos.

Embojado.—Los vegetales que mas frencuentemente sirven para el embojo ó formacion del bosque ó cabaña, son la hiniesta,

encina verde, romero, tomillo, y en algunos puntos el olivo, convenientemente cortados y secos; pero antes de que estén en este último estado de sequedad, es útil apretarlos contra un muro con gruesas piedras ó tablas y hácia el medio de los vástagos, para hacerles tomar una curvatura por medio de la cual se formará mucho mas fácilmente el embojado.

Es necesario que estas ramas se coloquen á la sombra, bajo un cobertizo ó cualquier otro abrigo, pues que si quedasen espuestas al sol, la gran cantidad de calórico que absorberán se desprenderá en la gusanera y podrá dar origen á uno de los resultados mas funestos, sobre todo si se las introduce en un momento de tufo. La esperiencia ha sancionado con frecuencia lo que acabamos de decir.

La figura 152 representa un cañizo embojado. Si este cañizo

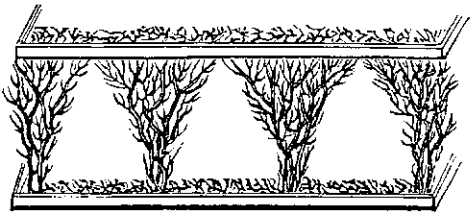


Figura 152.

tiene 2^{m},50 de longitud, debe contener tres divisiones de 0^{m},80 cada una, exigiendo así cuatro filas ó ramajes. Las cabañas de un cañizo deben encontrarse enfrente unas de otras, para que el aire circule fácilmente. La forma debe ser abovedada, no deben ser espesas ni pasar del borde del cañizo; por último, se dispondrán de modo que los gusanos puedan pasearse libremente, sin estar obligados á colocarse unos al lado de otros, ó hacer el capullo en compañía, lo que da lugar á los capullos dobles. Es preciso tambien que al pasearse hasta el estremo de las ramas, los gusanos no puedan caer en tierra, lo que sucederia si no se tuviese cuidado de no dejar que el bosque pase fuera de los cañizos.

Con este motivo, es útil que el criador ó cosechero, se sirva durante varios años de las mismas bojas; despues de haberlas separado los capullos y haber escogido las mejores, se las pasa por una llama para quitar las telas, las hojas, baba, etc.; de esta manera se obtiene una embojada perfectamente curva, de la que el fuego ha consumido los estremos mas débiles.

Algunos cosecheros extranjeros emplean ya, y al parecer con muy buenos resultados, la capullera privilegiada de Davril, que se compone de cárceles paralelas, que dejan entre sí el intervalo de un capullo, dispuestas sobre los bordes y debajo de las tablillas de gusanos, en forma de escalones; en una palabra, marcos enrejados de junco. De este modo se reduce el número de capullos dobles, y se obtiene un desembojado fácil; pero los primeros gusanos que suben llenan de seda la mayor parte de las pequeñas cajas, cuya entrada se encuentra casi cerrada á los retrasados.

Mas recientemente, el Sr. Delprino ha propuesto sus castillos celulares aisladores, perfeccionamiento del encapullador Davril. El nuevo aparato se compone de dos partes: la cabaña ó caja y la armadura. La cabaña está formada de montantes verticales que sostienen ligeros pisos ó estantes movibles, de un metro de longitud y 0^m,50 de ancho. En cada uno de estos estantes se colocan los gusanos, y un sistema de colisas permite retirar horizontalmente cada tablilla para distribuir la comida. La armadura que constituye la invencion principal, consiste en cañizos verticales dispuestos lateralmente á las tablillas y formados de dos séries perpendiculares de pequeñas planchitas que forman cajones de 0^m,05 en todos sentidos; en estas cajas cúbicas es donde se instala el gusano para confeccionar su capullo. Otros cañizos están dispuestos oblícuamente encima del castillo y en los estremos de las tablillas, con el objeto de que todos los gusanos encuentren donde alojarse. De este modo se evitan los capullos dobles y los gemelos; pero los cuadros aisladores demasiado próximos unos de otros se oponen á la circulacion del aire.

Todo sistema de embojado que necesita el traslado de los gusanos á otras tablas, ó su trasporte á otros departamentos, debe ser rechazado á causa de los peligros y largas manipulaciones y limpias indispensables.

Si el gusano no encuentra inmediatamente de la subida sitio á propósito para tejer su capullo, se le ve reabsorber la seda con bastante rapidez, y al cabo de poco tiempo se transforma en crisálida sin haber hilado el capullo. Los gusanos que suben primero son casi siempre los mas enérgicos y los mas sanos.

CRIA PROPIAMENTE DICHA DEL GUSANO.

Incubacion. — El primer acto de la cria del gusano de seda consiste en provocar el nacimiento en la época favorable, es

decir, en adelantar ó retardar la de su nacimiento natural, con el objeto de que este tenga lugar en el momento mismo en que las moreras ofrezcan al tierno gusano un alimento conveniente y seguro. Con el objeto de retardar dicho nacimiento, se les coloca en un local cualquiera donde la temperatura sea suficientemente baja, una cueva, pozo, nevera, etc., segun el tiempo durante el cual se quieran conservar y los medios de que se disponga. Este procedimiento será sobre todo conveniente cuando se trate de hacer crias múltiples, y se debe retardar el nacimiento hasta Julio ó Agosto. En el capítulo siguiente hablaremos detalladamente de los departamentos en que se verifica la incubacion. Para que la incubacion se verifique bien hay que tener presentes dos precauciones: 1.° Se coloca semilla en frascos, que serán grandes cuando se trate de cartones de semilla, en cuyo caso se procurará que no se toquen unos con otros; se cerrarán estos frascos con tapones de corcho, que se masticarán bien; cada quince dias se llevan los frascos á una pieza fresca, se abren, se sacan los cartones ó tela, estendiéndolos y dejándolos secar al aire; despues, al cabo de una hora próximamente, se vuelven al frasco, cuidadosamente secado, volviendo á tapar y masticar, y colocándolo otra vez en la cueva, pozo ó nevera. 2.° Se evita que los huevos sufran transiciones bruscas de temperatura al bajarlos ó subirlos del sitio conservador: en el primer caso, por ejemplo, se colocan los frascos entre las dos puertas de la nevera, despues, el segundo dia, en el corredor que le da acceso, y el cuarto en la misma nevera; si se trata de una cueva, no se bajan los huevos sino gradualmente, avanzándolos poco á poco, é inversamente al subirlos; se les baja cuando la temperatura del local en que se les tiene es igual á la de la cueva; se les sube en tiempo oportuno.

En el invierno no es preciso preocuparse de la influencia del frio por riguroso que sea, pues los huevos lo resisten bien, y hasta parece necesario para impedir su desarrollo prematuro.

De seis á diez dias antes de la época en que se presume que las moreras pueden suministrar buena hoja y en cantidad suficiente, se procede á la incubacion, es decir, se suben los huevos de la cueva, se les estrae del frasco y se les dispone estendiendo las telas ó cartones sobre las tablillas de la cámara de incubacion; en cada tela ó carton se fijará con alfileres un pedazo de tul bobino de anchas mallas y libre de su apresto por medio del lavado, tul que tendrá las mismas dimensiones que la tela ó carton, y que sirve para separar los gusanos que nacen. En vez del tul puede emplearse una hoja de papel llena de pequeños agujeros. Los hue-

vos se disponen en las tablillas inferiores, y se van subiendo despues sucesivamente de tablilla en tablilla, porque el aire caliente tiende á elevarse.

En el momento en que empieza la incubacion, el higrómetro debe señalar 75°, lo que se conseguirá ó regando el suelo, ó suspendiendo paños de lienzo mojados en la cámara; el termómetro marca la temperatura esterior, que supondremos de 18°; al dia siguiente se encenderá la estufa, de modo que suba la temperatura un grado, ó sea á 19°; el tercer dia se la elevará dos grados, ó sea á 21°; el cuarto otros dos, es decir, á 23°, y otro tanto se hará el quinto, en que el termómetro señalará 25°, temperatura que se sostendrá cuidadosamente lo mas uniforme posible hasta que llegue el nacimiento. El higrómetro ha debido conducirse del mismo modo gradualmente hasta 80°, punto que es indispensable mantener entonces por medio de riegos, vasijas de tierra llenas de agua que se colocan sobre la estufa, etc. Al mismo tiempo, y así como lo hemos dicho, se suben los cartones, una tablilla cada dia; al cabo de seis ú ocho, si los huevos han estado bien conservados en la cueva y de diez ó doce si han estado en nevera, empieza el nacimiento.

El primer dia nacen muy pocos gusanos. Para recogerlos se colocan sobre el tul ó papel agujereado que guarnece las telas ó cartones, algunos brotes de morera, en que se suben y fijan los gusanitos, cuyos brotes se quitan cuando se llenan de estos, procediendo del mismo modo en los dias siguientes; los que nacen el quinto dia se suelen desperdiciar en algunos puntos, lo mismo que los del primer dia, porque realmente son muy poco numerosos, y, segun autores muy competentes, están atacados siempre de algunos vicios de constitucion. La proporcion de los gusanos nacidos es la siguiente:

El 1.er dia.....	1/20 ó 5	por 100	100
El 2.°.....	1/3 ó 33	—	
El 3.°.....	1/2 ó 50	—	
El 4.°.....	1/20 ó 5	—	
El 5.°.....	1/14 ó 7	—	

En España se suele hacer la incubacion dentro de ataditos, de los que se pasa la simiente, llegado el momento oportuno, á una cazuela ó vasija de poca profundidad, situada en sitio bastante caliente para que se verifique el nacimiento de los gusanos; estos se recogen por medio de tiernos brotes que se colocan sobre papel agujereado, segun ya sabemos. Cuando se trata de pequeñas cantidades, suelen hacer la incubacion las mujeres colocando el ata-

dillo en el pecho; pero esta práctica es muy mala por la poca uniformidad del calor humano.

Algunos se declaran enemigos de las máquinas para hacer la incubacion artificial, como la de los huevos de aves; pero nosotros creemos que en una gran esplotacion se puede sacar mucho partido de una buena máquina incubadora, cosa que en el dia no será difícil conseguir, porque hay muchas que reunen buenas condiciones.

La época en que debe hacerse el avivamiento de la semilla no es fácil fijarla con exactitud, porque depende del estado de la hoja de la morera; pero, en general, y concretándonos á lo que sucede en nuestra península, debemos decir que en Murcia se elige el 19 de Marzo, dia que la preocupacion vulgar fija por ser el de San José, aun cuando haya que suspenderse dicha avivacion seis ú ocho dias despues; en Valencia se elige el dia segun el estado de la hoja, antes ó despues del 19 de Marzo; en los puntos mas frios se aguarda á Abril y primeros de Mayo.

Pasemos ya á estudiar los trabajos que requiere el gusano en cada una de las edades por que hemos dicho pasa.

Primera edad.—La primera edad empieza desde el momento del nacimiento. Para economizar el calentamiento de la gusanera entera, se dejan los gusanos en la cámara de incubacion, en que la temperatura es de 25°, y donde el higrómetro señala 80°, y por último, donde el aire se renueva suficientemente por la abertura frecuente de la puerta de entrada. En este estado solo tienen 2 á 3 milímetros próximamente de longitud, siendo precisos 1,700 para pesar un gramo; al terminar esta primera edad, los gusanos procedentes de una onza de semilla (25 gramos) no ocupan mas que $2^{m},50$ cuadrados de superficie de tablillas.

La duracion de esta primera edad es de cinco dias, término medio; el cuarto se pasa en sueño, y el quinto en la muda; pero en los tres primeros los gusanos disfrutan de gran apetito; por esto hay que darles una comida cada dos horas, ó sea, como mínimo, doce por dia. La hoja recogida fresca se suele cortar en el momento de la comida, aunque esto no es preciso ni lo recomendamos, siendo distribuida á mano ó por tamiz. Entonces consumen de 2 á 4 kilógramos de hoja fresca cada veinticuatro horas. La mañana del cuarto dia, antes del sueño, se levantarán las camas, y el quinto dia, por la mañana, se hará un aclaro. Durante el sueño el gusano tiene la cabeza levantada, presenta un color mas lustroso, y pierde su piel, que se trasforma de oscura y pelosa en otra de color gris claro.

Si la cria marcha rápidamente y la primera edad no dura mas que cuatro dias, se puede en rigor prescindir de levantar camas. Cuando son móviles las tablillas de la cámara de incubacion, puede darse la comida con facilidad y como se quiera.

Como durante el sueño conviene no molestar á los gusanos dándoles comida, es muy conveniente mantener agrupados los que han nacido en el mismo dia, en un mismo estante, ó en un mismo arnero si se trabaja en pequeña escala y segun costumbre bastante general en España. Las mujeres de Valencia y Murcia tienen un tino especial en igualar los gusanos, dándoles de comer mas ó menos, y echándolos en sitios mas ó menos calientes, segun que vayan atrasados ó adelantados.

Si al levantar las camas, segun ya diremos en el capítulo siguiente, se encontrase algun gusano retrasado ó enfermo, se lleva aparte y á un sitio especial llamado *enfermería*, para que no puedan perjudicar á los que se encuentran en buen estado y en situacion normal.

Segunda edad.—La segunda edad empieza en el movimiento que sigue á la muda anterior; entonces tienen los gusanos 5 á 6 milímetros de longitud, y ocupan unos 5 metros cuadrados de superficie los que proceden de 25 gramos de semilla. Esta segunda edad dura cuatro dias; se levanta la cama á la mañana del tercer dia, entrando en sueño la tarde de este mismo dia, y verificándose en el cuarto la segunda muda. Antes y despues de esta muda se practican dos aclaros idénticos á los de la primera edad. Se dan cuatro comidas al dia, empezando á las cuatro de la madrugada y terminando á las nueve de la noche.

Segun el Sr. Fabre, en la segunda edad es cuando se trasportan los gusanos del avivador á las andanas ó cámaras, debiéndose encontrar estas á la temperatura conveniente. Este trasporte debe verificarse con mucho cuidado. No debe darse de comer á los gusanos hasta trascurridas veinticinco ó treinta horas despues del sueño. El tercer dia se levanta la cama. Cuando se vean algunos gusanos dormidos, se les da una ligera comida, y se suspende completamente en cuanto la mayoría se encuentra en tal estado.

Durante los cuatro ó cinco dias que dura la segunda edad, consume una onza de simiente de 10 á 12 kilógramos de hoja.

Tercera edad.—Se igualan los gusanos, para lo cual se dejan treinta á treinta y cinco horas sin comer, á contar desde el momento en que empezaron los primeros á dormirse. Suponiendo, por ejemplo, que los cañizos ó estantes sean de $2^{m},50$ de longitud, se dividirán los papeles agujereados en tres bandas, de las que

dos serán de 1 metro y la tercera de 0^m,50 de longitud; se toma una de estas bandas y se reparten con la mano los gusanos que contiene sobre un nuevo cañizo. Dejando entre cada fila de gusanos un espacio de 0^m,10, una sola banda bastará para ocupar toda la estension de un cañizo.

Despues de dos pequeñas comidas dadas sobre estos papeles agujereados, se levantan camas, separando con ellas los gusanos débiles y de mal color. Para que los gusanos tengan tiempo á reponerse de la fatiga de esta operacion, no se les da de comer hasta trascurrida una hora. Si quedaran sobre los cañizos muchos gusanos retrasados, se les pone en cañizo aparte, siendo muy bueno para compensar este retardo que este cañizo esté próximo al hogar y reciban los gusanos una comida suplementaria.

La comida se dará cada seis horas, y á las mismas que en la segunda edad. El tercer dia de la tercera edad, que dura de seis á siete dias, se levantan camas y desdobla. Los gusanos procedentes de una onza de simiente deben comer 30 kilógramos de hoja en la tercera edad.

En las esplotaciones montadas con arreglo á los últimos adelantos de esta industria, se trasportan en esta edad los gusanos á las gusaneras ó andanas, teniendo estas calentadas de antemano á 23° ó 24°, y marcando el higrómetro 78° á 80°. Sobre las tablillas de esta gusanera se disponen los gusanos, á partir de la parte inferior de las traviesas, sobre los 1.°, 3.°, 5.°, 7.°, 9.° y 11 estantes, dejando uno vacío entre dos; los gusanos, por lo demás, están muy esparcidos sobre la cama, y no ocupan sino próximamente la mitad del ancho de cada estante. El consumo total de hoja durante esta edad es de 50 kilógramos, próximamente.

Cuarta edad.—En esta edad tienen los gusanos 25 á 30 milímetros de longitud; ocupan 20 metros cuadrados de estantes por onza, al principio, y 25 metros á lo último.

Trascurridas treinta á treinta y seis horas de la muda tercera, que es la mas delicada de todas, porque durante ella es cuando se declaran las enfermedades generalmente, se alimenta á los gusanos. La primera comida debe ser muy corta; la segunda algo mayor. Los gusanos triplican su volúmen; los retrasados y de mal color, se deben sacrificar si son pocos, guardándolos aparte si son muchos.

Las comidas serán cuatro al dia en esta forma: la primera á las cuatro de la mañana; la segunda á las nueve; la tercera á las tres de la tarde, y la cuarta á las nueve. El tercer dia, despues de la muda, habrá levantamiento de cama y desdoblamiento. Cuan-

do empieza á engordar el gusano se alimenta muy ligeramente, y se concluye cuando una gran parte de ellos están dormidos. Los gusanos de una onza de grano deben comer 100 kilógramos de hoja durante los seis ó siete dias que dura esta edad.

La figura 153 representa: primero los huevos ó semillas; A,

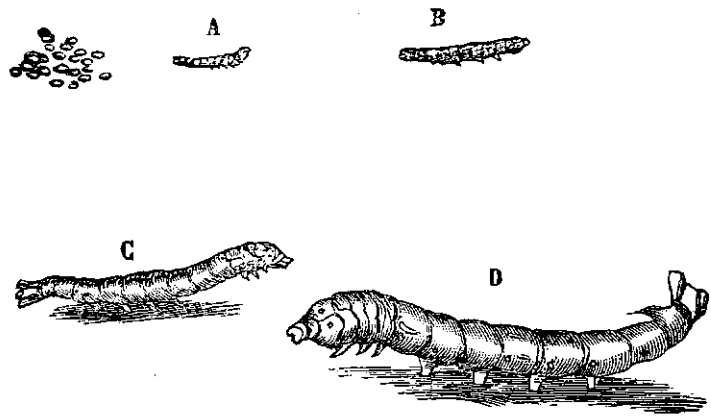


Figura 153.

gusano recien nacido, ó sea en la primera edad, B en la segunda, C en la tercera y D en la cuarta.

Quinta edad.—Esta es la edad en que son mas temibles los peligros de enfermedad y de epidemia, siendo necesario combatir, como nunca, la humedad, las indigestiones, los miasmas producidos por la traspiracion de los gusanos, las variaciones atmosféricas, etc. Durante la muda el calor debe ser de 22° y despues de ella de 20°.

Trascurridas veinticuatro ó treinta horas, despues de despertar los primeros gusanos, se les da alimento; despues de dos comidas ligeras, se levantan camas. Durante esta última operacion es muy bueno pasear por el local de la gusanera una botella purificadora, y se ventilará lo mejor posible.

Los gusanos de un cañizo se distribuirán en dos; los que estén enfermos, blandos y de color dudoso, se echan fuera.

Se darán cuatro comidas por dia. El tercer dia, despues de la muda, se hará un levantamiento de cama, otro el sexto, otro el octavo y otro el décimo. Despues de cada una de estas operaciones, es conveniente echar un poco de cal en polvo entre los cañizos.

Hácia el quinto dia, despues de la muda, así que los gusanos se adelantan á los bordes de los cañizos ó estantes, y sus patas empiezan á ser traslúcidas, se colocan las ramas, ó sea se forma el bosque, con las precauciones sabidas, para que hilen su capullo aquellos. Treinta y cinco á cuarenta horas despues de esta operacion se levantan camas; tres dias despues se limpia la parte inferior de las ramas. Los gusanos que se obstinen en no subir, se les separa y se llevan á otro local. Se quitan todas las camas, á partir del estante superior, y cuando los capullos empiezan á estar formados, se abren todas las ventanas para que penetre el aire, pero sin que baje la temperatura de 18°.

La cantidad de hoja consumida en esta edad, que dura generalmente de ocho á nueve dias, es de 480 kilógramos por onza. La distribucion debe hacerse, segun Fabre, en esta forma, para cada cañizo (1):

El primer dia, el consumo será de.....	0,200 kilóg.
2.°.....	0,500
3.°.....	1,000
4.°.....	1,200
5.°.....	1,600
6.°.....	2,300
7.°.....	2,000
8.°.....	0,200
9.°.....	0,600
10.....	0,200

Al principio de esta quinta edad ó sexto período, aconsejan algunos que se elijan los gusanos que aparezcan mejores y se separen aparte para destinar el capullo que hilen á la reproduccion; estos gusanos deben ser muy bien alimentados.

Sexta edad.—Así puede llamarse la en que se verifica la construccion ó filatura del capullo, y que termina con la metamórfosis de la crisálida en mariposa. Los gusanos terminan su capullo á los tres ó cuatro dias de aparecer la baba. Las ventanas de la gusanera, deben dejar entrar cierta cantidad de aire. El capullo quedará completo á los ocho ó nueve dias. En este período se quitarán los gusanos malos.

En la figura 154 representan: E, gusano elaborando el capullo en el bosque; P, vista del capullo terminado, y S, crisálida.

(1) El Sr. Fabre supone que la onza de simiente forma trece ó catorce cañizos, ó 50 kilógramos de capullo.

COSECHA DEL CAPULLO.

Desembojo.—Hemos dicho que la subida dura de dos á tres dias, y solo á los ocho ó diez despues es cuando está terminada, debiéndose en seguida empezar el desembojo ó la recoleccion de los capullos.

Las obreras,—porque casi siempre son mujeres,—recogen las ramas de los estantes, y las transportan, sacudiéndolas lo menos

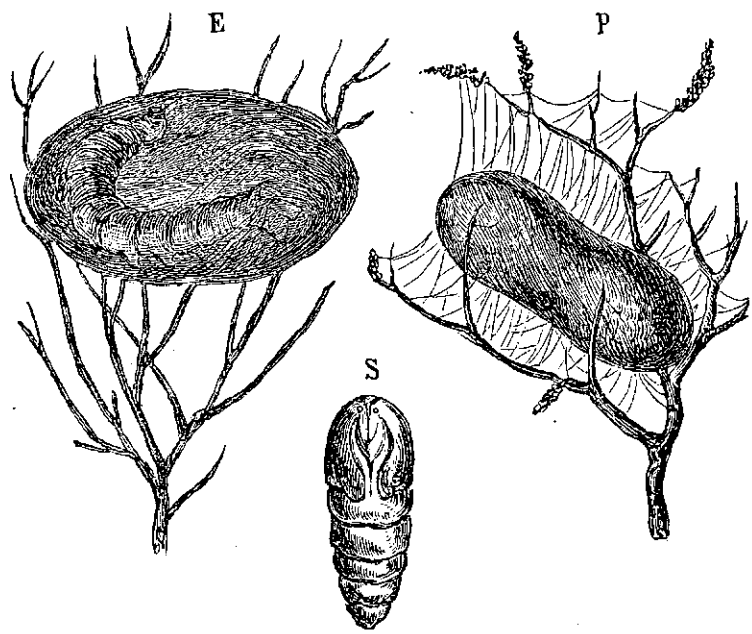


Figura 154.

posible, á una pieza espaciosa, en medio de la cual las depositan. Cada una de ellas, se sienta alrededor de la pila ó monton de ramas, teniendo á su alcance tres cestos ó canastos, cuyo peso ha sido tarado antes: en el primero, que es el mayor, se depositan los capullos regulares de forma y no manchados; en el segundo, los dobles ó alducares; en el tercero, las falopas ó capullos manchados.

La operacion, sumamente sencilla, del desenrame consiste en tomar cada hoja ó rama sucesivamente, y desprender á mano los

capullos envueltos en una parte de su borra. Los cestos llenos, ó terminado el desenrame, se pesan, y deduciendo la tara, quedará el peso de los capullos, lo que dará el rendimiento total de la cria, fácil de dividir por el número de gramos ú onzas de semilla puestas en avivamiento. Puédese tomar en seguida en varios cestos el número de capullos necesarios para equilibrar un kilógramo, y el término medio de estas pesadas, dividido por el número medio de los capullos, dará el peso medio de cada uno de ellos.

Verificado el desembojo, se flamean las ramas si se quiere que sirvan para la cosecha del año siguiente, para lo que algunas horas antes se las ha humedecido con un rociador á mano; despues, y cuando están casi secas, se las presenta á la llama de un fuego claro de paja ó de virutas, para privarlas de los hilos ó borra que puedan quedar adheridas; por último, se las coloca en sitio seco, en donde, hasta el año siguiente perderán el olor de humo.

Separacion de la borra —Antes de conservar, ahogar ó vender el capullo, es preciso empezar por separarle la borra que le rodea y hace adherirse á veces unos con otros. El desemborrado ó limpia del capullo se hace á mano por obreras ejercitadas; toman el capullo con la mano izquierda, y sin apretarle, cogen con la mano derecha la borra por uno de sus costados y no hácia el estremo, en toda la longitud del capullo; tiran hácia arriba entonces, y por medio de un movimiento análogo al que se verifica al abrir una cajita, privan de un solo tiron al capullo de la envolvente, mientras que la mano izquierda le hace girar sobre su gran eje.

Al mismo tiempo que esta operacion, se puede hacer una tria ó clasificacion segunda á los capullos, poniendo aparte los dobles, puntiagudos, agujereados y manchados que hubieran podido escaparse la primera vez á la vista ó á la mano.

Matar el capullo —La muerte ó ahogamiento del capullo tiene gran importancia para el cosechero que no siempre dispone de medios para hilarlo antes de que salga la mariposa ni puede venderlo prontamente.

El gusano encerrado en su cáscara sedosa se ha transformado en una crisálida, segun sabemos, que debe salir al estado de insecto perfecto, bajo la forma de mariposa, quince ó veinte dias mas tarde, agujereando el capullo, que queda de este modo impropio para la filatura, y por consiguiente para todo uso industrial. Este accidente es el que conviene prevenir.

Cuando los capullos están libres de borra, escogidos los mejo-

res para destinarlos á la reproduccion de la semilla, es preciso ocuparse del ahogamiento que tiene por objeto matar la crisálida sin perjudicar al capullo.

En otro tiempo esto se hacia en hornos, y consistia la operacion en colocar los capullos dentro de cestas pequeñas, recubiertas de papel, en un horno, en el momento despues de haber estraido el pan cocido ya. Antes débese asegurar de que la temperatura no es escesiva, echando pequeños pedazos de papel que no debe enrogecerse. Se enhornan en este caso las cestas, que se dejan permanecer durante un período de quince á treinta minutos; en general, se deshorna diez minutos despues que las crisálidas, moviéndose en el capullo bajo la influencia del calor, cesan de producir ruido. Este medio, muy imperfecto, espone siempre á quemar todo ó parte de los capullos, ó á dejar vivas cierto número de crisálidas.

El ahogamiento al vapor, mucho mas preferible, no presenta ninguno de estos peligros, porque el agua vaporizada sin compresion, no puede esceder de 100°. Se toma, pues, un tonel de madera blanca, cuyo fondo esté lleno de agujeros, y que mide próximamente un metro de altura por $0^{m},60$ de diámetro medio. Se depositan en él las cestas que contienen el capullo; despues, y así que se ha cubierto el tonel con una tapadera agujereada, se coloca sobre una caldera del mismo diámetro, conteniendo agua en ebullicion, y bajo la cual se mantiene el fuego. Al cabo de quince á veinte minutos, la evaporacion ha terminado; se quita el tonel, se retiran las cestas y se estienden los capullos sobre las tablillas de la gusanera para secarlos.

Por el enhornado ó ahogamiento, los capullos han perdido, término medio, 65 por 100 de su peso; es decir, que 100 kilógramos de capullos frescos no pesan mas entonces, y cuando están secos, que 35 kilógramos. Esta pérdida es debida á la desecacion que ha sufrido la crisálida.

Conservacion de los capullos.—Aun cuando lo mas conveniente es con frecuencia vender los capullos frescos, hay ciertos casos ó circunstancias en que se les debe conservar durante mas ó menos tiempo en almacen, despues de haberlos ahogado.

Los capullos ahogados se estienden entonces en capas lo mas delgadas posibles, sobre las tablas sin uso de la gusanera, y se remueven frecuentemente para llevarlos á un estado de desecacion completo y regular. Una vez secos, es indispensable cubrirlos de telas, si no se quiere que sean manchados por el polvo. Durante todo este tiempo, es preciso estar muy vigilantes

contra las ratas y ratones, que son muy ávidos de crisálidas y saben agujerear perfectamente los capullos para encontrar su presa.

II.

ENFERMEDADES Y REGENERACION DEL GUSANO.

ENFERMEDADES.

Generalidades.—Como todos los seres vivientes, el gusano de seda está espuesto á ciertos accidentes y enfermedades: los accidentes son las heridas que puede recibir durante las manipulaciones que se les hace sufrir, ó las caidas desde los estantes ó zarzos, especialmente durante las últimas edades, y sobre todo en la época de la subida. Las enfermedades que pueden atacarles son: unas esporádicas y otras endémicas y aun epidémicas; cierto número de estas últimas son contagiosas.

Segun el Sr. Gobin, una onza de simiente de gusano de seda (31,25 gramos) produce, cuando es buena y término medio, 40,000 gusanitos; suponiendo una cria normal, sin que se presente ninguna enfermedad endémica ó epidémica, estos 40,000 gusanillos no producen, término medio, mas que 30,000 capullos, de donde se ve una pérdida debida á accidentes ó enfermedades esporádicas, representada por 1/4 ó 25 por 100. En las pequeñas crias, y lo mas frecuentemente, el producto no llega, sin embargo, sino á 25,000 capullos, lo que indica una pérdida de 37,50 por 100. A esta pérdida habrá que añadir la que produzcan las enfermedades epidémicas, cuando las haya.

Reina todavía bastante incertidumbre y sobre todo poca uniformidad de pareceres respecto al número de enfermedades que suele sufrir el gusano del moral y los caractéres de las mismas. Así tenemos que mientras Gobin, que es un autor muy competente, las hace subir al número de siete, el Sr. Pasteur, que ha estudiado esta cuestion con gran detenimiento yhabilidad, las reduce á cuatro. El primero cree que estas enfermedades son: 1.°, los gusanos pasados ó marchitos; 2.°, claros ó lucetas; 3.°, amarillo ó grasa; 4.°, gusanos cortos; 5.°, muscardina; 6.°, pebrina; 7.°, atrofia. Digamos dos palabras sobre cada una de estas enfermedades, siguiendo el órden con que están indicadas.

Orígen y caractéres de las enfermedades.—Los gusanos pasados ó marchitos son aquellos que se presentan atrasados, débiles, pequeños, sin apetito, como atacados de marasmo; son rechazados por los gusanos robustos ó normales, y condenados á vivir sobre la cama. Por este motivo quedan enterrados en cada muda una porcion de ellos, y se pierden otros muchos agarrados á los cañizos, etc. Los que pueden llegar hasta el momento de la subida mueren antes de hilar su capullo. Como ya sabemos, por medio de repetidos desdoblamientos pueden aislarse estos gusanos retardados, y alimentarlos y cuidarlos aparte.

Los gusanos claros ó lucetas se reconocen por su aspecto transparente, especialmente en la cabeza, que se desarrolla de un modo anormal; al propio tiempo la hilera deja correr un líquido transparente y viscoso, y se les ve errantes por los cañizos ó tablas, cesando de crecer; lejos de crecer como los que están sanos, se contraen, y poco despues de la cuarta muda se transforman en crisálida, sin hacer capullo. La causa de esta enfermedad se atribuye á falta de ventilacion, de alimento, poca higiene, etc., condiciones todas fáciles de satisfacer.

La enfermedad del amarillo ó grasa se debe, segun Robinet, á la insuficiencia de traspiracion, y consiste en una hinchazon del cuerpo, acompañada de cierto tinte amarillo interno; las patas se presentan entonces como encogidas, y el gusano ejecuta sus movimientos con gran dificultad. Esta enfermedad aparece siempre hácia el término de la quinta edad, sobre todo cuando se distribuye hoja demasiado tierna y acuosa.

Los gusanos cortos son los que, al final de la quinta edad y completo desarrollo, se ven errando y esparciendo la seda á su paso, vaciándose, encogiéndose y muriéndose por lo comun, aunque algunos se convierten en crisálida. Esta enfermedad ó, por mejor decir, este accidente, procede de falta de cuidado en hacer á tiempo y de buena manera el bosque.

Cuando el gusano va á ser atacado de la muscardina, llamada por los valencianos *canelló*, permanece engordado, inmóvil, en disposicion como de hacer la muda y rechaza todo alimento. Pocas horas despues aparece en un punto cualquiera de su cuerpo una mancha vinosa, que va invadiendo progresivamente todo el cuerpo. La soñolencia continúa hasta la muerte, que sucede á las veinte ó veinticuatro horas de ser invadido por la enfermedad; el cadáver es blando, arrugado, y conserva el color rojo; al dia siguiente se seca, volviéndose rígido y quebradizo; al tercer dia se ve aparecer en el canal de los anillos y en los estigmas una eflo-

rescencia blanca, que acaba por recubrir todo el cuerpo en dos ó tres dias mas. Alguna vez el mal sigue una marcha mas lenta, pudiendo suceder hasta que hile su capullo el gusano atacado y se convierta en crisálida y mariposa, no apareciendo la muscardina sino en esta última. Esta enfermedad se debe á la invasion de un hongo, el *Botrytis-Bassiana*, y se ha averiguado respecto de esta: 1.°, que durante la enfermedad, la niptógama se desarrolla en el interior del gusano y destruye rápidamente todo el tejido graso; 2.°, que se puede comunicar dicha enfermedad por inoculacion; 3.°, que puede desarrollarse espontáneamente en los gusanos colocados en una atmósfera demasiado húmeda; 4.°, que se propaga á distancias relativamente separadas, por medio de esporos ó gránulos reproductores del hongo que ha fructificado sobre los cadáveres; 5.°, por último, que la muscardina es comun á todos los insectos en general. La higiene, gran esmero y repetidos desdoblamientos, espulsion de los enfermos, desinfeccion del local y utensilios, etc., son buenos medios preventivos, ya que no se pueda acudir á los curativos por no conocerse ninguno eficaz ni mucho menos.

La pebrina ó enfermedad de los corpúsculos es muy antigua. Presenta unos caractéres constantes, pequeñísimas manchas de color rosa, que empiezan generalmente en los estremos, que se ensanchan y multiplican al propio tiempo que oscurece el color. Este primer período dura dos dias próximamente, durante los cuales el gusano come, aunque con poco apetito; en el segundo período las manchas se dilatan á lo ancho, se deforman, varían, pasan al pardo, é invaden desde luego uno ó dos anillos del gusano, despues á todo él, que se adelgaza y acorta. Cesa de comer, y muere del cuarto al quinto dia. Desde el segundo dia las deyecciones cambian; en vez de ser secas y moldeadas, se convierten en una materia rojiza y casi líquida; de la boca sale un liquido negruzco que parece considerarse como el producto de un vómito. Las partes del cuerpo no atacadas tienen el color gris bajo, análogo al de una tela sin blanquear. Otro carácter constante es la desigualdad de los gusanos; cierto número de individuos de una cria se vuelven débiles, no cumplen sus mudas y permanecen pequeños. Los gusanos no son atacados desde el principio de la cria; en general no se señalan las tres primeras fases de su existencia por ningun accidente; pero hácia la cuarta muda se presenta la enfermedad á dejar sentir sus terribles efectos. Algunos gusanos que, teniendo solamente gérmenes de infeccion, cumplen todas las fases de su existencia, no dan mas que capu-

llos débiles y mariposas de abdómen grueso, alas cortas, patas torcidas, etc. El Sr. Pasteur ha demostrado que el signo y causa de la pebrina, que es una enfermedad eminentemente contagiosa y hereditaria, son unos corpúsculos que no pertenecen ni al reino animal ni vegetal, dotados de la facultad de reproduccion; la enfermedad procede del interior hácia fuera; la alteracion de los tejidos se produce primero en el tubo digestivo, y despues se presenta sobre la piel esterior en forma de manchas.

La atrofia se presenta despues de la cuarta muda. Examinados al microscopio los gusanos atacados de esta enfermedad, no presentan corpúsculos, pero en su canal intestinal se notan diferentes productos organizados, tales como vibriones (*vibrio aglaiæ*), una nómada de rápidos movimientos, el *Bacterium-termo* ú otro muy parecido; por último, un fermento en rosario, característico de la atrofia. Estos productos se encuentran en un mismo gusano atacado, generalmente, y en modo alguno en los que están sanos. La atrofia es con frecuencia accidental ó esporádica, pudiendo resultar en este caso, del amontonamiento en los cañiños, temperatura demasiado elevada en el momento de las mudas, ventilacion insuficiente, mala alimentacion, etc. Mientras los corpúsculos de la pebrina son inofensivos al cabo de un tiempo relativamente corto, los de la atrofia conservan su actividad durante años.

Trabajos de Pasteur.—El Sr. Pasteur no reconoce mas que cuatro enfermedades bien caracterizadas en los gusanos de seda, á saber: la grasa ó amarillo, la muscardina, la atrofia y la pebrina. Todas las otras le parecen comprendidas en estas: la apoplegía, la hidropesía, cortos, etc., las mismas lucetas quizás, no son mas que formas de la atrofia ó de la pebrina. Hace observar dicho señor, que las otras enfermedades, como la muscardina y la grasa, parece no se presentan con tanta frecuencia é intensidad despues de la aparicion de la actual epidemia.

Aunque hemos dicho algo sobre la pebrina y la atrofia, debemos insistir muy especialmente sobre ellas é indicar los trabajos que al efecto ha hecho el Sr. Pasteur, puesto que son la base de un nuevo procedimiento de regeneracion.

Corpúsculos.—Cuando se examinan al microscopio con un aumento conveniente (500 diámetros, por ejemplo) los tejidos de un gusano corpuscular, se observa:

1.° Restos de órganos, fragmentos de piel, tejido celular, pelos, tráqueas, etc.

2.° Glóbulos redondeados de dimensiones muy variables; pero

en general bastante gruesos, que, cuando se ejerce cierta presion sobre la preparacion, se separan conservando su forma redonda. Estos son glóbulos de grasa.

3.° Burbujas de aire.

4.° A veces cristales, bajo la forma de rectángulos, cuyos ángulos son redondeados. Separándolos por la presion, se ve que son planos cuando se presentan por el corte. Estos son cristales de uratos, procedentes de los tubos de Malpighi (figura 155).

5.° Corpúsculos.

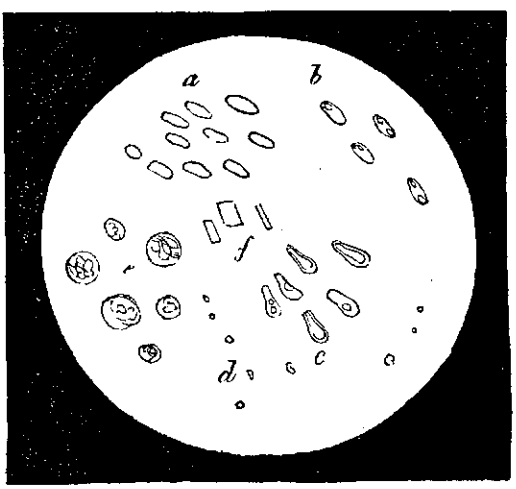


Figura 155.

Bajo su forma mas frecuente, los corpúsculos se presentan como cuerpos ovóideos, brillantes, de contornos pronunciados, casi todos semejantes entre sí, sin ligadura en los tejidos, ó al menos siempre dispuestos á ceder al menor esfuerzo y á repartirse en el líquido que les rodea. Con frecuencia están dotados de un movimiento brunista muy marcado, que puede interrumpirse y reaparecer al cabo de cierto tiempo. Carecen de una homogeneidad completa, aunque se puede reconocer su contenido que tiene la forma oval del mismo corpúsculo. Su mayor diámetro mide 2 á 3 céntimos de milímetro (véase *a* en la figura).

Esta es la forma mas comun y que se reconoce á la simple vista.

Pero los corpúsculos afectan á veces otra apariencia menos fácil de distinguir desde luego. Tales son unos pequeños cuerpos ovalados como los anteriores, pero descoloridos, pálidos, de con-

tornos apenas distintivos, ó como de apariencia gelatinosa, *sarcódica*, como dicen los micógrafos, algunas veces libres, con frecuencia reunidos en grupos que parecen engastados en el espesor de los tejidos. En su interior se observa, en general, uno ó varios vesículos transparentes. Estas producciones tienen la forma y el diámetro de los corpúsculos brillantes, que acompañan casi siempre y que tienen una forma mas nueva. A veces son mas prolongados y parecen como compuestos de dos corpúsculos, enfrente uno de otro, que van á separarse, como se ve en *b*.

Vienen despues los corpúsculos piriformes *c*, que parecen pequeñas calabacitas, pálidas y de paredes poco pronunciadas, como las precedentes, si bien es cierto que la membrana que las circunscribe deja ver su espesor por un doble contorno. La gran inflexion es siempre bastante distintiva; pero la estremidad puntiaguda, el gollete por decirlo así, termina de un modo bastante confuso, aunque no puede afirmarse que esté cerrado. Con frecuencia la materia interior parece homogénea; pero, con mas frecuencia todavía, se observan uno ó dos *granúlicos* ó nucleários, á veces animados de movimiento brunista, lo cual prueba que la materia interior es líquida. Los granúlicos parecen siempre moriformes ó frambuesados y como compuestos de varias granulaciones unidas. Con frecuencia están adheridos á la pared interna del corpúsculo. Estos cuerpos piriformes parecen ser los agentes mas activos de reproduccion de los corpúsculos.

Casi siempre los corpúsculos piriformes están acompañados de granúlicos libres *d*, exactamente semejantes á los que se encuentran en el interior de los cuerpos piriformes.

Por último, se observan células pálidas *e*, de forma mas ó menos regularmente redondeada, en cuyo interior se ve una masa homogénea ó un número mas ó menos grande de granulaciones, con frecuencia bastante confusas, pero que se puede hacer aparecer con claridad, añadiendo á la preparacion una gota de agua iodada. Bajo la influencia de este reactivo, las células se aprietan entre sí, las granulaciones se contraen y reunen al centro ó contra la pared de la célula. De vez en cuando todavía, se ven en las células formas mas ó menos pronunciadas de corpúsculos ovalados, las cuales tienen granulaciones en su interior. Los corpúsculos pálidos y libres habrán sido, pues, formados en estas células.

En las investigaciones, bajo el punto de vista práctico, es preciso ceñirse á demostrar la existencia de los corpúsculos brillantes ovóideos, que se encuentran en gran cantidad sobre los gusa-

nos atacados de la pebrina. Los otros elementos escapan ordinariamente á la observacion, cuando se opera sobre el gusano machacado.

Cuando se opera sobre las crisálidas muy jóvenes, es preciso buscar las formas pálidas de los corpúsculos, formas que no se podrá habituar nunca demasiado á distinguir con claridad, pues estos son precisamente los cuerpos reproductores, y el corpúsculo brillante no es sino un organismo cuya accion ha terminado, y su mision, por decirlo así, ha concluido ya.

Como los corpúsculos se desarrollan en todos los tejidos, no es preciso, para reconocerlos, practicar disecciones frias, á no ser que se busque de un modo especial tal ó cual forma de los elementos reproductores. Pero en los casos generales de las investigaciones industriales, basta, como hemos dicho, triturar el insecto con dos ó tres gotas de agua y examinar una gota de la papilla así formada.

Si se desea apreciar el grado de infeccion corpusculosa de una mariposa, el mejor modo es contar aproximadamente el número de corpúsculos que se encuentran en el campo del microscopio. Compréndese por otra parte, que, para que estas evaluaciones sean aproximadamente comparables, es preciso que la cantidad de agua que se emplee sea sensiblemente la misma en cada operacion. Hé ahí porqué se tiene la costumbre de triturar las mariposas en un almirez de porcelana, despues que ha sido lavado y escurrido, pero no desecado. El agua que moja todavía las paredes basta para desleir los tejidos de la mariposa, y esta agua está siempre en cantidad sensiblemente igual, lo cual suministra á la vez una economía de tiempo.

Para contar los corpúsculos, se puede dividir aproximadamente, como indica Mr. Pasteur, el campo del microscopio en cuatro partes iguales por dos diámetros perpendiculares, contar los corpúsculos que se encuentran en uno de los cuadrantes y multiplicar este número por cuatro.

Puédese tambien emplear para este efecto un ocular cuadriculado. De una vez para siempre se sabe el número de cuadrados que se encuentran en el campo, y se cuentan los corpúsculos que existen en tres ó cuatro de estos cuadrados, escogidos convenientemente en el campo. Conociendo este número, se tendrá proporcionalmente el de los corpúsculos que existen en el campo del microscopio.

REPRODUCCION Y REGENERACION.

Reproduccion.—La reproduccion ó preparacion del grano ó simiente del gusano, tiene gran importancia en la industria que nos ocupa, por lo que no debe economizarse ninguna clase de cuidado ni de sacrificio encaminados á obtener aquella de la mejor calidad posible.

La transformacion de la crisálida en mariposa, no debe ser ni muy lenta ni demasiado precipitada. Para evitar las alteraciones que podrian resultar, es conveniente mantener la temperatura del local donde se verifique la transformacion y reproduccion entre 15° á 18° R. Este local debe estar ventilado, seco y tener poca luz, la necesaria nada mas para distinguir los objetos.

Los capullos se enhebran formando rosarios, procurando quede intacta la crisálida que contienen en su interior; estos rosarios ó rastras se cuelgan junto á la pared y sobre un lienzo sin apresto, doblado de la parte inferior hácia arriba, para que no caigan al suelo las mariposas ni los huevos en el momento de la postura. Algunos aconsejan que los machos y hembras formen rastros aparte, pero nosotros no vemos gran ventaja con esto. Los capullos machos son mas pequeños y están mas ó menos hendidos en su mitad, formando una canal; los hembras son mas gruesos y redondos y no tienen esta canal.

Con la temperatura indicada nacen todas las mariposas en doce ó quince dias, verificándose este nacimiento de las 4 á las 9 de la mañana. Las mariposas que no se presenten bien robustas y activas, serán desechadas. El Sr. Fabre aconseja que, para tener buena simiente, conviene que la puesta de los huevos se haga cada dia sobre un lienzo separado.

Las hembras fecundadas ponen durante cuarenta á cuarenta y ocho horas, siendo los mejores huevos los primeros. Las mariposas que nacen primero son tambien las preferidas por el vigor de los productos. Una hembra bien conformada y robusta pone de 400 á 450 huevos; noventa capullos pueden dar una onza de semilla.

En cuanto hayan nacido todas las mariposas, se quitarán los rastros de capullos, para que no den mal olor; otro tanto debe hacerse con los machos y hembras inservibles.

Así que los huevos han adquirido el color gris y quedan bien secas las telas sobre que se encuentran, se arrollan estas sin apretar para que el aire penetre, se envuelven con otro lienzo, y se

cuelgan en sitio fresco, pero no húmedo, de modo que los insectos ni los ratones no puedan alcanzarlos.

El capullo debe escogerse con mucho cuidado; antes de ponerlos en rastros, se sacuden suavemente para ver si tienen crisálida ó no; los prácticos conocen por el solo peso del capullo si es bueno ó no para simiente. Deben elegirse tambien los de seda mas fina y mejor conformados.

En la figura 13 representan: A, una mariposa macho; B, ma-

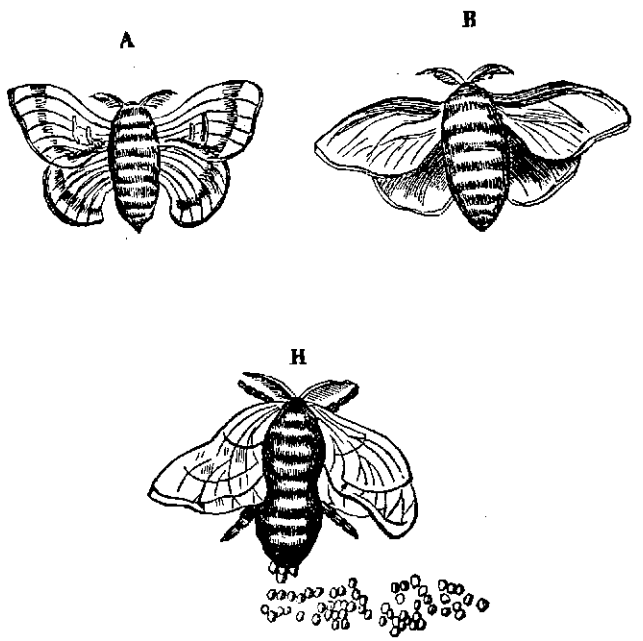


Figura 158.

riposa hembra, y H esta mariposa en el acto de poner los huevos ó semilla.

Aconseja el Sr. Espejo y Becerra, en nuestro sentir con mucha oportunidad, que las estaciones destinadas á la confeccion de semillas deben establecerse en las mejores condiciones higiénicas, á considerables distancias de los centros industriales donde existen grandes criaderos, en que pudieran desarrollarse los gérmenes epidémicos.

Regeneracion de la simiente.—Con el objeto de regenerar la semilla indígena, se han propuesto varios procedimientos, de me-

jor ó peor éxito. Uno de estos procedimientos es el llamado de cria celular, que se verifica en cajas con pequeñas divisiones de ocho centímetros en cuadro: estas cajas tienen en su fondo una tela y están cubiertas con una red; en cada célula ó division se cria un gusano, separado por consiguiente de todos sus compañeros. Este método, algo dispendioso, permite elegir los gusanos mas robustos.

Pero el mejor procedimiento para regenerar la semilla es el propuesto por el Sr. Pasteur, fundado sencillamente en sus importantes estudios microscópicos sobre las enfermedades del gusano de seda, que ya conocemos.

Al efecto se deberá escoger de una cria que haya marchado bien, y en la que los gusanos han presentado el vigor y agilidad características de la buena salud y robustez, el número de capullos necesarios para obtener la cantidad de semilla que se desea, debiendo darse siempre la preferencia á los mas bellos, mejor formados; en una palabra, aquellos que presentan los caractéres mas buscados por los hilanderos.

Despues, á medida que la salida de las mariposas se verifica, en la que se eliminarán cuidadosamente los defectuosos, se les apareará y se depositará cada par separadamente sobre un pequeño cuadrado de tela ó de calicot suspendido, de modo que las mariposas no puedan pasar de una de estas telas á la inmediata.

Así que la fecundacion haya terminado, se clavará el macho por medio de un alfiler en uno de los rincones de la tela, ó en un pequeño saco preparado de antemano en cada cuadrado ó lienzo.

Despues de la puesta, se clavará la hembra de la misma manera, y se conservará todo en un sitio bien seco, bien oreado y sometido á todas las variaciones de la temperatura esterior.

En tal estado las cosas, no queda ya mas que proceder al exámen de las mariposas para demostrar la ausencia de los corpúsculos; exámen para el cual se puede destinar cualquiera dia del invierno, pues puede hacerse sin inconveniente de ninguna clase sobre las mariposas secas.

Al efecto se toma todo ó parte de las dos mariposas de una tela; se las tritura en un almirez con la suficiente cantidad de agua para obtener una papilla clara; se lleva una gota de esta papilla al microscopio y se examina cuidadosamente. Si se encuentran corpúsculos característicos de la pebrina, se destruye inmediatamente la puesta y no se conservan mas que los huevos, cuyos productores están absolutamente libres de dichos corpúsculos.

Este método es el llamado *granaje celular*. Empleándolo y teniendo todos los cuidados necesarios en la cria, se tiene la casi seguridad de recoger una buena cosecha, y nos sería fácil citar numerosos sericultores que nunca han experimentado una decepcion desde que le emplean.

A primera vista quizás parezca complicado, pero con un poco de habilidad y una buena disposicion, se aplica fácilmente. Una obrera, con uno ó dos ayudantes para triturar las mariposas y lavar los almirces y las láminas del microscopio, puede perfectamente examinar un número considerable en un tiempo relativamente corto.

En uno de los departamentos franceses mas productores de seda, se cuentan ya actualmente mas de doscientos microscopios.

No queremos terminar sin aconsejar á nuestros cosecheros de seda este procedimiento de regeneracion de nuestra preciosa raza de gusanos; un microscopio no es instrumento que no pueda comprarlo cualquier labrador medianamente acomodado; pero en último recurso, pueden adquirirlo entre dos, tres ó mas, en la seguridad de que solo en el primer año quedaria pagado con exceso el aparato, por pequeña que fuese la cantidad de simiente avivada.

III.

INDUSTRIA DE LA SEDA.

CUALIDADES INDUSTRIALES DE LA SEDA.

Seda del Bombyx mori.—Se llama tenacidad de un hilo, la resistencia que opone á la rotura cuando se le estira en el sentido de su longitud. En diferentes esperimentos muy interesantes del Sr. Robinet, ha encontrado este hábil experimentador que para romper los hilos reunidos de seis capullos de diferentes longitudes y procedentes de distintas razas, han sido precisos los pesos siguientes:

1.°	Hilos de 0,50 metros de longitud.....	37,94	gramos.
2.°	— de 0,50.....	41,02	—
3.°	— de 1,00.....	37,00	—
4.°	— de 1,00.....	42,00	—
5.°	— de 1,00.....	51,06	—
6.°	— de 2,00.....	36,00	—

De donde se deduce que la tenacidad de la seda es la misma en los hilos de diferentes longitudes, y que las diferencias se deben á la dificultad de tener siempre hilos sin defectos. Está tambien averiguado de un modo evidente, que la humedad disminuye la tenacidad en la proporcion de 48,5 por la seda seca á 38,0 para la húmeda. Por último, se ha demostrado tambien que el clima no tiene influencia apreciable en la tenacidad de la seda que ha producido; otro tanto se puede asegurar respecto del régimen seco ó húmedo y de la alimentacion con hoja mojada á que han estado sometidos los gusanos, y tambien de las condiciones del año operando sobre las razas y en condiciones semejantes. Digamos, sin embargo, que las variedades de moreras silvestres y rosáceas parecen producir sedas mas tenaces que la moreti y multicaulis.

Se llama ductilidad la propiedad que posee un hilo de alargarse bajo la influencia de una traccion. Operando sobre sedas normales, el Sr. Robinet ha encontrado que la prolongacion que puede soportar una hebra de seda, término medio, es de 12,5 por 100.

Una hebra de 0,50 metros de longitud se alargó.....	11,4	por 100.
— de 1,00.....	12,5	—
— de 2,00.....	13,5	—

El alargamiento es, pues, casi proporcionalmente el mismo, cualquiera que sea la longitud de la hebra; pero se manifiesta mas prontamente en un hilo largo que en otro corto. La raza parece tener en ciertos casos una influencia notable sobre esta cualidad de la seda, como se ve en las siguientes cifras:

	Hebras de 0,50 metros por 100.	Hebras de 1 metro por 100.
Raza comun.....	10,87	13,22
Blanca de Tours.....	11,40	12,00
Sina.....	12,20	15,10
Blanca de Tours, criada al aire libre.....	16,80	17,00
Rosa de Sauve.....	15,90	14,70
Tres mudas.....	15,90	12,90
Término medio.....	13,83	14,15

Entiéndese por elasticidad, la facultad de que está dotado un hilo de dilatarse y volver hácia su longitud primitiva, así que desaparece la fuerza ó causa que le dilata. El Sr. Robinet ha encontrado que las hebras de seda de un metro de longitud, des-

pues de haber sido alargadas 10 centímetros, se encogen en seguida, término medio, 51 por 100, ó $0^{m},051$, á saber:

Cruda amarilla de Alais	0,045	metros.
Roja de Sauves	0,047	—
Sina	0,048	—
Cruda blanca de Ganges	0,048	—
Tres mudas amarilla	0,048	—
Cruda amarilla de Alais	0,049	—
Sina de Annonay	0,049	—
Tours, criada al aire libre	0,050	—
Blanca de Tours, cria normal	0,050	—
Cruda blanca de Alais	0,051	—
Cruda amarilla de España	0,078	—

En la industria se evalora en 50 por 100, término medio, la ductilidad de las sedas.

Clasificacion de las sedas.—Compréndese á la simple vista, que la buena seda debe ser de finura variable segun el uso á que se la destina; tenaz, es decir, resistente en proporcion de su finura; extensible, pero elástica al mismo tiempo. Añadamos que el color blanco puro la da un precio superior porque puede recibir en el tinte los colores mas claros y puros.

En su lugar correspondiente digimos ya que el cosechero, en el momento del desembojo, debia operar una primera clasificacion de los capullos, dejando aparte los que son perfectos de forma, de grano y de color; los que son dobles (alducares), los que están manchados (falopas). Unas veces se opera la venta en este momento y antes de quitarles la borra; otras el cosechero practica esta operacion, á la que acompaña una segunda clasificacion definitiva.

Los hilanderos que compran una cosecha entera la hacen sufrir una clasificacion industrial, en la que se distinguen nueve calidades diferentes:

1.ª Capullos de buena calidad, que están sanos, de forma regular, de grano apretado, medianos mas que gruesos, blancos mas que amarillos.

2.ª Los capullos puntiagudos, menos ricos en seda, mas difíciles de devanar, porque la hebra es quebradiza é irregular en el estremo agudo del capullo.

3.ª Los capullones, capullos muy gruesos relativamente á los de la misma raza, de grano blando, poco ricos en sedas á pesar de su volúmen, y que deben ser devanados separadamente á una temperatura menos elevada.

4.ª Los alducares ó capullos dobles, cuyo hilo con frecuencia entrelazado hace muy débil el devanado, y á veces imposible.

5.ª Los sufiones ó capullos de formas irregulares, de corteza delgada, poco sedosa, contestura blanda, casi imposible de devanar.

6.ª Los capullos agujereados, aquellos en que el ahogamiento tardío ha permitido á la mariposa salir, y que son igualmente imposibles de devanar con arreglo á las prácticas ordinarias, aunque la seda no esté cortada.

7.ª Las buenas choquetas ó capullos en los cuales el gusano se ha muerto antes de acabar su trabajo; la seda es tan fina, pero menos abundante, menos tenaz y mas blanda que en los perfectos de la misma raza. Se les reconoce en que el capullo no hace ruido ninguno cuando se le agita, porque el gusano ha quedado adherido á la corteza interior. Se les devana separadamente.

8.ª Las malas choquetas ó falopas, capullos defectuosos, manchados, que no dan mas que seda blanda y parda.

9.ª Los capullos calcinados en los que el gusano se muere despues de haber terminado su trabajo, y se endurece sin transformarse en crisálida (capullos confites) ó se deshace en un polvo blanco.

En España es bastante general la siguiente clasificacion de los capullos, al destinarlos á la perola: 1.º *Almendra*, hilado por un solo gusano, bien formado y que da la mejor seda. 2.º *Ocal*, formado por dos ó tres gusanos; da seda mas inferior, pero fuerte, que se llama *redonda* ó *alducar*. En Granada se llama *azache*. 3.º *Horadados*, capullos agujereados por ambas partes. 4.º *Rocadores*, los que solo tienen una punta agujereada, pero muy ancha. 5.º *Pitos* ó *flautas*, los que solo tienen tambien un agujero, pero mas pequeño que el anterior. 6.º *Trompetas*, los ocales, agujereados por la punta mas aguda. 7.º *Chapas* ó *parches*, los de poca seda, flojos, en los que el gusano está muerto; tambien se llaman así ciertos tejidos que forman los gusanos sin figura regular de capullo. De estos tejidos y capullos irregulares se hace lo que llaman los murcianos *filadiz*.

En cuanto á la borra ó materia sedosa que envuelve al capullo y ha servido al insecto para fijar su prision entre las ramas, no puede devanarse, pero se carda y se hila. Reúnese bajo el mismo nombre la seda estraida de los capullos agujereados, los alducares que no han podido devanarse, y, en fin, los deshechos que se producen durante las dos operaciones del devanado y torcido de la seda. Estas diferentes clases de borra reunidas, cardadas y despues hiladas, se emplean en la fabricacion de telas, llamadas borra de seda ó fantasía, de ciertas pasamanerías, etc.

La borra que envuelve el capullo es á la cáscara de este en las relaciones de peso, de 1/18 á 1/20, es decir, que 100 kilógramos de capullos en borra no suministran mas que 95 kilógramos próximamente á la venta.

No solo la industria ha conseguido utilizar fructuosamente la corteza sedosa ó primera: al resíduo que queda despues del devanado del hilo, merced á largas maceraciones en un agua ligeramente alcalina combinadas con fuertes presiones, se consigue separarle toda la materia gomosa; se seca, bate ó carda varias veces, despues se hila la borra obtenida, con la que se fabrican telas ligeras y comunes, brocatelas, satinadas, etc.

Hay mas aun: aprovechando la propiedad de que disfrutan el amoniuro de cobre y el cloruro de zinc, de disolver la seda, se ha tratado de imitar los procedimientos de la naturaleza liquidando la seda, que se devanará por evaporacion y podrá colarse en cueros suaves, ligeros, tenaces é impermeables; ó hilar en estado semifluído la seda del gusano por medio de hileras artificiales dispuestas como las del insecto. De este modo se podrian utilizar, no solamente las diferentes clases de borras, sino tambien la seda deshilachada de los vestidos fuera de uso.

TRATAMIENTO INDUSTRIAL.

Devanado.—Las sedas espedidas á la industria experimentan un gran número de manipulaciones sucesivas y variables, segun el empleo á que deben ser aplicadas. Estos tratamientos son: el estirado ó filatura, la coccion, el tinte y el tejido, de las que algunas son muy complejas y subdivididas en un gran número de operaciones que vamos á describir sumariamente, detallando tan solo las que pertenecen á la industria agrícola.

La seda del capullo ha sido hilada por el gusano; de modo que el nombre de filatura que se da á la operacion del devanado es muy impropio. Esta operacion comprende dos tiempos: en el primero se prepara el capullo de modo que sea mas fácil, pronta y completa la estraccion del hilo que le recubre; en el segundo se devana este hilo reuniendo unas á otras las hebras de un número variable de capullos, de modo que constituyan los hilos de cierto peso de seda cruda.

Para preparar los capullos al devanado, se sumergen cierto número de ellos privados de borra, ahogados y clasificados, en una caldera ó perola situada sobre un horno y conteniendo agua caliente. El resultado que se desea es el remojo del gres del hilo

primero y despues soldar las diferentes hebras que se quieren reunir; dicha perola está llena de agua que se calienta desde luego á 80° á 90°. La perola es de cobre estañado; su diámetro de 0^m,50 próximamente y de 0^m,07 á 0^m,08 de profundidad; puede vaciarse por una llave colocada lateralmente al nivel de su fondo. Cada una de estas perolas está servida y dirigida por una obrera que se llama hilandera.

Práctica de la operacion.—Supongamos la operacion en su principio: habiendo adquirido el agua la temperatura deseada, la hilandera echa un número variable de capullos, en relacion con el diámetro de la hebra que debe formar, de una ó dos veces y les hace sumergir y remojar en el agua por medio de una raqueta ó paleta de madera. A esto se llama coccion del capullo. Una vez que los capullos han sido cocidos, es decir, en cuanto han variado de color, la hilandera reemplaza la raqueta por una escobilla para proceder al batido. La escobilla está formada de la reunion de un cierto número de brindillas de madera de abeto ó de brezo liadas por uno de sus estremos. La hilandera pone esta escobilla perpendicularmente al centro de la perola y la pasca circularmente, en esta posicion, del centro á la circunferencia, de modo que se imprima á los capullos su movimiento de rotacion, durante el cual la hebra de seda de cada uno de ellos, desprendida y flotante, se fieltrará con las otras. La espresion del batido es, pues, tanto mas impropia cuanto que no debe operarse sino lenta y regularmente. Al cabo de cierto tiempo, los hilos de la mayor parte de los capullos se han fijado en la escobilla; se les desprende, se les fija en los bordes de la perola á los cuales se aproximan los capullos que les han suministrado; en cuanto á los otros, se sostienen batiéndolos hasta que se han llevado sus hilos y reunidos con los otros.

Una vez que la obrera ha cogido todas las hebras de seda ó frisones, conduce los capullos al centro de la perola, coge el conjunto de las hebras y las devana á la mano hasta que haya estraido la parte mas tosca, y que el hilo llegue sencillo y puro; esta se llama la *primera purga*. Los hilos limpios se fijan á una clavilla situada debajo de la perola, ocupándose al mismo tiempo dicha obrera de los capullos esquilmados procedentes de la operacion anterior, en la que su hilo se ha roto, se han desprendido ó han estado sucesivamente puestos aparte, porque han suministrado próximamente la mitad de su seda. En este momento, la hilandera debe enfriar el agua de la perola hasta 70°, y echar estos capullos sin mezclarlos con los nuevos dispuestos sobre los bordes, batir muy ligeramente los primeros, coger sucesivamente sus hebras

y hacerlas sufrir igualmente una purga. Entonces empieza el devanado.

Antes de pasar adelante debemos llamar la atencion sobre los defectos y dificultades que debe necesariamente producir el batido á mano, que sobre exigir una habilidad suma por parte de la obrera es poco menos que imposible sea el batido regular y siempre el mismo. Para salvar tan graves defectos se ha acudido á los aparatos mecánicos en los que este batido se hace automáticamente; pero ninguno da buenos resultados. El Sr. Seé, de Lila, ha tenido la buena idea de hacer un sistema de perola con un aparato de batido, que representa la figura 157 copiando, ó

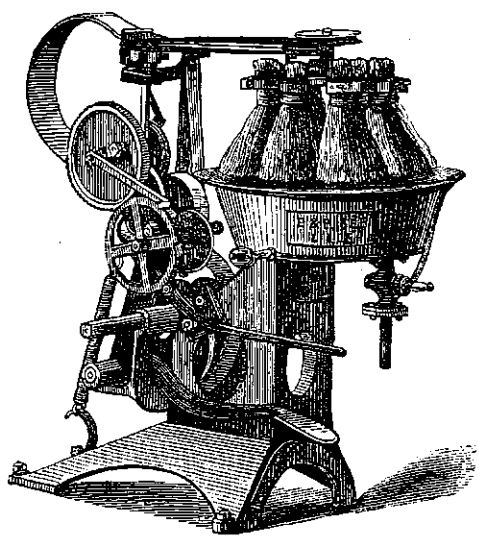


Figura 157.

por mejor decir, imitando la operacion del batido á mano. De este modo ha conseguido sacar partido de las escobillas y de los movimientos á mano y regularizar estos por medio de un aparato contador. La entrada y salida del agua en la perola, así como la carga y descarga del capullo están perfectamente estudiadas por el Sr. Seé que las ha dispuesto en su aparato de una manera sumamente ingeniosa.

Detrás de la perola y del horno que la soporta está fijado un devanador ó torno de aspas, sobre el que se arrollan torciéndose unos sobre otros los hilos de seda, aglutinándose y cruzándose para formar un hilo múltiple compuesto de un número variable

de hilos elementales. Este instrumento se compone de cruzadores, hileras, va-y-ven, en fin, de un devanador propiamente dicho.

Acabamos de ver que la hilandera tiene entretanto á su disposicion un gran número de hebras simples de seda. Para convertirlas en seda cruda, reune varias juntas á fin de formar un hilo múltiplo mas grueso y por consiguiente mas resistente. El número de aquellas varía de 3 á 4, 5, 6 y hasta 12; pero como se trata de obtener un hilo de diámetro todo lo mas regular posible, y como los capullos nuevos dan hebras mas gruesas que los esquilmados, y además, como un cierto número de hebras se rompen durante la operacion sin que se pueda siempre estraerles en seguida, se designan las sedas como hiladas á 3/4, 4/5, 5/6 capullos. El número de hebras que se determina son cogidas por la obrera que les engrana en número igual sobre cada una de las hileras, que son unos pequeños discos de hierro, ó mejor aun de vidrio ó ágata, con un pequeño agujero. A poca distancia de su salida de las hileras, las dos hebras sufren el cruce que produce una compresion, y reune gracias al gres remojado que las recubre, los 3, 6 ó mas hilos en uno solo. Los dos hilos múltiples que acaban de ser torcidos, comprimidos uno contra otro, se separan en seguida para pasar por un porta-cabos; una vez que han sufrido el segundo cruce, llegan al vaiven que les dispone en dos madejas distintas de $0^m,10$ á $0^m,12$ de ancho sobre las traviesas del devanador. Sucede á veces que uno de los hilos se rompe entre el primer cruce y el devanador, y se ve arrastrado por los hilos que quedan desdoblándose; los buenos tornos están provistos de un pequeño aparato, que se apodera del hilo doble y viene á arrollarlo, no sobre la traviesa, sino sobre el eje del devanador.

Sabemos ya que el capullo suministra una seda cada vez mas fina á medida que se va devanando; por otro lado, si solo se hilaran juntos capullos nuevos, serian todos esquilmados casi simultáneamente, y seria poco menos que imposible de acabar la madeja. Tambien hemos visto que se devanan juntos próximamente por mitad los capullos nuevos y los esquilmados. Por otra parte, se reemplazan los capullos á medida que van estando esquilmados, reuniendo diestramente el hilo de un capullo nuevo á los otros hilos que han de pasar por la hilera. Del mismo modo se trabaja cuando un hilo se rompe sin que el capullo se haya acabado; esta maniobra se llama echar un cabo.

El torno puede ser movido á mano, por el agua, ó por el vapor. El devanador debe dar próximamente ciento cincuenta vueltas por minuto, poco mas ó menos, segun su diámetro. El

volante que le hace mover ejecuta próximamente 40 revoluciones durante el mismo espacio de tiempo.

La figura 158 representa el conjunto de un taller de devanar,

Figura 158.

en donde el torno está movido á mano por un hombre. Lo que llevamos dicho y la disposicion del dibujo hacen inútil su descripcion.

Retorcido.—El producto del devanado constituye lo que se llama seda cruda. Cada una de las dos madejas simultáneamente obtenidas, pesa término medio, 60 gramos; una hilandera hábil obtiene en un jornal medio seis madejas, que pesan en total, de 350 á 400 gramos, segun el grosor del hilo pedido. Al final de cada jornada, la hilandera quita las madejas del torno, las plega y las dispone en los cajones donde esperan el embalaje ú otros tratamientos industriales.

Se llama retorcido una operacion que tiene por objeto recoger otra vez las madejas de seda cruda, para reunir en uno solo cierto número de hilos que se someten de nuevo á otra torsion. Las madejas, puestas otra vez en el torno, son devanadas de nuevo, dos á dos, á veces á tres, sobre un molinito, especie de devanador provisto de cruceros, que tuerce los hilos unos sobre otros en sentido contrario.

Este es el primer apresto, al que siguen frecuentemente el doblado, que consiste en tomar dos, tres ó cuatro de estos nuevos hilos con un molino de doblar, que los reune por dos, tres ó cuatro sobre bobinas. Llevados entonces sobre un último molino, sufren un segundo apresto ó torsion, que consiste en arrollar los hilos unos sobre otros retorciéndolos hácia la izquierda. Este hilo lleva entonces el nombre de seda de dos pasadas, y se emplea sobre todo en el tejido para formar la urdimbre de la seda. Las sedas para tramas se obtienen reuniendo dos ó tres hilos, rara vez mas, y torciéndolos juntos ligeramente.

Desengrase.—Hasta este momento, y para facilitar las diferentes manipulaciones mecánicas que acabamos de describir, ha sido indispensable que la seda conservase una notable parte de su gres. Pero para la fabricacion de ciertos tejidos es muy útil hacer disolver este en parte, para que quede mas suave la seda. Esto se consigue por medio de una operacion llamada desengrase, que consiste en hacer hervir la seda durante tres ó cuatro horas en agua que contenga 1/3 próximamente de jabon del peso de aquella. Esta se vuelve mas suave y brillante al perder una parte de su gres; pero su peso disminuye de 20 á 24 por 100. En tal estado se llama seda cocida, y se emplea muy especialmente en la confeccion de los satines, peluchos, velos, etc. Las otras sedas se llaman crudas.

Tinte.—La seda toma bien el tinte en general. Los tintes claros no conservan su pureza sino sobre las sedas blancas ó blanqueadas. Cuando se quiere teñir en blanco ó en colores claros la seda amarilla, cuando se quiere emplear una seda en la confeccion de tejidos lustrosos ó satines, es indispensable hacerla sufrir el desengrase, pues el esceso de gres perjudica á la absorcion y á la solidez del color.

Para los tejidos blancos y de tintes claros se buscan de preferencia las sedas blancas mejores. Pero si el desengrase hace perder á la seda de 20 á 25 por 100 de su peso, el tinte le da una proporcion equivalente con frecuencia, sobre todo si se añade al peso del tinte el del apresto dado al tejido.

El aumento de peso varía por lo tanto sensiblemente con el color buscado y la materia empleada (1 á 30 por 100); ciertos negros hasta pueden duplicar el peso de la seda.

Tejido.—Todas las sedas que, despues de haber sido devanadas del capullo y puestas en hebra cruda, han esperimentado nuevas operaciones, toman el nombre de sedas obradas.

Queda el ponerlas en obra; esta es la industria del tejido, que

no describiremos aquí, y que comprende por su estension, no solamente las telas unidas ó fraccionadas, puras ó mezcladas, sino tambien la confeccion de ciertos objetos de gorrería y pasamanería, cordonería, etc., industrias que no dejan de tener cierta importancia.

PISCICULTURA.

I.

GENERALIDADES.

DE LA PISCICULTURA.

Definicion.—La piscicultura, en el sentido rigoroso de la palabra, no es otra cosa que la cria y multiplicacion de los peces, verifíquense estas en plena libertad ó en depositos de agua cerrados. Por lo tanto, el arte de la piscicultura está basado en la fecundacion natural ó artificial y en la incubacion de los huevos del pescado, con el objeto de obtener crias ó *alevinos* que se engordan ó engruesan para que sirvan de alimento al hombre. Algunos autores, sin embargo, quieren que la piscicultura comprenda, además de la cria y multiplicacion de los peces, la de otros animales acuáticos que son objeto de explotacion mas ó menos lucrativa, como sucede con las tortugas, varios crustáceos y moluscos, que realmente tienen gran importancia como alimento, y algunos son utilizados en las artes.

Adoptamos desde luego la última definicion, por ser la mas práctica; por lo tanto, bajo el nombre general de piscicultura estudiaremos los medios de criar y explotar convenientemente, no tan solo los peces, sino tambien los principales moluscos y crustáceos.

Utilidad de la piscicultura.—La multiplicacion artificial de los peces presenta la doble ventaja de desarrollar una de las ramas mas importantes de la produccion nacional, y al mismo

tiempo de mejorar, aumentar y variar los medios de alimentacion.

Su importancia es, pues, múltiple, y se justifica á la vez por su oportunidad y su posibilidad.—Bien sabido es, porque la experiencia lo ha demostrado, que aun cuando cierto número de individuos, pertenecientes á distintas familias de seres organizados, puedan vivir en gran número con independencia aparente unos de otros, su número queda en realidad limitado por la suma de alimentos, animales ó vegetales, que es indispensable á su subsistencia. Resulta de aquí, que en circunstancias ordinarias y naturales, el equilibrio se establece entre la cantidad de sustancias alimenticias y el número existente de individuos. Además, no debe perderse nunca de vista que, si por un lado la cantidad efectivamente disponible de alimentos necesarios á una especie determina y estrecha los límites de su mayor multiplicacion, por otro lado el aumento de esta especie puede tener lugar á expensas y en detrimento de otra, que disminuye entonces, en proporcion igual á la necesidad de alimentacion similar y de una alimentacion análoga. De este modo puede la industria humana multiplicar en una extension limitada, sin aumentar por esto su alimentacion, la raza que parezca presentar mas ventajas; pero esto solo se verifica en detrimento de las especies menos ventajosas ó sin utilidad alguna, como por ejemplo, los infinitos insectos acuáticos que viven de los vegetales que crecen en el agua. Ni estas plantas, ni estos insectos son de utilidad directa para el hombre; adquieren solamente importancia cuando sirven de alimento á los peces, cuya carne es comestible. Esta multiplicacion de una especie á expensas de otra, tiene, sin embargo, tambien sus límites que quedan trazados por la cantidad de alimento disponible.

Este principio de equilibrio general queda destruido por la organizacion de la sociedad humana. El ejercicio de la pesca, los medios acelerados de trasporte, el movimiento que da al agua de los rios la navegacion de vapor, la influencia de este movimiento sobre el lecho de los rios, las plantas que cubren sus orillas, y otras muchas circunstancias y obstáculos que vienen á contener los progresos de la industria de nuestras poblaciones marítimas, pueden considerarse como otras tantas causas de perturbacion.

La carne de pescado es rica en principios nutritivos y de fácil digestion. Las materias albuminosas son, como ya sabemos, las que principalmente determinan el valor alimenticio de una sus-

tancia y se encuentran en gran cantidad en la carne del pescado, de suerte que no cede esta en modo alguno á la carne de buey y á la de otros mamíferos. Los habitantes de las islas de Urk, de Schockland, de Mark, etc., son testigos vivientes de estos hechos; aun cuando se alimentan casi exclusivamente de pescados, patatas y pan, son, sin embargo, de constitucion robusta y vigorosa.

La multiplicacion artificial de los pescados puede ser el medio de suministrar abundante, sabrosa, conveniente y variada alimentacion, y aumentar de este modo en proporcion notable la cantidad de alimentos animales que el hombre necesita. Contribuye, por consiguiente, á la solucion del problema, tantas veces planteado y aun no resuelto, de la produccion de la carne á precio módico.

Estudio de las costumbres de los peces.—En todo tiempo se ha sacado gran partido del estudio de las costumbres de los peces, en cada pais, base indispensable para la buena é inteligente explotacion de la importantísima industria que nos ocupa. El señor Graells, que es quien con mas detenimiento ha estudiado todo lo referente á piscicultura y cuyos trabajos son bien conocidos y apreciados en España y en el extranjero, dice con este motivo en su *Manual práctico de piscicultura*:

«El modo cómo hoy se puebla de peces la célebre laguna de Comacchio, en nada difiere de lo que Lúculo practicaba en las viveras de su granja. Como aquel célebre romano, los pescadores de dicha laguna se aprovechan de los instintos naturales de los peces, que al llegar la época del desove cambian de aguas, pasando muchas especies de las saladas á las dulces. Esta práctica no es desconocida en nuestras albuferas, y señaladamente en las de Mallorca y Valencia, cuyas golas se abren y cierran en épocas oportunas para dar entrada á la pesca que allí va á criar. Es, pues, indudable que semejante proceder está sancionado por la experiencia de muchos siglos, y que no debemos vacilar en seguir sus preceptos, formulándolos del modo siguiente: 1.° Exacta observacion de las costumbres que en cada pais tienen las distintas especies, para ayudar á la naturaleza en la cría y multiplicacion de las mismas. 2.° Remocion de todos los obstáculos que en el curso de las aguas puedan impedir que los peces recorran libremente toda su extension y pasar del mar á los rios, de estos á los lagos y viceversa, en busca de las localidades que les sean mas convenientes para reproducirse y criarse. 3.° Proporcionar á dichos séres cómodos desovaderos, fácil alimentacion y seguridad

en los primeros tiempos de su vida, para que lleguen á adquirir el desarrollo en que solo pueden sernos útiles.»

REPRODUCCION NATURAL DE LOS PECES.

Desove y fecundacion.—Los peces son animales vertebrados de sangre fria y roja, de piel lisa ó escamosa, que viven en el agua, tienen aletas ó nadaderas y respiran por branquias ó agallas; su sangre circula al impulso de un corazon con dos cavidades. La reproduccion de los peces se verifica por medio de huevos; la fecundacion de estos últimos es esterior,—salvas algunas escepciones,—es decir, que se verifica fuera del seno de la madre. Para este efecto, no tienen dichos huevos cáscara, con lo cual puede llegar hasta los mismos la accion del aura seminal ó líquido fecundante; por otra parte, la cáscara seria completamente inútil, si no fuera perjudicial, dado el medio en que la madre los deposita, que es el agua.

Vemos, por lo tanto, que no hay, en general, comunicacion sexual entre la hembra y el macho, que en cierto modo viven independientes. Cuando llega la época del desove, reúnense, sin embargo, y buscan juntos el punto mas conveniente para asegurar su descendencia. En tal estado, las hembras depositan sus huevos no fecundados, así que han llegado á completa madurez ó sazon, en los sitios que las conviene, segun la especie, y los machos, provistos del líquido fecundante ó lechaza, la esparcen inmediatamente sobre dichos huevos á los que comunican por este medio el principio de la vida. La hembra favorece el acto de la puesta restregándose ligeramente sobre las superficies en que va á dejar los huevos; los machos pasan por encima de estos y se producen los resultados indicados.

Hemos dicho que los peces buscan el sitio mas conveniente para asegurar su descendencia, y que este sitio varía segun la especie del individuo. En efecto, mientras algunas especies, abandonan grandes profundidades para desovar en las orillas, otras pasan de los rios al mar, y viceversa, buscando cada cual diferentes clases de fondos, etc. La época del desove varía tambien, para cada especie; hay mas, cada año se retarda ó adelanta, segun la temperatura, naturaleza y nivel de las aguas, y otras causas hasta aquí poco conocidas. A todas estas particularidades se deben referir las grandes diferencias que existen entre los datos relativos al desove de una misma especie de pescado; citemos, por ejemplo, la trucha comun que desova, segun la esposicion y la

temperatura de las diferentes estaciones, del mes de Setiembre al de Marzo. La comision real de piscicultura neerlandesa, fija la época del desove de este salmonídeo, durante los meses de Setiembre y de Octubre; el Sr. Coste, de Noviembre á Febrero; en los rios del Vogeesberg, el desove empieza hácia fin de Setiembre y termina, segun parece, antes del primero de Noviembre.

El Sr. Graells indica como signos característicos esteriores de la madurez de los huevos las siguientes señales: 1.ª, el circuito del ano se pone rojizo y entumecido, formando un rodete prominente; 2.ª, en muchos casos algunos huevos, caidos por su propio peso, asoman por el orificio; 3.ª, el vientre se presenta blando y cede á la presion, reconociéndose con los dedos al través de sus paredes pasar los huevos de un sitio á otro; 4.ª, el menor esfuerzo, la mera suspension del animal, basta á veces para determinar la postura. Si los huevos están sanos, son transparentes al tiempo de salir, de color claro y con un ligero barniz viscoso que no se vuelve blanquecino al contacto de agua. En los machos se manifiestan tambien señales esteriores que indican la madurez de la lechaza ó humor prolífico: en tal estado bastará un ligero frote á lo largo de los costados para que se derrame dicho humor, que deberá tener el color, consistencia y fluidez de la crema para que sea bueno.

Fecundidad.—Compréndese en seguida de conocer el modo cómo se fecundan los huevos de los peces, que muchos de ellos han de quedar sin recibir el sémen vital; á esta causa de pérdida se añaden otras varias, como son: quedar en seco, descomponerse por la accion de materias pútridas que arrastran los rios en sus crecidos; ser roidos por las algas y plantas criptógamas, devorados por las aves acuáticas, los insectos, los crustáceos y por los pescados; sufrir los cambios bruscos de temperatura, etc. Dedúcese de aquí, que los pescados desaparecerian, ó poco menos, en corto tiempo, si no fuera porque la naturaleza los ha dotado de una fecundidad asombrosa, siendo mayor en aquellos cuyos enemigos son mas numerosos y mas temibles. Para conocer hasta qué punto es asombrosa esta fecundidad vamos á citar algunos ejemplos:

Una plantija pone.....	1.357,400 huevos.
Un esturion.....	7 635,200 —
Un rodaballo.....	9.000,000 —

Con muchísima frecuencia ponen las hembras ciento á doscientos mil huevos.

Incubacion.—La incubacion ó formacion del embrion, solo progresa en su desarrollo sucesivo, cuando los huevos se encuentran en las condiciones que reclama su existencia embrionaria, principalmente en lo que respecta al agua, aire, calor y luz. Nadie ignora que el medio del huevo fecundado es el mismo que el de pescado; por lo tanto, debe estar en este líquido y su cáscara ó corteza esterior necesita tener bastante humedad para que el espacio que se encuentra entre esta y la película interior contenga el líquido acuoso necesario á su estado contínuo de tension. Esta agua, además, es preciso que esté saturada de aire atmosférico en suficiente cantidad, para que el embrion, que respira como el pescado adulto, pueda estraer el oxígeno que necesita y desprenderse del ácido carbónico que le es nocivo.

Por lo que toca al calor necesario, varía con la especie del pescado, y á él se deben atribuir las diferencias que existen para una misma, entre la fecha en que empieza la incubacion y la en que tiene lugar el nacimiento del pececillo. En general se puede decir que las temperaturas estremas son igualmente perjudiciales; lo mismo sucede con los cambios bruscos, y si por una parte la vida embrionaria puede prolongarse ó acortarse así, esto se traduce siempre por una mortalidad escepcional, sobre todo en las incubaciones forzadas. Las temperaturas mas convenientes para la incubacion son aquellas en que viven los pescados adultos, las cuales corresponden á las medias siguientes:

Huevos de pescados	de invierno	4° á 6°
—	de primavera	8° á 10°
—	de verano	16° á 20°

La necesidad de la luz responde próximamente á la del calor. Los huevos de pescados de primavera y verano son en tal concepto mas exigentes que los de invierno y solicitan en general una insolacion directa y poca sombra; mientras que los últimos prosperan en la oscuridad.

La incubacion de los huevos es espontánea, y el tiempo que dura es muy variable en cada especie; así mientras en la tenca, carpa y barbo, por ejemplo, dura de una á dos semanas, en los sollos y umbras necesita veinte dias, y no es raro encontrar huevos de ciertos pescados que exigen dos ó mas meses. La temperatura ha de influir necesariamente en esta duracion y aun en los resultados de la incubacion, pues sabido es la accion bienhechora de un calor moderado y la perniciosa del frio en la vida de todos los seres. Los huevos de sollo, puestos en agua

expuesta al ardor de los rayos solares y sin renovar, dieron nacimiento al pescado al cabo de nueve dias, mientras que otros huevos, que permanecieron en la sombra y en una agua constantemente renovada, emplearon diez y ocho ó veinte dias. Por lo demás, cuanto menos tiempo dure el período de incubacion, menor será el peligro que se correrá de las pérdidas antes indicadas de los huevos.

Durante el período de la incubacion, se verifican varios cambios en el aspecto aparente de los huevos. En cuanto han sido fecundados, se enturbia su contenido y se vuelven menos transparentes que en el momento de la postura; en seguida adquieren de nuevo, y casi insensiblemente, su primera transparencia, observándose al mismo tiempo en su interior una pequeña mancha de forma circular, que no se encontraba al principio. Esta transformacion se ha considerado como un signo seguro de la fecundacion; pero se ha visto que se presenta tambien en los huevos sin fecundar, aunque en este último caso se desarrolla mas lenta é irregularmente que en el anterior. De todos modos, debemos decir que en los primeros momentos, y aun en los primeros dias, para ciertas especies, es imposible distinguir á la simple vista los huevos fecundados de los que no lo están; pero desaparece la duda en seguida que se acude á la lente ó al microscopio.

Al cabo de cierto tiempo aparece en el interior del huevo fecundado una línea arqueada, intervalo que difiere no tan solo con la especie de pescado á que pertenece dicho huevo, sino tambien con la temperatura del agua en que el mismo se encuentra. Dicha línea aumenta de magnitud segun el grado de desarrollo del gérmen; mientras que se alarga uno de sus estremos en forma de cola, el otro va tomando la de espátula. Esta última parte corresponde á la futura cabeza del tierno pececillo, lo que, por otra parte, está demostrado por los ojos, que aparecen entonces en forma de dos pequeños puntos oscuros.

Nacimiento.—Los movimientos, y particularmente los de la cola del pececillo, son cada vez mas sensibles á medida que adelanta el grado de desarrollo; estos movimientos, que ocasionan probablemente la lesion de la envolvente que recubre al embrion, aumentan cada vez mas, hasta el momento en que debe nacer dicho pececillo. Por último, se observa en la película del huevo una pequeña abertura, en la que el pescado introduce su cabeza, su cola ó su vesícula umbilical, segun sea la parte de su cuerpo que se encuentre enfrente de la abertura. Pero el pescado no queda completamente libre sino al cabo de algunas horas, cuando, por me-

dio de sacudimientos vivos y reiterados, ha conseguido agrandar suficientemente la abertura de las membranas del huevo. Estas membranas que le contenian y le protegian, pero que no han servido para formar ninguno de sus órganos, son arrastradas en seguida por las corrientes, ó caen al fondo de las aguas.

Los pececillos recien nacidos llevan en la parte baja del vientre un apéndice de forma de pera, ovalado ó esférico, segun las especies, que constituye como un almacen de materia nutritiva para el individuo. Este apéndice es lo que hemos llamado la vesícula umbilical. A medida que el animal crece, esta vesícula disminuye, como es consiguiente, de volúmen, y cuando es reabsorbida por completo busca el pececillo dónde y de qué alimentarse.

La figura 159 representa tres distintos períodos sucesivos del

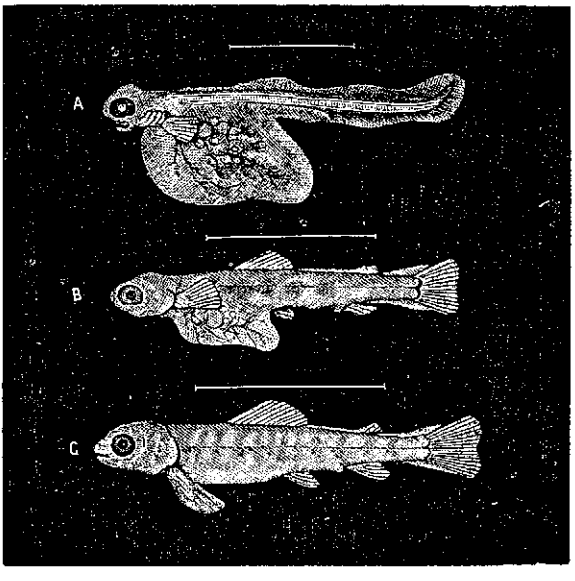


Figura 159.

desarrollo de la trucha, en la que está indicando: A, la trucha en el momento de nacer; B, la misma al cabo de un mes; C, despues de la reabsorcion de la vesícula umbilical.

En algunas especies de pescados el peso y volúmen de la vesícula umbilical obliga á los mismos á que permanezcan en el fondo de las aguas, hasta tanto que dicha vesícula desaparece y puedan correr de un lado á otro en busca de alimento; en otras especies la vesícula no es inconveniente para que desde luego

puedan divagar los individuos pertenecientes á aquellas, lo cual no deja de ser una gran ventaja para estos últimos, que pueden librarse mejor de la voracidad de sus enemigos. De todos modos, la necesidad de buscar el alimento á propósito y deseado, es otra de las causas de emigracion de los peces, y esto esplica tambien la bajada de los rios al mar de ciertas especies y la subida de este á los primeros de otras.

Enfermedades y enemigos de los huevos y de los peces.—En otro lugar hicimos una ligerísima indicacion sobre los enemigos de los huevos del pescado; pero como este es asunto de gran interés, vamos á insistir sobre el mismo con algunos detalles. Las causas mas principales que pueden hacer que perezcan los huevos son: 1.° El desarrollo sobre ellos de ciertas vegetaciones parásitas, engendradas por la humedad constante en que se encuentran los mismos, cuyos vegetales se apoderan primero de los huevos averiados, á los que cubren de filamentos de diferentes colores. 2.° La voracidad de ciertos animales.

Una pequeña alga, llamada por los botánicos *Leptomitus clavatus*, es sobre todo muy activa en su obra de destruccion, y aunque no puede ciertamente vegetar sino sobre los huevos enfermos ó muertos, envuelve ó rodea desgraciadamente á los sanos con una red algodonosa muy fieltrada ó tupida, por cuyo medio los asfixia. Otros enemigos muy peligrosos para los huevos se encuentra en la familia vegetal de las *diatomeas*, de las que algunas se fijan en cantidades considerables sobre la grava, que cubren de un paño pardo ó verde amarillento; de esta pasan á los huevos, les enturbian, impiden su transpiracion, y causan por último su muerte, cualquiera que sea el grado de desarrollo á que hayan llegado. Las especies mas temibles de esta familia parecen ser el *Meridion circular*, los *Synedra augustata, parvula* y *acicularis*, las *Vaucheria palea* y *mucida* y el *Diatoma pectinale*.

Entre los animales que devoran los huevos, debemos citar tambien los mas principales. Las larvas de muchos insectos y particularmente las de algunos *hydrochantaros* (*Dyticus marginalis* ó *Hydrophilus pisceus* y *Gammarus pulex*), son muy temibles, así como los insectos perfectos de esta familia. Otro pequeño insecto, en estado de larva probablemente, que parece ser el *Ascarides minor*, es muy peligroso para los huevos cuando el embrion ha adquirido casi todo su desarrollo, devorando la cubierta esterior y apoderándose en seguida de su contenido. Las ranas son igualmente temibles, siguiendo despues los murciélagos de agua (*Lemnus amphibius*) que codician mucho el embrion. Por último,

algunos peces y muchas aves palmípedas y de ribera, causan también verdaderos estragos en la hueva que buscan con avidez.

El pececillo tiene gran número de enemigos, sobre todo durante el período de la reabsorcion de la vesícula umbilical. Además de los que acabamos de enumerar, debemos añadir los peces carnívoros, las ranas y ciertas aves; entre los insectos, debemos recordar las larvas del *Dyticus* muy especialmente, porque atacan á los pececillos por el abdómen y rompen la vesícula umbilical.

FECUNDACION ARTIFICIAL

Generalidades.—El conocimiento de los hechos fisiológicos, ya indicados, respecto de la reproduccion natural de los peces, ha sugerido la idea de apoderarse, primero, de la hueva de estos animales, para hacerla incubar en lugar seguro; pero como no es facil recoger el producto de las puestas naturales ó desbogues, y depositarlo en los sitios llamados desovaderos, se pensó luego en coger los pescados mismos, con objeto de llevarlos en tiempo útil, es decir, cuando se tenga la seguridad de que los huevos y la lechaza están maduros, á que cumplan sucesivamente las dos funciones de su naturaleza, necesarias á la generacion, por medios que despues veremos.

Los huevos de pescado débense distinguir en dos categorías: los huevos *adherentes* tales como los de la carpa, gobio, perca, etcétera, que se pegan á los cuerpos sólidos, y los huevos *libres*, como sucede á los de los salmonídeos, que son depositados entre las piedras ó en la arena de las corrientes por la generalidad de las especies de esta familia, sin lazo ninguno entre sí y sin tener la propiedad de fijarse á cuerpo alguno.

El primer problema á resolver, consiste en escoger los pescados que deben emplearse para poblar los ríos, estanques, etc., lo cual depende, en primer término, de la profundidad, esposicion, temperatura, naturaleza del fondo y de las aguas, en las que deben aquellos vivir y reproducirse. Despues siguen las costumbres locales, las preferencias concedidas á una ú otra especie de pescado, la falta ó abundancia de este, y la posibilidad de sacar el mayor beneficio posible de la empresa. En general, se deberá abandonar la produccion de las especies comunes,—siempre que no sea recomendada por la necesidad de crear un alimento indispensable y á bajo precio,—por la de los pescados finos, especialmente, y cuando se trata de aguas dulces, los de la familia de los

salmonídeos, que se prestan además admirablemente á la multiplicacion artificial.

Sucede á veces que se emplean las diferentes especies de pescados mezcladas; en este caso, no se deberá perder de vista que gran número de entre ellos, especialmente los mas buscados, son muy voraces y consumen gran cantidad, no tan solo de otros pescados, sino tambien de sus semejantes. Se tomarán, por lo tanto, las medidas necesarias con los salmonídeos, sollo, perca, anguila, etc., y no se olvidará jamás que todos, sin esceptuar la locha, son carnívoros.

Para reproductores se elegirán siempre los individuos bien conformados, de talla mediana y que reunan todos los caractéres de la especie.

Mas dificultad que procurarse buenos reproductores, presenta la conservacion de estos en buen estado de salud y en las condiciones necesarias á la reproduccion de la especie. Con efecto, el cambio de estacion, la privacion de la libertad ocasionan frecuentemente una interrupcion ó perturbacion en el desarrollo de los aparatos genitales; esto podria evitarse seguramente buscando los individuos que se encuentren lo mas próximo posible á la época del desbogue. En tal estado, se eligen algunos machos y hembras de la especie que se trate de multiplicar artificialmente ó de cruzar con otros; se encierran en depósitos suficientes, separados todo lo mas posible, para cada especie de pescado, y colocados de manera que los prisioneros encuentren el medio que les conviene. Así, las truchas, salmones, barbos, percas, etc., deberán conservarse en depósitos alimentados por aguas claras, frescas y renovadas suficientemente; mientras que la carpa, tenca, etc., que ponen en las aguas estancadas, deberán colocarse en condiciones semejantes á estas.

Cuando no es posible conservar los pescados en estos depósitos, se les retiene por otros medios, tales como cajas agujereadas, nasas de mimbres, empleadas para coger el pescado, y grandes jaulas provistas de flotadores que se colocan en las condiciones necesarias á la buena salud de los prisioneros.

Fecundacion de los huevos libres.—Para la fecundacion artificial de los huevos libres, se empieza por preparar recipientes ó vasijas de loza, vidrio, hoja de lata, etc., de fondo ancho y plano, en las que se echa agua limpia hasta la mitad ó tercera parte de su altura; esta agua tendrá la temperatura de 5° á 10° cuando haya de recibir los huevos de salmonídeos, y la de 16 á 20 cuando se trate de percas, tencas, carpas, etc. En seguida se toma la hembra,

cuyos huevos estarán en el punto necesario de madurez; se la sujeta como indica la figura 160, y pone dichos huevos forzosamente sin mas que apretar ligeramente en sus flancos. Despues se toma el macho y se opera del mismo modo, merced á lo cual la lechaza cae en el agua, se mezcla con ella y fecunda los huevos que en la misma se encuentran. Antes de operar sobre el macho, conviene mudar el agua, si resultó turbia ó se ensució algo al operar con la hembra. Por último, para que la fecundacion sea mas completa, débese agitar la lechaza y los huevos con una varilla, ó mejor con la cola del pescado.

Figura 160.

Cuando el pescado sea muy grande y no pueda un hombre solo operar con comodidad, lo cojen entre dos, uno de la cola con un paño, y otro de la parte superior, colocándolo casi horizontalmente.

El Sr. Wrasky modifica este procedimiento de incubacion artificial del siguiente modo: se reciben en una vasija y en seco los huevos que se estraen de la hembra por el procedimiento ordinario; despues se esparce en otra vasija el sémen mezclado con un poco de agua,—la menos posible,—vertiéndolo sobre aquellos huevos, con los que se mezcla. Este método, no solo se emplea en Rusia, sino en muchos puntos de América, y parece está dando escelentes resultados, superiores, segun el Sr. Blanchere, á los obtenidos con el que antes hemos descrito. Nosotros creemos, sin embargo, que en los huevos muy delicados, como por ejemplo, los del sábalo, la modificacion del Sr. Wrasky no es de buena aplicacion.

Fecundacion de los huevos adherentes.—Para operar la fecundacion de las especies que, como la carpa, gobio, perca, etc., fijan sus huevos por medio de una materia pegajosa á los objetos próximos, es necesario modificar la práctica que acabamos de

indicar. Se toman primero unos manojos de plantas acuáticas bien lavadas; se eligen en seguida las vasijas como las anteriores y una cubeta. Un operario toma la hembra, que suelta sus huevos como ya sabemos; otro toma el macho, del que esprime la lechaza al mismo tiempo; y, por último, un tercer operario remueve el agua con el manojo y favorece de este modo la impregnacion. Los huevos se adhieren á estos manojos que, así que quedan bastante cargados se les deja permanecer tres ó cuatro minutos en el agua espermatizada; despues se llevan estos manojos á la cubeta para que no se sequen los huevos, y en donde se les abriga por medio de un lienzo mojado. Es muy importante que no caigan de una vez en el recipiente mas que los huevos necesarios para un manojo.

Este modo de operar ha sido ventajosamente reemplazado por el llamado de los *desovaderos artificiales*, gracias al cual se evitan pesadas manipulaciones. Este procedimiento consiste en facilitar á los pescados, en lás aguas en que han de vivir, todas las condiciones que reclaman para su multiplicacion. Al efecto, se empieza por regularizar el nivel de las aguas, con el objeto de impedir las crecidas y descensos rápidos; en seguida se separa todo aquello que pueda turbar la tranquilidad de los pescados; se estimulará, por fin, á estos á depositar sus huevos en los sitios preparados á este efecto, facilitando al propio tiempo y por todos los medios posibles, el paso por los desovaderos naturales y artificiales.

Con este objeto, se empieza por destruir las plantas que crecen sobre los bordes de los estanques, corrientes de aguas y todos los objetos á que puedan fijar de ordinario sus huevos, para reemplazarlos por aparatos muy sencillos y poco costosos que se llaman desovaderos artificiales, los cuales se componen lo mas frecuentemente de cuatro palos (figura 161) de 1 á 2 metros de longitud, unidos por sus estremos formando un cuadro, en el que se fijan varios travesaños, vistiendo el todo de plantas acuáticas, brezo, raíces fibrosas, etc., sin que resulte un macizo muy espeso. Estos desovaderos pueden ser horizontales ó verticales, y en todo caso dispuestos de modo que formen como un pequeño tejado bajo del cual se quiera abrigar algo. En los desovaderos verticales es preciso que uno de los estremos del aparato tenga por lastre un peso bastante capaz para que queden sumergidos dentro del agua 3/4 precisamente del aparato, y de modo que este resulte espuesto al Mediodía.

Tambien pueden formarse desovaderos colocando en cuéva-

nos de mimbres de medio pié de hondos, céspedes bien poblados de yerbas largas ó plantas acuáticas. Otras veces se forma una especie de escalera rústica con dos latas delgadas, á las que se sujetan los peldaños con mimbres, tomiza ú otro lazo á propósito, y se fijan, por último, á dichos peldaños, manojos de brezo, esparto, etc.

Uno ó dos meses antes de la época presumida del desbogue ó postura, se colocarán los desovadores en los sitios convenientes, para retirarlos despues de que esta postura haya tenido lugar. En seguida se desprenden las yerbas ó ramaje con precaucion, y

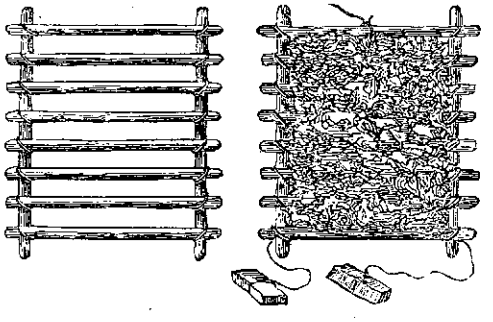


Figura 161.

se reunen, para asegurar mejor el nacimiento de los pececillos, en las mismas condiciones que el producto de las fecundaciones artificiales. Para las especies que depositan sus huevos libres sobre la grava, ó que les encierran en sus intestinos, como sucede con los de los salmonideos, se formará un lecho artificial en las aguas transparentes y poco profundas, con guijarros, arena gruesa, etc., formando zonas de 3 á 4 metros cuadrados de superficie. Añadamos á este propósito, que sobre no ser fácil la recoleccion de la hueva en este último caso, es siempre poco abundante; esta hueva, y despues los pececillos, abandonados á sí mismos, quedan espuestos á tantas causas de destruccion que el producto resulta todavía mas empobrecido; de aquí se deduce que á las especies de peces cuyos huevos son libres, se deben aplicar preferentemente los procedimientos de fecundacion, incubacion y cria artificiales.

INCUBACION ARTIFICIAL Y CUIDADO DE LAS CRIAS.

Aparatos de incubacion.—Conocidas ya las condiciones de la incubacion, así como los diferentes fenómenos que en ella se ob-

servan, por haberlos esplicado al hablar de la incubacion natural, réstanos ahora describir los aparatos y procedimientos que se emplean cuando esta incubacion se ha de verificar artificialmente. Estos procedimientos y aparatos son numerosos: casi todos los piscicultores tienen el suyo especial; entre otras razones por que han de adaptarse aquellos á las circunstancias locales, especialmente en lo que se refiere al servicio de las aguas; pero de cualquiera modo que sea, no se perderá nunca de vista que, *como en la incubacion artificial débese tender á colocar los huevos fecundados en las condiciones indispensables á su desarrollo, los aparatos que se adopten con este objeto, no solo responderán al mismo, sino que preservarán á dichos huevos de sus enemigos.* Por lo demás, estos aparatos serán diferentes segun que se trate de incubar huevos libres ó adherentes, y que se trabaje á cubierto ó sin abrigo.

Los huevos libres reclaman, segun ya sabemos, aguas corrientes, frias y puras; por lo tanto, los aparatos empleados para su incubacion deben responder á estas exigencias. De todos los aparatos que á este efecto se han propuesto y empleado, solo hemos de ocuparnos de los mas importantes. Uno de ellos es el empleado en la incubacion de los huevos de salmonídeos en el Colegio de Francia, y consta: 1.°, de una ó mas vasijas de barro cocido y barnizado ó de loza (materia preferible siempre á la madera y metales), de 0^m,50 de longitud por 0^m,15 de ancho y 0^m,10 de profundidad; en un borde y á la distancia de 0^m.06 ó 0^m,07 de uno de sus estremos ó vértices, se encuentra una canalita de descarga ó derrame; por medio de un agujero abierto al nivel del fondo, en la cara del estremo opuesto, se vacía muy lentamente la vasija; en el interior, hácia la mitad de su profundidad y en cada costado, se encuentran unos pequeños sustentáculos ó soportes salientes; 2.°, de una rejilla que hace las veces de doble fondo, de varillas de vidrio, separadas entre sí lo suficiente tan solo para que no puedan pasar y caer los huevos; estas distancias suelen ser de 0^m,002 á 0^m,003; las varillas están sujetas en un marco de madera.

Una vasija dispuesta con su rejilla forma un elemento ó aparato sencillo, y se puede trabajar con ella sola. Al efecto se dispone un depósito de agua con su llave para que vierta ó caiga en la vasija de incubacion en el estremo opuesto á la canalita de derrame, que á su vez vierte el agua que rebosa en un tonel ó depósito conveniente.

Las vasijas, provistas de sus rejillas, se agrupan de diferentes

maneras para formar el aparato compuesto. Una de estas disposiciones es la representada en la figura 162, que indica con sobrada claridad la entrada del agua en la vasija mas alta, que tiene dos

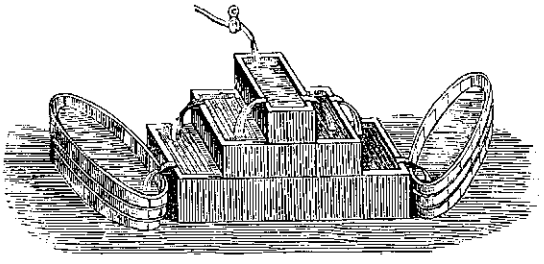


Figura 162.

canalitas de derrame, por las que baja á las dos laterales mas bajas, y así sucesivamente hasta caer en los recipientes donde se recoge. Compréndese á la simple vista que la disposicion de estas vasijas puede variar mucho y á gusto del piscicultor.

El agua que se emplea debe ser muy pura, y si no se tiene con esta condicion, es preciso filtrarla. Por complicado que sea un aparato bastará un chorrito de agua del grosor del cañon de una pluma de escribir. Siempre que sea posible se empleará agua viva.

Segun la importancia y complicacion mayor ó menor de los aparatos incubadores, se colocarán bajo cubiertas. Si se trata de incubar los huevos de especies que necesitan mas calor que el que naturalmente pueda suministrarles el aire ambiente, se acudirá á las estufas ó invernáculos. En ningun caso se olvidará lo que digimos respecto á la necesidad de la luz, aire y cierta temperatura.

La figura 163 representa la sala ó departamento de incubacion de los huevos de salmon en el célebre establecimiento de piscicultura de Bucksport (Estados-Unidos). Esta sala tiene 70 piés ingleses de longitud por 20 de ancho, y su piso está cubierto de cajas de madera de un pié de ancho; por medio de una caja de distribucion colocada á lo largo de la pared, que recibe el agua pura y clara, se surten constante y regularmente de este líquido las cuarenta cajas de incubacion que se encuentran en la sala, dispuestas como se ve claramente en la figura. Los huevos se depositan en las cajas sobre diafragmas colocados unos sobre otros; estos diafragmas son de enrejado de hierro, revestido con un barniz impermeable, y están sostenidos por ligeros soportes de madera. Cada enrejado de un pié de ancho por dos de longitud, con-

tiene 4,000 huevos; en cada caja hay dos ó tres filas de estos enrejados, entre los cuales circula el agua libremente.

Cuando se trate de practicar la incubacion dentro de un arroyo, un caz ó un estanque que reciba agua corriente, hay que acudir á otros aparatos distintos de los descritos. Uno muy sencillo consiste en una caja cilíndrica chata, de barro cocido y barnizado, llena de agujeros, y provista de una tapadera tambien con

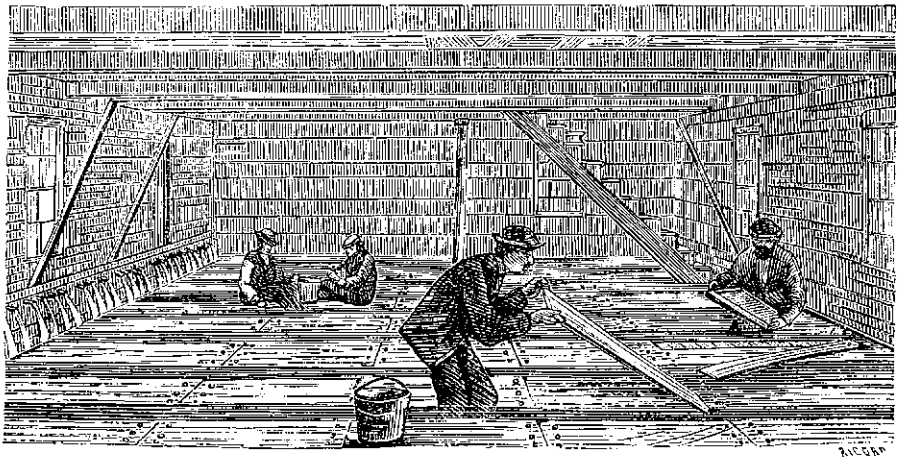


Figura 163.

agujeros. Estas cajas, que tienen doble fondo agujereado, se cargan con los huevos y se colocan en el agua por medio de flotadores.

El Sr. Coste ha ideado una caja de incubacion que corrige los inconvenientes de los otros aparatos empleados para hacer esta operacion en las corrientes. Esta caja, que vemos representada en la figura 164, tiene 1 metro próximamente de longitud por $0^{m},50$ de ancho, y otro tanto de profundidad; es de madera maciza en su fondo y grandes costados; en cada estremo se abren dos portezuelas, provistas de rejilla; en su parte superior se encuentra la tapa, dividida trasversalmente en dos piezas móviles, provistas tambien de rejilla en su interior; y á $0^{m},15$ del fondo se fijan unos listones, sobre los cuales se apoyan despues las rejillas de vidrio como las que ya conocemos, y que sirven para recibir los huevos. Compréndese la facilidad con que, sin tocar á estas rejillas ni á los huevos, se pueden abrir las puertas laterales y la tapa para examinar lo que pasa dentro del aparato y para lim-

piarlo. Se tiene cuidado de colocar en el fondo de la caja un tubo de arena, para que los pececillos que se desprenden encuentren condiciones favorables á su desarrollo ulterior. Por lo demás, la caja puede sujetarse á marcos flotantes ó fijarse á piquetes clavados en el fondo del rio, caz, etc.

Los huevos adherentes se ponen en incubacion en primavera

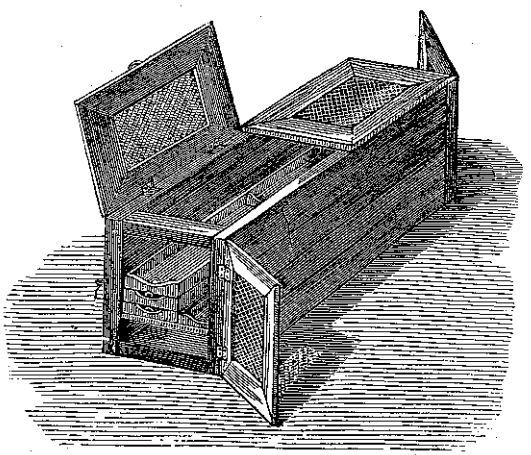


Figura 164.

ó durante el verano, porque, esceptuando la lota ó lamprea, los pescados que los ponen lo verifican en estas épocas. La perca, barbo y sollo exigen aguas corrientes, mientras que la carpa, tenca y otros quieren aguas estancadas. Sus huevos pueden ponerse en incubacion en las cajas descritas antes; pero esto no impedirá el empleo de las cestas especiales de mimbres con ó sin flotador que indica la figura 165, cuyas dimensiones suelen ser de 0^m,30 de longitud, 0^m,10 de ancho, y 0^m,8 de profundidad; la flotacion se consigue por medio de pedazos de corcho y tambien con frascos vacíos y bien tapados.

Cualquiera que sea el aparato se deberá disponer de modo que los huevos permanezcan constantemente sumergidos, sin que se encuentren á gran profundidad. Es muy conveniente en las aguas estancadas cubrir el fondo de los aparatos con yerbas acuáticas que impiden se corrompa el agua y son un verdadero manantial de oxígeno, tan útil al desarrollo del embrion.

Cuidados que exige la incubacion artificial.—Una vez fecundados los huevos en sitio próximo y en agua que tenga la mis-

ma temperatura que la en que se encuentran los aparatos incubadores, se les deposita con cuidado en estos últimos. Para la incubacion de los huevos libres de salmon y otros pescados de invierno, cuyo peso específico es mucho mayor que el del agua, y que descienden, por consiguiente, al fondo del aparato, se puede colocar en este una capa de arena de algunos centímetros de espesor, y hacer de modo que los huevos la cubran uniformemente. Algunos prácticos cargan estos huevos con una capa de arena fina; pero nosotros no lo creemos conveniente porque no se pueden examinar los huevos y separar los dañados.

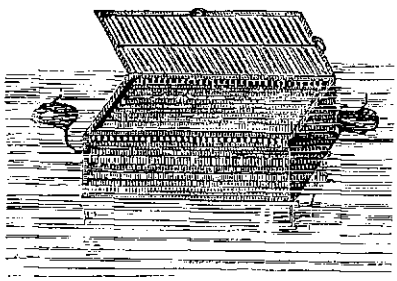


Figura 165.

En cuanto á los huevos que se adhieren ó pegan á los cuerpos estraños que son mas ligeros que el agua, es necesario colocarlos en el aparato con las yerbas sobre que se han recogido. Se pueden evitar las corrientes que arrastrarian los huevos á un solo punto del aparato, escogiendo en este caso las aguas estancadas y tranquilas de los estanques, viveros y canales, ó se mitigará el efecto de las aguas demasiado corrientes empleando tejidos muy apretados para los aparatos. Estos no deben sumergirse por completo en este caso, sino colocarse de modo que quede todavía un espacio libre entre el agua y la tapa; para los aparatos en que el líquido se renueva con facilidad y regularidad, bastan algunos centímetros de agua.

Los huevos que han sido trasportados ó que proceden de lejos, débese acostumbrarlos poco á poco á la temperatura del agua en que se trata de hacer la incubacion, y se pueden colocar durante veinticuatro horas en el agua que tenga la misma temperatura que la que alimenta los aparatos. Algunos propietarios alemanes depositan los huevos, inmediatamente despues de fecundados, en las aguas en que deben habitar ó vivir, y no toman otras precauciones que la de esponerlos en un sitio conveniente y abrigarlos todo lo posible contra las influencias contrarias.

Los huevos reclaman durante el desarrollo del gérmen muchos cuidados. No deben estar amontonados, porque además de no poderse examinar en este caso, ocurre el grave inconveniente de que el amontonamiento activa la propagacion de las enferme-

dades. Al practicar el reconocimiento de los huevos, cosa que debe hacerse todos los dias, se separan los huevos muertos y atacados por las parásitas con unas pinzas; si tienen sedimentos del agua, se pasa por encima de ellos con mucha suavidad un pincel ancho. Para preservar á los huevos de la funesta accion de las diferentes plantas de la familia de las *diatomeas*, que ya conocemos, puede acudirse á cualquiera de estos dos medios: á la oscuridad ó á una corriente rápida de agua; pero no debe perderse de vista que la oscuridad contínua no es útil á la vida del huevo en estado de desarrollo.

Inútil creemos decir, que durante la incubacion no se deben tocar ni trasportar los huevos, que reclaman un gran reposo; sin embargo, cuando el pez está bosquejado y se transparenta al través de la membrana, apareciendo los ojos como dos puntos oscuros, ya no es tan peligrosa su traslacion, y se pueden, por lo tanto, mudar de una rejilla á otra para limpiarlos, sacándolos del agua directamente por medio de una paletilla á propósito ó de una pipeta, siendo preferible esta última por la gran facilidad con que recoge los huevos. Cuando se quieran trasportar estos á lo lejos, se preferirá el último período de su desarrollo, porque es cuando pueden soportar mejor un viaje de diez, quince y hasta veinte dias. Para el efecto se emplean varios aparatos, siendo uno de los mas recomendados el que representamos en la figura 166. Como esta indica, el aparato consta de una caja plana de $0^m,10$ á $0^m,12$ de altura, guarnecida con un trapo de tela ó muselina húmedo, sobre el que se estienden los huevos *libres*, los que se recubren igualmente. Estos trapos se humedecen de vez en cuando. Ultimamente se han reemplazado estos trapos por musgos, plantas acuáticas (*sphagnum potamogeton crispum y densum*), entre los cuales se estratifican los huevos. Es preciso que los huevos no se toquen, y que la presion que sufran no sea grande para que no se aplasten los de las cajas inferiores.

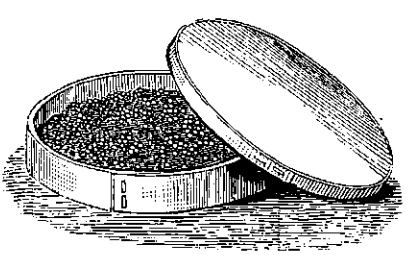


Figura 166.

En cuanto á los huevos aglutinados, se recomienda el colocarlos con algunos copos de plantas acuáticas en frascos llenos hasta las tres cuartas partes de agua. Para los huevos adherentes

á los cuerpos estraños, como sucede con los de carpa, se envuelven los cuerpos sobre que están depositados con lienzos mojados, y se colocan en seguida en una caja ó un cesto, sobre una capa de plantas húmedas, de modo que no resulten muy comprimidos.

Las vasijas empleadas en la espedicion de los huevos, deberán colocarse en un medio mal conductor del calor. Estos deben embalarse á una temperatura entre 0° y 10° para los salmones y superior para los otros pescados. En los trayectos ordinarios, se mantendrá esta temperatura por medio de una segunda vasija mas ancha, llenando los huecos que quedan entre ella y la que contiene los huevos, con musgo ú otra sustancia á propósito.

Cuidados que reclaman los pececillos.—Como ya sabemos, en el momento mismo de nacer, ciertos peces se dispersan con facilidad en el medio que los rodea, mientras que otros, como el salmon y la trucha, como llevan una enorme vesícula umbilical, no pueden moverse con facilidad, y permanecen en el sitio donde nacieron, se colocan á la sombra, al abrigo de una piedra, etc., no pudiendo escapar de la voracidad de sus enemigos, y se les debe, por lo tanto, garantir de los peligros que corren en su tierna edad. Es, pues, preciso, que antes de abandonarlos á sí mismos en plena agua, se les eduque ó crie provisionalmente en los depósitos convenientes.

Estos depósitos ó piscinas, cualquiera que sea su forma y dimensiones, deben estar situadas en la proximidad de las aguas que se trate de poblar de pescados, y, si es posible, deben comunicar con dichas aguas. El agua de estos depósitos debe ser límpida y corriente, y su temperatura no debe esceder de 14°, aun en los tiempos de los mayores calores; la limpieza de la piscina debe ser muy esmerada y no se permitirá el desarrollo de las confervas y musgos ni la presencia de sedimentos. El fondo se cubre con un lecho de grava y presentará algunos montones de piedras; tambien será muy conveniente colocar en él abrigos de tierra cocida, bajo de los cuales gustan los pececillos reunirse.

La figura 167 representa la bien dispuesta piscina del Colegio de Francia para la cria de los alevinos ó tiernos pececitos. Compónese esta piscina de compartimientos que comunican entre sí por medio de rejillas verticales; la descarga de las aguas, en vez de hacerse como de ordinario, se verifica por un tubo rebosador, provisto de embudo, que la toma en la superficie de las mismas; la capa de agua que corre, gracias á esta disposicion, es delgada y menos rápida que si se hiciera la descarga por el fondo del depósito y no puede ser arrastrado ningun pececillo; sin embargo,

como esceso de precaucion, se cubre con una tela metálica el embudo del tubo de derrame. Para facilitar la mezcla del agua y el establecimiento de las corrientes, se hace llegar este líquido por la parte baja, de modo que se ve obligado á subir para marcharse por el tubo de descarga.

Cuando acaban de nacer los pececillos, guardan, como ya sabemos, una dieta rigorosa, cuyo término se conoce por la desapa-

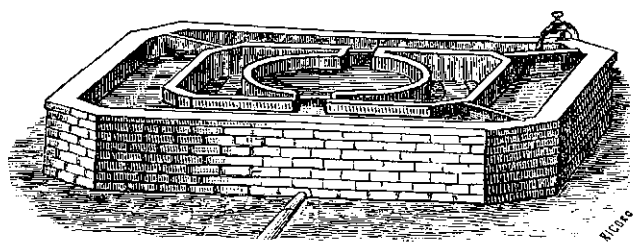


Figura 167.

ricion de la vesícula umbilical. Mientras que esta vesícula conserva alimentos nutritivos, los pececillos no quieren comer; así se ve que la trucha y la umbla no empiezan á comer hasta últimos de la cuarta semana despues de su nacimiento, el salmon ordinario seis semanas despues, y el sollo voraz conserva mas de veinte dias su vesícula umbilical y guarda, por lo tanto, todo este tiempo una dieta absoluta.

Llegado el momento en que se despierta en los pececillos el apetito, se les alimenta dos ó tres veces al dia, echándoles, segun unos, pequeñas cantidades de carne cruda picada ó hígado machacado. Otros emplean la carne bien cocida y rallada, pero este alimento no conviene mas que los ocho ó diez dias primeros, y hay que volver al cabo de ellos á la carne cruda. Una presa viviente que las tiernas truchas y salmones codician sobre manera, son los crustáceos microscópicos que se encuentran en abundancia, sobre todo en la primavera, en las aguas estancadas, y se conocen con los nombres de *Cycolps*, *Cipris*, *Cytherea*. A medida que los pescados crecen, van siendo mas fáciles los medios de alimentacion.

Mas difícil que el trasporte de los huevos, es el de los alevinos ó pececillos muy tiernos. Sin embargo, se puede hacer dentro de un frasco de vidrio de boca ancha, de dos á tres litros de cabida, con la condicion de renovar el agua cada dos ó tres horas, ú orear-

los inyectando el aire con una pipeta. Estos frascos se trasportan fácilmente colocándolos en portaderas.

Cuando el tamaño del alevino es de $0^m,056$, no sirven los frascos, y en tal caso, hay que emplear barriles, á los que se les quita por medio de una larga maceracion en agua toda sustancia nociva. Durante el trayecto, es preciso renovar el agua ú orearla, haciendo funcionar una bomba que se sumerge en la vasija y rechaza el agua, despues de haberla aspirado. Por este medio se pueden trasportar pescados de bastante tamaño y á gran distancia.

El alevino de la anguila ó sea la *angula*, se recoge en la primavera en la embocadura de los rios que aquella remonta desde el mar, para llegar á las aguas dulces. Estas angulas se hacen crecer para cogerlas al estado adulto, y para trasportarlas se emplean cestas espesas cuyo fondo se cubre con un lienzo ó un papel bastante fuerte; en seguida se llena la cesta de paja empapada de agua, á la que se mezclan algunas plantas aromáticas. En estas cestas, provistas de tapas y alternando con la paja y las plantas aromáticas, se trasportan las tiernas anguilas á grandes distancias y con pérdidas relativamente insignificantes.

II.

CRIA PROPIAMENTE DICHA DE LOS PECES.

PISCICULTURA DE AGUA DULCE.

Aguas estancadas.—Las aguas estancadas pueden constituir charcas, pantanos ó lagos. Estos últimos son siempre depósitos considerables de agua, formados por los desagües de arroyos y á veces de rios, ó nacen estos de dichos lagos. Las charcas ó lagunejas son depósitos por lo general de aguas pluviales y de una gran estension, cuyas aguas desaparecen parcial ó totalmente en verano. En cuanto á los pantanos se forman artificialmente cortando una arroyada ó cañada con un murallon.

Cuando se quieren destinar á la cria de peces los pantanos y las charcas, es conveniente que tengan gran estension y profundidad, que sean sus aguas permanentes, y que se encuentren en estas abundantes alimentos. Si las aguas se reducen mucho, se caldean en verano y corrompen fácilmente, muriendo la pesca.

Tanto los pantanos como las charcas, si reunen las condiciones espresadas, pueden destinarse á la cria de tencas, carpas, lucios, anguilas y algunas especies de cachos, y aun barbos, aunque estos últimos prefieren las aguas corrientes. Por lo general conviene no mezclar las especies, porque en este caso las mas fuertes y carnívoras destruyen por completo á las débiles y herbívoras.

Cuando no se puede hacer llegar la cria hasta los pantanos y charcas ó lagunejas, se echan algunos individuos adultos de ambos sexos, poco antes de la época del desove; tambien se pueden llevar los desovadores artificiales cargados de hueva fecundada, como ya sabemos; por último, se puede sembrar en vez de la simiente los pececillos obtenidos en otro sitio. Esto último hay que hacerlo forzosamente cuando se trata de las anguilas, pues nadie ha podido encontrar los huevos ó simiente reproductora de las mismas; y darán estas tanto mejor resultado cuanto mas cenagosos sean los fondos sobre que reposan las aguas y mas provistos estén de vegetacion acuática. Sucede algunas veces que se quieren cebar las anguilas para que crezcan mas pronto y engorden, y en tal caso se las lleva á un depósito especial donde se las echa desperdicios de cocina y matadero. Un procedimiento semejante puede seguirse para cebar otros pescados.

Como regla general puede decirse, que si las aguas de los pantanos presentan gran estension, tienen vegetacion acuática abundante y orillas frondosas, no faltará alimentos á los peces en los infinitos animalillos, semillas feculentas, etc., de que podrán disponer.

Como las aguas de los lagos suelen ser frias y muy puras, son á propósito para la cria de las especies de coregones, umblas, salmones y truchas, empleando para la siembra de la semilla un buen aparato incubador, por ejemplo, el del Sr. Coste, figura 164. Tambien puede hacerse la incubacion en casa y por los medios conocidos, llevando al lago los pececillos así que hayan reabsorbido la vesícula umbilical.

Segun el Sr. Graells, participan de las buenas condiciones de los lagos para la cria de los espresados peces, las lagunas de Gredos, la del Barco de Avila, de la Duquesa, la de Béjar, de Peña-Lara, la de Benavente, la de las Truchas en lo alto de la sierra del puerto de Fontebadon ó Manzanal, y otras análogas de la cordillera Carpetana, Pirenáica, montañas de Astúrias, y demás serranías de la Península. De casi todas estas lagunas nacen riachuelos que algunos, recibiendo varios afluyentes, llegan á convertirse en verdaderos rios, muy á propósito para la propaga-

cion de truchas y salmones, pues sus aguas no están desprovistas de las primeras, lo cual con fundamento hace esperar que prosperarian tambien los segundos. De las observaciones que ha hecho el espresado señor en España, se deduce que los salmonídeos viven bien en las vertientes oceánicas ó de N. y O., siendo raro encontrar truchas en las de E. y S. ó que miran al Mediterráneo, en cuyas aguas aun no han sido hallados los salmones sino accidentalmente, resultando que estos peces abundan en todos los rios de la Península que desembocan en el Océano, desde el Bidasoa hasta el Miño, sin pasar del Guadiana, á donde casi nunca llegan.

Aguas corrientes.—Cuando estas aguas van frias, puras y corren sobre un álveo pedregoso, convienen á los salmonídeos. Si las corrientes no son á propósito para la cria de esta familia, se pueden aprovechar para la de las diferentes especies de barbos, bogas, escardolas, cotos, cadoces, cachos, bordallos, anguilas, lampreas fluviátiles, etc. Por lo que toca á los medios que deben emplearse para poblar de tales peces estas aguas, son los mismos que digimos servian para las charcas y pantanos; pero si se trata de rios caudalosos, uno de los medios mas eficaces, además de los indicados, seria el trasportar en barriles las crias ya crecidas procedentes de las piscifacturías, distribuyéndolas de trecho en trecho, y eligiendo las mejores localidades.

En los rios y arroyos que están en comunicacion con el mar, de donde suben los salmonídeos á criar, se procurará á toda costa desembarazar las corrientes de todos los obstáculos naturales. Ocurre algunas veces que la corriente del rio está interrumpida por presas, canales, paradas, etc., que impiden trepar al salmonídeo, y en este caso se acude á la llamada *escala salmonera*, figura 168, que en último término no es otra cosa que una verdadera escalera, cuyos peldaños forman otros tantos depósitos de madera ó fábrica; el mas alto recibe el agua de la parte superior de la presa, ó de lo que sea el obstáculo, mientras que el último se encuentra al nivel de su pié ó base. Estas escaleras están construidas de tal modo que el agua recibida por el peldaño superior se lanza en ángulo recto sobre la pared de enfrente del inmediato inferior y debe correr por una abertura ancha abierta en el costado; de este modo es recibida por el segundo peldaño, despues por el tercero, etc., describiendo en línea ondulada una série de pequeñas cascadas. Por lo demás, la disposicion de estas escaleras suele variar bastante.

Las truchas y los salmones, atraidos por los remolinos y agitacion al pié de la escalera, suben sin grandes esfuerzos de un

peldaño á otro, y llegan por último á la parte alta del rio. Las anguilas utilizan tambien las escalas, aunque de una manera contraria al salmon, porque, como sabemos, estos van á reproducirse al mar y las crias remontan los rios, donde viven hasta alcanzar la edad adulta

En los rios y canales navegables se tropieza con la grave dificultad, cuando se trata de aplicar á ellos la piscicultura, de que

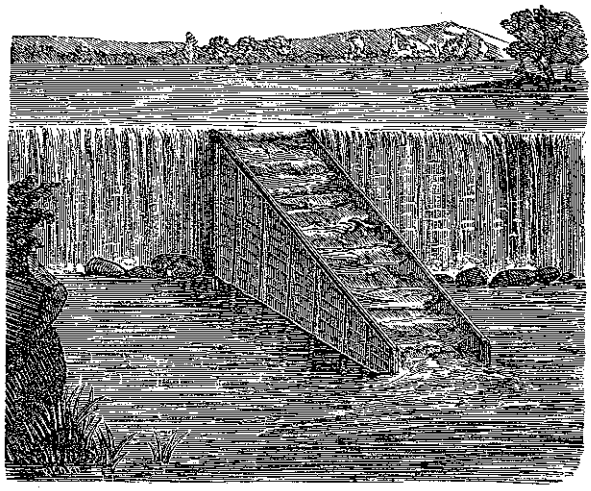


Figura 168.

los buques producen agitaciones y remolinos en las aguas que espantan la pesca, que busca sitios mas tranquilos donde desovar, ó disloca y arrastra los huevos en el caso de que se decida aquella á depositarlos en dichas aguas. Si se encuentran cerca de los rios establecimientos industriales que inficionan las aguas con materias deletéreas, tampoco pueden destinarse dichos rios á la piscicultura.

PISCICULTURA MARINA.

Albuferas.—Las albuferas ó grandes lagos de agua salobre ó salada, están, como ya hemos dicho, en comunicacion con el mar, cuyas aguas entran y salen en aquellas, facilitando el paso á la pesca, que cria y crece en las mismas. Es lástima que no se saque todo el gran partido que pudiera obtenerse de esta especie de establecimientos piscícolas naturales, que en tanto número se

encuentran en nuestras costas, como son las albuferas de Mallorca, Valencia, Santa Pola, Tortosa, estanque de Peñíscola, Mar Menor y otras muchas. Lejos de aumentarse esta gran industria, lo que sucederá, al paso que vamos, es que desaparecerán estos ó quedarán completamente inútiles para la piscicultura, lo que puede creerse á juzgar por lo que pasa en la magnífica albufera de Valencia.

El Sr. Graells esplica de este modo en su citada obra el modo de poblar de peces la albufera: «Basta, dice, dejar abiertas sus golas en las épocas en que salen del mar á desovar las especies que lo hacen en estos sitios, y conducidas por su instinto natural, ellas mismas entran y llenan de semilla las aguas. Avivada esta, pululan en las albuferas los pececillos, que para evitar su destruccion conviene separar de sus padres con oportunidad, franqueando á estos la salida luego que el desove y fecundacion se consumó, en cuyo caso espontáneamente abandonan las aguas del lago para regresar á su vivienda habitual. Aprovechando esta emigracion pueden muy fácilmente hacerse pescas lucrativas, si bien los peces, estenuados por las pérdidas que acaban de esperimentar, no son tan sabrosos ni delicados como luego que en el mar se han repuesto y nutrido. Las anguilas, que crian en el mar, exigen una operacion inversa, es decir, franquearlas el paso cuando emprenden su emigracion, y facilitar la entrada á la subida ó trepa de las anguilas, cuando de las aguas saladas vienen á criarse á las dulces ó salobres. Algunos solo practican esto último, condenando al consumo todas las que se criaron ya y están encerradas en las albuferas; pero quizás no sea esto lo mas conveniente, porque tan necesario es que entren á criar en estos lagos unas especies, como que salgan de ellos con aquel fin las que solo lo hacen en el mar. No es decir esto que no se aproveche la oportunidad de agolparse hácia las golas muchas anguilas adultas, para hacer su recoleccion mas fácilmente por medio de las encañizadas, con tal que se proporcione la salida de las que prudencialmente se crean necesarias para atender á la multiplicacion de la especie en el distrito. Las albuferas, si son pequeñas, podrán destinarse solamente á la multiplicacion de la pesca; pero si, como la de Mallorca, la de Valencia ó la llamada Mar Menor en Murcia, fuesen considerables, pueden esplotarse como hasta aquí se ha hecho para la cria de lisas, doradas, robatizas, lenguados, salmonetes, sardinas, corbiñas, pescadas, tencas, anguilas, lubrisas, etc., etc., y hasta para varias especies de crustáceos y moluscos.»

Litoral.—Nos ocuparemos solamente de la piscicultura del litoral, porque la del piélago, sobre ser mucho mas difícil, nos interesa mucho menos. El Sr. Graells propone los siguientes dos medios para multiplicar la pesca en el litoral de nuestra Península: el primero consiste en revisar las leyes y ordenanzas y formular una nueva ley completa y eficaz, cuyo cumplimiento sea muy estricto. El segundo medio consiste en la buena eleccion de los semilleros y viveras que se encuentran en las costas, mejorando las condiciones de aquellos que no las tuviesen cual se precisan. Estos sitios se encuentran en las ensenadas, calas, estanques, alfaques, albuferas, esteros, caños, desembocaduras de los rios y otras localidades análogas de nuestros litoral, á donde los peces tienen querencia natural para criar. A ellas se les atraerá no perturbando su tranquilidad, sobre todo en la época del desove, y además facilitando la acumulacion de las plantas, animales marinos y demás sustancias de que suelen alimentarse.

En la piscicultura marina se puede adoptar tambien el sistema de piscinas, que no son otra cosa que los estanques antes citados, que se forman aprovechando los recodos de las costas peñascosas, en las que el agua del mar avanza hácia fuera, quebrantando su ímpetu las rocas emergentes, entre las que se establecen los canales de comunicacion con la piscina y el mar. Estas piscinas se pueblan con pesca traida del mar por medio de barcas

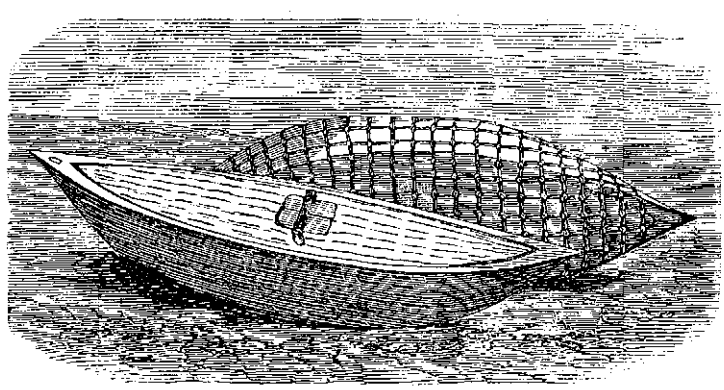


Figura 169.

viveras, figura 169, cuya pesca se traslada á la piscina con aportaderas llenas de agua salada. Cuando se trate de la multiplicacion de los peces, esta tarea se hace en la época del desove y se

sueltan los padres una vez que la puesta y fecundacion han tenido lugar.

La formacion de las llamadas viveras ó depósitos de peces, es sumamente fácil, bastando elegir un sitio á que lleguen las aguas en las grandes mareas para que puedan entrar por las compuertas que se encuentran en los fosos del establecimiento piscícola. Este debe estar resguardado de los vientos frios y disponer de manantiales cuya naturaleza y temperatura sean favorables á la conservacion de la pesca. Inútil es decir que la naturaleza del terreno y la vegetacion acuática de dichos fosos, han de ejercer necesariamente influencia en la cria de determinadas especies de pescados.

Cuando no se puede conseguir naturalmente que queden las aguas resguardadas de los vientos frios, se alejarán las viveras de las corrientes directas de estos, para lo cual se amontona la tierra estraida en la abertura de los fosos contra las direcciones de los mismos vientos frios, y se harán plantíos bastante espesos de árboles y arbustos, formándose de este modo como setos cerrados al poco tiempo. Para este objecto pudiera emplearse en España el tarai (*Tamarix anglica*), que se puede plantar de estaca, el *T. gallica* y otros arbustos.

Los fosos-viveras suelen tener 2 metros de profundidad, y de trecho en trecho algunas pozas que pueden tener hasta 8, donde se refugian los peces para librarse de la accion de las temperaturas estremas. Será siempre muy ventajoso que al practicar estas pozas se encuentren corrientes subterráneas de agua dulce, porque estas, oponiéndose á la concentracion de la salubre, regulan las temperaturas estremas, de efecto siniestro siempre. Tambien será muy conveniente disponer de arroyuelos ú otros manantiales que viertan sus aguas en los fosos viveras. Por último, el centro de estos debe estar poblado de abundante vegetacion acuática, siendo una planta muy conveniente para este efecto, porque es muy apetecida de los peces fitófagos, la ruppia (*Ruppia maritima*).

La entrada y salida de las aguas en la vivera se verifica por medio de esclusas dispuestas convenientemente.

Hasta los tres años, próximamente, no están en actitud de prestar utilidades las viveras, por no tener aun la suficiente vegetacion; pero algunos dicen que esto puede salvarse llevando primero á ellas especies carnívoras, y para mantenerlas el *Lenciscus rutilis*, y á falta de este cualquiera otro á propósito; será de igual modo muy oportuno propagar con igual objeto los ca-

marones, pulgas de mar y otros crustáceos y moluscos. Una vez desarrollada la vegetacion, se pueden introducir las especies herviboras, sacando antes, por supuesto, las esclusivamente carnívoras y voraces ó, por lo menos, disminuyéndolas mucho.

Para conservar en las viveras los peces debe aprovecharse el momento en que las crias buscan un refugio, cosa que sucede generalmente en Abril y Setiembre. Hé aquí cómo puede practicarse la operacion (1): En la corredera de la esclusa mas próxima al depósito, se coloca una manga ó red cónica truncada en su punta, y de 7 metros de largo; dos horas antes que llegue el agua del mar al nivel de la contenida en los fosos interiores, se levanta la gran compuerta cosa de una pulgada para establecer una corriente que vaya del depósito al mar con el fin de atraer la cria hácia la vivera, lo que siempre se consigue aumentando cada vez mas esta corriente á medida que la marea sube. Cuando las aguas esteriores se han nivelado con las interiores, se levanta del todo la compuerta y entonces se establece una corriente inversa, esto es, del mar hácia el depósito, la cual aumenta de fuerza cuanto mas sube la marea; tanto, que si no se tiene la precaucion de disminuirla bajando la compuerta, es muy posible que rompa ó arrastre fuera del cerco la red que poco ó mucho opone á la corriente un obstáculo. Este se disminuye tambien abriendo la pequeña boca de la manga que se mantenia cerrada para que la pesca no se escape al mar, cosa que no puede realizar cuando la corriente tiene toda su violencia y arrastra de fuera á adentro cuanto encuentra en su curso.

Cuando la corriente ha llegado á su mayor ímpetu, debe bajarse la compuerta, dejando solo una abertura de pié ó pié y medio, con cuya maniobra se consigue que la pesca menuda sea arrastrada y obligada á pasar á la manga, y de aquí á la vivera, si su tamaño se lo permite, cuando la pequeña boca está cerrada. Esto suele suceder en los primeros meses de la primavera; pero despues, cuando las crias van ya crecidas, se las encuentra en el fondo de la manga mezcladas con varios otros animales marinos, algunos de los cuales seria perjudicial se introdujesen en los depósitos por lo dañinos que son. Entre ellos, cuéntanse los cancros, cangrejos de mar ó cabras y crancs de los pescadores catalanes, cuya voracidad hace perecer un número considerable de pececillos. Para evitar esto, antes de vaciar la manga en la vivera, es conveniente

(1) Este procedimiento es el empleado en las viveras de la bahía de Arcachon, y está descrito en la *Memoria de pesca y aqüicultura*, publicada por el Ministerio de Marina en 1867.

sacar y matar todos los bichos inútiles que con los peces entraron. Otro medio empleado para introducir las crias de la pesca en los depósitos, es cerrar con un diafragma perforado la pequeña compuerta interior donde se coloca el cerco de la red, levantando al mismo tiempo la gran compuerta. El agua que sale de la vivera, atrae como siempre los peces hácia su recinto, y entrando en la esclusa, cuando se ven ya en cierta cantidad, se deja caer la gran compuerta para cortarles la retirada, y se abre la compuerta pequeña para que entren en los fosos del depósito. Esto solo suele practicarse cuando las mareas son poco fuertes para establecer las corrientes de arrastre descritas.

Antes de abrir la gran compuerta, deberá colocarse siempre la manga en la boca interior de la esclusa, para impedir se salga la pesca, y por si la cria menuda atravesase las mallas de la red, conviene además colocar en el otro estremo un cerco de red metálica para dejarla encerrada dentro de la esclusa, haciéndola volver á los fosos, terminado que sea el desagüe necesario.

Pobladas que sean de pesca las viveras por los medios espresados, el piscicultor solo tiene que ocuparse en cuidarla, pues en estos sitios no suele propagarse ni hay necesidad de ello, teniendo siempre en su mano el adquirir nuevas cosechas.

No queremos terminar este capítulo sin dar á conocer el resúmen que hace el Sr. Graells al final del estenso é interesantísimo que consagra en su obra al *catálogo y calendario de los peces de agua dulce y salada.*

1.° Que es la primavera la época principal de la postura y fecundacion en la mayor parte de los peces de agua dulce y salada, pues los meses de Marzo, Abril, Mayo y Junio, son los mas repetidos en nuestro calendario (1).

2.° Que esta funcion prolífica parece repetirse en la otoñada, porque despues de los meses señalados, los de Octubre y Noviembre son en los que mas especies crian; observándose además, que el rigor del invierno es menos desfavorable á la reproduccion que los calores de la canícula; cosa á la verdad singular, siendo el frio el enemigo de las espansiones vitales.

3.° Que los fondos elegidos por los peces para el desove, varían bastante, pero por punto general son mas los que depositan su hueva en las orillas ó cerca de la superficie del agua, que á grandes profundidades, habiendo quien asegura que son raras las es-

(1) El Sr. Graells se refiere á que en estos meses es cuando se reproducen la mayor parte de los peces.

pecies que en el mar ponen á mas de 50 brazas de hondura. Estos datos no son difíciles de obtener examinando las redes de los pescadores en distintas épocas del año, para ver los peces cargados de hueva que sacan, los fondos de donde los arrastran, y los cuerpos sólidos cubiertos ya de huevas depositadas.

4.° Que por lo general los peces eligen para colocar la postura cuerpos sólidos, siendo los preferentes las rocas y las piedras, las conchas de los moluscos, y hasta las maderas ó troncos y raíces sumergidas, evitando así que las corrientes de las aguas puedan dislocarla y arrastrarla con facilidad. Sin embargo, vemos tambien muchas especies que la entierran en la arena fina, ó entre la grava, ó bien la aglutinan y aseguran entre las plantas acuáticas, y hasta forman especie de nidos para resguardarla, verificando una vigilancia casi igual á la que tienen los animales incubadores.

5.° Que muchos peces marinos vienen á criar á las aguas dulces ó por lo menos salobres, pasando parte de su vida en ellas, y aun pudiéndose establecer de un modo definitivo; siendo esta observacion interesantísima para la eleccion de las especies marinas con que queramos enriquecer nuestros lagos salobres interiores. Para este caso, siempre deberá tenerse presente si los peces son costaneros ó de altura; si entran y salen indistintamente en cualquiera época del año en las aguas dulces, remontando mucho por ellas, ó solo en la de la cria, sin apartarse del punto á que alcanzan las mareas.

No siendo bien conocida la época en que desovan los muchos peces marinos que se venden en los mercados, motivo por el cual no les hemos incluido en nuestro calendario, recomendamos muy eficazmente á los piscicultores que habiten en el litoral de la Península, pongan sumo cuidado en examinar con frecuencia todas las especies que en su distrito se pesquen, para reconocer el estado de madurez de los ovarios y lechazas, pudiendo por tal medio averiguar de un modo positivo la época de la cria de cada una de ellas; porque esta se anuncia siempre con el estado de turgescencia y desarrollo de dichos órganos, y el desprendimiento de algun huevecillo maduro que podrá encontrarse suelto en el vientre. Este es el momento de procurarse los peces vivos, y hacer los ensayos de fecundacion é incubacion artificial con todas las prevenciones que llevamos consignadas, teniéndose además en cuenta:

Que conviene, siempre que sea posible, que las operaciones se verifiquen á la orilla del mar en los peces de agua salada, y al sacarlos vivos de las redes, porque despues de muertos, sobre todo

si ha pasado algun tiempo, tambien han perecido los espermatozoos, y la fecundacion no puede ya verificarse.

Que dicha fecundacion deberá hacerse, en las especies que nunca salen del mar, en vasijas llenas de agua salada recien recogida en la playa, pero no en aquellas que entran á criar en los rios y lagunas ó albuferas, porque no sin fundamento se deduce de los curiosos esperimentos de Mr. Quatrefages, que quizá la causa de variar de aguas algunos peces en la época de la cria, sea una precaucion de la naturaleza para evitar la destruccion de los espermatozoos, que este célebre naturalista ha probado mueren en algunos animales marinos, tanto mas pronto, cuanto mayor es el grado de concentracion de la sal en el agua del mar. Así, pues, las fecundaciones artificiales en tales especies se harán en las aguas donde habitualmente suelen estas criar.

Y por fin, que el producto de estas fecundaciones nos ofrecerá mas garantía para la poblacion de los lagos interiores, que las crias despues de haber salido al mar y habituádose á vivir en el agua salada y á la alimentacion marina, siempre bastante diferente de la que pueden encontrar los peces en las lagunas salobres.

Laguna de Comacchio.—Para terminar lo relativo á piscicultura marina, daremos una idea de esta célebre laguna, llamada con sobrada razon *maravilla anónima* por el Sr. Coste, al describirla en su *Voyage de exploration sur le littoral de la France et de l'Italie.* Esta laguna es el ejemplo vivo y elocuente de los grandes resultados que puede dar la industria de la piscicultura marítima cuando está dirigida con inteligencia.

La laguna de Comacchio está situada en las orillas del Adriático, entre la embocadura del Pó y el territorio de Rávena, á 44 kilómetros de Ferrara. Forma una inmensa marisma de 140 millas de circunferencia y uno á dos metros de profundidad, separada del mar por una lengua de tierra, aunque el puerto de Magnavacca abre con él una comunicacion permanente. Los dos rios Reno y Volano, que fueron en otro tiempo brazos del Pó, y nacen hoy de un canal comun, situado en las inmediaciones de Ferrara, cerca del célebre monasterio de San Jorge, abrazan la estensa marisma en una especie de delta parecida á la del Ródano en Camargue; costean las orillas de Sur á Norte y descienden al mar, formando sus bocas dos puertos distantes entre sí 20 kilómetros, y entre los cuales queda el de Magnavacca.

Los pescadores de Comacchio concibieron la idea de su industria, que ha transformado una marisma de 30,000 hectáreas en aparato hidráulico, por medio de una ingeniosísima combina-

cion, observando el instinto especial que obliga, como ya sabemos, á ciertas especies de peces á remontar las corrientes en legiones innumerables á poco de nacer, y á volver á la mar cuando son adultos. Esta emigracion periódica, llamada *trepa*, se verifica en la laguna que nos ocupa durante los meses de Febrero á Abril, y la observacion de este hecho repetido, condujo á los habitantes de Comacchio á meditar un medio de utilizarlo en provecho de su industria. Imaginaron, pues, un doble mecanismo, que despues de atraer á su laguna los bancos de semilla, los llevara, cuando fueran adultos los peces, á unos depósitos en que entraria la cosecha por sí misma. Hé aquí la combinacion de que se valió su buen sentido para realizar este admirable proyecto:

Abrieron en muchos parajes de los malecones naturales que separan la laguna de los rios, anchas bocas ó canales, para dar fácil acceso á la semilla é incitarla á su franqueo. Sobre los canales echaron puentes, que son por lo general de dos arcos, y articularon en ellos esclusas sólidas que se manejan por medio de manubrio ó rosca. Las esclusas son otras tantas puertas que se abren á la semilla y se cierran tan luego como esta se ha esparcido en las divisiones de la laguna.

Los puentes que sostienen estas esclusas monumentales están construidos sobre cimientos profundos de sillería que les da solidez suficiente para resistir las mayores crecidas.

En resúmen, la organizacion de todas estas esclusas, esparcidas en una longitud de 16 metros por la parte del Volano, y de 20 por la del Reno, ponen al servicio de la esplotacion veinte corrientes que permiten la mezcla de las aguas saladas de la laguna con las de los dos rios que la bordean y hacen concurrir á estos á la entrada de la semilla.

Para dejar pasar la trepa, al llegar la época conveniente de la siembra de la laguna, que suele ser el 2 de Febrero, los pescadores abren las esclusas que cierran ordinariamente las comunicaciones de la laguna con las dos ramas del Pó, el Reno y el Volano, y dejan todos los pasos libres hasta últimos de Abril. Las aguas de la laguna, cuyo nivel ha subido sobre el del Adriático con las lluvias del invierno, buscan entonces las salidas formando corrientes que se moderan ó activan segun conviene. Como en esta época es precisamente cuando el pescado recien nacido abandona espontáneamente la mar para buscar las corrientes cuyo curso le incita á subir su instinto precoz, afluye á la laguna guiado por las aguas que descienden y se acumula por término de tres meses en todos los campos de esplotacion, como el grano que se espar-

ce en las tierras en tiempo de sementera. Para tener la seguridad de si la trepa de anguilillas es abundante ó mediana, los pescadores depositan en el fondo del canal una fagina de ramas, de la que, al sacarla de vez en cuando y sacudirla caen aquellas y se puede juzgar por su número la cantidad de semilla; artificio que se aplica solamente á las anguilas porque caminan por el fondo de las aguas; pero que es inútil para las crias del mujol, lenguado. dorada, y de las demás especies cuya emigracion se verifica en la misma época, porque se dejan ver á flor de agua ó á poca profundidad.

Esta operacion de la siembra de la laguna termina á los tres ó cuatro meses, y préviamente se han colocado redes destinadas á retener los peces adultos que intentarian la fuga. Las redes estas parece que son de forma cónica ó á manera de nasas, de suerte que permiten la entrada, mas no la salida, como sucede en algunas viveras de Francia. Terminada la siembra, y no siendo ya necesario el paso libre, que podrian, por el contrario, buscar los pececillos, desertando á través de las redes, se bajan todas las esclusas y queda otra vez la laguna convertida en un dique herméticamente cerrado.

Las crias se encuentran secuestradas en los límites de los campos, cuyas puertas de comunicacion se cierran igualmente, y se ven obligadas á habitarlos, hasta el momento en que el arrendatario general determina ponerlas en venta. Cada especie vive segun sus inclinaciones: los lenguados se acuestan sobre el fango, y dan caza á los insectos y gusanillos de que se alimentan; los mujoles, que son viajeros intrépidos, van y vienen en todas direcciones, en perpétua esploracion, persiguiendo otros animales mas débiles, aunque prefieren devorar las plantas marinas, ó las materias orgánicas que las cubren. La aquadella, pez enano que forma en los diques bancos innumerables, es la víctima predestinada de esta poblacion carnívora. Las anguilas particularmente la dan asaltos terribles; se reunen para la caza en los parajes donde hay algun salto de agua, que son los que mas agradan á aquellos pececillos, y caen juntas sobre la presa, entrelazándose en pelotones. La pasion las domina entonces de tal modo que no se cuidan de los peligros que pueden amenazarlas; ni el ruido de las embarcaciones que pasan por encima, ni la aproximacion de las redes, les hace desistir de su propósito. Continúan la persecucion hasta satisfacer por completo su apetito feroz; entonces van á enterrarse en el fango, donde reposan hasta que el hambre las obliga á dejar el escondrijo.

Los diques de la laguna deben ser lugar de delicia para las anguilas y las otras especies que los pueblan, porque entrando allí á poco de nacer no intentan dejarlos hasta la edad adulta. Entonces el instinto de la reproduccion las incita á volver á la mar de donde vinieron, y como en esta época de su vida han alcanzado suficiente desarrollo para ser comestibles, se utiliza este instinto para hacer la recoleccion ó pesca.

Segun el Sr. Coste, en un período de cuatro á cinco años, anguilas de 7 milímetros de longitud, puestas en un depósito y dándoles alimento suficiente, han alcanzado un peso de cuatro, cinco y seis libras; desarrollo inesperado, reflexionando que pueden acumularse muchas en poco espacio. En consecuencia, una libra de crias, en que entran 1,200, pueden producir en el intervalo citado 3,000 kilógramos de carne (1). En cuanto al mujol, que es, despues de la anguila, el pez de que hacen mayor cosecha en Comacchio, sobre ser una especie que pulula al infinito, tiene un desarrollo bastante rápido para obtener una cosecha buena anual.

En efecto, cuando el mujol llega á la edad de un año, pesa por término medio 130 á 150 gramos, es decir, que cuatro componen una libra, al paso que en la época de la remontada ó trepa entraban en ella 6,000; de donde se deduce que una libra de crias de mujol introducida en la laguna se trasforma en el espacio de doce meses en tantas libras de sustancia alimenticia cuantas el núm. 4 está contenido en 6,000, ó lo que es lo mismo, en 750 kilógramos.

La agricultura no conoce ningun fruto que con tan poco gasto de esplotacion dé semejantes cosechas. Aquella obtiene sus productos á gran costa, mientras que los de la piscicultura, por el contrario, se desarrollan sin que sea necesario recurrir á los medios dispendiosos que absorben la mayor parte de los rendimientos.

Llegado el momento de la pesca, se abren las esclusas, para que las aguas del Adriático puedan penetrar libremente hasta los diques. Como el nivel de las aguas ha bajado en la laguna durante

(1) En su obra ya citada, llama la atencion el Sr. Graells sobre este hecho, y calcula que, habilitados todos los estanques de la Granjilla del Real Sitio de San Lorenzo y de la Rada, podrian vivir sobradamente holgadas 1.200,000, las cuales creciendo en las proporciones establecidas por el Sr. Coste en el Colegio de Francia, al cabo de seis años pesarian 3.600,000 libras; esta cantidad de anguilas, al mínimo precio de 8 rs. libra del mercado de Madrid, producirian la considerable suma de 28.000,000 de reales. En dichos estanques encontrarian las anguilas suficiente alimento, sobre todo en los primeros años, siendo muy poco costoso sostenerlas en los últimos.

los calores del verano, y por consiguiente, ha subido su grado de concentracion ó riqueza en la sal, los peces, sorprendidos y admirados por estas corrientes de agua fresca y nueva, se ponen en marcha en seguida remontando estas corrientes, que les guian hácia el Adriático, hallándose todas las salidas ó pasos de los diques provistas de un aparato de pesca tan sencillo como ingenioso, llamado laberinto, construido de cañizos de caña comun, sostenidas de trecho en trecho por medio de piquetes ó estacas. Estos laberintos se parecen bastante á las almadrabas para pescar el atun; en ellos entran los pescados, que ya no pueden salir ó volver atrás, en una série de cámaras ó compartimentos, acumulándose á veces en estos en tan gran número que llegan hasta formar una masa que sale del nivel del agua.

La figura 170 representa la vista de un valle y su laberinto de la

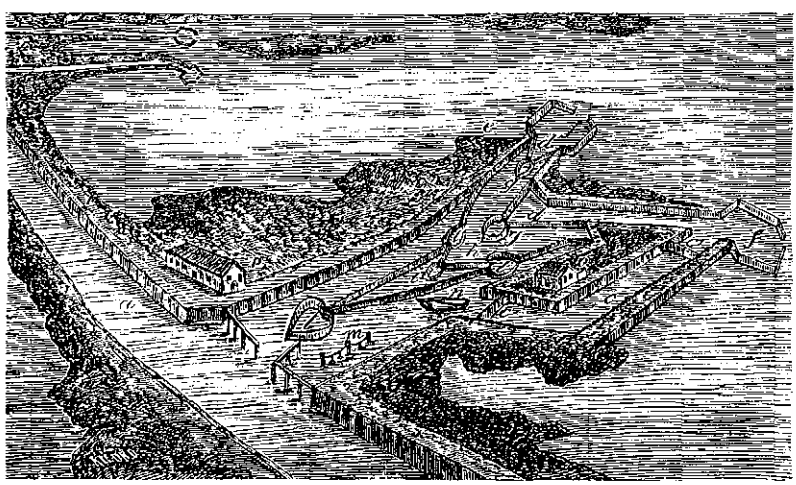


Figura 170.

laguna que nos ocupa, en el cual indican: *a*, canal *Pallota*, así llamado del nombre de un cardenal bajo cuyos auspicios se construyó; la figura indica su comunicacion con la laguna; *c*, canal para el paso de embarcaciones; *c'*, esclusas que lo cierran; *d*, primer compartimento del laberinto; *e*, dique ó *campo*; *f*, antecámara del primer compartimiento; *g*, cámaras del mismo; *h*, segundo compartimiento; *i*, cámara de este y tercer compartimiento; *l l l*, cámaras del mismo; *m*, *borgazzi*, ó canastas de mimbres de tejido cerrado, de forma de globo un poco deprimido en el sentido de su altura, con

boca pequeña circular á que se adapta una tapa que cierra con candado; estos *borgazzi* sirven para mantener las anguilas vivas, para lo cual una vez llenos de este pescado, se cierran y se amarran á un cabo que está firme de estaca á estaca, quedando sumergidos dichos recipientes dentro del agua; *n*, embarcacion con sus instrumentos de pesca; *o*, casa de los *vallanti* ó pescadores; *p*, almacen de efectos y materiales.

El Sr. Coste describe de esta manera la ingeniosísima pesca: El pez, que saliendo de cualquiera de los diques de la laguna, se dirige á una de las embocaduras del canal Pallota en busca del Adriático, se ve forzado á llegar al ángulo agudo de las dos paredes, donde las cañas se tocan sin estar adheridas una á otra. Si hace esfuerzo para pasar, las cañas ceden ligeramente al impulso, pero vuelven á unirse detrás de él, cerrándole el camino sin que pueda ya retroceder.

Entonces se encuentra en la cámara de forma de corazon, cuya base está unida á este ángulo agudo que entra en su cavidad, cámara cuya punta ó vértice está entreabierto, como se ha dicho, para permitir al prisionero que avance hasta el compartimiento siguiente, pero que le cierra igualmente la retirada.

El pez no puede, pues, escapar del primer recinto, si no es para caer en el segundo, y de este en la segunda cámara del laberinto; mas como esta tiene perfectamente cerrada la estremidad, queda definitivamente cautivo, si es mujol, lenguado ó dorada, porque estos animales no saben apartar las mallas del tejido para salvarlas; pero si es anguila, introduce la cola ó la cabeza entre dos cañas, y con ayuda de los esfuerzos vigorosos de que es capaz, se escurre á través del recinto, dejando detrás á los compañeros de prision que no tienen la misma facilidad para acometer la empresa. Estos esfuerzos no conducen, sin embargo, á la libertad, pues la anguila cae en un tercer espacio triangular, vestíbulo de su encierro definitivo, porque las paredes tienen un espesor y una consistencia calculados para resistir á todas sus tentativas de evasion, y despues de haber buscado mas ó menos tiempo, no encuentra mas que tres salidas semejantes á las que ha atravesado antes, y que se hallan en los tres vértices del triángulo. Decídese por fin á intentar cualquiera de ellas, y una última cámara de paredes tan impenetrables como las del espacio triangular, la entrega sin recurso en manos de la industria.

Este sistema ingenioso, puesto en accion por las corrientes del Adriático, no se limita, pues, á atraer los peces de la laguna á los laberintos, sino que opera tambien la separacion de las es-

pecies, como los mecanismos de ciertas manufacturas. El arte de la pesca se lleva aquí á la altura de una industria, cuyos resultados están previstos y son siempre idénticos; señala los lugares á donde ha de dirigirse por sí misma la cosecha; cada especie va á parar al receptáculo que se le ha designado, y esta maravilla se opera con solo abrir una esclusa.

Para recoger esta abundante cosecha, los pescadores aguardan á que estén las cámaras bien llenas. En tal momento lavan el pescado por medio de una bolsa enmangada, que sirve al mismo tiempo para trasbordar aquel á los *borgazzi*. Estos se cargan introduciendo en su boca un embudo de lona de 4 piés de largo, llamado *saccone*, por el que se vierte el pescado.

El producto de la pesca de la laguna se trasporta por medio de barcas á la villa de Comacchio, donde se vende á los tratantes, que lo espenden en toda Italia; pero con la mayor parte del pescado se preparan conservas en el mismo sitio, que son mas tarde esportadas para los diferentes paises de Europa.

III.

CRIA DE OTROS ANIMALES ACUÁTICOS.

MOLUSCOS.

Generalidades.—La clase de los moluscos presenta especies muy interesantes, porque unas sirven de escelente alimento y otras de útiles aplicaciones en las artes. Su multiplicacion directa ó indirecta debe ser, por lo tanto, objeto constante de estudio, por los importantes resultados que pueden obtenerse. Como, por lo general, son poco vagabundos los moluscos, puédese asegurar su multiplicacion, por lo que toca á las especies mas útiles, hasta en sitios cerrados, lo que no deja de ser una gran ventaja.

Los moluscos, segun su especie, exigen con preferencia distintos sitios donde vivir en buenas condiciones. Así, para los acéfalos ó bivalvos, serán muy á propósito las desembocaduras de los rios, las playas arenosas ó fangosas, las bancas de la costa, así como los grandes estanques de agua salada que tengan fondos arenosos ó limosos; para muchos univalvos ó caracoles son escelentes las rocas submarinas, y si fuesen fitófagos, será muy conveniente cierta vegetacion.

Los calamares, cepías y otros géneros afines, especies todas de moluscos cefalópodos, son un esquisito manjar; otras especies, como el pulpo, tienen la carne correosa, pero no dejan de tener su valor como materia alimenticia para el hombre. Lástima muy grande es que no puedan criarse estas primeras especies de moluscos en cetarias, porque esta cria seria de las mas lucrativas y convenientes; pero son muy nadadores y se les ve con harta frecuencia buscando su presa en alta mar. Bueno seria, sin embargo, intentar esta cria en grandes estanques marinos. Para ello aconseja el Sr. Graells que se haga la propagacion echando en las cetarias la cria menuda que sale de las redes de los pescadores, ó los adultos en la época del desove. De cualquier modo, claro es que habrá que proveer dichos estanques con abundancia de crustáceos y peces, porque son el alimento de estos moluscos.

Pero las especies mas esquisitas y estimadas bajo el punto de vista alimenticio, las encontraremos entre los moluscos acéfalos. Estas especies son muy numerosas; pero nosotros solo nos ocuparemos de las almejas, mejillones, y muy especialmente de las ostras, por lo que empezaremos por hacerlo de estas. No es esto decir que las otras especies no tengan ningun valor en nuestros mercados, pues se encuentran en los de nuestras poblaciones costaneras los navallones, pié de cabrito, golondrina, tellinas, verbechos, mangon, dátiles de mar, pechinas, mastras y otros muchos.

Para terminar estas generalidades sobre los moluscos, vamos á dar la relacion de los mariscos á que principalmente se refieren las disposiciones del reglamento para la propagacion y aprovechamiento de los mariscos, aprobado por real decreto de 18 de Enero de 1876, y designacion del tamaño á que debe, por lo menos, alcanzar su mayor dimension para que pueda permitirse su aprovechamiento. Dice así la relacion:

Nombres vulgares.	Nombres científicos.	Mayor dimension. — *Milímetros.*
Folades, mangones, almeixa brava, peus de cabrit borts.	Pholas dactylus, Linn. . . .	60
	Pholas candida, Linn.	40
Dátiles de mar.	Lithodomus lithophagus, Cuv.	60
Muergos, muérganos, morgueras, longeirones, cadelas, manecs de ganivet, caravelas. . . .	Solen vagina, Linn.	80
	Solen siliqua, Linn.	
	Solen ensis, Linn.	
Manecs de ginivet.	Solecurtus strigilatus, Blainv.	60

Nombres vulgares.	Nombres científicos.	Mayor dimension. — *Milímetros.*
Navallones, arolas, orolas-labras, quiquirigallas, ropamaceiras, guitzus	Lutraria elliptica, Lam... / Lutraria solenoides, Lam.	60
Cáscaras, chirlas, pechinas llisas, escupiñas bestias	Mactra helvacea, Chemn.. / Mactra stultorum, Linn.. / Mactra solida, Linn.....	50
Almeixa, almejon	Estonia rugosa, Gray....	50
Navaliñas, guitzu-petit, aroli-nas	Psamobia vespertina, Chemn..... / Psamobia feroensis, Lam.	40
Escupiña de sang	Fragilia fragilis, Desh....	25
Tallerinas, tellinas, tellinas reales, escupiñas llisas	Tellina planata, Linn.... / Tellina punicea, Born.... / Tellina incarnata, Linn.. / Tellina nitida, Poli....	40
Navajas, navallas, petchinas, petxinas, tallarinas, xarletas, chirlas	Donax trunculus, Linn... / Donax complanata, Mont. / Donax fabagella, Lam.... / Donax vittata, Lam.....	35
Cadelas, cadelas de frade	Scrobicularia piperata, Schum.....	40
Maclo cuadrado, carneros, gurriaños, verigüetos, escupiñas gravadas, gredas	Venus verrucosa, Linn...	60
Pechinas, escupiñas maltesas...	Venus gallina, Linn.....	40
Saverinas, conchas, mariposas, margaritas	Dione chione, Meger.....	60
Moclos, moclos burros, pechinas-rodonas	Dosinia lincta, Scopoli (cytterea, Lam)..... / Exoleta, Scopoli.....	30
Almejas, almeixas, almeija, almeijola, petchinas, escupiñas llisas, amañuelas, chirlas. ...	Tapes decussata, Meger.. / Tapes pullastra, Meger... / Tapes aurea, Meger..... / Tapes floridella, Meger... / Tapes geographica, Meger / Tapes virginea, Meger....	30
Berdigones, berberichos, berberechos, briviganes, morgueiroles, carneiros, croques, carneros, verigüetos, mirigüetos, gurriaños, romeas y romensi, escupiñas de galet, escupiñas ab puas, petchinas en puntas, marolo, corazon, clicas, chapinas	Cardium edule, Linn..... / Cardium aculeatum, Linn. / Cardium erinaceum, Lam. / Cardium mucronatum, Poli..... / Cardium tuberculatum, Linn..... / Cardium norvegicum, Spengle.....	40
Peus de cabrit, peus de cabrit bort	Arca Noe, Linn..... / Arca barbata, Linn.....	50

Nombres vulgares.	Nombres científicos.	Mayor dimension — *Milímetros*
Pectúnculos, escupiñas inglesas	Pectunculos glycimeris, Lam. / Pectunculus pilosus, Lam / Pectunculus zonalis, Lam	50
Peines, pectines, veneras, conchas de peregrino, samorrillos, andorrillos, peregrinas, vieiras, andorriñas, volandeiras, zamburriñas, zamoriñas, golondrinas, gales, galeuños, xels, xelets, vitigalls, romeras, ostias de peregri, peregrinas	Pecten jacobæus, Lam.	60
	Pecten maximus, Lam.	60
	Pecten opercularis, Lam	50
	Pectun varius, Lam.	50
Espondiles, ostra-espinosa, ostia vermella	Spondylus gæderopus, Linn.	50
Migilloas, megillon barbudo, muscle barbut, peu de cabrit	Modiola barbata, Lam.	40
	Modiola adriática, Lam.	40
Megillones, músculos, mocejones, mitulos, myes, miaches, myiscas, muscles, musclus, miacas, (moscas á las crias del año	Mytilus edulis, Linn.	50
Pina, Pinna, ostra-pena, nacras, alabardas	Pinna nobilis, Linn	50
Ostra, ostia, ostia blanca, ostra verde, ostra vera	Ostrea edulis, Linn	60
Ostion, ostia borda	Ostrea cristata, Born.	60
Ostra del Tajo, ostra de Cádiz, de los Caños	Ostrea angulata (Gryphæa, Lam)	60
Morrunchos, papos	Ostrea plicata, Chemn.	40
Ostion	Ostrea hippopus, Lam.	60
Luceros, ostia borda, ostia de veri, ostra bastarda, ostracino	Anomia ephippium, Linn	40
	Anomia patelliformis, Lin.	40
Percebes	Pollicipes cornucopia, Leach.	60

De poco uso comestible la mayor parte de los mariscos llamados caracoles de mar, cañaillas, minchas, chaves, caramujos, amentas, uriones, bocinas, caricotes, buquinas, mangulinos ó peneiras, lapas ó barretets, caragols de tap, cornas, bucios, bois, etc, que sirven principalmente de carnada para la pesca de anzuelo, no se les señala medida alguna para que sea permitido su aprovechamiento.

De las ostras.—La ostra es un molusco bivalvo, que apenas nacido se fija sobre los cuerpos sólidos que encuentra mas próximos. Una vez fijas, pasan toda su vida en tal estado, sin trasladarse jamás, ni hacer otros movimientos que el de cerrar y abrir su concha superior, para coger de este modo las partículas animales ó vegetales que hasta ellas les trae el mar. Al abrir las conchas, se percibe perfectamente el manto que se estiende sobre sus bordes sin salir fuera; este es una membrana muy delgada, dividida en dos lóbulos distintos, cada uno de los cuales tapiza la pared interior de una valva. Separando los lóbulos, se descubren cuatro láminas membranosas semicirculares, que son las bronquias.

La boca de la ostra está situada hácia el vértice de las valvas; una pequeña válvula hace el oficio de lengua, y un canal especial establece la comunicacion entre el estómago y el corazon, ó, mejor dicho, los estómagos, porque parece son dos, segun la opinion de algunos naturalistas; sigue despues el hígado, y por último el recto.

La opinion mas aceptada y mejor fundada es que la ostra es hermafrodita, es decir, que un solo individuo tiene juntos los órganos de la generacion del macho y de la hembra, verificándose la fecundacion del gérmen en el mismo órgano propagador, porque los huevos y los espermatozoos se desarrollan unos al lado de los otros. La propagacion del molusco tiene lugar en España durante los meses de Mayo, Junio, Julio y Agosto; su hueva es una especie de jalea, en la que se ven muy bien con un microscopio millares de pequeñas ostrillas ya formadas y hasta provistas de sus tiernísimas valvas. Se concibe la inmensa facultad procreadora de este molusco, teniendo en cuenta que, cuatro meses despues de nacidas, las ostras pueden dar cria, produciendo cada una de aquellas de 1 á 2 millones de estas.

Es bueno saber que las ostras no arrojan la simiente despues de la ovulacion, sino que la retienen en los pliegues del manto, entre las láminas bronquiales, envuelta en una materia mucosa, donde se verifica la incubacion ó desarrollo del embrion. Para madurar el producto de esta especie de lechecilla, pasa sucesivamente del blanco mate al gris, despues al gris pardo ó al violeta. Este líquido presenta entonces el aspecto de una materia compacta. Así las cosas, el desarrollo toca á su término, y los embriones serán pronto espulsados por la madre ostra, que los despide en forma de polvo volador, constituyendo como una especie de nube, que se ve alejar del punto de emanacion, siendo disper-

sada por el movimiento del agua. Esta dispersion es general, pero suele quedar alguna ostrilla con la madre; y si estos animalucos que vagan de acá para allá á merced de las olas, no encuentran cuerpos sólidos donde posarse ó fijarse, puede darse por segura su pérdida.

Durante los primeros dias que siguen á su nacimiento, ó por decir mejor, espulsion ó diseminacion, llevan las ostrillas un órgano transitorio de natacion, que no existe en el individuo adulto. Este órgano, que se nota perfectamente examinando al microscopio el tierno molusco, se encuentra aplicado contra uno de los bordes de la conchita; es de naturaleza muscular, y al cabo de un tiempo mas ó menos largo, esto es, cuando ya no lo necesita aquella por haber encontrado sitio á propósito donde fijarse, se atrofia y desaparece.

Hemos dicho que para que la ostrilla pueda vivir y alcanzar por lo tanto su completo desarrollo, es de todo punto preciso que encuentre pronto un cuerpo sólido donde fijarse. Pero antes de conseguir esto, es preciso que el tierno molusco salve innumerables obstáculos, burle á terribles enemigos, en una palabra, salga sano y salvo de muchos y graves peligros. Para vivir, para mantenerse en el seno de las aguas del mar, hasta el afortunado instante en que el tierno bivalvo se pueda fijar sobre un abrigo sólido, es preciso que esté preservado de las corrientes violentas que pudieran arrastrarle muy lejos, y del limo ó barro que pudiera asfixiarlo; es preciso que escape á la voracidad de la poblacion marina, tales como los crustáceos, gusanos, pólipos; por último, es tambien de todo punto preciso que no sea arrancado violentamente de su sitio de reposo por los aparatos terribles y numerosos del ávido pescador. En vista de todo esto, no debe estrañarnos que la naturaleza, siempre previsora, tenga acumulado en una sola ostra tan grande masa de huevos, abundancia tal de nuevas generaciones. Es verdaderamente milagroso que el molusco recien nacido pueda preservarse de los mil y un obstáculos, de los mil y un enemigos que le esperan; y si cada ostra, á pesar de sus dos millones de huevos, reproduce un solo individuo, es ocasion aun de maravillarse.

Cuando el tierno molusco ha conseguido salvar las diferentes causas de destruccion que hemos señalado, se le ve crecer rápidamente: en el momento de nacer, apenas si tiene un 1/5 de milímetro; pero al cabo de seis meses, llega á los 8 ó 10 de longitud; un año despues de la primera fecha, su diámetro es de 4 á 5 centímetros; por último, en el curso del tercer año, la ostra es ya

mercantil, es decir, que está en disposicion, por su tamaño, de ser enviada á los parques de conservacion y engrosamiento.

Basta con lo que llevamos dicho para comprender porqué en las condiciones ordinarias presenta tantas dificultades la reproduccion y multiplicacion de las ostras, porqué esta no se verifica sino en ciertas condiciones fortuitamente realizadas por algunas circunstancias locales. Las verdaderas nubes de ostrillas arrojadas al agua por su madre, son arrastradas por las corrientes marinas, como hemos dicho, y no pueden desarrollarse ni llegar al estado adulto, sino cuando encuentran á su paso ciertos cuerpos estraños, algunos abrigos, fuertes rocas, etc., sobre los cuales se puedan fijar, implantar, para vivir y desarrollarse mas tarde fuera del alcance de las causas de destruccion en que de seguro tropezarian si quedasen libremente abandonadas á las corrientes del mar. Estos cuerpos estraños, sólidos y resistentes, que ofrecen á las tiernas generaciones de ostras un seguro retiro, un abrigo contra las causas esteriores de destruccion, se encuentran naturalmente en los llamados *bancos de ostras*. En estos, en efecto, el recien nacido, en vez de ser diseminado á lo lejos por la corriente de las aguas, cae sobre un monton considerable de mariscos adultos, que constituyen el banco; se fija, y una vez encontrado su punto de apoyo sobre esta aglomeracion de cuerpos estraños, puede continuar viviendo y llegar al estado adulto.

Estas condiciones favorables, realizadas por la naturaleza en los bancos ostreros, han sido imitadas y mejoradas por la industria del hombre. Los habitantes de la ribera del lago de Fúsaro obtienen abundantes cosechas clavando alrededor de la circunferencia de un banco natural de ostras, piquetes y faginas sumergidas, subiendo, sin embargo, algunos piés sobre el nivel del lago. Cuando acaba de escaparse la prole, la corriente, ó quizás el movimiento propio de las ostrillas, la dirige contra estos piés y ramajes, en los que se fijan, viven y prosperan. Cuando el molusco, salvado de este modo artificial de las causas de destruccion que le amenazaban, llega al estado adulto, se estraen del agua los piquetes y faginas sumergidas, y así es como los ingeniosos ribereños del lago que nos ocupa se procuran anualmente abundantes cosechas de molusco comestible.

Procedimientos y aparatos de ostricultura.—Los aparatos á propósito para recoger las ostrillas recien nacidas y fijarlas sobre los colectores y protectores, son de dos clases: fijos y portátiles. Cuando los fondos sobre que se trabaja están ya sembrados, natural ó artificialmente, se emplea para la multiplicacion de las

ostras que cubren dichos fondos, aparatos fijos, de los que vamos á describir los principalmente empleados ó recomendados.

Los primeros aparatos fijos, consisten en bloques de piedra que se ponen en el fondo de los parques, de modo que quede una superficie muy desigual y llena de escabrosidades. El primer año se deja todo en tal estado; pero en la época nueva del desove, se vuelven los bloques del fondo, de manera que las ostras colocadas en su cara inferior se encuentren, por el contrario, espuestas á la luz. La cara superior del bloque, que queda debajo entonces, se cubrirá bien pronto de nueva generacion. Durante el tercer año, se arrancan las ostras que están en disposicion de pasar á terminar su desarrollo á los depósitos de cria.

Este procedimiento, poco costoso en las localidades en que la piedra es abundante, presenta un sério inconveniente, que consiste en que las ostras no pueden ser arrancadas sin producirse grandes pérdidas, por quedar incrustadas contra aquella sólidamente, adquiriendo con mucha frecuencia formas defectuosas. En las comarcas en que las piedras son raras, ó que se quiere evitar la deformacion del marisco, se emplean para recoger los recien nacidos, los llamados tejadillos colectores, que se forman fijando en el fondo del agua varias séries de asnillas ó borriquetes de 15 á 20 centímetros de altos, paralelos entre sí, sobre los cuales se colocan las tejas, ya sencillas y horizontales, ya duplicadas y oblícuas, ó suprimiendo las asnillas, apoyando las tejas en el suelo por su parte ancha, y unas contra otras, formando una especie de tienda de campaña. De cualquir modo que sea, es muy conveniente sujetar las tejas con cantos grandes, para que las olas no destruyan la obra en las fuertes marejadas. Las ostras madres tambien se colocan debajo de los tejadillos, y la simiente se adhiere á las tejas y cantos, en los que puede ser trasladada á donde convenga. En esta última disposicion de los tejadillos, las tejas que tocan al suelo, se prestan mútuamente sólido apoyo por su estremo pequeño, y estando además aseguradas en tal posicion por los cantos pesados que hemos dicho, se suprime el empleo de la madera: el aparato, por consiguiente, queda al abrigo de los destrozos de los animales destructores. La operacion llamada segregacion, que consiste en despegar y separar de los colectores las ostras apiñadas y á ellos adheridas, se hace tambien con mas facilidad en este último tejadillo.

Las tejas, aunque no en tanta escala como las piedras, presentan tambien el inconveniente de que las ostras jóvenes, fijadas en ellas, se adhieren con tanta fuerza, que no pueden arrancarse sin

romper la teja ó la concha del molusco. El doctor Kemmerer encontró el remedio á este inconveniente, dando á la teja una capa de cal hidráulica, amasada con agua y sangre líquida. La cria se fija sobre esta capa, de la cual se separa fácilmente cuando llega el momento de la segregacion. Este sistema ha sido perfeccionado, ó mas bien simplificado poco á poco por los ostricultores de Arcachon; y la cal hidráulica que se endurecia mucho al contacto del agua salada, fué reemplazada con mas economía por la mezcla ó mortero ordinario, compuesto de dos partes de arena por una de cal.

Esta capa ó baño se da del modo siguiente: Se introduce la teja varias veces en un líquido compuesto de cal hidráulica; y cuando está bien seco, se le da por el mismo procedimiento la capa de argamasa ó mortero que hemos indicado, del grueso de 2 ó 3 milímetros. Algunos especuladores han suprimido esta última capa, dándolas en su lugar un segundo baño de cal hidráulica, que tiene la ventaja de ser mas liso y mas duradero, puesto que sirve para dos ó tres años, lo que no sucede con la argamasa, que hay que renovarla cada año.

Con estos aparatos se pueden sembrar las costas privadas absolutamente de ostras, los depósitos y los parques artificiales. Tambien pueden servir, cuando se trata de fondos vírgenes, colocando millones de ostrillas de algunos meses, en las condiciones de fondo, profundidad, calor y luz convenientes, y bajo la accion de una vigilancia fácil y continua. Pero los tejadillos colectores tienen la desventaja de no poder servir mas que una vez y para una sola cosecha, rompiéndolos así que las ostras que contienen por millares alcanzan la talla mercantil. De aquí que se haya acudido á otros aparatos, uno de los cuales, llamado caja colectora, representamos en la figura 171, en la que suponemos separada una de las paredes del colector, para que se vea la disposicion interior de los marcos móviles.

Este aparato, á pesar de sus limitadas dimensiones, presenta á las ostrillas abandonadas por las madres, una estrema multiplicidad de puntos de fijeza. Compónese, como se ve en la figura claramente, de una caja envolvente de madera ligera, de forma rectangular, de longitud de 2 metros por 1 de ancho y altura; dicha caja está desprovista de fondo, pero lleva tapa y sus paredes están llenas de agujeros, que dejan paso libre al agua. La caja contiene unos marcos de madera, cuyo hueco central está ocupado por una red de cuerda ó un enrejado de laton.

Cuando la caja colectora debe funcionar, se la coloca sobre unas

losas ó piedras planas, de modo que no toque en el fondo, que deberá ser arenoso, sujetándola bien en seguida por medio de barrotes verticales para que no la muevan el oleaje ni las corrientes. Abierta la caja por arriba, se echan en la arena del fondo cinco ó seis docenas de ostras madres, luego se pone sobre los barrotes inferiores internos un par de cercos con tela metálica, en los cuales antes se colocan muchas valvas de conchas grandes ó caracoles de mar, y además varias ostras madres en disposicion de

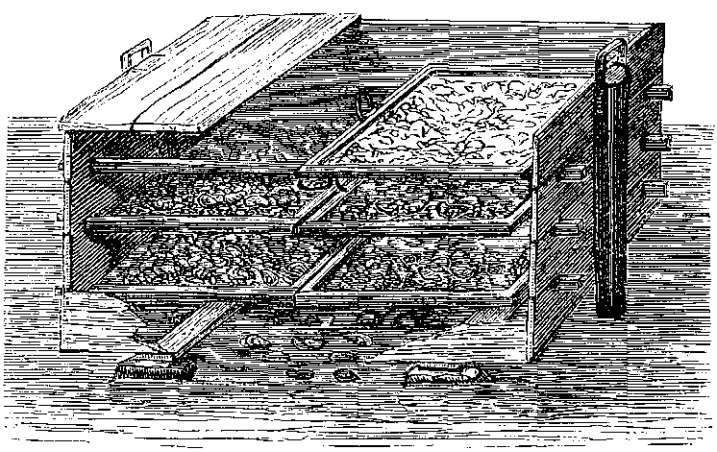


Figura 171.

criar como las del suelo. A estos cercos siguen los otros del segundo estrato, dispuestos del mismo modo que los del inferior, y por fin, los del superior de las ostras madres, que aquí no son necesarias, tapando últimamente toda la caja con las tablas sujetas por el barrote superior que atraviesa las asas, quedando el todo afianzado del modo antes indicado.

El aparato, dispuesto de este modo, se abandona á sí mismo. Las ostras de todos los estratos no tardan en desovar: la simiente primera se deposita particularmente sobre las valvas y mariscos de los marcos, y se desarrolla poco á poco en buenas condiciones. Medio año despues del nacimiento de las ostrillas, pueden estas ser trasportadas sin peligro á donde se necesiten, por ejemplo, para poblar estanques salados, ensenadas, etc., cuyo fondo sea cenagoso, procurando á todo trance que no queden sepultados los mariscos. Se empieza por desmontar el aparato pieza por pieza, siguiendo el órden de arriba abajo, y se coloca con precaucion el

depósito procedente de cada marco, sobre el suelo de un parque ó de un rio. Puédense tambien trasportar los marcos lejos, colocándolos, como ya sabemos, en cajas flotantes llenas de agujeros, ó, si el viaje debe hacerse por tierra, embalándolos en cajones convenientemente rellenos de yerbas húmedas.

Este aparato tiene la ventaja de poner las ostras al abrigo del limo que pudiera asfixiarlas al tiempo de nacer, y de la mayoría de los animales que las hacen la guerra.

El Sr. Coste ha ideado un aparato llamado tablado colector; pero este aparato, sobre ser muy complicado, no da mejores resultados que los conocidos ya, por lo que renunciamos á hacer su descripcion.

En Arcachon emplean como colectores, no tan solo las tejas, sino tablados de faginas, ó unas tiras ó rosarios formados de conchas de moluscos y entrelazadas unas tiras con otras, formando así un tejido. Sea cual fuera el colector empleado, no debe omitirse un detalle muy interesante, que consiste en esparcir por el suelo, y en gran cantidad, conchas de moluscos, ostras, etc., lo cual produce un gasto insignificante y un gran recurso para retener las crias.

Los ostreros de Auray, se sirven, en los terrenos blandos, de unas tablas de pino sin labrar, sobrepuestas unas á otras, cargando los estremos con piedras para que no se muevan. Este método ofrece el inconveniente de que la ostra puede ser arrastrada por la corriente, si no está bien adherida, y para evitarlo se puede dar á las tablas una capa de cal hidráulica, parecida á la de las tejas. En los terrenos duros son preferibles las tejas dispuestas en la misma forma que en Arcachon, que daremos á conocer en seguida.

Úsanse tambien las tejas suspendidas á unas estacas clavadas en el suelo. Este medio se consigue haciendo un agujero en cada estremo de la teja, por los cuales se hace pasar un alambre que se sujeta á la parte alta de la estaca, de manera que la teja queda en posicion casi horizontal.

Los colectores que han producido mejores resultados en los parques de Vivier, son los formados de piedras pizarrosas y las empalizadas de ramas de álamo. Las pizarras estuvieron en boga al principio, pero en la actualidad apenas se usan: se las atribuye el ser mas costosas y dar á la ostra una forma plana que dificulta la venta. Estas empalizadas están divididas en secciones de 5 á 6 metros de longitud, con el objeto de facilitar su movimiento para la limpieza; se sujetan y descansan sobre estacas de $0^{m},05$ de diámetro por 0,66 de altura. Colocadas estas en la misma direccion que la corriente del agua, forman líneas pa-

ralelas de 4 á 5 metros de distancia, entre las cuales se colocan traviesas horizontales de madera, á la altura de 0^m,20 del suelo, y sobre ellas se fijan pizarras de 0^m,50 de largo, 0^m,25 de ancho y 0^m,15 de grueso, cuyas estremidades descansan unas sobre otras. En algunos parques las piedras se colocan verticalmente por medio de piquetes.

Como hemos de esplicar despues los procedimientos de esplotacion de las ostreras de Arcachon, vamos á terminar este punto dando una idea de cómo se forman las pilas de tejas. Se pone sobre el terreno un bastidor de madera, formado por dos listones paralelos de 2 metros de largo, y á 30 centímetros de distancia uno de otro, sujetándolos con dos traviesas. Encima de los listones se colocan en hilera las tejas, de modo que la parte cóncava esté hácia abajo; cada hilera debe tener la direccion perpendicular ó paralela á la de los listones. El conjunto está sujeto por alambres, y algunas veces es preciso clavar estacas todo alrededor, si es sitio en que las olas puedan causar algun daño, en cuyo caso se hacen mas bajas, reduciendo las hileras de cinco á nueve. Las pilas deben guardar una distancia de 2 metros entre sí, alineándolas, con objeto que el agua las bañe por igual; seria perjudicial acumularlas queriendo poner mas de lo regular.

Preparacion y esplotacion de las ostreras.—Por la celebridad que gozan las ostreras del lago ya citado de Fúsaro, vamos á describir ante todo el procedimiento empleado por los habitantes de las riberas del mismo, para transformarlo en una verdadera fábrica de ostras.

Sobre el fondo y orillas del lago se han construido, distribuyéndolos convenientemente, muchos montículos de piedra, especie de peñascos artificiales, bastante elevados para que queden al abrigo de los depósitos limosos. Cada uno de estos montículos está rodeado por una empalizada de piquetes próximos, en la forma que ya indicamos al hablar de los aparatos recolectores. Con otros piquetes se han formado largas filas, estando aquellos enlazados entre sí por medio de una cuerda, de la que cuelgan faginas ó haces de menudo ramaje.

Llegada la época de la reproduccion, las ostras depositadas de antemano sobre los peñascos artificiales y que han vivido como en plena mar, sueltan los gérmenes. Las faginas y ramajes colgados de los piquetes detienen, al pasar, la especie de nube propagadora, presentándola superficies sobre las cuales puede fijarse como se cuelga un enjambre de abejas de los arbustos que encuentra en su vuelo. Sobre estos soportes se desarrollan las os-

tras, segun ya sabemos, en escelentes condiciones de reposo, temperatura y luz.

Cuando llega la estacion de la pesca, los propietarios de los bancos artificiales retiran los piquetes, las faginas y ramajes que rodean estos bancos; desprenden ó segregan las ostras cuyo tamaño parece suficiente para las necesidades del mercado, y vuelven á su puesto los piquetes, con las ostras que se consideren demasiado pequeñas para conservadas; las que se han respetado continúan su desarrollo, y los claros ó huecos ocasionados por la cosecha, son ocupados bien pronto por nuevos individuos. Los productos de la pesca se encierran en cestos de forma esférica, de mimbres, que se cuelgan de perchas y de manera que queden sumergidos dentro del agua y se mantengan las ostras vivas hasta el momento de la venta.

El Sr. Graells recomienda esta sencilla esplotacion, como aplicable á muchas de nuestras albuferas y estanques marinos, y tambien á nuestras rias de la costa del Océano, donde la semilla existe. Tambien pueden formarse bancos de ostras en los recodos, ensenadas, calas, esteros y rias (y hasta en las grandes bahías), siempre que no se cause con ello perjuicio á la navegacion; si en estos sitios se encuentran fondos peñascosos ó construcciones sumergidas, sirven estas de base á los bancos ostreros, y bastará sembrar el molusco para que prontamente se formen vivares que pueden dar muy buenos productos si se cuida de ellos con inteligencia y asiduidad.

Cuando se trate de sembrar de ostras los recodos, calas, etc., hay que tener muy presente la naturaleza del fondo: en general, cuanta mas solidez tenga este, será mejor, y se considera como de malas condiciones, relativamente, todo fondo movible y cenagoso. En el primer caso, en el fondo de conchas, cantos, grava, etc., se hará la siembra diseminando la suficiente cantidad de ostras adultas procedentes de una buena ostrera; y sabremos si ha prendido bien la simiente, sacando muestras de diferentes puntos por medio de una draga y examinándolas. Si el fondo es de arena ó barro firme, se echan en los puntos que se crea mas conveniente piedras, cascajo, conchas bien soleadas, etc., ó se formarán montículos; dispuesto el fondo se siembra como ya sabemos. Cuando los fondos son de arena movediza ó cenagosos, se puede acudir á los montículos si el limo no tiene gran espesor; pero si sucede esto último, hay que acudir á haces ó faginas sujetas á un lastre, de modo que queden siempre aquellas sobre la superficie del légamo, colocando las ostras madres entre la leña.

Al esplotar un banco ostrero téngase en cuenta que desde el mes de Mayo hasta fines de Setiembre no debe sacarse una sola ostra, porque esta es la época de la cria; pero en cambio se aprovechará para ensanchar la superficie de esplotacion. Por lo demás, esta debe verificarse á contar del último mes indicado, y siempre con gran cuidado para no destruir las ostrillas.

En la figura 172 representamos un buen modelo cesto-vivero para guardar las ostras hasta el momento de venderlas.

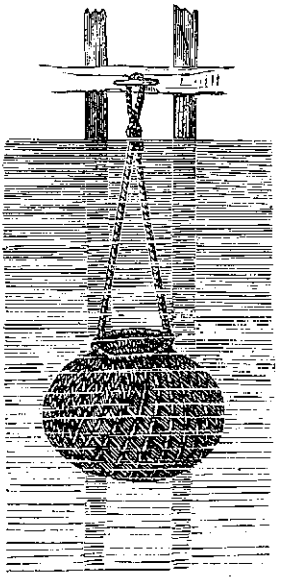


Figura 172.

Para enverdecer las ostras, ó sea para que contraigan este color y mejore su sabor, hay que colocarlas en condiciones especiales durante cierto tiempo, en balsas aparte, estrayéndolas de sus criaderos naturales. Veamos ante todo cómo se construyen estas balsas, que solo deben ser accesibles á las grandes mareas de los novilunios y plenilunios, y en ningun caso serán inundadas por los flujos diarios. Estas balsas, cuyas dimensiones varían segun las necesidades, tienen su fondo muy resistente, libre de vegetacion é inclinado hácia los costados, alrededor de los cuales y en su interior se abre un foso ó zanja donde se depositará todo el légamo que pudieran arrastrar las aguas al asaltar la balsa ó vivero; de este modo no se corre peligro de que queden sepultadas y hasta perezcan las ostras depositadas en el fondo de dicha balsa; para que enverdezcan y para mayor seguridad y facilidad, tiene esta una compuerta de desagüe.

Las ostras para enverdecer, son de un año á año y medio, generalmente, y se escogen así que ha terminado la cria. Estas ostras se van dejando en depósitos en la orilla donde sean bañadas por la marea. Hecha la cosecha se llevan y esparcen en el fondo de las balsas, de modo que no se toquen unas á otras. En Marennes suelen colocar 5,000 ostras en cada 33 áreas de superficie, procurando que la capa de agua solo tenga de $0^{m},18$ á $0^{m},30$ de altura; pero debe tenerse presente que durante los calores y frios rigurosos es preciso aumentar considerablemente la capa de agua para evitar los efectos del gran calor ó frio. Al cabo de dos años de de-

positadas las ostras blancas, que así se llaman las estraidas de los criaderos ó bancas, tienen ya el color verde y sabor tan buscados. Inútil es decir que las ostras, cuanto mas jóvenes se lleven á la balsa y mas tiempo permanezcan en ella, adquieren mejores cualidades.

La cuestion de saber á qué causas se debe atribuir el cambio que se opera en el color del molusco, en las circunstancias que acabamos de ver, ha sido juzgada de diversas maneras: unos pretenden que se debe al suelo esenciamente arcilloso, á la naturaleza de las aguas, al óxido de hierro; otros aseguran que esta particularidad es debida á una especie de vegetacion que tapiza las balsas al aproximarse el invierno y que desaparece en primavera; segun estos, la ostra debe su coloracion á la absorcion de la clorofila de que se saturan las aguas de la balsa. Un hecho de observacion vulgar es, que la ostra toma el color verde cuando la balsa se enverdece y se decolora desde el punto en que esta se despoja de vegetacion. Añadamos que personas muy autorizadas, como los Sres. Coste, Armand, Landrin y otros, opinan que el color verde de las ostras es debido á una enfermedad que engendra la permanencia en las aguas perfectamente tranquilas, combinada con la influencia química del suelo sobre estas aguas, cuya enfermedad tiene su sitio en el hígado. La causa, pues, del enverdecimiento de las ostras no está todavía bien definida, lo que no impide que esta sea una operacion sumamente ventajosa.

De un trabajo publicado en la competente *Revista Marítima y Colonial* (francesa) con el título de *Ostricultura*, vamos á estractar, para concluir este punto, los procedimientos de esplotacion de las ostreras de Arcachon, por ser los mas adelantados que en el dia se emplean. Pero digamos ante todo que los parques de Arcachon están establecidos sobre terrenos emergentes de arena y fango, cubiertos de ceba ó alga (*Crassats*). Una yerba fina cubre estos *crassats*, dándoles cierto aspecto de praderas marítimas. Aquellos cuyo suelo es consistente, arcilloso, y tiene combas, son mas aptos para la reproduccion de las ostras. El ostricultor, una vez en posesion de un trozo de *crassats* para crear en él un parque, empieza por desembarazar el suelo de las grandes yerbas y materias estrañas que en él se encuentran; pero teniendo cuidado de no arrancar la pequeña yerba, comunmente llamada ceba ó alga; porque si bien la ostra crece mas pronto en terrenos completamente desnudos de vegetacion, se hace en cambio menos fecunda, y está mas espuesta á la intemperie.

En la parte mas elevada del parque, se establecen los *claires* ó

balsas de agua, que son de dos clases: unas, donde se depositan las tejas con las ostras adheridas, y otras donde se almacenan las ostras arrancadas. La altura del agua en las primeras debe ser de 40 á 50 centímetros, y en las segundas de 15 á 20. Unas y otras se hacen por escavacion, á la profundidad que se quiera. Los costados se revisten con tablas, sostenidas con fuertes piquetes ó estacas, y afirmadas esteriormente con un amasijo de tierra arcillosa y fina. Una pequeña compuerta, ó un simple agujero tapado con tierra gredosa, permite variarlo á voluntad. Estas balsas tienen en general de 30 á 40 metros de longitud por 4 ó 5 de ancho, y es conveniente dividirlas en muchos compartimientos, por medio de tabiques formados con tablas ó tejas, para evitar que el escarceo de las aguas destruya el revestimiento de las paredes y amontone las ostras.

Próximo á las balsas se colocan las ambulancias (1); la de Mr. Michelet es una verdadera construccion, cuyo precio es bastante elevado, por cuya razon se contentan comunmente con unas cajas de madera de 2 metros de largo, 1 de ancho y 12 á 15 centímetros de profundidad; en la actualidad se construyen estas cajas con tela metálica, cubriéndolas algunas veces de la misma tela; pero entonces puede filtrarse el fango por el tejido que forma la referida tela metálica, é invadirlas por completo.

Las cubiertas de tablas ó tela alquitranada son preferibles y mas económicas. Las ostras contenidas en las ambulancias, deben estar siempre cubiertas de agua. Se colocan, pues, en general dichas cajas en las balsas, fijándolas de plano sobre estacas clavadas que las sostienen, á una altura de 10 centímetros sobre el suelo.

Para empezar la esplotacion, el ostricultor deberá sembrar

(1) Como la operacion de arrancar las ostras tiene el inconveniente, á pesar de todas las precauciones, de herir las que no están formadas, y como tienen la concha demasiado débil para resistir los ataques de los cangrejos y otros animales dañinos, los ostricultores de Arcachon discurrieron colocar sus ostras arrancadas en cajas de madera ó mimbre con tapadera fija, donde se las dejaba hasta adquirir dureza bastante para depositarlas sin peligro en los parques ó en los estanques. Estas cajas recibieron el significativo nombre de ambulancias. El ostricultor Michelet inventó, con el nombre de *ambulancia ostreófila*, un sistema mas perfeccionado; consiste este en una pila ó estanque de piedra con fondo de baldosas de cemento, descansando sobre un madero fuerte, el cual está sostenido por piés clavados en el suelo. Un segundo madero, colocado sobre las piedras, se liga al primero con fuertes pernos de hierro; al interior, y á unos 10 centímetros del fondo, se fija un tejido de mimbres ó tela metálica, sobre el que se colocan las ostras jóvenes. La cubierta se forma de listones de madera movibles, ó con tela metálica, ó simplemente con red de malla muy espesa y perfectamente tersa, fijándola con ganchitos colocados en el madero superior. Una abertura practicada á través de la piedra y á nivel del fondo, sirve para vaciar el estanque cuando se necesita. La construccion se reviste con un amasijo de arcilla, que consolida los muros.

todo el parque de ostras madres, pasando en seguida á su colocacion. Es muy importante escoger el momento oportuno, para que la cria prenda bien, porque sabido es que se fija en las partes mas lisas.

Si los colectores se colocan antes de la reproduccion, estos se cubren de fango y vegetaciones marinas, y entonces se pierde la cria. El sitio escogido para esta operacion es el mas bajo del parque, con el objeto de que los aparatos (cuya construccion y disposicion ya conocemos) estén el mayor tiempo posible bajo el agua. Los rosarios de conchas para este uso deben tenerse depositados en sitios húmedos, y mejor en los charcos que quedan en la baja marea. La colocacion de los colectores tiene lugar generalmente á fines de Mayo.

Las pilas están en pié hasta Octubre, puesto que la cria dura hasta fines de Setiembre. Se desarman y colocan las tejas en las grandes balsas preparadas ya al efecto, y se empieza su estraccion. Esta operacion generalmente está confiada á mujeres, las que la llevan á cabo cortando un círculo alrededor de la ostra con una especie de corta-frio, y de esta manera consiguen desprenderla perfectamente. Las ostras nuevas desprendidas se depositan á medida que se estraen en las ambulancias ó cajas de conservacion; de esta manera pasan dos meses, durante los cuales el ostricultor las visita con frecuencia, limpiándolas y procurando las dé el aire de vez en cuando, si el tiempo lo permite; luego se trasladan á las balsas de cria, y se espacian en el fondo para su mejor desarrollo. Las balsas deben estar completamente cubiertas por todos lados de una red muy tupida que evite la invasion de los animales. Se mantiene el agua á una altura de 20 centímetros por cima de las ostras, durante los grandes calores y los grandes frios, cuyo nivel se disminuye conforme va cediendo el calor, para que las ostras reciban la influencia del aire y luz. Es muy conveniente, cuando hay proporcion, mudarlas de las balsas una ó dos veces al año á unos estanques bien limpios, y cuyos suelos hayan sido renovados por un descanso de algunos meses.

Despues de dos años de estos cuidados, la ostra se encuentra ya en estado comestible; pero antes de presentarla á la venta es necesario acostumbrarla á vivir en seco. El ostricultor vacía en cada marea, y por un cierto tiempo, la balsa que encierra la ostra para la venta; esta contrae la costumbre de retener el agua no abriendo sus conchas, con el objeto de conservar su frescura y poder soportar un largo viaje.

Siguiendo otro método, la ostra no se segrega hasta la edad de

diez y ocho meses. En este caso son necesarios dos juegos de tejas: el primero se deposita en la balsa hasta el momento de la segregacion, mientras que el segundo se prepara para la cosecha siguiente. Pero la larga permanencia en las balsas es causa de que tomen formas defectuosas, lo que disminuye su valor en el mercado.

Las ostras encontradas en el suelo del parque sobre las conchas, se estraen tambien y se esparcen en un sitio donde haya yerba, y de vez en cuando se les gira una visita para recoger las que estén en estado de venderse y dejar las otras hasta su completo desarrollo.

Plantas y animales perjudiciales á las ostras.—Los enemigos de las ostras pueden ser esteriores, es decir, habitantes fuera del agua, é interiores, ó sea los que residen en su seno. Entre los primeros ninguno tan temible como el ostricultor poco inteligente ó demasiado codicioso, que ocasiona quizás mas daños en sus ostreras que el peor de todos los otros enemigos. Figuran tambien entre la clase de los esteriores algunas aves, tales como el ostrero, muchas anatídeas y otras varias que en las bajas mareas se ceban en el sabroso molusco.

Los enemigos interiores, ó que viven en la misma agua, son bastantes, y vamos á dar una ligera idea de los mas conocidos. Estos enemigos pertenecen unos al reino animal y otros al vegetal. En la ya citada *Memoria de pesca y aqüicultura* se describen muy minuciosamente todos estos enemigos; pero nosotros, que no disponemos de bastante espacio, nos limitaremos á dar un pequeño estracto.

El pescado llamado vulgarmente raya-vaca, pombo, tinga ó estinga (*Trigon pastinaca*), es uno de los enemigos mas temibles para las ostras por la devastacion que causa en ellas, consumiendo un número muy crecido de moluscos, cuya concha no puede resistir á las robustas mandíbulas y singular dentadura de que están armadas. Para evitar los daños que pueda causar este pez plano, se clavan en el suelo de las eras multitud de estaquillas puntiagudas y aproximadas, que sobresaliendo cosa de pié y medio del terreno, impidan á la raya acercarse á las ostras.

El cángron ó cranca judía (*Carcinus mœnas Leach*) ataca á las ostras, rompiendo con sus robustas pinzas los bordes de las conchas hasta que consigue practicar una abertura bastante para sacar á pellizcos al animal y comérselo. Este crustáceo es preciso perseguirle sin descanso en la primavera, porque es cuando mas daño hace, debiendo tenerse la precaucion cuando se mata á una madre, de no dejar su cuerpo en el parque, si es en la época de

la cria, porque nacerian de ella infinidad de individuos que la vengarian. Lo mejor será enterrar estas hembras en las playas secas, para que el calor del sol mate los gérmenes.

El pequeño caracol de mar *Nassa reticulata*, es un molusco que perfora las conchas duras de las ostras y otros moluscos que no pueden oponer al agresor resistencia alguna y son víctimas pasivas de su voracidad. Para librar las ostreras de tan dañino enemigo, es preciso cuidar mucho de la limpieza de los parques, y en todas las operaciones que en estos sitios se practican, recoger las nassas que se presenten para sacarlas á tierra y dejarlas espuestas al sol lejos de las orillas del mar, en cuyo estado perecen pronto asfixiadas.

Otro de los enemigos que mas estragos producen en las ostreras, es la corneta (*Murex erinaceus*, L.). Especialmente cuando son jóvenes las ostras, perforan en poco tiempo estos caracoles perforantes la concha del molusco bivalceo, por el que chupan el jugo. Lo mismo que hemos dicho respecto de las nassas, se recomienda al ostricultor en sus labores relativamente á las cornetas.

Debe evitarse cuidadosamente que los megillones (*Mytilus edulis*) invadan las ostreras, porque su estremada fecundidad hace que en muy poco tiempo cubra y sofoque las ostras sobre las cuales se instala, liándolas en los filamentos del *bissus* que le sirve de amarras para fijarse.

Los ostricultores de Arcachon aseguran que tambien las estrellas de mar les causan bastantes daños. El Sr. Graells dice haberlas visto abundar en algunos sitios, en efecto, sobre todo el *Ophiurus serpens* y la *Asteria rubens*, los cuales, introduciendo sus radios dentro de las ostras poco robustas, acaban con ellas. Otro tanto sucede con las anemorias y esponjas.

Por punto general, todas las plantas que crecen en las ostreras con demasiada profusion, perjudican mas que favorecen al cultivo, y por esto es preciso aclararlas dejando solo las mas precisas para que con su sombra y humedad protejan al molusco en las horas de baja mar. Entre estas plantas, las que mayores daños ocasionan por lo abundante que se presenta su vegetacion, son las sosteras ó algas y la lechuga de mar.

De los megillones.—Como ya vimos al principio de este capítulo, no son las ostras los únicos moluscos comestibles, y ahora debemos añadir que tampoco son los solos objeto de esplotacion en grande escala, ó, lo que es lo mismo, á que se pueden aplicar los nuevos métodos de multiplicacion á voluntad. Los megillones ó músculos son tambien objeto de cria y propagacion en grande

escala, y con notables ventajas por el tamaño y buen sabor del molusco, sobre los que se cogen de las megilloneras naturales. Como ejemplo de una esplotacion ingeniosa y bien entendida de los megillones, vamos á describir la que se verifica en la por este concepto célebre ensenada ó bahía de Aiguillon (Francia), valiéndonos á este efecto de la interesante Memoria que sobre esta industria publicó en 1861 el Sr. Coste, y de la que en 1866 ha dado á luz nuestro ministerio de Marina, sobre este mismo asunto, redactada por los vocales de la comision permanente de pesca, señores Graells y Fernandez (D. Cesáreo).

Un náufrago recogido y avencidado en las playas de Aiguillon, se dedicó á la caza de palmidés, con empleo de ciertas redes verticales que exigian la plantacion sobre el suelo ó fondo de altas perchas ó piquetes. Bien pronto pudo observar el Sr. Walton, que así se llamaba el náufrago, que los piquetes que sostenian las redes, se llenaban de pequeños megillones, procedentes indudablemente del fango de la playa. Esta observacion sugerió al cazador la idea de dedicarse á la cria de tan abundante marisco, tanto mas cuanto vió que los megillones suspendidos á cierta altura de dicho fango de la playa se volvian mas gruesos y agradables al paladar que los sepultados en el agua fangosa.

«Las prácticas que observó, dice con este motivo el Sr. Coste, fueron tan afortunadamente apropiadas á las necesidades permanentes de la nueva industria, que despues de ocho siglos, sirven todavía de regla á las poblaciones que forman de aquellas su rico patrimonio. Parece que al dedicarse á esta empresa, no solo tuvo conciencia del servicio que prestaba á sus contemporáneos, sino el deseo de que sus descendientes conservasen el recuerdo, pues dió á los aparatos que inventó la forma de W, letra inicial de su apellido, como si hubiera querido que su cifra fuese inscrita sobre todos los puntos de esta ensenada, fertilizada por su genio, esperando sin duda que la gratitud pública elevase un monumento á la memoria del fundador.»

Walton trazó, pues, al nivel de las bajas mareas, una doble V, cuyos vértices miraban al mar, y cuyos lados ó costados, de cerca de 200 metros hácia las orillas, se separaban de modo que formaban un ángulo de 45 grados próximamente. A lo largo de cada lado de este ángulo, y separados de 1 metro, plantó piquetes ó estacas clavados hasta la mitad en el fango, llenando los intervalos con ramaje ó fagina.

Este aparato recibió el nombre, que aun conserva de *bouchot* (Sebe), y, merced á él, pudo su inventor hacer grandes recolec-

ciones del molusco que nos ocupa. Sin embargo, no abandonó por ello los piés ó piquetes aislados, desprovistos de faginas, que, sumergidos siempre, detienen en el momento de la puesta, ó mejor de la espulsion á los megillones recien nacidos que arrastra el reflujo, y están destinados únicamente á servir de colectores de simiente.

Para la construccion de los sebes ó *bouchots*, así como para el servicio diario, ideó Walton una piragua á que llamó *açon* ó arteson. Consta esta sencillísima barquilla de una caja de madera, de 3 metros de longitud, $0^{m},5$ de ancha y alta, el fondo plano, y cuyo estremo anterior truncado no tiene proa, es del mismo ancho que el resto, pero levantado hácia arriba oblícuamente para que no se introduzca en el fango al empujar la nave el marinero. Para caminar con este arteson por entre el fango, un hombre solo coloca la pierna izquierda dentro, arrodillándose en el fondo, y apoyándose con los dos brazos sobre ambos bordes de la navecilla, y calzada la pierna derecha con una enorme bota de cuero que le llega casi hasta la raíz del muslo, empuja la artesa hácia adelante, dando fuertes patadas hácia atrás, que la hacen deslizar por aquel fango limoso como si fuera un tríneo sobre el hielo.

Las empalizadas de los sebes tienen, próximamente, 200 á 250 metros de longitud, por 2 de altura. Los piquetes ó piés aislados no se descubren mas que en las grandes mareas, y ya sabemos que son los puntos de apoyo especiales sobre los que se acumula la nueva semilla.

En los meses de Febrero y Marzo, la semilla apenas es del tamaño de un grano de linaza. En Mayo, tiene el volúmen de una lenteja, y el de una judía, en el momento del trasplante, ó sea en el mes de Julio. Llegado este momento, los pescadores consagrados al cultivo de que tratamos, empujan sus navecillas hácia el punto del cenagal en que están clavados estos piés colectores; por medio de un rascador de hierro desprenden los témpanos ó racimos de megilloncillos que colocan en cestos, y se dirigen en seguida á las empalizadas ó sebes.

Estos sebes ó piquetes, revestidos de fagina, son con frecuencia de diferentes alturas, formando, por decirlo así, varios grados, segun la edad y desarrollo del megillon. Cada uno de estos grados recibe el molusco en vía de crecer y desarrollarse: en el primer grado, los megillones que, estando en su primera edad, temen la esposicion al aire y permanecen, por lo tanto, constantemente cubiertos de agua, salvo en las épocas de grandes mareas. A esta

primera region es adonde se lleva el molusco en estado de *nacimiento*. Los racimos ó témpanos de megilloncillos adheridos por medio de sus *bissus* ó filamentos sedosos, se encierran en sacos de viejas redes, los que se colocan en los intersticios del ramaje; en tal estado se pudre y destruye pronto el saco, y cada colonia continúa creciendo rápidamente y sin detencion alguna.

Así que se ven las empalizadas cubiertas de racimos negros de megillones desarrollados entre las mallas de su tejido, se procede á una especie de aclaro, para dejar sitio á las nuevas generaciones. Despréndense al efecto los megillones que, gracias á su desarrollo, no temen ya el contacto frecuente del aire, y se les trasporta á los piquetes mas altos ó próximos á tierra que quedan descubiertos en todas las mareas. En este segundo sebe permanecen los moluscos hasta que han adquirido la talla ó tamaño mercantil, lo que generalmente sucede al cabo de diez ú once meses de cultivo.

Pero antes de espenderlos al consumo, y con objeto de crear plazas en las empalizadas intermedias, se les hace sufrir un tercero y último trasplante. En tal estado, no se teme ya abandonarlos varias horas del dia al contacto del aire. De este modo pasan al cuarto y último grado de los sebes, muy cerca ya de la orilla, de manera que se les tiene á la mano para las necesidades del consumo ó espedicion.

Gracias al sistema que acabamos de describir, la reproduccion, cria, cosecha y venta de los megillones se hacen simultáneamente y sin interrupcion. Desde el mes de Julio hasta el de Enero, es cuando el comercio se presenta mas activo y es mas estimada tambien la carne del molusco, sucediendo todo lo contrario desde fines de Febrero á fines de Abril. Por lo demás, los megillones que habitan los puntos mas altos de los sebes son de mejor gusto que los intermediarios, y estos lo son á su vez mas que los inferiores que tocan al fango del fondo; pero así y todo, estos últimos son preferibles á los megillones salvajes, por decirlo así, que se recogen en el mar.

Segun el Sr. Coste, una empalizada ó cañal de las descritas, que esté bien poblada, suministra ordinariamente, segun la longitud de sus alas, de 400 á 500 cargas de megillones, es decir, de una carga por metro. La carga pesa 150 kilógramos.

En la indicada Memoria del Ministerio de Marina se hacen algunas observaciones que conviene mucho conocer, por lo que vamos á estractarlas: «Llegados, dice, á los parques de megillones, vimos, que por punto general las empalizadas, sebes ó *bou-*

chots están dispuestas, como allí se dice (1), pero no es indispensable semejante alineacion de los témpanos de palizada, pues hay muchos que solo formaban líneas paralelas en el sentido de las corrientes y no convergentes á manera de V con el ángulo mirando á la mar y la abertura á tierra. Los que están así dispuestos, tienen el doble objeto de servir de corrales para la pesca que con garlitos se hace en las vaciantes; pero el que quiere solo criar megillones no tiene precision de disponer sus empalizadas en forma de V, y sí solo de modo que no oponiendo obstáculo á la corriente de las aguas, estas, en sus embates, no las vuelquen y arrollen. Pueden, pues, elegirse cualquiera de estos dos modos de armar tales parques segun sea el objeto que el propietario se proponga en la localidad, para la esplotacion sola de los megillones ó para este fin y el de la pesca con garlito ú otras redes fijas. Nosotros, que creemos que en nuestro litoral pudieran utilizarse para la mitilicultura la entrada de las rias y de los caños y canales por donde sube la marea, opinamos que las sebes ó empalizadas paralelas ó simples, colocadas en uno ó los dos lados de la corriente son practicables sin perjuicio de la navegacion, siempre que la anchura y profundidad del cauce lo permitan. La longitud de cada témpano puede variar á gusto ó conveniencia del dueño, habiéndolos en la ensenada de 200, 300 y hasta de 400 metros; así establecidos en una ria ó caño podrian estenderse cuanto se quisiese y permitiesen los fondos y alcance de las mareas.

»Los primeros *bouchots* que nosotros reconocimos fueron por supuesto los mas cercanos de tierra (á 3 kilómetros) y mas lejanos de la zona inferior de la baja mar que entonces estaba próxima á la gran marea de la sizijía de Julio ocurrida el 27 á las tres y 13 minutos de la tarde. Conforme refiere M. Coste, nosotros creimos encontrarlos solo provistos de megillones de venta (*moules marchands*, como llaman allí); pero nos sorprendió hallarlos cubiertos del molusco en todas sus edades, desde los nacidos en la cria del año hasta los mas aventajados en tamaño. Esto era natural, porque ¿cómo habian de permanecer en tal sitio los animales adultos sin reproducirse? ¿Y cómo su cria no habia de desarrollarse en las buenas condiciones en que está? En efecto, cubierta por todas partes por los racimos de megillones mayores, se halla al abrigo de la desecacion, que pudiera perjudicarla y hacerla perecer, y bien lejos de esto crece y se desarro-

(1) Se refiere á la disposicion que ya hemos descrito y que ha dado el Sr. Coste.

lla perfectamente como en los mismos *bouchots* ó empalizadas de abajo ó *d'aval*, como llaman aquellos pescadores á los que están mas metidos en el mar. Sobre este asunto interrogamos á todos los *boucholeurs*, que encontramos en gran número, y nos aseguraron no ser indispensable recoger la cria en los piquetes de abajo, pues en todos se encontraba lo mismo, y de todos se puede recoger igualmente cuando se trata de guarnecer las nuevas sebes ó *bouchots* que se hagan, ó las antiguas despojadas del molusco. Esto simplifica mucho tal operacion que los *boucholeurs* nos esplicaron practicar de la manera siguiente:

»Construidas las empalizadas para poblarlas de megillones, se sacan de las que están mas cargadas los racimos de este marisco, despues de separar los individuos mayores para la venta. Dichos racimos, compuestos segun la época, no solo de la cria del año sino tambien de otros individuos mayores que aun no han llegado á la talla de venta, se colocan entre los huecos que las varas trasversales dejan entre sí, cuidando de acoplarles de modo que no puedan ser arrastrados por las aguas en la marea alta, cosa nada difícil de conseguir. A los pocos dias si se examinan las empalizadas recien pobladas de jóvenes megillones ya se los encuentra prendidos y asegurados en términos que no pueden desprenderse sin violencia. Si la cria fuese muy menuda pueden emplearse las bolsas de red de que habla M. Coste, pero pocas veces es necesario usarlas eligiéndose racimos del marisco bastante grandes para poderlos colgar, como hemos dicho antes, entre las varas que forman el entretejido de las estacadas.

»A la par que megilloneros, son los *boucholeurs* pescadores, y en este ramo suelen limitarse al uso de las redes fijas colocadas en la estrecha abertura que los dos témpanos de la sebe dejan en el ángulo que describen hácia la parte del mar. Los peces que siguen la corriente de las aguas en la baja marea, caen sin remedio en estas redes que los pescadores dejan despues de desocuparlas nuevamente dispuestas para la marea siguiente. Otros se dedican tambien á pescar con redes flotantes mientras esperan la completa vaciante de las ensenadas para dedicarse á su especial industria y aun con fisgas en los lodazales para sacar las escelentes anguilas que en tales sitios se crian, que, por las que vimos, deben abundar sobremanera, porque los rabiches pululaban por todas partes.»

El Sr. Coste indica en su citado *Voyage d'exploration* un aparato ingenioso y sencillo que puede servir á la vez de colector y criador. Este aparato que representamos en la figura 173, consta

de un armadijo de madera formado con dos filas de pequeñas viguetas, á las que se sujeta por medio de ganchos, tablas colocadas horizontalmente y otras verticalmente; las primeras tablas, sumergidas solamente de 15 á 20 centímetros, recubren la semilla de los tiernos megilloncillos; mas tarde se colocan estas tablas verticalmente para que estos puedan encontrar mas alimento. El aparato se sumerje durante el invierno, en el momento de la cria,

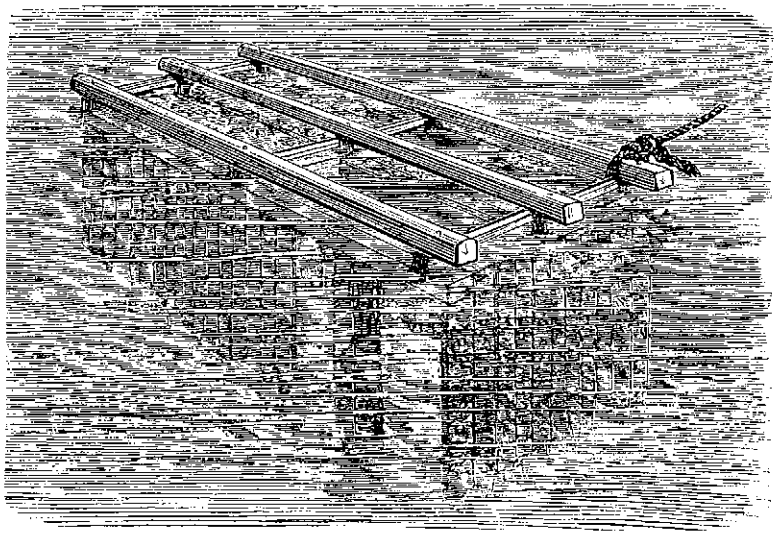


Figura 173.

cerca de donde abunden los megillones salvajes. En algunas semanas queda cubierto de simiente, y se le remolca á las ensenadas ó parques, en donde se acaban de criar, segun el sistema de los sebes de la bahía de Aiguillon.

Este aparato de planchas del Sr. Coste, puede ser reemplazado por simples faginas ó cañizos. Desgraciadamente no se puede reemplazar la madera por rejillas ó armazones metálicas, cuya conservacion seria mucho mas larga, porque el metal presenta el grave inconveniente que no se agarra á el sino con gran dificultad la simiente.

El director de la Granja agrícola de Port de Buc, Sr. Vidal, ha ideado un nuevo sistema de *bouchots* para la cria de los megillones en las aguas saladas de nivel poco variable, del que vamos á dar una idea, siquiera por la buena aplicacion que puede tener dicho aparato en nuestro litoral mediterráneo. El aparato en cues-

tion tiene por objeto, efectivamente, reemplazar la falta de mareas de este mar, por medio de la emersion ó inmersion alternadas.

El aparato del Sr. Vidal está construido del modo siguiente: unos témpanos de zarzos hechos de ramaje ú otra materia á propósito se colocan en unos bastidores. Estos bastidores están ajustados á unas correderas verticales que llevan los piquetes, las que serán bastante anchas para que la accion de la humedad, que hará hinchar la madera de los bastidores, no dificulte la subida y bajada de los mismos; para que este último movimiento sea corriente y regular, se cuelga á cada bastidor un pequeño lastre. Tirando de las cuerdas que pasan por unas poleas pendientes en el barrote transversal que une y sujeta todos los piquetes, suben los bastidores que bajan despues por su propio peso y el del lastre.

Cada uno de estos bastidores de 2 metros de largo por 1 de ancho, contiene, próximamente, 10,000 megillones dispuestos para la venta, y pesa de 300 á 400 kilógramos. El aparato se carga la primera vez con simiente ó megilloncitos recien nacidos recogida en punto á propósito, y se deja despues que la reproduccion se verifique por sí misma, para llenar completamente todos los aparatos ó bastidores.

En la citada Memoria, y en vista de lo poco importante de los gastos ocasionados en la construccion del aparato Vidal, del precio que tienen en el mercado los megillones y de la facilidad con que estos se multiplican y prosperan, se llama la atencion sobre lo conveniente que seria realizar ensayos análogos á los verificados en el estranjero, en nuestras Baleares, donde sus *musclos* (que así se llaman los megillones) son tan sabrosos; en los canales del *Estang* de Castelló junto al golfo de Rozas; en el *Estang* Caleta que comunica con el golfo de la Ampolla, en los Alfaques, en las Albuferas, Mar menor y tantos otros sitios análogos de nuestras costas de Cataluña, Valencia y Andalucía entre el Estrecho y Cabo de Creus.

Para terminar todo lo referente á los megillones indicaremos que los enemigos mas perjudiciales del molusco son la raya vaca ó pombo, el cangron (*Carcimus mœnas*), varias aves acuáticas y un cangrejillo (*Pinnotheres pisum*, Leach).

Almejas.—De las numerosas especies de moluscos comestibles del género *Venus*, no hay en España ninguna tan importante como la llamada vulgarmente almeja de mar (*Venus decusata*). Las almejas se crian entre el fango y arena de las ensenadas, y

seria muy fácil multiplicarlas en los estanques marinos, recodos y sitios análogos, con fondo de arena, arrojando simplemente cierto número de individuos para que sirvieran de semillero.

CRUSTÁCEOS

Generalidades.—La multiplicacion de los crustáceos es sumamente sencilla, pues basta diseminarlos en sitios á propósito para que se propaguen de una manera asombrosa. Esto, unido á que algunas especies son muy esquisitas para la mesa, y otras muchas de gran valor como presa viva de ciertos pescados, es bastante para que se mire la cria de los crustáceos con mucho interés. Esta cria puede hacerse en libertad ó en viveras; es decir, lo mismo que la de los peces.

La época de la cria es muy fácil conocerla en estos animales, porque los huevos, como iremos viendo, no son abandonados por la hembra, sino retenidos por la misma en la parte inferior de la region caudal, donde pueden verse. Esto implica una gran ventaja para determinar la época en que debe fijarse la prohibicion absoluta de la pesca de los crustáceos.

Por punto general los crustáceos marinos aman los fondos peñascosos ó ricos en vejetacion; algunos sin embargo, como las galeras, buscan fondos de limo arcilloso, mientras que otros remontan por las desembocaduras de los rios. Casi todos los crustáceos son carnívoros, no perdonando á veces, ni los cadáveres de su propia especie.

La mayoría de los crustáceos viven en el mar; hay muchos peculiares de aguas salobres, y algunos de agua dulce, estancadas ó corrientes. Los comestibles pertenecen todos al órden de los *decapodos*, y de estos á la seccion de los *macruros*, siendo muy poco el consumo de *branquiuros*. Nosotros solo nos ocuparemos de los principales crustáceos que se comen en la Península, que son bien pocos seguramente.

Cangrejo de rio.—El cangrejo de rio (*Astacus fluviatilis*, Fab.), es muy comun en el centro de la Península, segun el señor Graells, viviendo en casi todos los rios, y hasta en los arroyos de poca consideracion, pero de aguas perennes y siempre corrientes. Risso dice que el cangrejo de rio cria en el verano; pero el primero, dice haber encontrado en Castilla, en el mes de Noviembre, los órganos masculinos cargados de la lechaza y á las hembras de huevos.

La parte mas comestible del cangrejo es la cola, compuesta de cinco piezas ó anillos; estos anillos llevan en su parte inferior una red que desempeña gran papel en el acto de la reproduccion. Esta cola termina por cinco piés planos, delgados, ovalados y un poco convexos en la parte superior, y cóncavos en la inferior, articulados en el último anillo de la cola, que son las verdaderas aletas de este pescado.

La respiracion se hace, finalmente, por agallas colocadas en la cabeza y sobre la parte anterior y lateral de la parte madura del corselete; las dos primeras patas, mas anchas y fuertes que las otras ocho, se llaman pinzas ó sierras, y sirven para coger los alimentos y para la defensa del individuo. Segun el Sr. Baster y otros, la base de los artículos de estas pinzas es el sitio de los órganos de la generacion. Este hecho tan curioso no nos atrevemos á afirmarlo ni á negarlo; sin embargo, consignemos que á últimos de Abril y Mayo se ven agruparse en número de cuatro, seis y ocho los cangrejos, apretándose los unos contra los otros, y dos meses despues se pueden observar los racimos de huevos sujetos en la parte de la cola de las hembras, que ya hemos dicho. Tres ó cuatro semanas despues de la puesta ó paso de los huevos á la cola, abandonan á la madre dos ó trescientos cangrejillos.

Nada mas curioso que ver á la madre rodeada de todos sus hijuelos, que juguetean, mientras esta reposa tranquilamente en la orilla de un pequeño riachuelo y sobre el fondo de grava; en cuanto se hace el menor ruido, todos aquellos se refugian en la red de la madre, de donde salieron, y huye esta precipitadamente. Esta proteccion y vigilancia no dura, sin embargo, mas que hasta los diez á veinte primeros dias de haber nacido los cangrejillos.

El cambio de piel de los cangrejos es cosa demasiado conocida para que insistamos sobre él; esta penosa operacion que se verifica al principio del verano, les cuesta con frecuencia la vida, sobre todo á los individuos jóvenes. Reaumur dice que en tres ó cuatro dias el nuevo tegumento tiene la consistencia del antiguo; esto depende de la naturaleza de las aguas. Este momento de malestar, ó sea el del cambio ó muda, corresponde precisamente al en que sus numerosos enemigos hacen en el cangrejo mas estragos; son estos las truchas, nutrias, sollos, larvas de insectos, etc., etc., y, lo que es peor, los individuos mismos de la especie.

El cangrejo se alimenta esclusivamente de materias animales, pescados, mariscos, huevos de crustáceos, larvas de insectos, etc.,

especialmente en estado de putrefaccion. Su crecimiento es comparativamente lento; hasta los tres años no es objeto de comercio; su alimentacion en las aguas que no frecuentan es difícil.

El cultivo de los cangrejos de rio no ocasiona grandes fatigas ni desembolsos. Si se trata de repoblar una corriente de agua cuya poblacion ha mermado mucho, bastará abstenerse de pescarlos durante dos ó tres años, y su gran facilidad de reproduccion y notables medios de defensa, serán una garantía de que así sucederá en efecto. En las aguas menos desvastadas en que se quiera mantener la relacion conveniente, bastará volver á las corrientes las hembras que lleven huevos.

Otra cosa muy distinta sucede cuando se trata de aguas que no han contenido nunca cangrejos y se quiere introducirlos en ellas. Este crustáceo es muy caprichoso en este concepto, y se habitúa con gran dificultad al nuevo medio que se le da para vivir. Si no se pone impedimento conveniente, se le ve entonces abandonar las aguas en que se trata de introducirle, y buscar la muerte en tierra firme antes que permanecer en aquel líquido. El único medio de mantener los cangrejos en este, consiste en encerrarlos en cestos de tejido apretado ó espeso, hasta que se acostumbre á este medio de vida una nueva generacion. Obtenido este resultado, se pueden ya aclimatar.

Hasta aquí no hemos hablado mas que de la cria de los cangrejos en agua corriente; pero pueden criarse igualmente en los estanques, sea solos ó bien juntos con pescados. En este último caso, atacarán á dichos pescados, sobre todo á los recien nacidos. Así, pues, solo debemos ocuparnos de la cria de ellos en las aguas estancadas ó cerradas.

Los estanques de cangrejos reclaman un fondo arcilloso ó margoso bastante blando para permitir á sus habitantes que abran en él sus retiradas ó moradas. En los terrenos compactos deberán, por lo tanto, hacerse estas habitaciones artificialmente, único medio de sacar partido de la cria. Los terrenos arenosos se rechazarán desde luego, porque estas habitaciones no pueden conservarse. Si los fondos y orillas están provistos de piedras que hacen resaltos, de raíces y otras asperezas, el estanque ganará mucho. Lo mismo sucederá si las aguas que alimentan á este han tenido ya cangrejos.

El fondo puede ser un poco limoso y pantanoso; pero el agua debe ser mas dura que dulce y marcar una temperatura media. Cuanto mas desarrollo tenga el fondo, á igualdad de superficie del estanque, mejores resultados se obtendrán. Esto es lo que ha he-

cho adoptar la forma que indica la figura 174, que es un depósito de cangrejos, en la que representan: *a*, estanque; *b*, canal de alimentacion; *c*, regueras de alimentacion; *d*, compuertas de descarga; *m*, tapa de los estanques cerrada con llave.

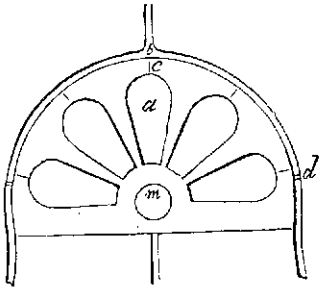


Figura 174.

Antes de poblar un estanque, se empieza por adquirir la seguridad de si las aguas que le forman alimentan ó no cangrejos. En el primer caso, los que se traten de introducir pueden echarse sin precaucion alguna especial durante el mes de Abril, á razon de un individuo por cada 3 metros cuadrados de superficie. Las dos terceras partes de la poblacion serán hembras que tengan $0^m,06$, $0^m,10$, $0^m,15$ de longitud, término medio. Esta diferencia en la talla ó tamaño es necesaria para formar el rendimiento ó cosecha de los primeros años, despues que se haya obtenido la recria.

Supongamos ahora que se trata de las aguas en que no se hayan pescado nunca cangrejos. En este caso, como ya quedó antes indicado, el poblado es difícil, y será siempre prudente acudir al recurso de los cestos que entonces digimos, donde permanecerán los cangrejos durante seis á ocho semanas. Débese tener muy presente que estos crustáceos son mas dispuestos á arrastrarse por tierra que á nadar, y que el fondo de estos cestos debe estar hecho por consiguiente de tal suerte, que los crustáceos puedan moverse segun sus deseos.

Para este sistema de poblacion con cestos no se pueden emplear mas que cangrejos del mismo tamaño, de donde se sigue que no se deberá pescar en los estanques antes de dos ó tres años.

Tanto en uno como en otro caso, no es preciso mas que una sola adicion de cangrejos para asegurar el producto sostenido en los estanques. Para ello basta sacar solamente cada año los individuos que tengan el tamaño mercantil y destruir los mas jóvenes si, lo que sucede con frecuencia, la poblacion se vuelde demasiado numerosa con relacion á los alimentos de que se dispone.

Por lo demás, los cangrejos se alimentan sin gran dificultad y con toda clase de desperdicios. Cuando no se tiene á mano pescado menudo, se les da carroño, especialmente los intestinos de animales muertos. La hueva de ranas en todas las fases de su desar-

rollo y las mismas ranas suministran un excelente alimento. En los cestos de poblar se les dará hígado picado, gusanos, pescadillos, intestinos de animales pequeños, especialmente de aves. Un estanque tratado de este modo rendirá siempre, á igualdad de superficie, una cosecha mayor que un depósito de pescado.

Los cangrejos para la venta se conservan en depósitos. Como este crustáceo detesta la sujecion, hacen toda clase de esfuerzos para escaparse. Por este motivo deberánse recubrir estos depósitos de fuertes redes ó rejillas apretadas de alambre de hierro.

Los cangrejos no se comen mas que en los meses en que no entra la letra *r*, tales son: Mayo, Junio, Julio y Agosto, de donde se sigue que no se les conserva en depósito mas que durante este tiempo, y solamente en grandes cantidades. Generalmente se les coloca dentro de cajas llamadas boticas de pescado ó en cestos. Tanto en uno como en otro caso, la poblacion no debe ser muy numerosa, y permitir siempre á cada cangrejo que se remueva sobre el fondo y arrastrarse sin dificultad. Estos depósitos portátiles se colocan en las aguas corrientes de calidad media. Todo cangrejo enfermo ó muerto debe ser estraido en cuanto se perciba.

Cuando se trate de conservar los cangrejos solamente durante tres ó cuatro dias, basta colocarlos en una artesa ó cubo húmedo, y cubrirlos con hortigas, cualquier hortaliza, etc. Renovando todos los dias esta cubierta y manteniendo los cangrejos en una cueva, se consigue conservarlos en un estado satisfactorio de salud si no sobreviene ninguna tempestad. Los malos olores son perjudiciales.

La pesca de los estanques de cangrejos reclama algunas precauciones. El agua debe correr lentamente, con el objeto de que el crustáceo salga simultáneamente de su retiro. En el caso contrario permanece escondido y hay que buscarle, lo que no tiene nada de agradable. Arrojando pedazos de intestinos al fondo del estanque la víspera de la pesca, se verá casi siempre á los cangrejos ocupados en repartírselos y podrán ser cogidos con facilidad. En todo caso se deja correr toda el agua contenida en el estanque, con el objeto de poder recolectar los cangrejos sobre el fondo seco.

Los cangrejos recien cogidos no son del gusto de todos, siendo el principal motivo de esto su alimentacion. Para corregir este inconveniente debe dejarse sin alimentos durante uno ó dos dias, en un cesto-caja, en agua corriente. De este modo tendrá el crustáceo el tiempo suficiente para digerir la última comida, y arrojar

las aguas en que los colocan algunos vendedores para darles mas apariencia.

Langosta de mar.—La langosta de mar (*Palinurus vulgaris*, Latr.) es el crustáceo mas importante en nuestro pais, no solamente por su tamaño, sino tambien por su sabrosa carne. Vive entre las rocas submarinas y en los arrecifes de las costas.

La langosta no se reproduce nunca antes de los cinco años: sus amores empiezan en Setiembre para acabar en Octubre; la incubacion de los huevos dura seis meses, próximamente, de Noviembre á Mayo. La cópula la esplica el Sr. Coste suponiendo que, aunque no haya copulacion propiamente dicha é introduccion directa de los apéndices, la semilla es depositada sobre el vientre, donde, en vez de entrar en el vestíbulo de los oviductos, se fija por placas irregulares entre las dos aberturas de estos canales. Esta semilla, densa, tenaz, pegajosa, se liquida poco á poco, y cuando se funde, los corpúsculos fecundantes penetran en los oviductos y suben á los ovarios para operar la fecundacion. La emision de los huevos tiene lugar quince ó veinte dias despues de la cópula, siendo muy raro que ponga alguna hembra despues de Enero.

Aun cuando la cópula no se verifique por las patas, como algunos suponen, tendrá, sin embargo, el tercer par el honor de la postura, pues posee en su base la abertura de los oviductos, por la que en un solo dia expulsa la hembra 100,000 huevos; estos huevos, lo mismo que los del cangrejo, se fijan en la cubeta que forma su cola replegándose sobre sí misma; entonces es cuando empieza el período de la incubacion. Dícese que la madre ó incubadora lava sus huevos cuando, extendiendo su cola, agita suavemente los apéndices incubadores que los sostienen entre las falsas patas. En esta incubacion, no obstante durar seis meses, segun ya sabemos, apenas si aborta algun huevo.

La expulsion ó nacimiento de las langostillas se verifica en Junio ó Julio, y en cuanto los recien nacidos han dejado á la madre, suben á la superficie de las aguas y ganan la alta mar, abandonando las costas. En tal estado, pasan los treinta ó cuarenta dias primeros de su vida, y verifican las cuatro primeras mudas dermóicas. A la cuarta muda, pierden por completo los órganos supletorios que le sirven para nadar, y no pudiéndose ya sostener sobre la superficie de las aguas, caen al fondo, donde definitivamente han de vivir, y sobre el que caminan avanzando siempre hácia las costas á medida que van engrosando.

Una de las causas que mas se oponen á la mayor reproduccion

ó multiplicacion de la langosta, es la muda, este período tan crítico de su vida; otra causa es su extraordinaria voracidad. Las mudas se verifican: diez veces el primer año, cinco el segundo, tres el tercero y dos el cuarto, siguiendo despues á razon de una muda por año.

La langostilla que en el acto de su nacimiento tiene $0^m,01$ de longitud, próximamente, alcanza á los cuatro años $0^m,18$ á $0^m,20$. El tamaño reglamentario, ó sea de $0^m,20$ á $0^m,22$, no lo tiene hasta el quinto año; pero pueden llegar á tener hasta $0^m,50$ de longitud, cuando está cargada de huevos, y pesa entonces de 6 á 7 kilógramos,

Como los primeros dias de su vida los pasa la langostilla en alta mar, no podemos atender á su cuidado y proteccion en los momentos en que mas los necesita. Así, pues, si se pudiera conseguir, por medio de ensayos convenientes, acostumbrar este precioso crustáceo á vivir acorralado, es indudable que se obtendrian grandes resultados en esta cria. Ya que esto no puede ser, debe protegerse la multiplicacion de la langosta prohibiendo terminantemente su pesca durante los meses que dura la incubacion. En Inglaterra se la conserva viva en depósitos ó acuarios especiales donde se guarda y alimenta, para venderla sucesivamente.

Lobagante.—El lobagante ó gran cangrejo de mar (*Homarus vulgaris*, Edv.), se encuentra en casi todos los mares de Europa. Lo mismo que sucede con la langosta, á la que se parece en muchas cosas, es de los mayores crustáceos de nuestro litoral. Vive entre los peñascales submarinos.

El lobagante entra en la época de reproduccion en Octubre y dura esta hasta fines de Diciembre; los nacimientos se verifican en Marzo, Abril y Mayo. El número de huevos que arroja cada hembra suele ser de 20,000 á 25,000. Las mudas se verifican lo mismo que en las langostas y busca tambien como esta la alta mar, recien nacido.

El lobagante se coge á la mano y en la baja mar, sobre las rocas y rompientes, donde se refugian ordinariamente y alimentan con los pescados muertos y algunos vivos que la marea arroja sobre estos arrecifes.

Cigarra de mar.—Las cigarras de mar (*Scyllarus arctos*, de Latr., y *S. latus*, de Fabr.), viven en fondos arcillosos, entre las peñas cubiertas de algas; son dos especies del Mediterráneo que parecen mas dispuestas que la langosta y lobagante á criarse encerradas. La carne de las cigarras es delicada.

Langostin.—Las dos especies de langostines *Penæus caramote*

de Desm., y *P. membranaceus*, de Fabr., viven en el Mediterráneo y son de carne muy estimada. La cria de estos crustáceos podria ser muy lucrativa; como las hembras se cargan de huevos en Julio y Agosto, pudieran echarse entonces en viveros.

Camarones.—Los camarones (*Palemon squilla*, de Leach, *P. serratus*, de Leach., y *P. trilineatus*, de Riss), viven en el mar, y remontan alguna veces los rios; generalmente se establecen en las ensenadas y recodos de aguas tranquilas. Su multiplicacion y cria en estanques marinos, parece seria fácil. Las hembras de las diferentes especies de camarones desovan en primavera y verano y suelen hacer dos crias.

Crangrones.—Los crangrones (*Crangron vulgaris*, Huerta), son muy parecidos á los camarones; viven en las playas pedregosas y cantos rodados. Convendria mucho su propagacion, que podria hacerse como la del camaron.

ABONOS NATURALES Y ARTIFICIALES.

I.

VIDA DE LAS PLANTAS.

GERMINACION.

Generalidades.—Antes de entrar en el estudio especial de la fabricacion de los abonos, queremos dedicar un breve capítulo á la esposicion de cómo viven las plantas, el que servirá como de introduccion á dicho estudio, y ayudará mucho á comprender lo que entonces digamos. Este capítulo lo empezamos por la germinacion, porque sabido es que este nombre no significa otra cosa que la primera manifestacion de la vida de una semilla ó grano.

El grano ó semilla, lo mismo que el huevo con su cáscara, tiene en su interior el gérmen ó principio rudimentario de un ser organizado, juntamente con las sustancias necesarias á la existencia embrionaria de dicho ser. Este grano, para dar orígen ó nacimiento á la tierna planta, es decir, para germinar, necesita indispensablemente del concurso de ciertas condiciones que importa mucho conocer.

Para que un grano ó semilla entre en germinacion debe estar sometida á la accion de la humedad y á la del oxígeno, y á la influencia de determinada temperatura. El objeto de la primera es reblandecer la testa de la semilla y hacerla permeable á los gases. Desde el momento en que la vida despierta en el grano se suceden los fenómenos por el órden siguiente: 1.°, paso del oxígeno atmosférico al través de las envolventes ó cubiertas del grano reblandecidas por el agua; 2.°, condensacion de los gases

en los tejidos del mismo; 3.°, combustion lenta de los productos contenidos en estos tejidos, y formacion de nuevas materias destinadas á formar los tiernos órganos.

Colocada la semilla en las condiciones indicadas, empieza por hincharse y reblandecerse; rómpese en seguida la cubierta y aparece el pequeño tallo primero y con frecuencia salen de tierra los cotiledones; al mismo tiempo se desarrolla la radícula, que se introduce en el suelo, donde la germinacion se verifica. Esta puede tener lugar en una esponja, algodon, arena, lo mismo que en un buen terreno arable; por lo tanto no necesitamos ocuparnos de este terreno, sino solamente de las condiciones, enumeradas ya, de humedad, oxígeno y temperatura que la favorecen y producen.

Influencia de la humedad.—La humedad es absolutamente necesaria á la germinacion; las semillas secas pueden conservarse mucho tiempo sin modificacion. Las semillas simplemente espuestas al aire pueden germinar, si este aire es húmedo. Si la tierra en que está sembrada la semilla no tiene mas que una pequeña cantidad de agua ó humedad, la germinacion se produce con mucha irregularidad. Para que las semillas no se sequen y la germinacion por lo tanto no se perturbe ó muera, es por lo que se acostumbra enterrarlas al hacer la siembra.

El agua, no tan solo ejerce el efecto físico que hemos dicho en la germinacion, consistente en reblandecer la cubierta de la semilla, para facilitar la salida del tallecito y de la radícula, sino que desempeña además una mision química y otra mecánica. En efecto, sin la presencia del agua no se verificarian ciertas reacciones químicas en el seno de la semilla, como pronto veremos, y ella sirve además de vehículo de los principios nutritivos para el embrion y tiernísima planta.

La facilidad con que se hacen germinar las semillas sobre una superficie húmeda cualquiera, se utiliza en los paises frios, en los que la vista queda privada durante mucho tiempo del aspecto del verdor. El Sr. Dehérain dice le han asegurado que en Rusia se tienen á veces en las casas telas bastas completamente recubiertas de césped; al efecto se siembra la tela húmeda, germinan los granos y las tiernas plantas forman, al cabo de algunos dias, una verdadera alfombra verde, que no tarda en marchitarse, porque fijada la plantita sobre una superficie estéril, no puede vivir mas que de las materias ó alimentos acumulados en su grano, y estos no tardan en desaparecer.

Influencia del calor.—Las semillas necesitan de cierta tempe-

ratura ó grado de calor, variable en cada especie, para germinar; sometidas á un frio rigoroso, no germinan nunca. Así, por ejemplo, el trigo de invierno, la cebada y el centeno, necesitan para germinar una temperatura mínima de 7°; si baja de este límite, no solamente no germinan dichas semillas, sino que pueden perder su facultad germinadora. En cambio hay otras especies, la *Sinapis alba*, por ejemplo, cuya germinacion tiene lugar hácia 0°; el lino puede germinar á 2° solamente.

Así como existe un límite inferior para la germinacion de cada especie de semilla, existe otro superior, mas allá del cual pierde esta sus facultades vitales, por poco tiempo que sufra la influencia de la temperatura excesiva. Este límite superior varía tambien, como es natural, en cada especie: las semillas de los paises tropicales germinan á 45° y hasta 50°, mientras que otras semillas, como el ràbano, por ejemplo, no pueden ya germinar á 38°. Este límite superior de temperatura, varía tambien aun para una misma especie de semilla, con el estado higrométrico del aire atmosférico. Los Sres. Edwards y Colin han determinado las temperaturas medias á que pueden germinar las semillas, en diferentes condiciones de sequedad ó humedad, y han encontrado: para la germinacion en el agua, 50°; en el vapor de agua, 62°; en el aire seco, 75°. Estos resultados suponen que los granos no han estado sometidos á estas diferentes temperaturas durante mas de un cuarto de hora.

En otro tiempo se creyó que la luz era nociva á la germinacion; pero hoy parece probado que es indiferente. En cuanto al efecto tan contrario que produce sobre el grano en germinacion los rayos directos del sol, se esplica fácilmente por la accion calorífica de estos rayos que, desecando dicho grano, le imposibilitan para que germine. Esta desecacion es, pues, lo que se trata de evitar al poner el grano á germinar fuera de la accion de la luz.

Influencia del oxígeno.—Saussure, primero, y otros varios esperimentadores despues, han demostrado que sin la presencia del oxígeno no se verifica la germinacion, sean cuales fueren las circunstancias en que se opere el ensayo. Limitando la atmósfera en que se trabaja, se ha podido ver tambien, por medio de análisis eudiométricos, que este gas oxígeno convierte una parte del carbono del grano en ácido carbónico que se desprende; es decir, que se verifica una verdadera combustion lenta.

El Sr. Humboldt, ha observado que el cloro favorece la germinacion en ciertos casos. Esto no debe extrañarnos si fijamos

nuestra atencion en la conocida propiedad del cloro de combinarse con el hidrógeno del agua y dejar libre el oxígeno, que, por encontrarse en estado naciente, como dicen los químicos, actuará con mas energía que el oxígeno atmosférico. Nada de particular tiene, por lo tanto, el conocido hecho de que ciertas semillas añejas que en circunstancias normales no germinan, lo hagan despues de haber permanecido durante veinticuatro horas dentro del agua de cloro. Dicho Sr. Humboldt, ha demostrado tambien que la semilla de malpica remojada en agua de cloro, germina en un tiempo seis veces menor del que emplea en circunstancias ordinarias.

Por lo demás, un esceso de oxígeno es perjudicial á la germinacion, lo mismo que un defecto ó falta del mismo gas. Para que el embrion pueda verificar su evolucion, es preciso que el aire ambiente contenga 1/8 por lo menos de su volúmen de oxígeno; pero la atmósfera mas favorable parece ser la que contiene 1/3 de oxígeno y 2/3 de nitrógeno.

El mismo Sr. Saussure, que tan eminentes servicios ha prestado en los estudios de fisiología vegetal, ha demostrado, por medio de esperimentos tan sencillos como concluyentes, que una cantidad de gas ácido carbónico, por muy pequeña que sea, añadida al aire comun en que se hacen germinar las semillas, retarda mas la germinacion que una cantidad semejante de los gases hidrógeno ó nitrógeno. Resulta de aquí, que la cantidad de oxígeno que debe introducirse en un recipiente en que se encuentren los granos humedecidos, debe ser tanto mayor cuanto mas considerable sea la de ácido carbónico desprendida durante la germinacion. Cada especie de semilla exige una cantidad diferente de oxígeno, quizás en relacion con su peso. Hé aquí alguno de estos resultados:

Semillas.	Oxígeno desaparecido.
Haba Habichuela Lechuga	1
Trigo Cebada Verdolaga	0,1

Los Sres. Oudemans y Ranwenhoff han llevado mas adelante los esperimentos del Sr. Saussure, y han demostrado que las can-

tidades de ácido carbónico producidas en el acto de la germinacion, no tan solo varian en los diferentes granos, sino que, en uno mismo, varian tambien á cada período del fenómeno. Lo mismo sucede respecto de la cantidad de oxígeno absorbido, siendo esta cantidad mayor al principio que la de ácido carbónico producido, y, por el contrario, en el último período, la cantidad de dicho ácido es mas considerable que la del otro gas. Tanto en un caso como en otro, el ácido carbónico se forma á expensas del carbono del grano, aunque debemos añadir que la pérdida de peso de este grano no puede ser representada esclusivamente por carbono.

El Sr. Boussingault ha demostrado que, durante la germinacion, debe verificarse un desprendimiento de óxido de carbono. El Sr. Schultze, por otra parte, ha analizado el aire en que han germinado granos de *Lepidium sativum*, de *Lupinus albus* y de *Vicia faba*, habiendo obtenido los mismos resultados, y ha podido ver que hay un considerable desprendimiento de hidrógeno. En resúmen, créese que durante la germinacion hay ciertamente emision de una cantidad notable de ácido carbónico; pero que el desprendimiento de hidrógeno, de óxido de carbono ó de un hidrógeno carbonado, que algunos autores han observado, no parece ser un fenómeno habitual de la germinacion.

Modificaciones de los principios inmediatos.—Durante la germinacion, los principios inmediatos del grano ó semilla esperimentan ciertas transformaciones, merced á las cuales puede el tierno embrion encontrar un alimento á propósito para su desarrollo y nacimiento. Es decir que, como indicamos al principio, el grano se conduce como un huevo durante el período de incubacion; en la oscuridad la rudimentaria planta continúa viviendo á espensas de la reserva que encuentra en el grano mismo y quemando los principios inmediatos que contienen sus tejidos.

Bajo la influencia de un principio nitrogenado llamado diástasa, que ya conocemos, se efectúa, en presencia de la humedad que contiene el grano, la transformacion del almidon ó materia amilácea en destrina y glucosa, compuestos solubles ambos, y por lo tanto idóneos para alimentar al embrion. La glucosa ó la destrina, á su vez, se transforman en celulosa, que forma los tiernos tejidos, aunque todavía no está bien estudiada esta última parte del fenómeno.

Las materias grasas esperimentan transformaciones importantes: pierden su carbono, y dan desde luego orígen á la glucosa y otros cuerpos parecidos, y despues á la celulosa. La combustion que acompaña la modificacion de los compuestos carbonados pro-

duce tambien la transformacion de la materia albuminóidea en esparraguina. A este efecto, es bueno recordar que el Sr. Boussingault ha estraido de 246 gramos de habichuelas que pesaban 201 gramos, y habian estado en germinacion desde el 5 al 25 de Julio, 5,40 gramos de esparraguina cristalizada. Análogamente deben formarse la solanina, que se encuentra en los gérmenes de la patata, y otros cuerpos del mismo género.

Así que la jóven planta aparece á la luz del dia, cambian las condiciones de su ser: en tal estado, introduce su raíz en tierra, y absorbe el agua necesaria á su vejetacion, mientras que las partes verdes de su tallo roban al aire muchas de las materias que necesita para vivir. Sabido es que los vegetales no se desarrollan sino con la condicion de encontrar en el suelo y en la atmósfera cierto número de sustancias de constitucion sencilla, agua, ácido carbónico, nitratos, sales amoniacales, fosfatos, etc., que despues de haber experimentado modificaciones mas ó menos completas, una vez elaborados, son asimilados y constituyen los principios inmediatos contenidos en los tejidos de las plantas ó estos mismos principios.

Enseña, en efecto, el análisis químico, que los principios de los vegetales están formados de carbono, hidrógeno y oxígeno; encuéntranse en estos tejidos de los principios inmediatos que contienen nitrógeno, con frecuencia fósforo y azufre; por último, no hay ninguna parte del vegetal que no contenga materias minerales. El estudio de la manera cómo llegan al vegetal todos estos varios cuerpos, ó sea de la asimilacion de los mismos, por aquel, es uno de los puntos mas importantes de la fisiología vegetal, y es preciso conocerlo para comprender bien lo que digamos sobre la fabricacion de los abonos.

ASIMILACION DE LOS PRINCIPIOS VOLÁTILES.

Asimilacion del carbono.— Todas las partes esenciales del cuerpo de los vegetales están formadas de carbono y de agua, esceptuando los compuestos nitrogenados y algun otro poco importante, relativamente. El manantial ó depósito de donde los vegetales toman la cantidad de carbono que necesitan, es el aire atmosférico que contiene en cantidad inagotable el ácido carbónico, que es el cuerpo que suministra dicho carbono. Para que el carbono del ácido carbónico sea asimilado por la planta, se necesitará, pues, que este ácido se descomponga, y esto es precisa-

mente lo que se verifica merced á ciertas influencias que vamos á examinar.

Para la descomposion del ácido carbónico es precisa la intervencion de la luz solar y la presencia de la clorófila. Contra este hecho demostrado hasta la evidencia, han presentado algunos el crecimiento de ciertos vegetales que no tienen dicha clorófila; pero esto, lejos de ser una excepcion de la regla general, es una plena confirmacion, puesto que estos vegetales sin clorófila viven siempre á expensas de otros que la tienen, es decir, que son los parásitos de estos últimos, y viven de su sávia elaborada que absorben. Las plantas no parásitas y sin clorófila, se nutren de los productos de la descomposicion de otros organismos, como sucede, por ejemplo, con algunas grandes setas (*Monotropa*, *Neottia inclusaris*).

Cuando se hace germinar y desarrollar una planta en la oscuridad, se la ve permanecer blanca y perder constantemente carbono; en tal caso, puédesela comparar con un animal que respira, y hay en efecto gran analogía entre lo que sucede con este y aquella; tanto el animal al respirar, como la planta en la oscuridad, no tan solo producen ácido carbónico y pierden carbono, sino que son el foco de la combustion incompleta de las materias nitrogenadas, formándose en aquel urea, y en la planta que vegeta en la oscuridad, esparraguina, de composicion análoga á la de la urea.

La accion de la luz solar se esplica tambien porque durante el dia las hojas descomponen el ácido carbónico, tanto mas, cuanto el sol es mas vivo; esta descomposicion es muy grande bajo la influencia directa de los rayos solares, mientras que disminuye cuando dichos rayos no llegan á las hojas directamente, hasta el punto que la mas pequeña nube que pasa por delante del sol disminuye el desprendimiento de oxígeno. A esta misma causa debe atribuirse la diferencia tan grande que se observa en el desarrollo de las plantas de igual especie que crecen en el mismo terreno, cuando unas están espuestas al Mediodía y las otras al Norte, ó bien cuando en las mismas condiciones unas interceptan los rayos solares directos para las otras.

Siendo la clorófila y la luz solar las causas principales de la descomposicion del ácido carbónico, es evidente que cuanta mayor superficie de hojas tenga espuestas una planta al aire, mas ácido carbónico se descompondrá. No debe, por lo tanto, sorprender á nadie el ver al avellano, castaño, trébol, lechuga y legumbres en general, crecer con mucho mas vi-

gor que las encinas, acacias, manzanos, perales, pinos, todas las cereales, etc.

Puesto que en el momento en que el carbono y el oxígeno se combinan para formar ácido carbónico, hay un gran desprendimiento de calor, es preciso, recíprocamente, que en el momento en que esta descomposicion se verifica, sea absorbida ó consumida una cantidad semejante de calor. No debe por lo tanto estrañarnos que dentro de ciertos límites, cuanto mas elevada sea la temperatura, mayor cantidad de ácido carbónico descompondrán las hojas, siempre que concurran por igual las otras circunstancias necesarias. Así se esplica tambien el enorme desarrollo de las plantas durante la estacion cálida, y se comprende porqué las cosechas de los paises tropicales son mucho mas abundantes y mas seguras que las de los climas templados, y sobre todo que las de los frios. A medida que baje la temperatura, las hojas descomponen cada vez menos ácido carbónico sobre el que cesan de actuar á 10°.

Si se tiene completa seguridad respecto á que el grano de clorófila es el laboratorio donde se verifica la eliminacion del oxígeno, la asimilacion del carbono, y, por consiguiente, la formacion de toda sustancia orgánica; si no queda duda alguna respecto á que, á la luz se debe una parte de las fuerzas necesarias para vencer las afinidades químicas del carbono y del oxígeno; en una palabra, si nuestros conocimientos sobre la primera parte del fenómeno de la asimilacion del carbono por la vejetacion son bastante completos, no sucede lo mismo respecto de la última parte de la cuestion, ó sea sobre el mecanismo que produce esta absorcion.

Ya hemos dicho que los principios inmediatos mas abundantes en las plantas están representados en su constitucion por carbon y agua; con frecuencia se les llama hidratos de carbono. Pero estos principios inmediatos pueden tambien producirse por la combinacion del óxido de carbono y del hidrógeno lo mismo que por la del carbono y agua.

Asimilacion del hidrógeno.—Existen cierto número de principios inmediatos en las plantas, tales como los cuerpos grasos, resinas, esencias, que, ó están formados sencillamente de carbono y de hidrógeno ó no contienen mas que una cantidad de oxígeno insuficiente para formar agua con el hidrógeno que el análisis acusa. Por ejemplo el compuesto nitrogenado $C^{36}H^{50}N^{8}O^{10}$ y el ácido graso $C^{36}H^{34}O^{4}$. El primer ejemplo nos indica que al formarse estos compuestos nitrogenados en las plantas, debe des-

prenderse mucho mas oxígeno que cuando forman estas sus propios tejidos (1). El segundo, al formarse ha debido tambien desprender 30 equivalentes de oxígeno del agua además de los 70 procedentes de la descomposicion del ácido carbónico.

Para esplicar la formacion de estos compuestos hidrogenados, se pueden hacer segun el Sr. Dehérain, tres hipótesis, á saber: 1.ª Los vegetales descomponen el agua como el ácido carbónico; el hidrógeno y el carbono, al estado naciente, se unen para formar directamente dichos compuestos hidro-carbonados. 2.ª Los vegetales forman solamente hidratos de carbono por consecuencia de las reacciones indicadas antes; estos hidratos esperimentan una reduccion ulterior y engendran los cuerpos grasos, las resinas, etc. 3.ª Los vegetales absorben directamente del suelo ciertos compuestos orgánicos complejos que son el orígen de estos compuestos hidro-carbonados.

El Sr. Saussure niega absolutamente la primera hipótesis; pero por esta vez no parece estar en lo cierto el ilustre fisiologista genovés. El Sr. Boussingault, por ejemplo, ha encontrado al analizar ciertos vegetales cultivados en arena calcinada y sin indicios de materia orgánicas, una cantidad de hidrógeno mayor que la necesaria para formar agua con el oxígeno que contienen; estos esperimentos autorizan á creer con fundamento que los elementos del agua han sido desunidos.

Otra razon debe hacer admitir la descomposicion del agua en los tejidos de las plantas, segun el Sr. Sacc: todo el oxígeno producido por dichos tejidos no sale por las hojas, como sucede cuando se disocian los elementos del ácido carbónico; recientes observaciones han enseñado que hay una parte que desciende de las hojas á través de todo el cuerpo de la planta y sale por las raíces, de donde se reparte por el suelo y transforma el *humus* en ácido carbónico absorbible por las raíces. Esta es una verdad de que es fácil convencerse, cuando se observen en un dia sereno las raíces del *Pontenderia crassipes*, planta acuática que crece en las partes cálidas de la América, donde forma por sí sola, segun dicen, las famosas islas flotantes de que hablan algunos viajeros. Las raíces de esta planta tienen un tubo central negro sobre cuyos costados se desarrollan las raicillas en dos filas opuestas, absolutamente como las barbas de una pluma; en cuanto el sol ar-

(1) En efecto, estos compuestos se reproducen añadiendo 36 equivalentes de ácido carbónico, 50 de agua y 8 de nitrógeno, y separando todo el oxígeno de este ácido, ó sean 70 equivalentes, y los 4/5, ó sean, 40 equivalentes del de agua. Hé aquí la ecuacion:

$$36CO^2+50HO+N^8=C^{36}H^{50}N^8O^{10}+112O.$$

roja sus rayos sobre la cara de una hoja, se ven las burbujas de oxígeno descender de las hojas á su pedúnculo y desprenderse en la estremidad de cada raícilla.

Concíbese que algunas veces, como hemos dicho en la segunda hipótesis, la formacion de las combinaciones ricas en hidrógeno sea el resultado de una reduccion secundaria que se ejerza sobre los hidratos de carbono. El Sr. Luca, por ejemplo, ha demostrado que la manita se encuentra en el olivo durante toda la primera parte de la vegetacion y tiende á desaparecer cuando la aceituna adquiere todo su desarrollo, y que, por consiguiente, aparece la materia grasa, de suerte que es posible que esta manita sea el orígen de los cuerpos grasos que aparecen en el fruto.

El Sr. Berthelot, por otro lado, ha demostrado que bajo la influencia de una temperatura elevada, los formiatos pueden dar orígen á carburos de hidrógeno, de tal suerte, que se concibe todavía que las resinas ó las esencias no estén formadas por una combinacion directa del carbon y del hidrógeno, sino por una série de reacciones secundarias que se ejerzan sobre compuestos oxigenados formados primero, por la combinacion del óxido de carbono con el hidrógeno, ó con el agua; las fuerzas que intervienen en la vegetacion deben ser, en efecto, de las mas enérgicas y pueden determinar la formacion de compuestos que exigen en los laboratorios un consumo considerable de temperatura, puesto que el acto principal, la descomposicion del ácido carbónico, no puede efectuarse en el laboratorio sino empleando medios extraordinarios y temperaturas escesivas.

El Sr. Sachs, cree, y nosotros con él, que para muchas combinaciones creadas en las plantas, la descomposicion del agua se esplica por sí misma; en todas las que contienen menos oxígeno del necesario para combinarse con su hidrógeno (ácidos grasos) ó en las que no contienen nada, todo ó parte del oxígeno del agua se escapa con el del ácido carbónico; pero no es necesario que salga de la planta, puesto que se puede siempre imaginar que un cuerpo compuesto de carbono, hidrógeno y oxígeno se divide en dos compuestos, uno fuertemente y otro débilmente oxigenado (1).

Por lo que toca á la tercera hipótesis, no puede aceptarse en el dia de modo alguno. Digamos, sin embargo, que como en cier-

(1) Por ejemplo: la pinipicrina, principio amargo del *Pinus sylvestri*, se divide en ericinol y azúcar, en esta forma:

$$C^{44}H^{36}O^{22}+4HO=C^{20}H^{16}O^{2}+2\,(C^{12}H^{12}O^{12}).$$

Pinipicrina. Ericinol. Azúcar.

tos casos las sales amoniacales sirven para la formacion de la albúmina, y como muchos productos nitrogenados de la asimilacion son derivados del amoniaco, el hidrógeno procedente de este, merece tomarse en consideracion.

Asimilacion del oxígeno.—El oxígeno no puede contarse entre los principios nutritivos, sino como formando parte de la fórmula de ciertas combinaciones orgánicas; de este modo, concurre al aumento del peso de la materia seca de la planta. El que penetra del esterior actúa como oxidante, formando ácido carbónico y agua, á expensas de la materia organizada; tiende, pues, á disminuir el peso seco de la planta, y no puede considerarse como principio nutritivo; el papel que desempeña en este caso, debe designarse con el nombre de respiracion.

El oxígeno, parte integrante de las grasas, de la albúmina, de los hidratos de carbono, etc., es un principio nutritivo; su orígen está suficientemente explicado por el hecho de que la mayor parte de los principios nutritivos son absorbidos bajo la forma de combinaciones oxigenadas y aun suelen contener ellos una cantidad de este gas, mayor que la necesaria para la formacion de la sustancia vegetal. Si á pesar de este esceso de oxígeno, que la planta rechaza por la asimilacion, absorbe mas todavía del mismo bajo la forma gaseosa, este último está destinado evidentemente á otras funciones que el que ha penetrado con los compuestos nutritivos, como sucede en el acto de la respiracion vegetal.

Asimilacion del nitrógeno.—Cuanto mas importante es la mision que desempeña la materia orgánica de una planta, mayor es su riqueza en nitrógeno. El Sr. Payen dice á este propósito:

«Todos los tiernos órganos foliáceos, florificos ó fructíferos, mas directamente alimentados por la savia ascendente, cuando los estomates y las partes verdes no se han desarrollado aun, contienen en abundancia cuerpos nitrogenados, y generalmente en estas partes aéreas todavía la cantidad de estas sustancias orgánicas de composicion cuaternaria se encuentra en razon directa de las facultades de desarrollo, y en razon inversa de la edad de cada uno de estos organismos vegetales.»

El siguiente estado demuestra la cantidad de nitrógeno contenida en ciertas materias vegetales:

	Peso del cuerpo cuaternario.	Nitrógeno por 100 del vegetal.
Col-flor (yemas blancas)	71,820	11,970
Setas de cama	58,722	9,787
Savia de abedul	47,460	7,910
Raícillas de cebada germinada	31,980	5,330
Limbo (hojas de acacia)	29,760	4,961
Granos de altramuz	27,000	4,500
Limbo (hojas de moral)	25,620	4,270
Hojas de brezo	11,940	1,991
Maderas de roble	4,362	0,727
— de acacia	1,872	0,312
— de abeto	1,296	0,216

Los animales, al alimentarse de vegetales, eligen preferentemente las partes mas ricas en nitrógeno. Las investigaciones de la química moderna prueban de un modo evidente que la sustancia organizada animal ha sido formada en el vegetal á espensas de principios muy sencillos contenidos en la atmósfera y en el suelo. En el vegetal, la materia nitrogenada es poco abundante, y es condensada en el animal. Las sustancias protéicas tanto de un reino como del otro presentan la misma composicion, y por lo tanto igual riqueza en nitrógeno; así se tiene que la fibrina contiene 16,57 por 100 de nitrógeno en ambos reinos, la caseina 15,87, en los mismos, y 15,72 la albúmina en uno y otro.

Vése, pues, la importantísima mision del nitrógeno en la constitucion de las materias organizadas. Por otra parte, la demostracion de la presencia del nitrógeno en ciertos órganos vegetales es bien sencilla, y la conocen todos los que saben algo de química. Pero hay dos cuestiones de gran interés para el fabricante de abonos y para el labrador, que importa mucho resolver; estas dos cuestiones son: 1.ª, ¿bajo qué forma penetra el nitrógeno en las plantas? 2.ª, ¿cuál es su orígen?

Cuatro opiniones principalmente se conocen sobre la forma en que el nitrógeno es absorbido ó asimilado por los vegetales: 1.ª, asimilacion del nitrógeno al estado de nitrato; 2.ª, al estado de sales amoniacales; 3.ª, bajo la forma de materias nitrogenadas distintas de las dos anteriores; 4.ª, en estado de nitrógeno libre.

El Sr. Boussingault hizo una série de esperimentos para averiguar si las plantas absorbian el nitrógeno del aire, y al efecto tomó algunos granos de trébol, cuya composicion determinó con exactitud, y los colocó en un tiesto lleno de arena calcinada y humedecida con agua destilada; la vasija así preparada fué depositada en una cámara cerrada con cristales, en la que, los ra-

yos solares pudieron penetrar sin el menor obstáculo. Así que adquirieron las plantas todo su desarrollo, se las separó con cuidado y en absoluto de su suelo artificial; se desecaron en una estufa y se analizaron, dando el siguiente resultado:

	Gramos.		Carbono.	Hidrógeno.	Nitrógeno.	Oxígeno.
Se tomaron varios granos de trébol que pesaban juntos.....	1,586	y contenian	0,806	0,095	0,114	0,571
y dieron una cosecha representada en peso por.....	4,106	—	2,082	0,271	0,156	1,597
El aumento durante el cultivo ha sido.	2,520	representado por	1,276	0,176	0,042	1,026

Los granos de trébol han tomado 0,042 gramos de nitrógeno de la atmósfera.

Otro esperimento análogo hecho con guisantes dió el resultado siguiente:

	Gramos.		Carbono.	Hidrógeno.	Nitrógeno.	Oxígeno.
Se tomaron varios granos de guisantes que pesaban..	1,072	y contenian	0,515	0,069	0,046	0,442
y dieron una cosecha representada en peso por.....	4,441	—	2,377	0,284	0,101	1,680
El aumento durante el cultivo ha sido.	3,369	representado por	1,862	0,215	0,055	1,238

Los guisantes han tomado de la atmósfera 0,055 gramos de nitrógeno, es decir, mas del doble que contenian las semillas.

En otro esperimento hecho con trigo se obtuvo:

	Gramos.		Carbono.	Hidrógeno.	Nitrogeno.	Oxigeno.
Se tomaron varios granos de trigo que pesaban.....	1,644	y contenian	0,767	0,095	0,057	0,725
y dieron una cosecha representada por.....	3,022	—	1,456	0,172	0,060	1,333
El aumento durante el cultivo ha sido.	1,378	representado por	0,689	0,077	0,003	0,608

El trigo apenas ha tomado de la atmósfera una cantidad apre-

ciable de nitrógeno, comparada con la que ha tomado el trébol y los guisantes.

En una cuarta experiencia con la avena, se obtuvo:

	Gramos.		Carbono.	Hidrógeno.	Nitrógeno.	Oxígeno.
La avena pesaba...	1,560	y contenia	0,827	0,106	0,059	0,568
y dió una cosecha representada en peso por.....	3,118	—	1,500	0,193	0,053	1,372
El aumento durante el cultivo ha sido.	1,558	representado por	0,673	0,087	0,006	0,804

En este cultivo no ha tomado la planta ninguna cantidad de nitrógeno del aire; antes por el contrario, ha habido pérdida.

Por otra parte, las cosechas obtenidas en una tierra cultivada contienen generalmente mayor cantidad de nitrógeno de la que existia en los abonos empleados. Aquellos esperimentos y este hecho, demuestran que hay plantas que pueden tomar el nitrógeno del aire, mientras que otras no.

Veamos ahora la forma en que las plantas absorben el nitrógeno, empezando por los nitratos. Esta asimilacion del nitrógeno del nitrato, está demostrada de un modo evidente por varios químicos y fisiólogos, sobre todo, por el Sr. Boussingault. Los esperimentos practicados sobre arena calcinada, por este último, merecen sobre todo ser conocidos y por eso los damos en el siguiente cuadro:

Experimentos.	Peso de la cosecha seca siendo el grano 1.	Materia vegetal elaborada.	Acido carbónico descompuesto en 24 horas.	Adquiridos por las plantas en 24 horas de vegetacion.	
				Carbono.	Nitrógeno.
A. El suelo no recibió nada.....	3,6	0,285 gr.	2,45 gr.	0,114 gr.	0.0023 gr.
B. El suelo recibió fosfato, cenizas, nitrato potásico.....	198,3	21,111	182,00	8,446	0,1666
C. El suelo recibió fosfato, cenizas, bicarbonato potásico.....	4,6	0,291	3,42	0,156	0,0027

Difícilmente se encontrarán resultados mas concluyentes que estos, pudiéndose considerar como un hecho demostrado que las plantas fijan en sus tejidos el nitrógeno que se les suministra en estado de nitrato. Es problable que el ácido nítrico sea reducido en el momento de su fijacion, sobre los hidratos de carbono, y

que por esta combinacion y esta reduccion simultáneas se producen las materias albuminóideas.

La opinion de que el nitrógeno puede ser asimilado al estado de sal amoniacal, no está tan conteste como la que acabamos de de ver. Algunos químicos creen que estas sales pueden penetrar en las plantas, y efectivamente, todas las materias solubles puestas en contacto con las raíces pueden ser absorbidas, de suerte que parece poco probable que estas sales amoniacales dejen de concurrir á la nutricion de las plantas.

Esta opinion es combatida, sin embargo, por Bouchardat, Cloez y otros; pero sostenida por personas tan competentes como son, entre otras, los Sres. Davy, Kuhlmann, Pierre, Lawes, Gilbert, que han reconocido todos la influencia favorable de las sales amoniacales. Por otra parte, el Sr. Ville, ha hecho algunos cultivos en la arena calcinada, en la que las plantas recibian nitro, sal amoniaco, fosfato amónico, nitrato amónico; y, aunque los cultivos con el nitrato de potasa hayan dado los resultados mas favorables, se obtuvieron en los suelos abonados con las sales amoniacales, plantas que pesaron cuatro ó cinco veces la semilla, siendo bien difícil admitir que en estas circunstancias las sales amoniacales hayan sido transformadas íntegramente en nitratos.

Parece, pues, probable que las sales amoniacales pueden concurrir, como los nitratos, á la nutricion de las plantas; pero débese reconocer que, en general, á igualdad de peso de nitrógeno, actúan con menos eficacia. El Sr. Ville asegura ha obtenido buenos resultados en el cultivo de ciertas plantas que han vegetado en el aire ligeramente amoniacal. Por último, el Sr. Rochleder, se esplica sobre este particular con gran claridad, y no podemos menos de copiar un párrafo de su trabajo:

«Es fácil hacer derivar, dice, del amoniaco, las combinaciones del nitrógeno con los otros elementos, y es mucho mas cómodo para la planta sacar sus combinaciones nitrogenadas del amoniaco que no del nitrógeno libre. Una segunda circunstancia milita en favor de la relacion de las sustancias vegetales nitrogenadas, con el amoniaco. Estas combinaciones pueden ser ó bases enérgicas como la morfina, ó débiles como la piperina ó la cafeina, ó cuerpos indiferentes como la esencia de mostaza, ó ácidos débiles como la esparraguina. Todos aquellos de estos cuerpos cuya constitucion nos es un poco conocida son evidentemente derivados del amoniaco. Algunos, como la esparraguina, no son otra cosa que el producto de la combinacion de un ácido y del

amoniaco con eliminacion de hidrógeno y de oxígeno bajo la forma de agua. El hecho de que las sustancias vegetales nitrogenadas derivan del amoniaco, prueba la manera cómo deben desarrollarse. Las combinaciones vegetales, que están repartidas de un modo mas general que las anteriores, reconocen tambien el amoniaco como su punto de partida. No tan solo las materias albuminosas producen amoniaco por la putrefaccion y por la destilacion seca, sino tambien bajo la influencia de las sustancias oxidantes, forman valeronitrilo (derivado del valerianato amónico), ácido cianhídrico derivado del formiato amónico, etc.; en ciertos casos, tambien producen leucina, producto del desazufrada de la thialdina; esta última puede descomponerse en aldehido, ácido sulfhídrico y amoniaco.»

La asimilacion del nitrógeno bajo otras formas que las sales amoniacales y nitratos, ha sido tambien objeto de muchos ensayos y hay opiniones muy encontradas. El Sr. Saussure primero, y otros despues, han creido que las plantas pueden absorber los principios solubles del humus; pero otros muchos opinan que, por punto general, estos principios se transforman antes en nitratos.

En algunos de sus numerosos ensayos, el Sr. Ville ha sometido las plantas á la accion de diferentes materias nitrogenadas, de modo que pudiera compararse la accion de cada una de ellas; las plantas han recibido nitrato de potasa, urea, ácido úrico, urato de cal, sal amoniaco y oxalato amónico, conteniendo iguales cantidades de nitrógeno, y las cosechas han sido bastante diferentes: este resultado puede esplicarse, ó admitiendo que las materias nitrogenadas solubles absorbidas, tal como son, se descomponen mas ó menos fácilmente por las plantas, y por consiguiente, pueden servir en diferente grado á constituir principios inmediatos, ó bien enseñan dichas materias que estos compuestos son llevados con mayor ó menor lentitud á la forma única bajo la cual, segun ciertos químicos, el nitrógeno penetra en las plantas. Es notable, por lo demás, que entre los compuestos derivados del amoniaco, actúen unos sobre la vegetacion como el mismo amoniaco, mientras los otros, por el contrario, no parece que tengan influencia alguna.

El nitrógeno, por último, parece indudable que es absorbido por las plantas, bajo la forma de gas libre, esto es, tal y como se encuentra en la atmósfera; pero casi todos los químicos y fisiólogos creen que no es utilizado en tal estado para la nutricion.

Asimilacion del azufre.—El azufre figura entre los elementos

componentes de la albúmina, y por consiguiente es indispensable su presencia en el protoplasma; tambien figura en otras muchas combinaciones orgánicas. ¿Cuál es el orígen de donde puede proceder este metalóide para que se lo asimile la planta? Segun el Sr. Rochleder, el único orígen es el ácido sulfúrico de los sulfatos del suelo; y añade, que el hecho invocado por algunos, en contra de esta opinion, de que dicho ácido debe sefrir una descomposicion, no es un argumento serio contra esta hipótesis, puesto que el agua y el ácido carbónico, que son bastante mas estables que él, son tambien descompuestos.

ASIMILACION DE LOS PRINCIPIOS MINERALES.

Asimilacion de los fosfatos.—Al analizar las partes de una planta, se observa cierta relacion entre la cantidad de nitrógeno y la de ácido fosfórico contenidas en aquellas; generalmente las mas nitrogenadas (semillas, sustancias alimenticias, etc.), son tambien las mas ricas en ácido, lo que parece indicar que en los productos de la organizacion vegetal, los fosfatos pertenecen particularmente á los principios nitrogenados, á los que siguen hasta en el organismo de los animales.

Los experimentos mejor hechos sobre la manera cómo los fosfatos se encuentran en los vegetales, demuestran que esto se verifica: 1.°, retenidos en combinaciones por la materia vegetal; 2.°, depositados por evaporacion del agua cargada de ácido carbónico que les mantenia en disolucion. Los fosfatos son asimilados por las plantas, disueltos á favor del ácido carbónico, que los encuentra en estado insoluble ó en el suelo y en los abonos, generalmente en estado de fosfatos tribásicos de cal y de magnesia.

Asimilacion de la sílice.—La sílice ó ácido silícico se encuentra en todas las plantas, y en algunas como los tallos de las cereales, forma el 70 y aun mas por 100 del peso de sus cenizas. El Sr. Sachs, y con él otros fisiólogos, dan gran importancia á la sílice, y opina que las plantas la utilizan directamente á la manera de un principio elaborado. Hé aquí cómo se esplica dicho señor sobre este punto.

«El ácido silícico, dice, que no se encuentra solamente en las gramíneas y equisetáceas, sino que,—segun Wicke y H. O. Mohl,—forma la mayor parte de las cenizas en un gran número de familias, no puede ser considerado como un principio nutritivo en el mismo sentido que la potasa, el ácido fosfórico, etc. Su mane-

ra de obrar en el interior de las plantas, es esencialmente distinto. Parece, en efecto, que el ácido silícico, lejos de conducirse en los fenómenos de asimilacion y de la formacion de la sustancia orgánica como un principio nutritivo ordinario (potasa, cal, etc.), es utilizado directamente por la planta á la manera de un principio elaborado; esta manera de ver se funda: sobre la posibilidad, probada por la esperimentacion, de reducir á un mínimo el contenido en sílice de una planta, sin que la vegetacion se perjudique; sobre la tendencia del ácido silícico á almacenarse en las membranas, en las capas mas abrigadas de las metamorfósis de las sustancias; sobre su rareza en las partes jóvenes de crecimiento rápido, y su abundancia en los órganos mas antiguos de las plantas. Si mi teoría es exacta, será fijado inmediatamente en la sustancia de las membranas de la misma manera que las moléculas de celulosa, y no tomará ninguna parte en las reacciones químicas que se verifican en el tejido; representará en la planta el papel de una sustancia plástica; no se puede afirmar, por tanto, que sea indispensable, limitándose á contribuir á la estructura molecular de las membranas. Estas ideas encuentran su apoyo en la naturaleza de las cualidades moleculares de la sílice misma, que bajo tantos puntos de vista se asemeja á los principios elaborados de la celulosa, albúmina y almidon. No serán, pues, las afinidades químicas del ácido silícico las útiles á la planta, sino sus propiedades moleculares, su solubilidad, su estado de agregacion en general, sus relaciones con la difusion, etc.»

La sílice recien separada de una combinacion es ligeramente soluble en el agua cargada de ácido carbónico, y bien conocida es la descomposicion de los silicatos bajo la influencia de este ácido en presencia del agua. Lo mismo que sucede á los fosfatos, la sílice puede encontrarse en las plantas en dos estados: combinada con la materia vegetal con mas ó menos energía, ó simplemente depositada por evaporacion.

Otros ácidos.—El ácido sulfúrico se encuentra tambien en las cenizas de las plantas al estado de sulfato. No hay que decir que este ácido se asimilará en estado de sulfato soluble, y si pasara en estado insoluble, como sulfato de cal ó de hierro, se deberia á la presencia del ácido carbónico en exceso. El ácido sulfúrico es indispensable para la nutricion de las plantas ó de las células aisladas. Ya sabemos, además, que es este ácido el único orígen del azufre, parte esencial de la albúmina.

Cuando se compara la composicion del agua de mar con la de las cenizas de ciertas plantas que viven en ella, se observa cla-

ramente que los principios minerales están siempre relacionados con las fibras vegetales por simple afinidad capilar. Por ejemplo, si se compara el análisis del agua de mar con el de las cenizas de un *Fucus*, llama la atencion desde luego que mientras los 2/3 del residuo salino que queda del agua marina están formados de cloruro de sodio, las cenizas de la planta no contienen mas que 1/4 de su peso á lo sumo, y á veces tan solo 1/6; el sulfato de magnesia es mucho menos abundante en dicha agua que el cloruro sódico, y sin embargo los sulfatos se encuentran en mucha mayor cantidad en las cenizas de los *Fucus*.

En las plantas marinas se encuentra tambien con frecuencia el iodo en forma de ioduros alcalinos, y á veces en cantidad bastante considerable para poder extraer el iodo industrialmente. La experimentacion ha demostrado que el ioduro de potasio se encuentra probablemente unido á aquellas plantas por medio de una combinacion bastante íntima para resistir la accion del agua hirviendo; sin embargo, dicha sal es hasta tal punto soluble en el agua, que es delicuescente.

Otras plantas marinas contienen siempre bromuros, y sobre ellas cabe repetir todo lo que hemos dicho respecto de los ioduros.

El fluor se cree tambien que existe en muchas plantas, puesto que los animales herbívoros lo fijan en cantidades notables en sus dientes y huesos.

Pero de todos los ácidos que hemos indicado, solo se considera como indispensable, bajo el punto de vista del cultivo,—sobre todo, tratándose de las plantas terrestres—el ácido sulfúrico, en lo cual están acordes casi todos los fisiólogos y químicos de mas fama.

Asimilacion de la cal, magnesia y potasa.—De todas las bases, solo se consideran hoy como indispensables á la vegetacion la potasa, cal y magnesia. En cuanto á la sosa, despues de algunos esperimentos de vegetacion sobre el maiz y trigo negro, ha sido suprimida de la lista de dichos elementos indispensables, aunque no debemos ocultar que faltan todavía pruebas absolutas que lo demuestren. Quizás sea la sosa indispensable á un gran número de plantas, pero en pequeñísima cantidad. Trabajos muy importantes del Sr. Peligot han demostrado que la sosa está mucho menos repartida en las plantas de lo que generalmente se cree.

En las cenizas de las plantas terrestres se encuentran, en efecto, cantidades notables de cal y de magnesia, y á veces existe la potasa en tan considerable cantidad, que se estrae de ellas indus-

trialmente. La importancia de estas bases en la vegetacion queda tambien demostrada, además de su constancia y considerable cantidad, por el hecho de que en ningun ensayo se ha conseguido producir una cantidad apreciable de sustancia organizada, si ha faltado una de ellas.

Hasta hoy no se sabe cuál es la verdadera naturaleza del papel que desempeñan en la asimilacion ó en la metamorfósis de los principios elaborados, la potasa, la cal y la magnesia. Liebig ha indicado que existe una relacion entre la potasa y los hidratos de carbono; las plantas ricas en azúcar, almidon, etc., contienen siempre sales de potasa; por otra parte ha observado Saussure que la riqueza en potasa de las cenizas de una planta, corresponde á la energía y rapidez de su desarrollo.

Segun el Sr. Sachs, independientemente de su relacion con la transformacion de las sustancias, pueden la potasa, la cal y la magnesia, directamente ó combinadas con los ácidos minerales ó vegetales, entrar en la constitucion molecular de las partes organizadas de la célula; toda membrana, por recien formada que esté, deja al incinerarla un esqueleto compuesto con frecuencia en su mayor parte, de carbonato de cal; estos principios minerales están tan íntimamente unidos á la celulosa, que no se la pueden separar ni desorganizar la membrana. Es preciso, por lo tanto, suponer que, durante el período de crecimiento, no son solamente las moléculas de agua y de celulosa ó de protoplasma las que se agrupan con arreglo á leyes fijas, sino que cierto número de moléculas de sales potásicas, calcáreas y magnesianas entran por su parte en la estructura molecular tan complicada ya de por sí.

Asimilacion del hierro y otros metales.—Gracias al análisis espectral se ha encontrado en cierto número de vegetales el litio y el rubidio, aunque no se cree que sean necesarios á la vegetacion y sí solo se encuentren accidentalmente, ó por otras causas poco importantes. Si la presencia del aluminio en las cenizas es dudosa, en cambio las del hierro y manganeso es evidente, sobre todo en los frutos y en las hojas. Este último metal se presenta mas abundante en las plantas acuáticas. El zinc se ha encontrado tambien en las cenizas de algunas especies vegetales. Por último, el Sr. Grandeau ha reconocido, por medio del análisis espectral, que el cobre se encuentra en las cenizas de varias especies vegetales.

Sin embargo, de todos estos metales, nosotros no podemos reconocer mas que en el hierro un papel verdaderamente importante en la vegetacion, hasta el punto de ser absolutamente necesa-

ria su presencia en los vegetales. El Sr. Utor, que ha escrito un escelente libro titulado *La Agricultura moderna*, se ocupa con gran claridad de la mision que desempeña el hierro en la vida vegetal.

El hierro es hasta hoy el único metal al cual se atribuye con certeza un papel fisiológico positivo. Algunos creen que forma parte de la fórmula química de la clorófila que es, como sabemos, la materia colorante verde que se halla esparcida con profusion en todos los vegetales, y que da á las hojas su color habitual; pero lo que está fuera de toda duda es, que cuando la planta no asimila el hierro, deja de producir al momento la clorófila. Como la presencia de la clorófila es indispensable en la vida vegetal, el hierro goza un papel importante como principio nutritivo. Numerosas observaciones demuestran que cuando un vegetal cesa de producir clorófila, disminuye la fuerza de vegetacion y aparece la clorosis (coloracion blanca de las hojas por falta de hierro); y cuando esta adquiere alguna intensidad, la planta acaba por perecer. Es cierto que continúa creciendo durante algun tiempo despues que ha desaparecido el hierro (como sucede en la oscuridad), hasta que ha agotado toda su provision de principios elaborados y entonces cesa la vegetacion: el papel de este metal no se refiere á la transformacion de sustancias ya existentes; las hojas producidas en semejantes circunstancias no tienen el menor indicio de color verde, y por lo tanto son incapaces de asimilar: así el hierro debe ser considerado como un anillo necesario en la vida vegetal, y aunque su proporcion sea pequeña es tan importante su mision, que Sachs lo considera como uno de los pilares principales sobre que descansa el edificio de las plantas de clorófila.

Las pruebas que demuestran el papel importante que desempeña el hierro en la vegetacion son tan numerosas como completas, y segun Sachs, son las siguientes:

1.ª Las plantas cloróticas enverdecen en algunos dias cuando absorben sales de hierro por las raíces.

2.ª Una porcion cualquiera de una hoja clorótica lavada esteriormente con una disolucion de sal de hierro, enverdece rápidamente.

3.ª Las investigaciones microscópicas de Gris han demostrado en este último caso que el protoplasma incoloro é informe se transforma en clorófila.

4.ª Se puede producir la clorosis haciendo vegetar semillas en soluciones exentas de hierro; se empieza á manifestar despues del

agotamiento completo de la provision de los principios elaborados; las primeras hojas serán verdes, porque hay hierro en el grano; pero cuando este falte, las hojas tomarán primero un color verde claro, y por último llegarán á ser totalmente blancas.

5.ª Una planta semejante puede vivir algunos dias; pero no tarda mucho en sucumbir por faltarle los órganos asimilantes.

6.ª Si la clorosis artificial no ha ocasionado una desorganizacion en las hojas, se puede curar la planta haciendo absorber sales de hierro por las raíces ó por las hojas mismas.

7.ª El manganeso, que tanta analogía tiene con el hierro, no produce los mismos resultados; ó lo que es lo mismo, no pueden reemplazarse estos dos metales.

Cambios de los principios minerales en las plantas.—Los órganos de las plantas presentan cambios de composicion en las diferentes edades. Estos cambios son particularmente notables en las hojas que, en el momento de su espansion, contienen grandes cantidades de fosfato cálcico, mientras que, algunos meses despues, desaparece completamente esta sal, y las hojas no contienen mas que carbonatos térreos y sílice. Es muy digno de fijar la atencion el que este movimiento de los fosfatos tenga lugar en el momento de la formacion de la semilla, y con frecuencia va acompañado del movimiento de las materias nitrogenadas.

Este hecho, esplicado primero por el Sr. Pierre, parece consistir en que, llegado cierto momento, todos los recursos de la planta se reunen para concurrir á la formacion del tierno grano, que ha de asegurar la reproduccion ó multiplicacion de la especie vegetal, y que entonces las materias nitrogenadas y los fosfatos repartidos en todo el organismo son llamados hácia el grano; la fuerza de difusion y las fuerzas químicas quizás nos hagan comprender algun dia estos movimientos provocados por la accion vital.

AIRE, AGUA Y SUELO ARABLE.

Del aire.—En el breve estudio que vamos á hacer del aire, agua y suelo arable, solo consideraremos á estos como medios en que viven las plantas, y solo espondremos, por lo tanto, cuanto á este objeto convenga. Este estudio es de gran interés para el agricultor, aun limitado al punto de vista especial que acabamos de indicar, porque todos los elementos que el químico reconoce y separa en las plantas, existen en el aire, en las aguas y en la tierra arable. El vegetal es el lazo de union del aire y del suelo;

comunica con el primero por sus hojas, con el segundo por las raíces, y necesita del agua para que puedan ser asimiladas las diferentes sustancias que la planta encuentra en aquellos dos medios en que vive.

Sabido es que el aire es esencialmente una mezcla de oxígeno y de nitrógeno en las proporciones de 21 del primero y 79 por 100 del segundo en volúmen. En peso estas proporciones están representadas sensiblemente por 23 de oxígeno y 77 por 100 de nitrógeno.

El aire atmosférico contiene siempre, y cualquiera que sea el lugar en que se le considere, cierta cantidad de vapor de agua en disolucion, al estado invisible; cuando esta agua pasa al estado particular que se llama vesicular, forma las nubes ó nieblas. Esta cantidad de vapor acuoso es variable con las estaciones, temperatura, altitud, situacion geográfica, etc. Para una misma temperatura é igual presion, la cantidad máxima de dicho vapor acuoso mantenida en disolucion en el aire, es invariable. El estado higrométrico del aire para una determinada temperatura, no es otra cosa que la relacion entre la cantidad de humedad que existe realmente en dicho aire y la que existiria si este estuviera saturado á la misma temperatura. El aire atmosférico contiene constantemente una pequeña cantidad de ácido carbónico, que suele variar de 0,0004 á 0,0006 en volúmen. Nada mas fácil que demostrar la presencia de este gas, esponiendo al aire un vaso que contenga agua de cal; esta se recubre muy pronto de una película formada de pequeños cristales de carbonato de cal. La cantidad de ácido carbónico contenida en la atmósfera, siempre pequeña á pesar de los numerosos focos de produccion, varía como acabamos de decir; pero es mayor de noche que de dia, disminuye despues de la lluvia, siendo menor encima de los grandes lagos y de los mares que sobre los continentes; es mucho mayor en las grandes poblaciones que en el campo, lo cual no ofrece nada de particular, puesto que en las primeras hay, por lo general, mas focos de produccion y menos medios de descomposicion de dicho gas ácido carbónico.

Algunos observadores han demostrado la presencia de una pequeña cantidad de cierto principio hidrogenado, y probablemente carbonado, sobre todo en las grandes poblaciones. El Sr. Boussingault ha demostrado primero que nadie, por medio de exactos esperimentos en la ciudad de Lyon, la presencia de un gas ó vapor hidrogenado cuya riqueza en hidrógeno llega al máximum de 0,0001 en una parte de aire en volúmen.

El aire contiene indudablemente pequeñas cantidades de amoniaco, al estado de carbonato en parte, y en otra al estado de nitrato y de nitrito amónico, segun ha demostrado el señor Schoenbein (1). El orígen de este amoniaco débese atribuir sobre todo y sin duda alguna á la descomposicion de las materias vegetales y animales. La presencia del mismo en el aire tiene ciertamente gran importancia bajo el punto de vista de los fenómenos de la vegetacion y de la estática química de las plantas. Varios químicos se han ocupado en determinar la proporcion de este amoniaco en el aire, la que parece no excede de algunas millonésimas del volúmen de dicho aire.

El Sr. Boussingault quiso demostrar la presencia del amoniaco en el aire y acudió á un ensayo muy sencillo: calentó al rojo vivo las siguientes materias absorbentes y tomó un kilógramo de cada una, que, despues de tres dias de esposicion al aire en una cápsula de porcelana, absorbieron las cantidades de amoniaco que vemos indicadas:

1 kilógramo	de arena cuarzosa..... ...	0,60	miligramos.
—	de cenizas de huesos.....	0,47	—
—	de carbon.....	2,90	—

Segun los trabajos practicados por los Sres. Bineau, Knop y Boussingault, se puede calcular, como término medio, que la cantidad de nitrógeno recibida en una hectárea de tierra por el agua de lluvia, es de 30 kilógramos.

Débese al Sr. Schoenbein el descubrimiento de un principio particular que se produce en un gran número de circunstancias y especialmente bajo la influencia de la electricidad ejerciendo sus efectos en presencia del aire, á cuyo principio se le conoce con el nombre de *ozono*. Los Sres. Marignac, Fremy y Becquerel han demostrado que el ozono no es otra cosa que una modificacion del oxígeno del mismo órden que la del fósforo rojo comparado con el ordinario, etc.

Segun el Sr. Chatin, el aire atmosférico contiene habitualmente una pequeña cantidad de iodo: pero lo que parece mas cierto es que solo se encuentra accidentalmente.

El aire contiene partículas salinas en suspension. No debe, por lo tanto, estrañarnos que el Sr. Barral haya encontrado al

(1) Es probable que el nitrógeno del aire, por una especie de induccion, se combine con cuatro equivalentes de agua, formando por un lado ácido nitroso y por otro amoniaco, segun

$$2N+4HO=NO^3NH^4O.$$

analizar el agua de lluvia que cae en Paris, los resultados siguientes:

Principales sustancias aportadas al suelo por hectárea y por año.

	Kilógs.
Amoniaco	15,264
Ácido nítrico	61,726
Cloruro de sodio	21,223
Cal	28,698
Magnesia	9,000

Estas cifras tienen gran significacion, pues demuestran el porqué de la accion fecundante de las lluvias, y conviene no olvidar que el análisis químico no puede aislar sino una pequeña porcion de las inmensas y diluidas sustancias, por decirlo así, que contienen las aguas.

Aparte de los miasmas contenidos en el aire, se encuentran tambien en este ciertos gérmenes ó esporos, segun todas las probabilidades.

Del agua.—El agua pura es un compuesto de hidrógeno y oxígeno en las proporciones de 11,111 del primero y 88,889 por 100 del segundo. Químicamente, se la considera formada de un equivalente del hidrógeno y otro de oxígeno (HO) y tambien de dos volúmenes de aquel y uno de esto (H^2O). Pero el agua no se encuentra nunca pura en la naturaleza, sino que contiene en disolucion y suspension muchas sustancias que tienen gran importancia por lo que respeta á la alimentacion animal y vegetal. El agua, en efecto, representa un gran papel como disolvente en la naturaleza. Todas las aguas telúricas, las que se encuentran en la superficie de la tierra tienen cuerpos sólidos y gaseosos en disolucion y algunos de los primeros en suspension; las aguas meteóricas procedentes, en último término, de la evaporacion de las grandes masas de agua en la superficie de la tierra no están, ni mucho menos, libres de principios sólidos y gaseosos que extraen de la atmósfera donde se encuentran en suspension, tales como el cloruro de sodio, sales amoniacales, etc., cuyo orígen ya sabemos.

La composicion de las aguas terrestres depende, como es natural, de los terrenos por donde atraviesan, y aun en este caso disuelven mas ó menos cantidad de un mismo cuerpo segun la temperatura, tiempo de contacto, estado del suelo y otras mil cir-

cunstancias. Compréndese, por lo tanto, que deben presentar las distintas aguas grandes diferencias en su composicion, como podemos observar en los siguientes ejemplos:

Composicion de las aguas meteóricas (para 1 litro).

Naturaleza de las aguas.	Oxígeno.	Nitrógeno.	Ácido carbónico.	Amoniaco.	Nitrito amónico.	Carbonato amónico.	Nitrato amónico.	Cloruro de sodio.	Sulfato sódico.	Sulfato cálcico.	Materias orgánicas.
	c. c.	*c. c.*	*c. c.*	*gr.*	*gr.*	*gr.*	*gr.*	*gr.*	*gr.*	*gr.*	*gr.*
Agua de lluvia.....	8,42	16,4	0,45	»	»	»	»	»	»	»	»
Idem.....	7,75	16,8	0,60	»	»	»	»	»	»	»	»
(Invierno)...	»	»	»	0,0163	0,0003	»	»	»	»	»	»
(Primavera)	»	»	»	0,0121	0,0010	»	»	»	»	»	»
(Verano).....	»	»	»	0,0031	0,0020	»	»	»	»	»	»
(Otoño).....	»	»	»	0,0040	0,0010	»	»	»	»	»	»
Idem.....	»	»	»	»	»	0,00174	0,00189	»	0,0107	0,00087	0,02486
Idem.....	»	»	»	0,00079	»	»	»	»	»	»	»
Idem.....	»	»	»	0,00400	»	»	»	»	»	»	»
Agua de nieve.....	»	»	»	0,00017	»	»	»	»	»	»	»
Idem.....	»	»	»	»	»	0,00129	0,00145	0,01704	0,01563	0,00088	0,02385

(El signo » indica que no se ha hecho la correspondiente determinacion.)

El agua meteórica, despues de haber lavado, por decirlo así, el aire atmosférico y haberle robado muchas sustancias gaseosas y sólidas, se encuentra al caer al suelo en presencia de materias mas ó menos solubles. Y aquí es bueno hacer constar que, cuando se trata del agua pluvial y de sustancias minerales, algun tanto divididas, la palabra insolubilidad no tiene mas que un valor relativo. El agua de lluvia, por lo demás, no actúa solamente como tal agua, sino como una disolucion de amoniaco, ácido nítrico y diferentes sales, como son los cloruros y sulfatos; resultando de aquí que su accion sobre las materias silícicas y calcáreas es compleja y precisamente de esta condicion deriva su eficacia.

Respecto á las aguas terrestres, podemos decir en general: 1.°, que las aguas corrientes son relativamente poco cargadas de principios minerales; 2.°, que las aguas de pozo ó de manantial son á veces bastante ricas en estos principios. Esta cantidad de principios fijos es tan variable que mientras en el rio Erdre, por ejemplo, llega á 1gr,4200 por litro de agua, en el Ródano solo es de 0,1073; en un pozo de la Alsacia es de 7gr,990, y en otro de Nantes, 0,245; en un manantial de Arcueil, 0,543, y en otro de

Reims 0,186. Hé aquí, por lo demás, la composicion del agua de un rio que podremos considerar como término medio:

Agua de rio (en 100 litros).

Sílice	2,38 gramos.
Alúmina	0,39
Oxido de hierro	»
Carbonato de cal	7,89
— de magnesia	0,49
Sulfato de cal	4,66
— de magnesia	0,63
Cloruro de magnesio	»
— de sodio	0,17
Carbonato de sosa	»
Sulfato de sosa	0,74
— de potasa	»
Nitrato de potasa	0,40
— de sosa	0,45
— de magnesia	»
Silicato de potasa	»
	18,20

Esta agua contendrá tambien en mayor ó menor cantidad, materias orgánicas y gases disueltos.

Como la tierra arable, segun luego veremos, tiene un poder absorbente ó retentivo sobre las materias disueltas en el agua, escepcion hecha de alguna que otra, se presenta cierta especie de lucha entre esta y aquella; si el agua está muy cargada, el suelo se apodera de una parte de sus elementos; pero, recíprocamente, si la tierra se ha enriquecido y se encuentra en contacto del agua pura, puede ceder á esta última una parte de los elementos solubles que contiene.

Tierra arable.—La tierra ó suelo arable es la parte de costra terrestre superficial mas propia para el cultivo de las plantas. Al examinar la estructura de un terreno destinado al cultivo, pueden observarse cuatro partes ó capas distintas en esta forma: 1.ª, suelo *activo*, que es la parte mas superficial, destinada principalmente á recibir las impresiones atmosféricas y las distintas labores, abonos, etc.; 2.ª, el suelo *inerte*, que sigue inmediatamente al anterior; 3.ª, el *subsuelo*, capa importantísima del terreno, por influir de un modo notable en las propiedades físicas del suelo activo; 4.ª, capa *impermeable*, situada á una profundidad variable, formada generalmente por arcillas, y que permite permanecer al agua en las partes superiores.

Las tierras arables se clasifican de muchas maneras, pero

nosotros escogemos la siguiente clasificacion por creerla sencilla y bastante exacta:

TIERRAS ARCILLOSAS.

Arcillo-ferruginosas.—De colores rojos ó negros, interviene en su composicion el óxido de hierro.

Arcillo-calcáreas.—Hace efervescencia con los ácidos y el líquido resultante precipita en blanco por el oxalato amónico.

Arcillo-arenosas.—Fértiles, fuertes y difíciles de labrar.

IDEM CALIZAS.

Arenas-calcáreas.—Ligeras, porosas, se hallan en las faldas de las montañas.

Suelos cretáceos.—Su composicion está reducida á carbonato de cal. La vid prospera en ellos.

Idem tobosos.—Toman este nombre de la toba, carbonato de cal compacto, en donde no prospera ningun vegetal.

Idem margosos.—Atrae la humedad; rara vez ocupa la superficie, su tenacidad depende de la arcilla que contenga.

IDEM SILÍCEAS.

Silíceo-arcillosas.—Son las tierras mas fértiles y fáciles de cultivar, conviniéndolas toda clase de abonos.

Silíceo-humíferas.—Arena fina mezclada con humus procedente de la descomposicion de helechos, brezos, etc.

Cuarzoso-cascajosas.—Formados por pedazos de sílice, cantos rodados, á propósito para la vid.

IDEM MAGNÉSICAS.

Calcáreo-magnésicas.—La efervescencia que produce con los ácidos aumenta con la temperatura.

IDEM HUMÍFERAS.

Turbosas.—La turba es una variedad de humus procedente de plantas fluviales.

Margosas.—Suelen hallarse estas tierras en los suelos bajos donde existen aguas estancadas.

Aun cuando no puede fijarse con exactitud la composicion ni propiedades físicas que deben concurrir en una tierra arable para que pueda considerarse como tipo, y sirva para toda clase de cultivos, se puede, sin embargo, indicar la naturaleza y circunstancias que en general se consideran como esenciales. Por lo que toca á sus principales factores, los fija el Sr. Desvaux en la siguiente forma:

Arcilla	28 á 34	por 100.
Sílice	30 á 32	—
Caliza	28 á 32	—
Mantillo	7 á 11	—

En cuanto á las propiedades físicas, deben poseer las siguientes:

1.ª Soltura suficiente para que puedan las raíces penetrar sin dificultad, y la consistencia necesaria para que pueda la planta resistir el ímpetu de los vientos.

2.ª La necesaria permeabilidad y aptitud á retener el agua.

3.ª Ligereza y facilidad para absorber y exhalar los gases.

4.ª Espesor conveniente.

5.ª No descansar sobre terrenos permeables.

Y 6.ª Conveniente posicion. Por lo que respeta á esta última condicion, puede sentarse, por punto general, que las mejores tierras son las que ocupan las llanuras y los valles.

En la capa arable se pueden encontrar todos ó muchos de los cuerpos que vamos á indicar sucesivamente. La arcilla forma con la caliza y la arena la tierra arable, propiamente dicha, aunque de por sí solos estos tres cuerpos formarian, como es natural, un terreno infértil por faltar otras materias necesarias á la vida de las plantas. Las arcillas presentan diferentes colores, y están formadas de ácido silícico, alúmina y agua; proceden de la disgregacion de las diversas rocas arcillosas á base de potasa y sosa, de suerte que son, para el suelo, el orígen de los álcalis que en el mismo se encuentran.

Las arcillas son muy ávidas de agua, de la que retienen con energía hasta 70 por 100 de su peso; esta propiedad hace que en los años secos las plantas sufran menos en un suelo arcilloso, pero en cambio será perniciosa en los años húmedos. Otra propiedad muy importante bajo el punto de vista agrícola es la que poseen dichas arcillas de poder condensar el amoniaco. Por último, las arcillas detienen ó dificultan la descomposicion rápida de los abonos, y como esta descomposicion tiene por objeto llevarlo

al estado soluble, impiden tambien que se pierdan en la profundidad del suelo.

La arena ó ácido silícico se presenta diversamente colorada, en granos mas ó menos voluminosos; es insoluble en el agua y en los ácidos; pero soluble en los álcalis. Bajo el punto de vista práctico desempeña la arena en el suelo arable un papel inverso del de la arcilla: mientras esta le hace compacto y difícil de trabajar, la arena le vuelve ligero y fácil.

En grano fino la arena puede retener 30 por 100 de su peso de agua; en gruesos granos solamente 20. Por último, al estado de division infinita, en presencia de los álcalis, la sílice puede volverse soluble y ser asimilada por las plantas, como ya sabemos.

Por lo demás, la sílice ó ácido silícico se encuentra tambien muy abundante en la naturaleza del estado de silicato.

El carbonato de cal (CaO, CO^2) puede encontrarse en la tierra arable, en tres estados: 1.°, al estado de fragmentos de un volúmen mas ó menos considerables; 2.°, al de arena caliza; 3.°, á un gran estado de division en polvo impalpable. Bajo estas diferentes formas el carbonato de cal comunica á los suelos distintas propiedades. Varias opiniones se han formulado respecto al papel que desempeña en la vegetacion el carbonato de cal. La mayor parte de los autores le suponen propiedades que no pueden atribuirse sino á la cal viva, y que pierde esta sustancia en el momento mismo que pasa al estado de carbonato, por su union con el ácido carbónico. Segun otros, uno de los efectos del carbonato de cal consiste en neutralizar los ácidos que se desarrollan durante el acto de la vegetacion, y sobre todo durante la de las tiernas plantas. Sin que nosotros nos atrevamos á formular una opinion de mayor peso que aquella, parécenos, sin embargo, mas natural el suponer que la produccion de estos ácidos es un medio empleado por la naturaleza para hacer el carbonato mas soluble, y, por consiguiente, mas apto para ser absorbido por las plantas para las cuales la cal parece ser un alimento indispensable.

El carbonato de magnesia (MgO,CO^2) acompaña casi siempre al de cal en la tierra arable. Su tenacidad difiere poco de la de este último, pero es mas ávido de agua, pues puede absorber cuatro veces y media su peso, mientras que el de cal solo absorbe poco mas de $^1/_4$ de su propio peso. La presencia de cierta cantidad de carbonato de magnesia contribuye á hacer el terreno mas fresco, al mismo tiempo que le vuelve mas ligero y accesible á los agentes atmosféricos.

Los vegetales encuentran la cantidad de magnesia que necesitan en la tierra y en los abonos que la contienen en mayor ó menor cantidad y en estado de carbonato, fosfato, etc. Lo mas general es encontrar la magnesia en la tierra arable en forma de carbonato, procedente de la descomposicion de las *dolomias*, de las *serpentinas* y de la mayor parte de las rocas básicas. En España son muy abundantes las tierras magnésicas, particularmente en el territorio de la Alcarria, cuya lozanía en la vegetacion y esquisito gusto en los frutos es notoria.

La potasa es una sustancia muy repartida en la superficie del globo, pero no existe nunca sino en combinacion con otros cuerpos. Las sales de potasa son un elemento indispensable para las plantas que las toman de las tierras y de los abonos; estas sales son, generalmente, carbonato, nitrato ó silicato. El carbonato neutro de potasa (KO,CO^2), es el mas repartido; con el ácido húmico y todos los ácidos vegetales en general, forma compuestos que absorben con avidez la humedad del aire atmosférico, propiedad que tiene gran importancia en la vegetacion de las plantas de tallo alto, pues contribuye al ascenso ó subida de la sávia. El nitrato de potasa (KO,NO^5), se encuentra en la naturaleza, y además se forma en circunstancias muy diversas, como veremos pronto. En cuanto al silicato de potasa se encuentra en la tierra arable procedente de la descomposicion de las rocas feldespáticas. Además de estas sales pueden encontrarse en el suelo arable el sulfato y el cloruro de potasio.

La sosa, como la potasa, no se encuentra nunca al estado de libertad en el suelo. Un terreno que tuviera mas del 3 por 100 de cloruro de sódio ó sal comun, seria estéril, como no se tratase del cultivo de algunas plantas marinas.

Es muy digna de tenerse en cuenta la escelente propiedad del cloruro de sodio, y demás sales alcalinas, de contribuir por mucho á hacer asimilables los fosfatos insolubles. El Sr. Bobierre ha encontrado que al cabo de diez dias de contacto, de 5 gramos de cloruro de sodio, disueltos en 2 litros de agua, y 2 gramos de fosfato de cal insoluble, se disolvió el 10,5 por 100 de este último.

El hierro se presenta generalmente en la tierra arable al estado de peróxido. El manganeso al estado de peróxido algunas veces y otras al de óxido, formando silicatos y carbonatos.

El ácido fosfórico se encuentra en la mayor parte de las tierras al estado de fosfatos tribásicos de sal y de magnesia, que son insolubles. Al hablar de la asimilacion de aquel ácido, ya tuvimos ocasion de decir cómo se disuelven estos fosfatos á favor del ácí-

do carbónico, y tambien hemos manifestado hace poco que las sales alcalinas contribuian á la disolucion de dichos fosfatos. Bien pronto tendremos ocasion de insistir sobre los fosfatos con toda estension que requiere un punto tan importantísimo de la agricultura moderna.

Veamos ahora los diferentes estados en que se encuentra el nitrógeno en la tierra arable. Ya sabemos que el nitrógeno para que sea asimilado es preciso que se encuentre en estado de amoniaco, de carbonato amónico ó de nitratos. Los dos primeros, producidos por la descomposicion de las materias vegetales y animales, y por otras reacciones químicas, se dividen, segun todas las probabilidades en tres partes: una que es retenida por los elementos absorbentes del suelo (arcilla, óxido de hierro, etc.); otra que es empleada inmediatamente en provecho de la vegetacion; por último, la tercera parte que marcha á la atmósfera.

La cantidad de amoniaco repartida en el aire es bien poca cosa relativamente á la que se encuentra en el suelo. Esta sustancia, ó para hablar con mas exactitud, el nitrógeno en combinacion, se ha encontrado tambien en las tierras que no han sido abonadas desde hace muchísimo tiempo; encontrándolo en estas tierras á mas de dos metros de profundidad.

El nitrógeno en combinacion, no se encuentra solamente en la capa superficial del suelo. Todavía pueden encontrarse cantidades muy considerables de nitrógeno en diversas combinaciones y á mayor profundidad. El Sr. Pierre ha encontrado:

En la capa superficial que comprendia los 25 primeros centímetros	2266 kil.	por hect.
De 0m,25 á 0m,50 de profundidad	5059 —	—
De 0m,50 á 0m,75	3479 —	—
De 0m,75 á 1 metro	2816 —	—

Se ha encontrado todavía á profundidades mayores.

Independientemente de los abonos nitrogenados y de las sales amoniacales empleadas en su estado natural, puede producirse el amoniaco en diferentes circunstancias que vamos á indicar lo mas sucintamente posible.

Siempre que el ácido nítrico, libre ó combinado al estado de nitrato, se encuentra en presencia del hidrógeno al estado naciente, puede ser transformado completamente en amoniaco (1).

(1) Esta reaccion estará representada por

$$NO^5 + 8H = NH^3 + 5HO$$

Ácido nítrico. Hidrógeno. Amoniaco. Agua.

Si en vez del hidrógeno simple se encuentra el hidrógeno sulfurado en presencia del ácido nítrico ó algun nitrato, se formará igualmente amoniaco depositándose una cierta cantidad de azufre.

La produccion de este amoniaco puede ser facilitada, en ambos casos, por la presencia de ciertas materias porosas ó esponjosas.

Segun el Sr. Mulder, todas las oxidaciones que se efectúan á la vez á expensas del aire y del agua, dan orígen á una pequeña cantidad de amoniaco, resultado de la combinacion del nitrógeno del aire con el hidrógeno del agua. Si esto es cierto, si hay produccion de amoniaco siempre que, bajo la influencia del aire, el agua que está en contacto con una sustancia oxidable, da su oxígeno á esta sustancia, y su hidrógeno se combina con el nitrógeno del aire para formar el amoniaco; si esto es cierto, repetimos, esta formacion debe efectuarse casi constantemente en el suelo, cuando este se encuentre en un estado conveniente de humedad, puesto que en él se encuentran siempre restos orgánicos susceptibles de cambiar de naturaleza combinándose con el oxígeno del aire, vestigios de sulfuros, de protóxido de hierro, eminentemente oxidables, humus, etc. Por una sábia prevision de la naturaleza, despues de haber sido oxidadas por su contacto con el aire, muchas de estas sustancias son susceptibles de volver á su estado primitivo, y de poder servir de esta suerte casi indefinidamente, en épocas periódicamente sucesivas, para produccion de amoniaco.

El nitrógeno, como hemos dicho, se encuentra tambien al estado de *nitratos*. El orígen de estos nitratos, la manera cómo se producen, es una de las cuestiones que han sido mas estudiadas por los químicos, pues es de gran importancia para la industria y la agricultura. Por esta razon no creemos fuera de lugar decir algo sobre este punto.

Los casos generales de produccion del ácido nítrico son:

1.° Por la union directa de los elementos del aire, oxígeno y nitrógeno, mediante acciones eléctricas. Los trabajos de Davy, Saussure, Liebig y otros químicos, han demostrado plenamente la presencia del ácido nítrico, en las primeras aguas de lluvia despues de una tempestad.

2.° Por la fermentacion, eremacausia, ó combustion lenta de las sustancias nitrogenadas de procedencia orgánica. Todos los elementos que agrupados en moléculas complejas constituyen los principios inmediatos de los seres organizados, se resuelven en sus factores al cesar la fuerza que les unia en el individuo

viviente; el hidrógeno vuelve al depósito comun,—la atmósfera,—bajo la forma de agua, el carbono bajo la de ácido carbónico, el azufre en la de hidrógeno sulfurado ó ácido sulfúrico, y el nitrógeno, en fin, bajo la de amoniaco. Pues bien; al metamorfosearse de esta manera la molécula de nitrógeno, pasa con mucha frecuencia á ácido nítrico, en virtud del oxígeno del aire, como puede demostrarse enterrando bajo una capa húmeda de cal, por ejemplo, y al influjo de cierta temperatura (unos 30°), cualquiera sustancia de orígen orgánico, como sangre, carne ú orines: al cabo de cierto tiempo el análisis demuestra la produccion de no pequeña cantidad de *nitrato cálcico* (1).

El ácido nítrico solo, ó mas bien combinado con una parte de amoniaco, formará *nitrato amónico*, que encontrando una base, la cal, por ejemplo, produce nitrato cálcico que quedará en el suelo, y la sal amoniacal marchará á la atmósfera (2).

3.° Por la oxidacion de los principios constitutivos del amoniaco, bien sea en virtud de acciones eléctricas, ó bien por la influencia de las sustancias porosas. A Kulmann le cabe la gloria de haber sido el primero que ha demostrado esperimentalmente la combustion rápida, inmediata, de los elementos constitutivos del amoniaco, á espensas del oxígeno del aire, cierta temperatura y la presencia de varias sustancias porosas. En el aire atmosférico, en efecto, existe siempre una cierta cantidad de amoniaco que será convertido en ácido nítrico, y caerá mas tarde con el agua de lluvia.

4.° Por la accion de los cuerpos oxidantes, como por ejemplo, el óxido férrico, ó el sobreóxido de manganeso, etc., sobre el amoniaco. El mismo Kulmann ha demostrado esperimentalmente, que haciendo pasar amoniaco á través del óxido férrico hidratado y de potasa, ó sobre el óxido de manganeso y dicho álcali, se produce igualmente ácido nítrico, que queda unido á la potasa. El óxido ferroso se convertirá otra vez en férrico, por la accion del oxígeno del aire (3).

---

(1) La reaccion en este caso será:

$$NH^3+8O=NO^5+3HO.$$

(2) Hé aquí la reaccion:

$$NH^4O, NO^5+CaO, CO^2=CaO, NO^5+NH^4O, CO^2.$$

(3) Hé aquí las dos reacciones:

1.ª $KO+NH^3+8\,Fe^3O^5=KO, NO^5+16\,FeO+3HO.$

Potasa — Oxido férrico — Nitrato de potasa. — Oxido ferroso.

2.ª $16FeO+8O=8Fe^3O^5.$

5.° Por la accion del amoniaco y el aire húmedo sobre ciertas bases enérgicas, como la potasa, sosa, cal, magnesia, etc. El ilustre químico Gerhardt demostró á su vez que por la accion del aire húmedo y del amoniaco sobre las bases poderosas, como la potasa, sosa, cal, etc., se formaba tambien cierta cantidad de nitratos alcalinos ó térreos, á espensas del oxígeno del aire y del nitrógeno del amoniaco.

Tales son los principales casos de formacion del ácido nítrico. En todos ellos hemos visto se exigen ciertas circunstancias que se encuentran precisamente en la naturaleza. De aquí que no deba estrañarnos encontrarle siempre en la tierra, en mayor ó menor cantidad, segun las condiciones de la localidad, de la misma tierra y de la industria del hombre.

Un terreno fértil no se compone solamente de sustancias minerales; se encuentran tambien en él materias orgánicas, es decir, materias que han pertenecido á los séres organizados, animales ó vegetales. Al recoger una cosecha quedan siempre hojas, ramas, raices, plantas enteras á veces; se encuentran tambien restos de animales y de insectos que han muerto allí mismo ó que han sido arrastrados por los vientos, las corrientes de agua ó por cualquier otro accidente. Por último, al abonar una tierra se transportan á ella una gran cantidad de estos despojos orgánicos. Todas estas materias de diverso orígen, colocadas en condiciones convenientes de calor y de humedad, entran en fermentacion y se pudren, formando, entre otros productos, ácido carbónico y materias nitrogenadas solubles ó volátiles.

Llega un momento en que esta descomposicion se retarda, y aun parece que cesa por completo; en este caso, queda la materia *podrida*. Se da el nombre de *humus* ó *mantillo* al conjunto de los restos orgánicos en via de descomposicion. En la composicion de esta parte de la tierra se hallan: 1.°, materias que no han esperimentado grandes alteraciones, como sucede con las hojas, con los pedazos de corteza y raíces, y con los restos animales; 2.°, sustancias en descomposicion mas ó menos avanzada; y 3.°, partes totalmente descompuestas, como si estuvieran podridas.

El humus ó mantillo, por lo mismo que es una sustancia en via de descomposicion, no está dotada de propiedades constantes, características y distintivas, puesto que los elementos que le componen pueden encontrarse en estado de descomposicion mas ó menos completo. Tampoco pueden ser semejantes entre sí los diferentes mantillos, puesto que las materias orgánicas de donde provienen no tienen la misma composicion, y por lo tanto, las

condiciones y los resultados de su descomposicion no son los mismos. Así, por ejemplo, los despojos procedentes de las plantas ricas en *tanino* producirán un humus ácido, como lo son generalmente las tierras de *brezo*; este terreno no conviene á todos los cultivos, y muchas veces hay necesidad de corregir la acidez por medio de la cal. La *turba* es una especie de humus formado por plantas que se han descompuesto debajo del agua.

Por consecuencia de la accion lenta y sucesiva del oxígeno del aire sobre las materias orgánicas, y muy especialmente sobre las de orígen vegetal, estas materias se transforman en otras varias que los químicos denominan ácidos *úlmico*, *húmico*, *géico*, *crénico* y *apocrénico*, á los cuales se atribuye un papel importante. La turba parda porosa contiene mucho ácido úlmico: la turba negra y compacta contiene mas ácido húmico. Estos diferentes ácidos presentan una gran tendencia á combinarse con el amoniaco y con el carbonato amónico; esto nos esplica la ventaja que se encuentra en mezclar la turba desecada con los abonos líquidos. Los mencionados ácidos, y sobre todo el crénico y el apocrénico, mas oxigenados, se encuentran en las aguas de los estercoleros y en el orin.

Antes de llegar las sustancias vegetales al estado de mantillo, sobre todo cuando son nitrogenadas ó de orígen animal, sangre, carne, etc., que obran como fermentos, despues de dar los cuerpos que hemos indicado, pasan por otro período de descomposicion en el cual se produce el ácido butírico, ó llámese la fermentacion butírica, y en este caso las sustancias que le dan orígen por la accion del fermento son la *celulosa* y los compuestos neutros que pueden existir (1).

Se forman tambien en este caso otros ácidos de fórmulas mas sencillas, como el láctico y acético, por el contacto con el fermento (2). Estos ácidos á su vez sufren una descomposicion ulterior para transformarse en agua y ácido carbónico por la accion del oxígeno del aire.

Encuéntranse en los diferentes suelos cantidades muy varia-

(1) Hé aquí la reaccion:

$$C^{12}H^{10}O^{10}+{}^{80}=4CO^2+C^8H^8O^8+2HO.$$

Celulosa. Acido butírico.

(2) Hé aquí las reacciones que dan orígen á estos dos ácidos:

1.ª $C^{12}H^{10}O^{10}+2HO=2(C^6H^6O^6)$.

Acido láctico.

2.ª $C^{12}H\ {}^6O^{10}+2HO=3(C^4H^4O^4)$.

Acido acético.

bles de materias orgánicas: los terrenos de turba contienen de 50 á 70 por 100 de su peso de dichas materias; en algunas regiones en que abunda el cieno diluvial, y en las que se cultivan varias plantas desde hace muchos siglos, suele contener hasta 25 por 100; pero en general su proporcion en el suelo es menor.

El humus no actúa solamente por sus elementos orgánicos sobre la vegetacion, influye tambien por las sustancias minerales que contiene; sustancias que se encuentran en un estado muy conveniente para ser absorbidas por las raíces. Por último, el humus ejerce tambien una accion mecánica de la mayor importancia, dividiendo y esponjando el suelo, haciéndolo mas sensible á la accion del calor y conservando mejor la humedad.

II.

ABONOS VEGETALES.

GENERALIDADES SOBRE LOS ABONOS.

Clasificacion.—Con el nombre de *abono* se designa generalmente toda materia añadida al suelo arable con el objeto de favorecer la vegetacion. Muchos autores distinguen entre las materias fertilizantes el abono propiamente dicho y el *mejoramiento*, entendiéndose por este último toda materia empleada para modificar el estado de las sustancias que contiene la tierra arable, dándolas una nueva forma á fin de que su asimilacion por las plantas sea mas fácil; el abono será, en este caso, toda materia que sirva directamente á la nutricion de las mismas plantas. Segun esta distincion, bastante generalizada, el yeso, ó sulfato de cal, será un mejoramiento, mientras que el guano y los fosfatos, por ejemplo, serán abonos. Nosotros, sin embargo, solo emplearemos la calificacion de abono sin distincion alguna, por creer estas distinciones poco ó nada exactas.

Los abonos se han clasificado de muchas maneras. El Sr. Bobierre los clasifica en cuatro grandes grupos en esta forma: 1.°, *abonos fosfatados*, cuyo valor está representado especialmente por su riqueza en fosfatos asimilables; 2.°, *abonos nitrogenados*, ó sea relativamente ricos en nitrógeno; 3.°, *abonos mistos*, cuyo valor está representado en particular por la asociacion de los fosfatos y del nitrógeno asimilables; 4.°, *abonos calcáreos po-*

básicos, es decir, aquellos en que la riqueza en cal, en carbonato de cal ó en potasa, representan, sobre todo, su valor. Esta clasificacion es bastante imperfecta, como sucede á todas las conocidas hasta hoy; así tenemos: el negro animal, que figura en el primer grupo, fertiliza tambien como abono nitrogenado; un resíduo de clarificacion del azúcar que contenga 60 por 100 de fosfato térreo y 2 por 100 de nitrógeno, actuará por su ácido fosfórico en un un suelo primitivo; pero podrá verificarlo por su nitrógeno cuando se trate de un suelo terciario. En vista de esta dificultad en clasificar los abonos, nosotros aceptaremos una clasificacion bastante generalizada, y muy á propósito para nuestro objeto, aunque tan imperfecta como las demás: 1.°, abonos vegetales; 2.°, animales; 3.°, mistos; 4.°, minerales.

Necesidad de los abonos completos.—Por muy grande que sea la fertilidad de una tierra arable, no podrá producir indefinidamente, porque bien sabido es que en cada cosecha la roban las plantas en ella cultivadas una cantidad mayor ó menor de los principios que la misma contiene, y que constituyen precisamente su llamada fertilidad. Para evitar la pérdida de esta, para que la tierra conserve indefinidamente la preciosa propiedad de dar abundantes cosechas, preciso es devolverla, por lo menos, todos aquellos principios arrebatados por cada una de estas. Tal es el objeto y fin de los abonos.

Los labradores que equivocadamente cultivan sin abonos suficientes una tierra, y obtienen de ella quizás buenas cosechas, no reparan en que están agotando un capital, que no otra cosa significa la fecundidad de aquella. Lo mismo sucede cuando en vez de falta de abonos se emplean estos incompletos, es decir, que no se devuelven absolutamente todos los principios que la cosecha ha estraido de la tierra, pues en este caso el agotamiento ó desaparicion de uno solo de los principios esenciales á la vegetacion de una especie de planta, bastará para hacer imposible, en buenas condiciones al menos, el cultivo de esta.

La esterilidad de una tierra puede proceder tambien de otras causas que la indicada, como por ejemplo, un clima demasiado rigoroso, un terreno demasiado húmedo, composicion física y química poco á propósito de este mismo terreno, etc.; pero estos defectos pueden corregirse todos mas ó menos eficazmente, y hasta se pueden elegir los cultivos mas convenientes, segun la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas.

Si se añade al suelo arable una materia susceptible de ser asimilada por las plantas, pero que existe ya en aquel en cantidad

suficiente para atender á las necesidades de los vegetales que en el mismo se desarrollan, apenas si se obtiene ventaja alguna.

La práctica ha demostrado tambien que una materia que es asimilada por las plantas cuando se encuentra en cierto suelo determinado, no lo es en otro suelo; y, por último, puede encontrarse una materia que constituya un abono eficaz para cierta planta, no teniendo ningun efecto cuando se aplique al cultivo de otra. El Sr. Dehérain cita á este propósito algunos hechos dignos de ser conocidos. Así, sobre no ser dudosa la necesidad de los fosfatos al desarrollo de los vegetales, en los departamentos del Norte de Francia, donde el cultivo está muy adelantado, no presentan ninguna utilidad el empleo de aquellos porque el suelo los contiene ya; los superfosfatos utilizados en cantidades enormes en Inglaterra para el cultivo de los nabos, no producen en Francia, y especialmente en la Bretaña, tan ventajosos efectos; los abonos nitrogenados que tan marcada influencia tienen en casi todos los suelos sobre las cereales, no ejercen sino una accion mediana ó mala en las leguminosas.

Se deduce de todo esto, que la cuestion de los abonos es de las mas complejas, porque puede presentar tres casos distintos: 1.°, presencia en el suelo de un elemento semejante al que se añade y que quita toda utilidad á este último; 2.°, naturaleza del suelo que favorece ó no, en el abono añadido, las metamórfosis necesarias á su utilizacion por las plantas; 3.°, naturaleza misma de la planta para cuyo cultivo se añade el abono. De aquí el que la idea del abono es relativa, y que puede decirse que este es *la materia útil á la planta que falta en el suelo.*

Valor de los abonos.—En la imposibilidad de formular una teoría de los abonos para cada planta y cada terreno, se determina el valor de los mismos segun la proporcion que contienen de principios reconocidos como indispensables al desarrollo de los vegetales. Generalmente la cuestion se reduce á fijar el valor de los abonos, segun su riqueza en nitrógeno y en ácido fosfórico asimilables; pero seria ciertamente útil añadir á estos dos principios la potasa, la cal y la sílice, aunque el suelo está casi siempre provisto de estos tres elementos, lo que no sucede con los dos primeros. De todos modos, cuando se quiera tener una idea bien exacta del valor de un abono, se determinará por lo menos, las cantidades de agua, ácido fosfórico, nitrógeno y potasa que contenga, procurando fijar bien el estado en que se encuentren estos principios en dicho abono, pues influye mucho este dato en su valor definitivo.

Para comparar los diferentes abonos se suele tomar como tipo el estiércol que contiene 0,6 por 100 de nitrógeno, y al efecto se le asigna el equivalente 100. Así, por ejemplo, si queremos determinar el equivalente x de otro abono cuyo peso en nitrógeno, en 100 partes, resulte ser p, tendremos:

$$\frac{100}{0,6} = \frac{x}{p} \text{ : de donde } x = \frac{100 \times p}{0,6}.$$

Haciendo un razonamiento análogo podremos hacer las comparaciones respecto del ácido fosfórico y de la potasa.

ABONOS VEGETALES.

Abonos verdes.—Muchas plantas, y particularmente las leguminosas, se asimilan considerable cantidad de nitrógeno del aire é introducen sus raíces á gran profundidad, estrayendo del subsuelo de este modo los elementos nutritivos que en él se encuentran. Compréndese que estas plantas, si quedan en la tierra en que se han desarrollado, han de mejorarla necesariamente, enriqueciéndola con una porcion de principios asimilables que antes no tenia. Estas plantas, cultivadas muchas veces sin otro objeto que enriquecer la tierra arable y disponerla para el cultivo de otras que no tienen tan desarrolladas las indicadas propiedades de buscar sus alimentos en el aire y en el subsuelo, se llaman abonos verdes.

Este modo de abonar las tierras es muy conocido y empleado, y para que se comprenda su importancia vamos á citar algunos ejemplos. El Sr. Boussingault ha encontrado que los restos y raíces del trébol,—planta que suele destinarse al objeto que nos ocupa,—suponiéndoles desecados á 110°, pueden evaluarse en 1547 kilógramos por hectárea; la cantidad de nitrógeno contenida en dichos restos es igual á 27,9 kilógramos, que representan 4950 kilógramos de estiércol normal. Si en vez de introducir en la tierra solamente los restos, se introduce al propio tiempo la segunda siega, evaluada en 2550 kilógramos de heno seco que contiene 42,3 kilógramos de nitrógeno, se ve que la abundancia del abono ha sido mas que duplicada, casi triplicada. El Sr. Gasparin ha encontrado, que el peso de los restos y raíces de una mielga desecada es 37021 kilógramos, que contienen al estado fresco 296 kilógramos de nitrógeno, es decir, que equivale á 49350 kilógramos de estiércol fresco.

En ciertos paises se emplean como abonos las hojas muertas;

pero téngase en cuenta que estas hojas son muy pobres en nitrógeno, fosfato y potasa, principios que son reabsorbidos, generalmente, antes que perezca la hoja. Tambien suelen emplearse las hojas de remolacha, patata, etc.

Plantas marinas.—En algunas comarcas costeras se emplea como abono la mezcla de plantas que arroja el mar á la playa, pertenecientes á la familia de las algas. A este propósito cita el señor Hervé-Mangon el curioso ejemplo de la isla de Noirmoutiers que mantiene una fertilidad media en sus tierras desde hace siglos por el esclusivo empleo de estas plantas marinas como abono, pues las deyecciones del ganado se secan y emplean como combustible. Los fucos contienen, al estado natural ó secos al aire, de 0,20 á 1,3 por 100 de nitrógeno.

En Finisterre se ha descubierto hace algunos años, en la bahía de Teven, un banco considerable de sargazo,—que así se llama la mezcla de plantas marinas,—en estado fósil, evaluado en 100,000 hectólitros; este sargazo contiene 1,8 por 100 de nitrógeno.

Otras materias vegetales.—Entre las diferentes materias vegetales empleadas como abonos, merece fijar la atencion las tortas ú orujos procedentes de la presion de las semillas y frutos oleaginosos, en el acto de la estraccion de su aceite. En efecto, como ya sabemos, se produce en los vegetales y en el momento de formarse la semilla ó grano, un verdadero transporte de todas las materias nitrogenadas, fosfatos y potasa hácia dicha semilla; concíbese, en vista de esto, que esta, tratada para estraerla las materias grasas que contiene, debe constituir, despues de la presion, un abono de los mas ricos. No debe estrañarnos, por lo tanto, que se vengan empleando como abono estas tortas desde hace mucho tiempo. Algunos orujos, por ejemplo, el de adormideras, contiene 70 por 100 de nitrógeno y 43 de ácido fosfórico.

Algunas industrias agrícolas que emplean considerables cantidades de agua, comunican á esta una verdadera riqueza como abono, cargándola de los resíduos de su fabricacion; de este modo se utilizan con gran provecho las aguas de las destilerías y feculerías, que contienen todas las materias nitrogenadas que existian en la remolacha, patata, etc.

El orujo de la uva se emplea tambien algunas veces como abono; contiene, cuando está seco al aire, de 1,71 á 1,83 por 100 de nitrógeno, y una buena cantidad de potasa.

III.

ABONOS ANIMALES.

MATERIAS FECALES.

Escrementos humanos.—Un hombre adulto que consume 2kg.,382 de alimentos, produce, término medio, 0kg,171 de escrementos sólidos y 1kg,000 de orines; pero estas cantidades, así como la composicion de los escrementos varían con el régimen alimenticio, edad, estado de salud y otras varias circunstancias del individuo. Los Sres. Wolf y Lehmam dan, como término medio de numerosos análisis, el siguiente estado que representa el peso en gramos de los escrementos sólidos y líquidos por persona y dia:

	Materias sólidas.	Nitrógeno.	Fosfatos.	Orines.	Nitrógeno.	Fosfatos.
Hombres.....	150	1,74	2,23	1.300	15	6,08
Mujeres.....	110	1,92	1,08	1.350	10,73	5,87
Niños.....	45	1,82	1,62	570	4,72	2,16
Niñas.....	25	0,57	0,37	430	3,68	1,75
Término medio por dia.....	82,5	1,03	1,56	954	8,53	3,86
Término medio por año en kilógramos.....	30,112	0,375	0,569	348,210	3,112	1,318

El Sr. Utor, en su citada obra, añade el siguiente oportuno comentario:

«Calculando ahora, dice, con estos datos la cantidad de materias sólidas y líquidas producidas por diez y siete millones de habitantes que tiene nuestro pais, se ve que ascienden á la enorme suma de 6.370,474 toneladas, y contienen 59,256 toneladas de nitrógeno y 32.099 toneladas de fosfatos, que, como ya hemos dicho, son perdidas en su casi totalidad, y desembocan por los rios á los mares para servir de alimento á los peces. En agricultura se calcula el precio del kilógramo de nitrógeno á 8 reales, y á 4 reales el del ácido fosfórico: de modo, que el valor total del nitrógeno que tienen los escrementos sólidos y líquidos, es de 474 millones de reales, y el del ácido fosfórico contenido en los fosfatos es de 58 millones, ó sea un total de 532 millones.»

Estos datos están indicando el inmenso partido que puede sa-

car la agricultura de un abono relativamente fácil de adquirir, si no en su totalidad, al menos en gran parte. Sabido es, por lo demás, que el cultivo de la agricultura china se funda casi esclusivamente en el empleo como abono de las deyecciones humanas.

En el Norte de Francia se emplea mucho este abono misto de escrementos sólidos y líquidos. Segun Girardin, al estraerlo de las letrinas posee una densidad de 1032, que corresponde á 4°,5 Baumé, y contiene por litro:

Agua	980,37 gramos.
Materias orgánicas	26,59
Amoniaco	7,63
Potasa	2,14
Acido fosfórico	3,43
Cloro, ácidos sulfúrico, carbónico y sulfhídrico; alúmina, cal, sosa y magnesia	5,77
Sílice y óxido de hierro	5,07
	1031,00

El nitrógeno contenido en un litro de este abono, está repartido de este modo:

Nitrógeno de las sales amoniacales	6,293 gramos.
— de las materias orgánicas	2,870
	9,163

Los labradores de Flandes compran en las casas particulares las materias fecales, para conservarlas en cisternas ó depósitos de mampostería como el que representa la figura 175, que suelen

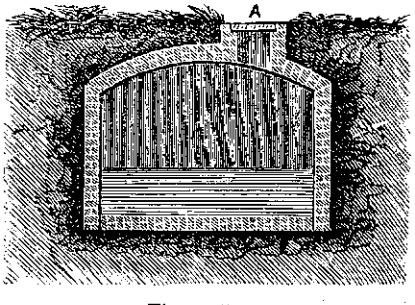


Figura 175.

presentar una cabida de 250 á 400 hectólitros. Estos depósitos llevan dos aberturas: una en la parte central A y alta de la bóveda, destinada á introducir ó estraer las materias fecales; otra practicada en el muro ó pared que mira al Norte, que da acceso al

aire que se crea necesario para la fermentacion de dichas materias.

Este abono, muy diluido en agua, le suelen algunos mezclar con tortas de semillas oleaginosas que se descomponen con bastante rapidez. El líquido obtenido de este modo, presenta, como el primer abono, un olor muy pronunciado de sulfuro amónico volátil, porque los sulfatos que existen en las materias fecales se trasforman pronto en sulfuros que, reaccionando sobre el carbonato amónico procedente de la descomposicion de la urea (1), dan orígen á dicho sulfuro amónico.

Muchas son las materias y mezclas propuestas para la desinfeccion de las materias fecales, punto muy esencial cuando se trata de aplicarlas como abono; pero nosotros nos limitaremos á indicar las principales. El Sr. Bréant propone para los orines el sulfato de hierro impuro, y el alumbre el Sr. Darcet; el Sr. Salmon el carbon obtenido calcinando materias limosas; el hollin produce muy buenos efectos, segun el Sr. Guibout; una mezcla de sulfatos de cal, de hierro y de alúmina, carbon vegetal, aceite empireumático, brea y cal viva, es lo que aconseja el Sr. Siret; segun el mismo señor puede emplearse con buen éxito el piroleñito y sulfato de hierro; el Sr. Ponsier propone el sulfato de alúmina impuro; los Sres. Raphanel y Ledoyen aconsejan el empleo del nitrato y acetato de plomo; el sulfato de hierro y jabon comun, obtenido al fabricar la caparrosa en el ácido impregnado de cuerpo graso, que ha servido en la depuracion de los aceites, da buenos resultados, segun el Sr. Paulet; el Sr. Herpin aconseja el yeso cocido y polvo de carbon; el citado Sr. Salmon ha propuesto tambien una mezcla de 80 kilógramos de algas secas y 20 de cal, para 300 kilógramos de materias fecales mistas; el Sr. de Sussex propone que se introduzca en la vasija de recepcion el ácido sulfúrico ó clorhídrico, y despues el silicato de sosa.

En los orines se encuentran, sobre todo, los fosfatos, materia preciosa escretada por el hombre. Por muy diluida que esté por su mezcla con agua, queda todavía hasta tal punto rica en principios útiles, que es de sentir el verla correr á los rios, donde solo contribuye á corromper las aguas. Se ha pensado en evaporar los orines por medio del calor ó en *edificios* de *graduacion*, como los emplea-

(1) Esta descomposicion, producida por la fermentacion pútrida, se espresa en la siguiente ecuacion:

$$C^2H^4N^2O^2 + 4HO = 2CO^2, NH^4O.$$

Urea. Agua. Carbonato amónico.

dos para concentrar las aguas salinas; pero las emanaciones que resultan por el empleo de estos medios son incómodas.

Los Sres. Müntz y Rampspacher, proponen aprovechar los orines de las columnas mingitorias por un medio bastante sencillo, y que parece ha dado buenos resultados al ensayarlo. Se ha averiguado que un número considerable de sustancias aceitosas mas ligeras que la orina, tales como el aguarrás, petróleo, etc., evitan, ó lo menos retardan hasta cierto punto, la descomposicion de las sustancias que están en contacto con ellas. Así es que una cantidad determinada de orina á la que se añadieron algunas gotas de aguarrás, ha permanecido tres años sin descomponerse, debido á la presencia de la materia aceitosa. Estableciendo un sistema de meaderos, en los cuales las sustancias preservativas antes mencionadas estén en cantidad suficiente para evitar la menor putrefaccion de la orina, este líquido podria recogerse sin adicion de agua.

Un aparato fundado en el mismo principio que el *recipiente florentino*, ú otro arreglo que permita que el aceite sobrenade en el líquido, alcanza el fin deseado. La orina, aislada constantemente del aire por el aceite que actúa en parte como obturador ó cubierta, y en parte como desinfectante, escurre sin emitir á la atmósfera ningun efluvio desagradable, y sin necesidad de agua, por unos conductos subterráneos que la conducen al obrador donde ha de estraerse el amoniaco.

Pudreta y aguas inmundas.—La *pudreta* es el producto de la desecacion de las materias sólidas contenidas en los escrementos humanos. Muchas veces los escrementos se mezclan con turbas secas que facilitan la evaporacion del agua. La desecacion se verifica generalmente al aire libre y despues de separar, por depósito, la parte sólida de la líquida.

El Sr. L'Hôte ha analizado una *pudreta* que habia estado espuesta á las influencias atmosféricas durante doce años, y encontró el siguiente resultado:

	Al estado normal.	Al estado seco.
Materias orgánicas nitrogenadas	33,81	47,00
Amoniaco formado	0,59	0,85
Acido nítrico	0,30	0,43
— fosfórico	4,18	5,99
— sulfúrico	3,50	5,02
— carbónico	2,87	4,11
Cloro	0,36	0,52
Potasa y sosa	2,15	3,08
Cal	6,70	9,59
Magnesia y óxido de hierro	2,72	3,90
Sílice, arena, arcilla	12,62	19,51
Agua	30,20	»
	100,00	100,00

La parte líquida puede concentrarse, como ya digimos antes, emplearse como abono líquido, ó estraerla el amoniaco en forma de sulfato. El Sr. Chodsko prepara un abono pulverulento con las materias contenidas en la parte líquida. Al efecto, se empieza por desinfectar este líquido por medio de una mezcla de sulfatos de magnesia y de hierro; para que la desinfeccion sea completa, es indispensable que las sales empleadas no presenten reaccion ácida, y con tal objeto, despues de haber echado la disolucion de los sulfatos en la materia líquida, se añade un poco de otra disolucion saturada de carbonato potásico que contiene 0,05 de una mezcla en partes iguales de brea y de benzina ó de un aceite empireumático. En tal estado, se hace correr el líquido desinfectado á través de faginas dispuestas como los *edificios de graduacion*, y repitiendo la operacion dos ó tres veces por dia, segun la estacion, al cabo de dos á tres semanas en verano, y de dos meses en invierno, las faginas están lo suficientemente cargadas de materia estractiva, es decir, de un abono que puede abandonarse á la desecacion; algunos dias despues se sacuden las faginas para que se desprenda el producto obtenido.

El Sr. L'Hôte ha encontrado en el abono Chodsko la siguiente composicion:

	Por 100 grs. de abono normal.	Por 100 grs. de abono seco.
Materias orgánicas nitrogenadas	53,53	65,13
Amoniaco	0,65	0,74
Acido nítrico	Indicios	Indicios.
— fosfórico	4,48	5,44
Sílice y arena	6,59	5,47
Cal	4,07	4,94
Agua	17,75	»

Los Sres. Blanchard y Chateau preparan, por medio de los nódulos y ácido sulfúrico, un fosfato ácido de cal y de hierro, á los que se añade sulfato de magnesia; echando esta disolucion ácida en los recipientes de los retretes, el sulfuro amónico que se encuentra es descompuesto y se obtiene una completa desinfeccion. Bajo este punto de vista, el procedimiento está indudablemente bien entendido; pero en cambio es lento y se pierde por él una gran cantidad de ácido fosfórico.

El Sr. Renard viene fabricando desde hace años en Francia un producto conocido con el nombre de *taffo*, que no es otra cosa que un compuesto hecho con mucha habilidad en mezcladores mecánicos, de corteza de cacao en polvo, detritus de los mercados, basura y materias fecales. Este abono puede ser adicionado de fosfatos y sufrir modificaciones en relacion con los cultivos.

El empleo de las aguas inmundas de las alcantarillas, ha sido objeto de muchos ensayos y estudios muy serios, por ser á la vez que una cuestion de higiene, una cuestion de economía agrícola. Nosotros, en este punto, no podemos hacer otra cosa que ligeras indicaciones.

En Milán, las aguas inmundas de las alcantarillas se reunen en un canal descubierto; desde este canal se venden las aguas á los propietarios vecinos, y el escedente de estas se envía al rio Lambro, á unos 17 ó 18 kilómetros del Sur de la ciudad. La salud pública no se ha resentido nada por este sistema de aprovechamiento.

En Edimburgo se emplean tambien las aguas inmundas en el riego.

En la ciudad de Banbury, las aguas inmundas se dirigen por una pendiente natural al depósito, de donde son conducidas á la parte mas alta de una granja de 34 hectáreas.

Una comision de ingenieros ingleses, dirigida por los señores Frankland y Chalmers Morton, han informado, despues de haber hecho numerosos ensayos, que los riegos son el medio mas sencillo, cómodo y ventajoso de librarse de las causas de insalubridad que pueden engendrar las aguas inmundas de las alcantarillas.

Segun resulta de un trabajo verificado por el ingeniero industrial Sr. Justo y Villanueva, el promedio general de la riqueza de las aguas de todas las alcantarillas de Madrid, resulta ser por metro cúbico ó 1000 litros:

Residuo sólido	3,805	kilógs.
Sustancias inorgánicas	1,729	—
— orgánicas	2,076	—
Acido fosfórico monohidratado	0,038	—
Amoniaco equivalente en nitrógeno	0,072	—

Las aguas de las alcantarillas en Paris contienen en estado natural y para 1,000 litros:

Nitrógeno	0,037	kilógramos.
Acido fosfórico	0,015	—
Potasa	0,030	—
Materias orgánicas	0,729	—
Materias minerales	1,987	—

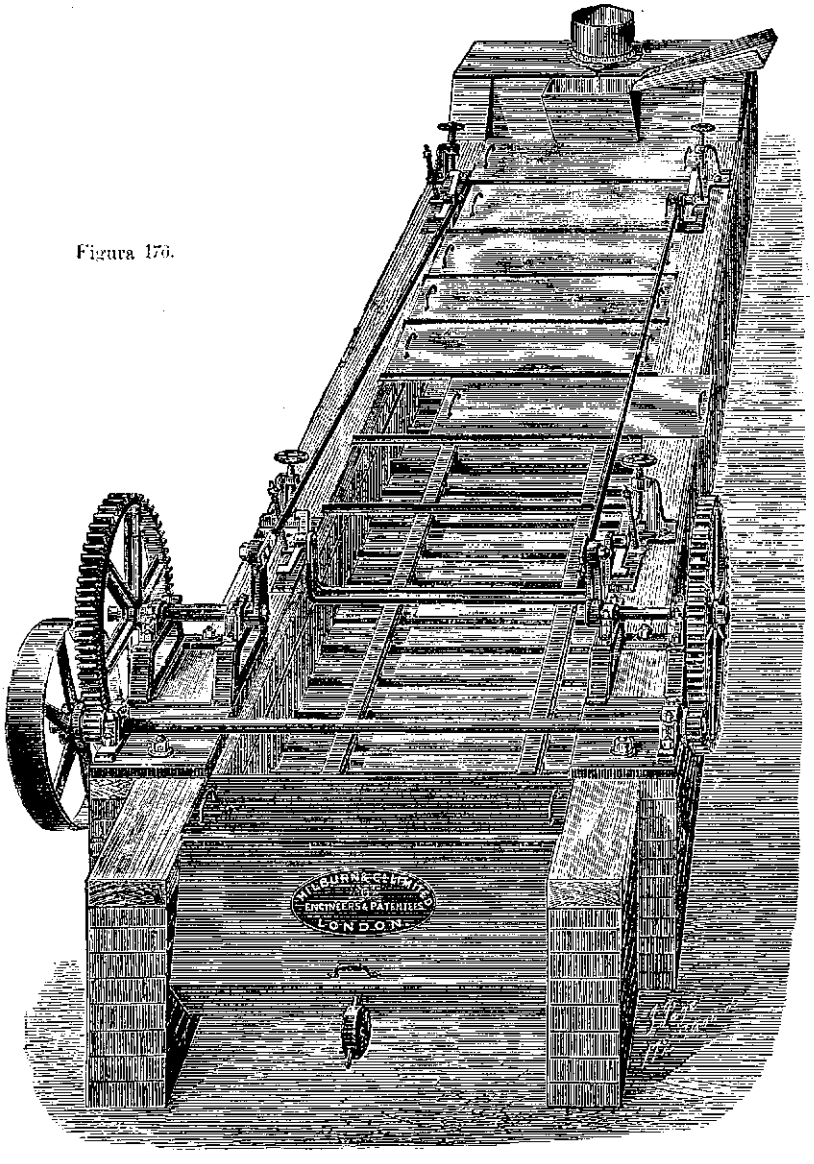
Las quejas de los ribereños, el sentimiento de perder una masa tan considerable de materias fertilizantes, decidieron á la Administracion de la capital de Francia á investigar los medios de depurar las aguas negras ó sucias, cargadas de detritus de todas clases, que llegan á Asnières. Dos sistemas se emplearon y se emplean todavía á este efecto: la purificacion por los medios químicos (tratamiento con el sulfato de alúmina que produce un precipitado que se recoge en el fondo de los depósitos y es muy rico en principios fertilizantes) llevando el agua clara al Sena, y los riegos. El segundo medio es muy preferible al primero bajo varios conceptos.

Los Sres. Milburn y compañía, de Lóndres, construyen el aparato que representa la figura 176, cuyo objeto es convertir en un escelente abono, seco é inodoro, la materia sólida de los escrementos, ó bien los depósitos que dejan ó se obtienen artificialmente de las aguas sucias. Este vaso ó materia sólida, cualquiera que sea su orígen, es decir, de la materia fecal sólida directamente ó del precipitado de las aguas inmundas, se trata en el aparato como vamos á describir.

El aparato que indica la figura, consta: de un suelo formado de planchas de hierro, sobre las que se cargan los escrementos y bajo las cuales hay un hogar, cuyos humos ó productos de la combustion pasan y repasan por debajo de dicho aparato; entre el fuego y las planchas de hierro se ponen ladrillos para que la fuerza de aquel no queme los escrementos en ningun caso; encima de las planchas una combinacion de barras trasversales, colocadas una sobre otra, á distancia graduada, y dotadas de movimiento de vaiven, impide á la materia escrementicia que se seque desigualmente y en un punto solamente, rompiéndola y machacándola al mismo tiempo, y á medida que se va

secando, hasta entregar el abono completamente pulverizado. Por medio de cilindros de friccion y bielas, á cada movimiento

Figura 176.



de traslacion de las barras trasversales se les comunica uno de leva, para que cada barra tome otra porcion de escrementos ó

depósito, que entrega despues á la barra mas próxima, y así sucesivamente hasta que llega dicha porcion, desecada y triturada, al punto de recepcion. El aire caliente, despues de pasar por debajo de la plancha y repasar por la parte superior de la misma, recoge y arrastra consigo todos los vapores que se desprenden de la materia tratada hasta la chimenea de tiro.

Un solo fogonero basta para el servicio del hogar del aparato, siendo automáticas todas las operaciones restantes, pues el vaso ó escrementos puede entrar por medio de un tubo ancho ó canal, provisto de una válvula para graduar la cantidad de materia que debe entrar constantemente en la máquina donde recibe el tratamiento descrito.

La fuerza motriz que se necesita es muy insignificante, relativamente considerada, pues una máquina de 1,5 á 2 caballos de vapor es suficiente para trabajar 10 á 15 toneladas de vaso en veinticuatro horas, que producen de 2,5 á 3 toneladas de abono seco, consumiendo en este tiempo y para esta produccion una tonelada de hulla.

Otros escrementos animales.—Los animales cuyos escrementos se utilizan como abonos son: el buey, el caballo, el carnero, el cerdo, las gallinas y las aves. Generalmente no se utilizan solos mas que los escrementos del ganado lanar, que se llaman sirle, y el de las palomas, conocido con el nombre de palomina.

La composicion de los orines de las diferentes reses es la siguiente, término medio:

	Carnero.	Caballo.	Buey.	Cabra.	Cerdo.
Agua	894	905	914	982	982
Materias orgánicas....	10	55	55	9	5
— minerales....	26	40	31	9	13
Nitrógeno (por kilóg.).	16,8	17,5	15,2	»	25
Acido fosfórico (id.)...	0,005	Indicios.	Indicios.	»	0,05

Se calcula en 3,000 kilógramos la cantidad de orines que da una vaca durante un año; un caballo da 1,200 por lo menos.

En cuanto á los escrementos de los animales, contienen, segun Girardin, Payen y Boussingault:

	Vaca.	Caballo.	Cerdo.	Carnero.
Agua.....	79,724	78,36	75,00	63,71
Materias orgánicas.....	16,046	19,10	20,15	23,16
Materias minerales.... ..	4,230	2,54	4,85	8,13
Nitrógeno.....	0,32	0,55	0,70	0,72
Acido fosfórico.....	0,74	1,22	3,87	1,52

Por lo demás, estas y aquellas cifras varían con el régimen, estado de salud y otras muchas circunstancias de la res.

Los escrementos de las gallinas ó sea la gallinaza, contienen, segun Girardin, 81 partes de agua y 19 por 100 de materias sólidas, cuando están frescas; secados á 110° contienen:

Materias orgánicas y sales amoniacales	73,35
Sales alcalinas solubles	0,90
Fosfato de cal	8,10
Otras sales insolubles	3,15
Arena y arcilla	14,50
	100,00

La palomina desecada á 100° contiene 5,35 de nitrógeno y 4,43 de ácido fosfórico por 100.

OTROS ABONOS ANIMALES.

Guano.—El guano es un abono amarillo, de olor fuerte muy característico. Se presenta en polvo tosco, de color amarillo oscuro, y se encuentran granos cuya testura es de gris amarillo.

El guano es un compuesto en el que se encuentran á la vez los escrementos de aves, plumas, restos de pescado, etc.; el calor y el tiempo han determinado la transformacion parcial de esta masa, cuya composicion es bastante regular. Hay otros guanos que no proceden de las aves sino de focas, marsopas, etc.; los cadáveres de estos animales, sus escrementos, los restos de pescado que fueron su alimento, todo esto mojado, unido, modificado por la fermentacion, constituye un guano particular llamado en el país *guano de lobos*, para distinguirlo del anterior que se llama *guano de pájaro*, y es muy rico en ácido úrico.

El siguiente estado representa la composicion de diferentes guanos:

	Angames sobre la costa de Bolivia. (*Guano blanco*).	Islas Chinchas.	Lobos.	Pabellon de Pisa. (Perú)	Isla de los Patos (California).	Bolivia.
Materias orgánicas.	70,21	52,52	46,10	33,50	32,45	23,00
Fosfato de cal.....	5,75	19,52	19,30	28,80	27,45	41,78
Acido fosfórico.....	3,48	3,12	3,71	2,70	3,37	3,17
Sales alcalinas....	9,37	7,56	11,54	14,45	7,38	11,71
Silice y arena.....	3,55	1,46	2,55	5,05	2,55	7,34
Agua.....	7,64	15,82	16,80	15,50	26,80	13,00
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Fosfato de cal soluble.....	7,55	6,76	8,33	5,85	7,30	7,20
Idem insoluble....	5,75	19,52				
Fosfato total.....	13,30	26,28				
Nitrógeno dosado..	20,09	14,26	10,80	6,13	5,92	3,38
Equivalente en amoniaco.....	24,36	17,32	11,88	7,44	7,18	4,10

Hé aquí la composicion de otros guanos de distinta procedencia:

	Islote de Pedro Rey. (Costa de Cuba.)	Costa de Méjico. 1	Costa de Méjico. 2
Materias orgánicas...	6,16	17,96	13,56
Fosfato de cal tribásico	48,52	8,01	25,60
Sales alcalinas	0,90	6,96	»
Cal	0,85	»	»
Magnesia	1,09	»	»
Sulfato de cal hidratado	1,92	9,51	10,86
Carbonato de cal	21,71	1,82	46,14
Oxido de hierro y alúmina	1,00	5,09	»
Silice y arena	0,45	38,38	0,60
Agua	17,40	12,34	3,24
	100,00	100,00	100,00
Nitrógeno dosado	0,28	3,35	0,21
Equivalente en amoniaco	0,34	4,19	0,26

Se ha importado igualmente desde hace algunos años á Europa un guano terroso procedente de las islas Baker y Jarvis, en el Océano Pacífico, muy rico en fosfatos.

Hé aquí el análisis dado por el Sr. Liebig del primero de estos guanos:

Fosfato de cal tribásico	78,798
Idem de magnesia	6,125
Idem de hierro	0,126
Sulfato de cal	0,134
Acido sulfúrico, álcalis, materias orgánicas y agua	14,950
	100,133

El guano Jarvis se compone, segun el mismo Liebig:

Fosfato tribásico de cal	17,397	33,423
Idem bibásico de id	16,026	
Idem de magnesia	1,241	
Idem de hierro	0,160	
Sulfato de cal	44,549	
Acido sulfúrico, potasa, sosa, cloro, materias orgánicas y agua	20,886	
	102,259	

Vemos, pues, que la composicion de los guanos es muy variable, lo cual no tiene nada de estraño atendida su distinta procedencia. Podemos decir, sin embargo, que las cantidades de potasa y magnesia que contienen son insuficientes para atender á las necesidades de todas las plantas. Aparte de las sales amoniacales, que tanto contribuyen á la solubilidad de los fosfatos, la materia orgánica que en tan gran cantidad contiene el guano, da orígen, por su descomposicion, á la formacion del ácido carbónico, que á la vez que disuelve á dichos fosfatos, reacciona sobre el silicato de potasa, formándose carbonato potásico y sílice soluble; de igual modo disuelve dicho ácido carbónico ciertos carbonatos, como los de cal y magnesia, segun ya sabemos.

Existe la preocupacion de que el guano llamado averiado es siempre malo, lo cual no es exacto. El Sr. Bobierre ha hecho con este motivo algunos análisis, cuyos resultados es bueno conocer, y están representados en el siguiente estado:

	Guano sano.	Guano averiado.	Guano averiado y secado al aire.	Guano averiado y secado á la estufa.
Humedad	16,60	33,00	10,30	20,00
Arena	1,20	1,60	1,10	1,00
Materias orgánicas y sales amoniacales	52,40	40,30	52,70	46,70
Acido fosfórico	12,55	11,63	17,07	14,17
Cal, etc	17,25	13,47	18,83	18,13
Nitrógeno en 100 de guano húmedo	14,77	10,25	13,60	12,81
Nitrógeno en 100 de id. seco.	17,70	15,20	14,60	16,90
Fosfato de cal correspondiente al ácido fosfórico por 100 de guano húmedo	27,2	25,2	37,0	30,70
Fosfato de cal por 100 de guano seco	32,00	37,00	41,00	38,00

Dedúcese de este cuadro que secando el guano averiado por el agua de mar, resulta un abono todavía muy rico.

Guano de pescado.—Los resíduos de hígado de bacalao, las cabezas, aletas, intestinos, todo aquello que de este pez ó de otros no sirve á la alimentacion ó á la industria, pasa en algunos países, como en Noruega, por ejemplo, de las manos de los pescadores á la de los fabricantes de guano de pescado. Este importantísimo abono se prepara del modo siguiente: se cava un foso cuyo fondo se reviste de arcilla y se van depositando en él los restos de pescado por capas de 15 á 20 centímetros, alternadas con otras de cal de la misma altura; cuando está casi lleno el foso, se cubre, dejándole así cinco ó seis meses. El guano así preparado ha dado al análisis el siguiente resultado:

Números.	Agua.	Partes orgánicas.	Fosfato de cal.	Sales alcalinas, comprendiendo la comun.	Carbonato de cal, yeso, etc.	Arena.
1.°	12,3	53,5	30,5	3,0	»	0,5
2.°	16,04	50.04	26,04	6,90	6,90	0,28
3.°	14,31	53,90	25,90	5,86	5,86	0,62
4.°	13,00	55,76	25,76	3,67	2,06	0,23

Las partes orgánicas contienen:

Segun el análisis núm. 1.° 8,15 partes de nitrógeno correspondientes á 9,9 de amoniaco.
» 2.° 7,89 9,58
» 3.° 7,99 9,70
» 4.° 10,98

Como no podia menos, en los ensayos comparativos hechos con este guano y el del Perú por el profesor Stokardt, se han podido observar las escelentes cualidades del primer guano, que ha dado resultados próximamente iguales al del Perú.

El célebre profesor francés Sr. Coste, se lamentaba de que en su pais se arrojasen los detritus de pescado en las playas y en las afueras de las poblaciones, donde solo sirven para inficionar la atmósfera. En su opinion, la estrella de mar seca y reducida á polvo, los restos orgánicos, las praderas submarinas, los bancos de anomias, las cabezas de sardina y bacalao, son elementos capaces de proveer á todas las necesidades de la tierra, por perfeccionado que sea su cultivo. El empleo aislado de cada uno de estos elementos, su accion combinada, su proporcion en la mezcla, permitirán someter el terreno á tratamientos variados, que le darán mas de lo que los frutos le sacan, y preservarán estos frutos de la influencia mórbida que origina el defecto de equilibrio entre los diversos principios nutritivos.

Otros escritores dicen en favor del guano de pescado, que el de las islas del Pacífico, producido por el ave llamada por los naturalistas *Procellaria glacialis* de Linneo (1), no es otra cosa que pescado digerido, y que por tanto es evidente que el pescado natural debe constituir un abono de las mismas propiedades esenciales.

El Sr. Malon hizo muchos esperimentos que le dieron á conocer que los desperdicios de las fábricas de sardinas y el pescado de inferior calidad, que apenas tiene valor comercial, podian ser un gran recurso para la agricultura, siempre que pudiera conseguirse la conservacion y la concentracion de sus propiedades fecundantes, á fin de transportarlo como se verifica con el guano del Perú. Nuevos ensayos encaminados á este objeto, le hicieron concebir el plan de cocer el pescado, estraer en cuanto fuera posible el agua y el aceite, secarlo y reducirlo á polvo. Analizado este por el Sr. Payen, ha dado, como término medio, el siguiente resultado:

---

(1) Se cuentan tambien como productores del guano el *Dysporus variegatus*, *Plotus anhinga*, *Hipelecus Buoganvillei*, *Onocratulus Thagus*, *Blasipus Bridgesii*, *Stictocarlo Gaimardi*, etc.

Agua	1,00
Materias orgánicas nitrogenadas	80,10
Sales solubles conteniendo principalmente cloruro de sodio, carbonato amónico é indicios de sulfato	4,50
Fosfatos de cal y de magnesia	14,10
Carbonato de cal	0,06
Sílice	0,02
Magnesia y pérdidas	0,22
	100,00

Como se ve, en este abono, segun indica el análisis, el polvo de pescado desecado contiene: 12 por 100 de nitrógeno, y 14,10 por 100 de fosfatos.

La cantidad de magnesia es en estremo débil, y nula la proporcion de potasa; así es que, bajo este punto de vista, el abono de pescado es muy análogo al guano, cosa que no nos debe llamar la atencion, por lo que hemos dicho hace poco.

Como esta fabricacion puede ser de gran interés para España, vamos á dar la descripcion de la escelente factoría montada por los señores Malon y Thuruyssen en Concarneau, en la que se utilizan los desperdicios de las fábricas de conservas de pescado. La factoría está situada en una punta, de modo que las embarcaciones pueden desembarcar el pescado en su interior. El edificio es todo de madera, construido con la mayor economía, y contiene: una máquina de vapor de 10 caballos; dos calderas de báscula, con envolvente de vapor, para cocer el pescado; 24 prensas para el mismo; un rallo; una estufa; un horno sistema Chaussenot para caldearla, y un molino cónico de hierro, como los de café.

Hé aquí ahora cómo se trabaja en la fábrica: se llenan las calderas de báscula de pescado ó desperdicios, y cerrada herméticamente la tapa, se introduce vapor en la envolvente á una presion de 4 á 5 atmósferas, así como tambien en un tubo que atraviesa verticalmente dicha caldera. La coccion se verifica en una hora, al cabo de cuyo tiempo se retira el vapor, se destapa la caldera, y girando esta sobre sus muñones, se estrae el pescado, llevándole á las prensas.

La gran dificultad de la operacion que sigue consiste en someter la masa á la accion de la prensa sin desperdiciar ninguna de sus partes útiles; pero se ha conseguido el resultado situando bajo cada prensa un cilindro hueco de acero reforzado con anillos de hierro. Estos cilindros tienen sobre 20 pulgadas de altura, 12 de diámetro, y la superficie está perforada por muchos orificios

sumamente pequeños. Despues de llenos de pescado los cilindros, se da vuelta al tornillo de la prensa, que obra en un disco de madera, y el agua y la grasa salen por los orificios, corriendo á un depósito, y de este á barriles en que reposa para que flote la grasa y sea separada. La cantidad de esta que se obtiene representa 2,5 por 100 del peso del pescado.

La masa solidificada sale del cilindro por el fondo, que es movible, en forma de torta, y se lleva inmediatamente al rallo ó raspador movido por la máquina, que reduce la masa á una especie de pulpa.

La estufa, situada en el piso bajo, tiene esteriormente 20 metros de largo por 5 de ancho; está dividida en cinco compartimientos de 85 centímetros de anchura, en cada uno de los cuales se colocan longitudinalmente veinte cubetas ó marcos con fondo de hierro apoyadas sobre barrotes paralelos. Cinco filas sobrepuestas en cada cámara ó compartimiento hacen, por tanto, cien bastidores en cada uno, ó sean 500 en toda la estufa. Cada cámara tiene cinco puertas, que corresponden á las filas de bastidores. La colocacion de la pulpa en todos ellos, verificada uno á uno, deslizándolos por los barrotes, exige dos á dos horas y media, y el horno Chaussenot hace circular por la estufa una corriente de aire caliente, sostenida por la chimenea á una temperatura de 140° á 158 Fahr.

No puede idearse nada mas sencillo que el reemplazo de los bastidores á medida que se seca su contenido. Un muchacho presenta en la puerta de la estufa el que acaba de cargar, y empujándole sin esfuerzo sobre los barrotes, hace correr toda la fila y obliga á salir el último por la puerta opuesta, donde lo recibe otro muchacho. De este modo la accion de la estufa es constante, y se llena y vacía sin esponer á los trabajadores á la accion del calor, sin que este les cause la menor molestia, sirviendo las cámaras de conductores de la voz para comunicarse los detalles del trabajo.

La estufa constituye uno de los principales elementos del sistema del Sr. Malon; seca con rapidez, con regularidad, y con un consumo de combustible comparativamente pequeño, toda vez que 180 kilógramos diarios de carbon bastan para alimentar el horno, y la intensidad de su accion es perfecta. La máquina consume 130, de donde resulta un número total de 310 kilógramos.

El pescado seco de los bastidores es echado en monton para alimentar el molino, de donde sale, por último, reducido á un polvo suficientemente fino y perfectamente seco, no quedando ya

otra operacion que hacer con él que envasarlo en barricas ó sacos, que se sellan para impedir la adulteracion.

El Sr. Bobierre propone para la fabricacion de un abono activo por medio de los desperdicios de sardinas, el empleo del sulfuro de carbono. Este procedimiento merece ser conocido, y vamos á darle á conocer en sus partes mas esenciales, empezando por decir algo respecto de la composicion de la primera materia. Hé aquí la composicion de desperdicios de sardinas frescas, á las que se ha añadido 15 por 100 de sal comun:

Materias volátiles al rojo.	Agua	45,00
	Aceite	10,00
	Nitrógeno haciendo parte de la materia orgánica	2,00 (1)
	Materia orgánica, hecha deduccion del nitrógeno	19,40
Materias fijas	Arena ferruginosa	0,80
	Fosfato de cal y de magnesia	4,80
	Cloruro de sodio	17,00
	Sales calizas y calinas, pérdida	1,00
		100,00

Inútil creemos decir que las proporciones de aceite ó grasa variarán segun las épocas de la pesca; sin embargo, las diferencias nunca serán muy considerables.

El Sr. Bobierre emplea para la estraccion de la grasa,—que como es sabido se opondria á la accion del abono sobre el suelo,—la digestion en el sulfuro de carbono, método aplicado en el dia al desengrase de los orujos de aceite, estopas y paños grasos, fragmentos de huesos de carnecería, panes de chicharrones, etc., y segun el mismo, la materia grasa recogida cubre los gastos de la operacion. El resíduo que queda despues de esta es friable, de rápida desecacion, y puede ser pulverizado sin dificultad alguna, obteniéndose, en último término, un abono amarillo, análogo al guano por su aspecto, y en el que la aptitud á la descomposicion y al uniforme reparto en el suelo arable, no deja nada que desear.

En resúmen, el procedimiento consiste en las siguientes operaciones: 1.ª, tratamiento de los desperdicios,—salados ó brutos,—por el sulfuro de carbono; 2.ª, desecacion al aire; 3.ª, reduccion á polvo y envase de este en sacos.

---

(1) La sardina entera analizada por Payen, contiene 6 por 100 de nitrógeno y 9,36 de grasa; la humedad llega á 46,01.

En Croisic se introdujeron en los aparatos de sulfuro de carbono 22 hectólitros de desperdicios de pescados, que se redujeron á 18 hectólitros. La composicion media del abono que se obtuvo fué la siguiente:

Humedad	5,10
Materia orgánica	69,90
Sales alcalinas	3,00
Fosfato de cal	12,00
Sustancias diversas	10,00
	100,00

La cantidad de nitrógeno de este abono es de 4,85 por 100.

Por otra parte se recogieron 400 kilógramos de grasa parda y espesa. Se calcula que en cada operacion hay una pérdida media de 15 kilógramos de sulfuro de carbono, siendo la cantidad necesaria para tratar los 22 hectólitros de desperdicios, 4,000 kilógramos.

Desperdicios animales.—Los desperdicios de animales muertos, las materias animales procedentes de los mataderos, son abonos enérgicos y muy ventajoso su empleo en la agricultura, siempre que se puedan obtener con facilidad. Todos pueden ser utilizados en efecto: la carne muscular, los desperdicios de piel, de crin, tendones, cuerno, huesos, plumas, etc.

La carne muscular de los animales se emplea rara vez como abono, utilizándose para alimento de los cerdos; la que no se emplea de este modo, puede ser desecada despues de una coccion preliminar—en la que se separa la grasa,—y reducida en seguida á polvo; en tal estado constituye un escelente abono. En estado normal contiene mas de la mitad de su peso de agua; secada al aire contiene todavía 8 á 9 por 100. Perfectamente seca tiene 14,25 por 100 de nitrógeno.

La sangre de las reses muertas conviene menos á la alimentacion de los cerdos que la carne muscular, y hasta puede ocasionarles graves enfermedades, por cuyo motivo conviene mas destinarla al abono de las tierras, si es que no se destina á otro uso industrial mas ventajoso. Para emplearla como abono se la hace coagular por ebullicion y se la seca en seguida á la estufa; la sangre empleada líquida, seria un abono malo, pues su descomposicion seria tan rápida, que los productos que se formarian se perderian y no se obtendrian efectos sensibles; podríase, sin embargo, corregir este inconveniente diluyendo la sangre con

una gran cantidad de agua, y emplearla de este modo como riego; tambien se podria hacerla absorber, todavía líquida, por la tierra vegetal desecada al horno, esparciéndola en seguida sobre las tierras. Segun el Sr. Soubeiran, la sangre preparada en Aubervilliers para abono, contiene:

Agua	17,00
Materias animales	78,00
Fosfato	0,33
Sales diversas y materias terrosas	4,67
	100,00

El Sr. Payen ha encontrado que la sangre perfectamente seca contiene 17 por 100 de nitrógeno; la sangre seca que se prepara en grande escala contiene 14,87.

Las raspaduras de cuernos actúan enérgicamente y convienen á todos los terrenos. Los tendones, raspaduras de pieles, crines, plumas, resíduos de cola de huesos, pueden emplearse del mismo modo y en iguales circunstancias que las raspaduras de cuerno.

Los panes ó resíduos de la fabricacion de cola fuerte, contienen sustancias tendonosas y urtáceas, pelos, restos de huesos, de cuerno, de músculos, un jabon calcáreo y materias terrosas; esta mezcla, una vez desècada, puede conservarse mucho tiempo, y contiene en tal caso 4 por 100 de nitrógeno.

Los restos de las grasas de buey, de carnero, de terneras, tratados por los fundidores, llamados *panes de chicharrones*, estàn formados en gran parte de las membranas del tejido adiposo, todavía impregnadas de un poco de grasa, de sangre, de músculos y de huesos. Hasta ahora ha servido para alimento de los perros; se ha ensayado, sin embargo, utilizarlos como abono, y se han obtenido buenos resultados. Para emplear estos panes, que son muy duros, es preciso pulverizarlos, y á veces se sumergen en agua.

La suarda procedente del lavado de las lanas, se emplea tambien como abono; para recogerla y poderla emplear, se hacen llegar las aguas del lavado á unas fosas llenas de paja que se embebe de ellas.

Los trapos de lana presentan uno de los mas ricos abonos que se emplean; la descomposicion lenta de la lana hace actuar durante seis ú ocho años, y como la cantidad de nitrógeno que contiene es bastante considerable, resulta que presenta un abono muy fácil de trasportar.

IV.

ABONOS MISTOS Ó ESTIÉRCOLES.

COMPOSICION.

Generalidades.—El estiércol es el abono de mas importancia de que dispone la agricultura, y, sin embargo, en su preparacion apenas si se pone cuidado alguno por la generalidad de los labradores. Un labrador que cuide mal su estercolero,—dice á este propósito el Sr. Bobierre,—es un comerciante que guarda su dinero en saco roto; gran parte de la útil del estiércol se evapora ó corre, perdiéndose en ambos casos, si no para el mundo, porque esto no es posible, al menos para el que debiera recoger el fruto de su trabajo.

El estiércol está compuesto generalmente de la camada, que sirve en efecto de cama á las reses, y está formada de vegetales, paja, hojas, etc., y de las deyecciones de dichas reses que son absorbidas por estos vegetales. Ahora bien, cuidar un estercolero es mantener esta mezcla, amontonada convenientemente, en cierto estado de humedad que favorece las fermentaciones, oponiéndose al propio tiempo á que el precioso líquido que impregna la materia vegetal corra y se pierda; por último, cuidar bien el estercolero, consiste muchas veces en comprender la inmensa ventaja que se puede obtener en incorporarle ciertos abonos comerciales ó naturales, como fosfatos fósiles, polvo de huesos, etc.

Se han hecho numerosos análisis químicos del estiércol, que, para los hombres que estudian á fondo los fenómenos naturales, presentan un interés muy grande, lo que, por desgracia, no sucede á la inmensa generalidad de los labradores. Pero en cambio tienen gran interés para estos las observaciones que se hagan sobre el estiércol fresco ó consumido, lavado ó sin lavar, cubierto ó espuesto al sol, empleado solo ó mezclado con los restos de huesos, con fosfatos fósiles, con estiércol de cuadra ó artificial, en una palabra, con estiércol de cuadra en la que se haya reemplazado la cama de paja por la turba, la tierra ó la marga. Gracias á tales observaciones, accesibles á todo práctico inteligente, se ha conseguido llegar á un conjunto de conocimientos positivos de suma utilidad para los modernos labradores.

Para comprender toda la importancia que tiene la inteligente preparacion ó fabricacion del estiércol, vamos á dar la composicion de uno mismo al estado fresco ó grueso, esto es, al sacarlo de la cuadra, y cuando ha fermentado, es decir, en estado seco:

COMPOSICION DEL ESTIÉRCOL FRESCO.

Agua	66,170
Materia orgánica soluble	2,480
Id. id. insoluble	25,760
Materia inorgánica soluble	1,540
Id. id. insoluble	4,050
	100,000

La materia orgánica soluble contiene:

Nitrógeno	0,149
Que equivale en amoniaco á	0,211

La materia orgánica insoluble contiene:

Nitrógeno	0,494
Que equivale en amoniaco á	0,599

Las 1,540 partes de materia inorgánica soluble están compuestas de este modo:

Sílice soluble	0,237
Fosfato de cal	0,299
Cal	0,066
Magnesia	0,061
Potasa	0,523
Sosa	0,051
Cloruro de sodio	0,030
Acido sulfúrico	0,055
Acido carbónico y pérdida	0,218
	1,540

Las 4,050 partes de materia inorgánica insoluble están formadas:

Sílice	1,528
Oxido de hierro y alúmina	0,596
Fosfatos térreos	0,554
Cal	0,320
Magnesia	0,343
Potasa	0,099
Sosa	0,019
Acido sulfúrico	0,061
Acido carbónico y pérdidas	0,480
	4,050

COMPOSICION DEL ESTIÉRCOL SECO.

Agua	»
Materia orgánica soluble	7,330
Id. id. insoluble	76,150
Materia inorgánica soluble	4,550
Id. id. insoluble	11,970
	100,000

Nitrógeno contenido en la materia orgánica soluble	0,44
Y su equivalente en amoniaco	0,53
Nitrógeno contenido en la materia orgánica insoluble	1,46
Equivalente en amoniaco	1,77

Las 4,550 partes de materia inorgánica soluble están compuestas de

Sílice soluble	0,703
Fosfato de cal	0,884
Cal	0,186
Magnesia	0,033
Potasa	1,695
Sosa	0,153
Cloruro de sodio	0,089
Acido fosfórico	0,035
Acido carbónico y pérdidas	0,772
	4,500

Las 11,970 partes de materia inorgánica insoluble están formadas de

Sílice asimilable	2,865
Id. insoluble	1,659
Oxido de hierro, alúmina	1,404
Fosfatos térreos	1.350
Cal	3,355
Magnesia	0,424
Potasa	0.294
Sosa	0,077
Acido súlfúrico	0,220
Acido carbónico y pérdidas	0,322
	11.970

Conviene mucho fijarse en las cifras espuestas, porque de ellas se deducen importantísimas consecuencias. En el estiércol fresco, por ejemplo, se observa que es muy pequeña la cantidad de ácidos y bases minerales que deben ser asimilados por las plan-

tas. El estiércol seco y bien preparado, contiene, por el contrario, gran cantidad de sales minerales; como la materia orgánica ha sido descompuesta en casi su totalidad, ha dejado considerable cantidad de un residuo carbonoso en estado de division, sumamente favorable para formar por su combustion, por una parte ácido carbónico, disolvente de los silicatos y fosfatos, y nitrito amónico por otra. La composicion que hemos visto tiene el estiércol, está indicando tambien que es un escelente abono, por los principios nutritivos que puede suministrar á las plantas. Digamos, por último, que el estiércol reune condiciones físicas muy recomendables, como conservar la humedad, hacer mas esponjosa á la tierra, y otras buenas cualidades.

Primeras materias.—Las primeras materias que componen el estiércol ya hemos indicado cuáles son, pero debemos insistir sobre ellas con alguna estension. Hemos dicho que la cama de las reses, que constituye la parte vegetal, si podemos hacer esta distincion, del estiércol, está formada generalmente de paja, pero esta presenta propiedades mas ó menos enérgicas, segun su procedencia, y es bueno conocer esto. Hé aquí la composicion de las principales pajas de cereales:

	PAJA DE		
	Trigo.	Centeno.	Cebada.
Albúmina	31	15	19
Fosfato y otras sales	60	30	40
Materias orgánicas no nitrogenadas.	786	769	797
Agua	123	186	144
	1000	1000	1000

Se da la preferencia á las pajas de cereales, no tan solo porque son mas abundantes en las esplotaciones rurales, sino tambien porque su estructura tubular les permite empaparse mas fácilmente de los líquidos de las cuadras y establos. Observemos, en efecto, el siguiente cuadro debido al Sr. Boussingault, en el que se ve que las otras materias empleadas como camas, no absorben nunca tanto líquido como las pajas. En este cuadro la columna A representa la cantidad de agua retenida al cabo de veinticuatro horas de contacto por 100 kilógramos de las materias indicadas; la columna B el número de kilógramos de materias para reemplazar como cama absorbente 100 kilógramos de paja de trigo.

NOMBRE DE LAS MATERIAS ABSORBENTES.	A.	B.
Paja de trigo	220 kilgs.	» kilgs.
— de cebada	285 —	77 —
— de avena	228 —	96 —
— de colza	200 —	110 —
Hojas de roble caidas	162 —	136 —
Brezo	100 —	220 —
Arena cuarzosa	25 —	880 —
Marga	40 —	550 —
Tierra vegetal secada al aire	50 —	440 —

Como las camas aportan tambien al estiércol los principios nutritivos que contienen para las plantas, es bueno conocer su composicion. La siguiente tabla la está indicando, bajo el punto de vista de la riqueza en nitrógeno y ácido fosfórico:

	Cenizas por 100.	Acido fosfórico por 100.	Nitrógeno por 100.	Equivalente en estiércol.
Paja de trigo fresca	3,518	0,22	0,24	166,66
— — añeja	»	0,21	0,49	81,60
— de centeno	2,793	0,15	0,17	235,29
— de cebada	5,244	0,20	0,23	173,90
— de avena	5,734	0,21	0,28	142,85
Cascarillas de trigo	»	0,57	0,85	47,05
Paja de mijo	4,855	0,03	0,78	51,28
— de maíz	3,985	0,86	0,19	210,50
Hojas de colza	3,873	0,30	0,75	53,33
— de algarroba	5,101	0,28	0,10	400,00
— de alforfon	3,203	0,28	0,48	83,33
— de habas	3,121	0,22	0,20	200,00
— de lentejas	3,899	0,48	1,01	39,60
— de guisantes	4,971	0,49	1,79	22,34
— de judías	»	»	0,10	400,00
— de patatas	1,307	»	0,55	72,00
— de pataca	2,760	»	0,37	108,10

La facultad de absorber la cama los gases no es menos notable que para los líquidos, y si se quiere neutralizar inmediatamente el desprendimiento de los principios amoniacales, que el olor denuncia en una capa de estiércol en fermentacion, basta esparcir una capa delgada de paja; cuanto mas seca esté la paja, mejor efecto produce. La turba, juncos, espartos, etc., son materias absorbentes que algunas veces convendrá utilizar, y en la época en que el ganado recibe alimento verde y abundante, puede ser muy útil la primera.

La composicion de las deyecciones la conocemos ya, pero esto no obstante, vamos á insistir algo sobre este punto. Una

vaca que consuma 7kg,50 de heno y 16 kilógramos de patatas, suministra 28kg,40 de escrementos. En cuanto á la proporcion de los orines que deben, con la cama y los escrementos, formar el estiércol completo, tenemos que la vaca tomada por ejemplo, suministra 7,93 litros en veinticuatro horas, ó sea 8kg,20.

Las deyecciones de caballo, carnero, cerdo, difieren sensiblemente, como sabemos, de las de la vaca; por consiguiente se encontrará esta diferencia en los estiércoles que resulten. Así vemos que, la proporcion relativa de la sustancia orgánica y de las materias minerales explica porqué el estiércol de vaca es de un efecto menos rápido y mas duradero que los de caballo, carnero y cerdo.

Aunque el estiércol de caballo sea mas rico en nitrógeno que el de vaca, se prefiere sin embargo este por los labradores; consiste esto en que como el primero es poco húmedo, fermenta y se seca rápidamente si no se tiene cuidado de humedecerle y apilarle convenientemente para impedir la accion del aire. Durante esta fermentacion, una considerable cantidad de principios nitrogenados se pierde, lo que disminuye el valor de este abono. Efectivamente, el estiércol fresco de caballo contiene 2,7 por 100 de nitrógeno, mientras que despues de la descomposicion completa no contiene, ni aun en estado de sequedad, sino 1 por 100.

El estiércol de cerdo, sometido al engrase, es muy nitrogenado, y actúa, por consiguiente, con mas energía que los anteriores. El de carnero es muy enérgico y poco acuoso; con frecuencia se le emplea sin preparacion alguna, y muchas veces en rediles, pudiendo estercolar una sola rés en una noche, segun Boussingault, 1m,3 cuadrados de superficie.

Cantidad de estiércol producido.—El Sr. Boussingault admite como peso medio del metro cúbico de estiércol normal (1):

Para el estiércol recien salido de la cuadra, pero bien apilado.....	(A)	700 kilgs.
Para el estiércol á medio consumir y muy húmedo apilado en hoyo..... ..	(B)	800
Para el estiércol muy consumido, húmedo y fuertemente comprimido.....	(C)	900
Para el estiércol fresco y muy empajado, al sacarlo de las cuadras.....	300 á	400

Ahora bien; suponiendo tres zonas próximamente iguales de los estiércoles A, B y C, apilados en un hoyo, el peso medio del

(1) Este estiércol procede de treinta caballos, otras tantas reses vacunas, y quince á veinte cerdos, y se considera en estado medio de descomposicion.

metro cúbico de este estiércol en el punto en que se le trasporta al campo, será de 800 kilógramos.

Los métodos de evaluacion del estiércol relativamente á la cama y á los alimentos empleados, han sido objeto de numerosos ensayos y estudios. La práctica ha venido demostrando que, término medio, y durante un año:

Un caballo puede dar.....	10.200 kilgs.
Un buey de labor.....	9.400
Un buey en ceba.....	25.300
Una vaca en establo.....	11.400
Una res lanar.....	550
Una res de cerda.....	1.100

Como es natural, influyen en el rendimiento de estiércol, muchas circunstancias, tales como la mala disposicion de las cuadras y la pérdida de los orines; la permanencia mas ó menos prolongada del ganado fuera del edificio; la naturaleza de los alimentos, etc. Muchos autores han buscado un coeficiente propio para determinar el estiércol en funcion de la cama y del alimento. El método del Sr. Heuzé nos parece, á este efecto, el mas sencillo, y consiste en la siguiente operacion: *reducir el pienso y la cama, de cualquier naturaleza que sean, al estado de sequedad, y multiplicar el resultado por una de las cifras siguientes*:

Multiplicador para los caballos.....		=1,30
—	bueyes de labor.....	=1,50
—	vacas.....	=2,30
—	cerdos	=2,50
—	carneros.....	=1,20
	Término medio.....	=1,80

Para facilitar el cálculo de la reduccion de los forrajes y camas al estado de sequedad, sirven los dos estados que copiamos á continuacion:

FORRAJES.

	Humedad por 100.	Parte seca por 100.
Heno al estado de sequedad comercial	15	85
Forrajes verdes	75	25
Patatas	75	25
Rutabaga	90	10
Remolacha	85	15
Zanahoria	87	13
Pataca	78	22
Pastinaca	85	15
Hojas de col, de nabo, etc.	90	10
Resíduos de remolacha	70	30
— de patatas	75	25
Habas	16	84
Tortas de linaza y colza	10	90
Algarroba	15	85
Salvado	25	75
Avena	12	88

CAMAS.

Paja de cereales	10	90
Paja de alforfon	15	85
Serrín de madera	25	75
Hojas muertas	52	75

Para aclarar mejor las ideas, supongamos que se trata de una vaca suiza que no sale del establo y que recibe por año:

			Materia seca.
2.745	kilógramos de patatas ó	2.745×0,25=	686 kilg.
5.140	— trébol verde	5.140×0,25=	1.285 —
1.800	— remolachas	1.800×0,15=	270 —
180	— paja cortada	180×0,90=	162 —
2.364	— heno	2.364×0,85=	2.009 —
90	— tortas de colza	90×0,90=	81 —
912	— paja cama	912×0,90=	820 —
			5.313

Multiplicando 5.313, que representa las materias secas, por el coeficiente 2.30, que se refiere á las vacas, se obtiene 12.219 kilógramos, ó sea, próximamente, 13 metros cúbicos de estiércol.

DISPOSICION DE LOS ESTERCOLEROS.

Generalidades.—Como ya hemos dicho, el estiércol es la camada impregnada de escrementos; pero esta cama no es preciso que sea siempre paja, y aun habrá ocasiones en que no deba emplearse. En efecto, cuando la paja sea escasa, convendrá reservarla para pienso y reemplazarla por otras sustancias absorbentes, ó mejor aun, por sustancias absorbentes y fertilizantes. En tales casos, pueden emplearse con éxito mas ó menos notable, las hojas de patateras, las pajas de colza, y de alforfon, tan ricas en álcalis y ácido fosfórico, las tierras y turbas secas, la casca de tenería, serrin de madera, diferentes hojas y restos vegetales, etc.

En buena é inteligente práctica, débese tender necesariamente á concentrar ó reunir con cuidado en el estercolero, todos los escrementos de los animales, y á paralizar las influencias que pudieran gasificar los principios útiles. Para llegar á este resultado, se conocen varios métodos, que se aplican segun las localidades y la instruccion mas ó menos perfecta de los labradores.

Puédese desde luego suprimir la paja de las camas y emplearla en la alimentacion del ganado, siendo reemplazada en este caso, segun convenga, por tierra seca, por la turba ú hojas y restos vegetales. Esta práctica la siguen en el dia distinguidos agricultores. No se podrán negar seguramente las ventajas del empleo de las camas térreas ó turbosas, cuando se disponga de poco forraje y de un espacio conveniente para conservar la tierra seca. Para emplear las tierras turbosas bastará hacer una capa de 10 á 15 centímetros de altura, y añadir de vez en cuando un poco de fosfato fósil, recogiendo la masa en pila en un ángulo ó rincon de la cuadra ó establo, así que los escrementos la hayan impregnado, obteniéndose de este modo un escelente compuesto. Esto mismo se aplica tambien para las tierras, y el señor Malingié afirma que, cuando se entretiene bien la cama térrea, la prefiere el ganado á la paja.

El Sr. Bobierre aconseja el sistema mixto, añadiendo que será siempre fácil sanear las cuadras y aumentar el abono, colocando las tierras, arenas y turbas debajo de las camas ordinarias. Pero de cualquier modo que sea, las circunstancias especiales indicarán en cada caso particular la eleccion del sistema mas ventajoso.

Con el objeto de economizar la paja de cama y suprimir los

gastos de transporte y conservacion de las tierras absorbentes, hay otro medio del que vamos á dar una idea sucinta. Este método, bastante empleado en Suiza, consiste en lo siguiente: se construye el suelo del establo con madera, inclinándolo hácia una hoya adonde corran os orines y las deyecciones, barriendo las que quedan en su sitio, y lavando despues el piso. Si se emplea la paja, se la quitan los escrementos y los orines por un lavado, y se la seca para emplearla de nuevo. Se calcula que el líquido de la fosa ú hoya representa diariamente un hectólitro por cabeza de res, cuando se mezclan dos volúmenes de agua á uno de deyecciones. Este abono embarazoso no es por lo tanto otra cosa que una mezcla de boñiga y orines.

Estercoleros en las cuadras.—En algunos puntos emplean aun este sistema, contra el que nos oponemos desde luego. Para el efecto se abre en la cuadra una escavacion de $0^m,50$ de profundidad, en la que se acumula la cama hasta que la res toca al techo del edificio. Esta práctica, que es la mas defectuosa de todas, dentro del sistema, ha sido modificada y mejorada por el Sr. Decrombecque, haciendo el pesebre móvil por medio de montantes con clavijas, y añadiendo despues á la paja tierra absorbente. El Sr. Brame, que ha aplicado este sistema en los establos de la colonia de Mettray, dispone el suelo de los mismos á $0^m,80$ mas bajos que el esterior, y los recubre con una capa de tierra ó marga seca de $0^m,10$ á $0^m,20$; la cama consiste en pajas alternas de paja y juncos, y de tierra ó marga. El pisoteo del ganado hace que la masa sea homogénea, siendo la pérdida del amoniaco insensible siempre que se verifique la condicion de que la paja ó el junco recubran la tierra ó la marga y se renueven todos los dias.

El método de acumulacion del estiércol en los establos ó cuadras ha podido dar, segun afirman algunos autores, resultados satisfactorios cuando se aplica por labradores cuidadosos é inteligentes; pero esto sucede muy raras veces, y aun en este caso dudamos mucho de que sean tan satisfactorios los resultados obtenidos. La alta temperatura de las cuadras en que se amontona el estiércol, y las emanaciones que producen, son otras tantas causas de enfermedades para el ganado. Es imposible que una atmósfera cargada de partículas orgánicas no sea de graves consecuencias para las reses; la limpieza ha sido y será siempre una condicion higiénica favorable al hombre y al animal.

Compréndese fácilmente que todos los métodos basados sobre la conservacion del estiércol en las cuadras necesita construcciones caras, un buen sistema de ventilacion, y, en fin, el empleo de

gran cantidad de cama. En Bélgica disponen los establos para este objeto del modo siguiente: se dispone delante de las reses un pasillo para darlas la comida, y detrás de ellas un espacio ancho y algo hondo, en el que se reunen todos los orines y donde se echa todos los dias el estiércol que se quita de debajo de dichas reses. De todos modos insistimos en lo dicho antes, de que los estercoleros deben disponerse siempre fuera de las cuadras ó establos.

Estercoleros esteriores.—El estiércol puede conservarse sobre una plataforma ó en una fosa ú hoya. En el primer caso habrá que evitar los fuertes ardores del sol, la permeabilidad y viciosa inclinacion del suelo y la esposicion á las corrientes de agua.

La fermentacion que se verifica en el estercolero debe ser favorecida por una humedad constante: el agua pútrida que escurre es muy rica en principios enérgicos solubles, y débese procurar que no se pierda nada, ó al menos la menor cantidad posible de ella; recogida, por lo tanto, en una cisterna ó simple cavidad, se devolverá, por medio de una bomba ú otro aparato conveniente, al estercolero de donde escurrió. Como muchos de nuestros lectores no tendrán conocimiento de la sencillez y baratura de estas bombas, que puede construir cualquier carpintero un poco inteligente, creemos oportuno dar la descripcion de una de ellas. La figura 197 la está indicando en su conjunto y en seccion vertical, para que se pueda ver perfectamente su sencillo mecanismo. Hé aquí la descripcion:

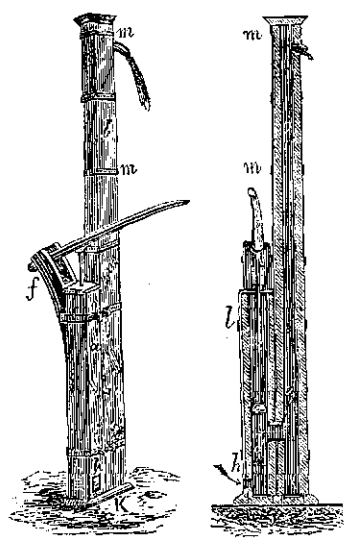


Figura 197.

a, cuerpo de bomba.

b, tubo de subida, cuyo diámetro interior es mas pequeño que el de dicho cuerpo, exceptuando el caso en que se coloque una válvula.

c, piston macizo, de madera, algo cónico, que debe jugar libremente, y está revestido de una banda de cuero fuerte de $0^{m},10$ de ancho, claveteada por la parte superior y libre en la inferior, para que al descender se abra y aplique contra las paredes del cuerpo de bomba.

d, *d*, válvulas colocadas en la parte baja del cuerpo de bomba,

debajo del tubo *b*, y en el tubo de subida, sobre dicho tubo *b*. que sirve para reunir estas dos partes de la bomba.

h, *h*, aberturas que permiten la entrada del líquido; están provistas de una rejilla para impedir la introduccion de pajas ú otros cuerpos extraños que obstruirian la bomba.

k, plancha clavada debajo de la bomba para cerrar exactamente el cuerpo de la misma y el tubo de elevacion.

l, *l*, tiras de hierro que aprietan y sujetan por medio de un tornillito el conjunto del aparato, esto es, el cuerpo de bomba y el tubo elevador.

m, *m*, tiras de hierro tambien, para apretar y sujetar la parte superior libre del tubo elevador.

f, punto de apoyo de la palanca de movimiento.

En el Instituto agrícola de Hohenheim, disponen el estercolero del modo que representa la figura 198 y que es digno de ser

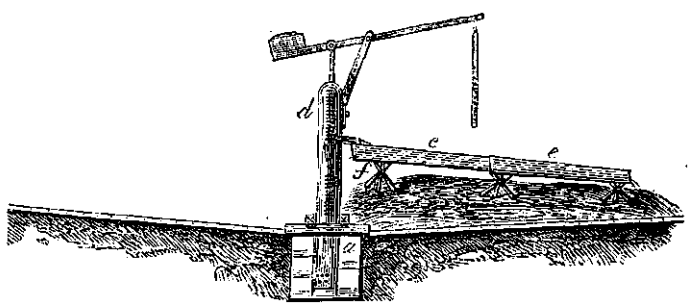


Figura 198.

conocido. El suelo, perfectamente impermeable, está al nivel del patio; el estercolero se divide en dos partes por el hoyo *a*; las pendientes están calculadas de modo que la corriente de las aguas pútridas se verifique hácia este hoyo. La canal permeable *e e*, recibe estas aguas que lleva la bomba *d*, y las distribuye sobre el estercolero *f*, de donde vuelven las que escurren otra vez á la hoya, y así sucesivamente. Por lo demás, casi es inútil decir, que los orines, aguas sucias y demás de la finca en que se establezca este sistema de estercolero, pueden recogerse en el hoyo *a*, para ser empleadas como acabamos de ver.

Generalmente no se forman los labradores una idea exacta del enorme poder disolvente de una masa de estiércol mantenida

en fermentacion regular bajo la influencia de un riego ó rociado de aguas pútridas en buenas condiciones. De esta propiedad pueden sacarse resultados verdaderamente ventajosos: estratifíquense en un estercolero bien dispuesto, negro de huesos triturado, fosfatos fósiles en igual estado, detritus animales ó vegetales cuya cohesion sea muy fuerte, cuyas sustancias todas son insolubles, y se obtendrá evidentemente que estas se transformarán con gran rapidez aumentando notablemente la masa de abono. Este hecho no necesita comentarios, y basta solamente enunciarlo para que comprenda el labrador el inmenso partido que se puede sacar disponiendo los estercoleros con método é inteligencia.

En vez de colocar el estercolero sobre un espacio impermeable al nivel del suelo, supongamos que sea mas conveniente,—como puede suceder, en efecto, en algunos casos,—enterrarlo algo. En la figura 199 representamos una buena disposicion de

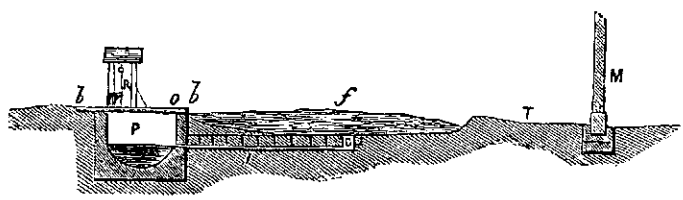


Figura 199.

este sistema de estercoleros, propuesta por el Sr. Dargent de Ivetot (Francia). Consiste esta disposicion en una cavidad rectangular, cuyo fondo ligeramente inclinado hácia uno de sus lados menores, es impermeable, merced á una buena capa de mortero; en medio de este lado menor se puede establecer el hoyo para las aguas pútridas, las letrinas y la bomba de riego; algunas veces el fondo representa un tronco de pirámide, de tal suerte que todos los líquidos se reunen en su centro, que es precisamente lo que se ve en la figura, que representa el córte longitudinal del estercolero. Hé aquí por lo demás, la descripcion:

M, muro de las cuadras.

T, andén de 4 metros de ancho á todo lo largo de las cuadras.

F, estercolero colocado sobre piso impermeable, pavimentado sobre fondo de arcilla batida, y que presenta una pendiente moderada de los bordes hácia el centro, donde la profundidad es de $0^{m},75$.

C, rejilla de hierro que cubre el orificio de la canal que conduce al hoyo de aguas pútridas.

I, canal cuya seccion es un cuadrado de $0^m,90$ de lado, recubierto de piedras grandes unidas con mortero.

P, hoya de aguas pútridas de $2^m,40$ de ancho y de longitud y de 2 metros de profundidad, terminado en fondo de caldera y recubierto de una capa de mortero.

b, *b*, dos viguetas de $0^m,10$ de grueso, destinadas á sostener los retretes de los criados de la finca.

R, retretes.

o, pequeña trampa destinada á introducir el cuerpo de bomba para el rociado en las aguas pútridas.

El Sr. Bella hace observaciones muy oportunas respecto á la cuestion de escoger el sistema de estercoleros de plataforma ó el de hoya ó foso. «En las esplotaciones poco importantes para poder admitir un hombre encargado especialmente de esta fabricacion del estiercol y para poder dar gran dimension al estercolero, son preferibles las fosas á las plataformas, porque las materias amontonadas están protegidas contra las consecuencias de una mala estratificacion ó riegos insuficientes. Esto es verdad, sobre todo en los climas cálidos y secos, donde se desecan rápidamente las paredes del estercolero y dejan desarrollarse las vegetaciones criptogámicas conocidas con el nombre de *blanco de estiércol*. Pero cuando los estercoleros pueden construirse y cuidarse por un hombre especial, es decir, cuando puedan disponerse regularmente y en masa considerable, es preferible la plataforma.»

La figura 200 representa, en corte, un escelente sistema

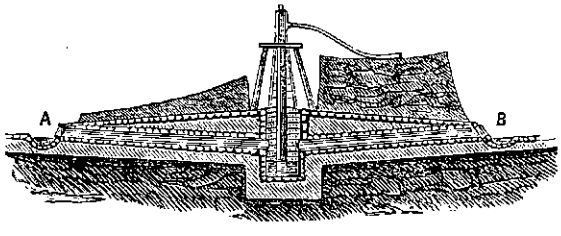


Figura 200.

estercolero de plataforma establecido en Grignon, que puede recibir 3 millones de kilógramos de estiercol. Esta figura esplica por sí misma, sobre todo despues de lo que venimos diciendo, el

modo como está dispuesto el estercolero, el sistema de riego del mismo y la recoleccion de las aguas pútridas que escurren.

Estercoleros cubiertos.—Con objeto de armonizar la economía con la perfeccion, se ha pensado y empleado los estercoleros cubiertos, sin necesidad de edificios que los resguarden. El problema, pues, tiene bastante importancia para ser tratado con algun detenimiento.

El estercolero cubierto, representado en las figuras 201 y 202,

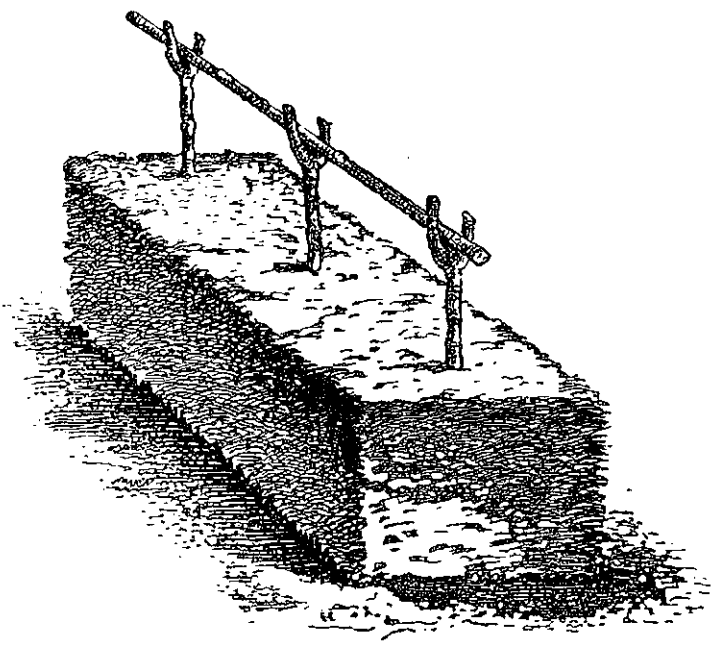


Figura 201.

de las que la primera lo representa sin cubierta y la segunda con ella, está ideado por el distinguido agrónomo francés Sr. Joigneaux, y es susceptible de satisfacer las exigencias del progreso agrícola en este importante ramo, que hemos ya espuesto. La construccion, como se está viendo, es muy sencilla, y de ahí que sea insignificante su coste de instalacion y entretenimiento, sobre todo en las haciendas en que se disponga de árboles secos de poco valor, cañas, carrizos y rastrojo para armarlos, revestir sus caras y formar la cubierta.

Para conseguir un suelo impermeable, que es lo primero de

que debe preocuparse el labrador, pueden emplearse varios medios; el mas sencillo consiste en una esplanada de arcilla bien apisonada, que se renovará de vez en cuando para llevarla á la tierra como abono, junta con el estiércol. En vez de una esplanada que sobresalga algunos centímetros, puede abrirse, como ya sabemos, una escavacion de 35 á 40 centímetros de profundidad,

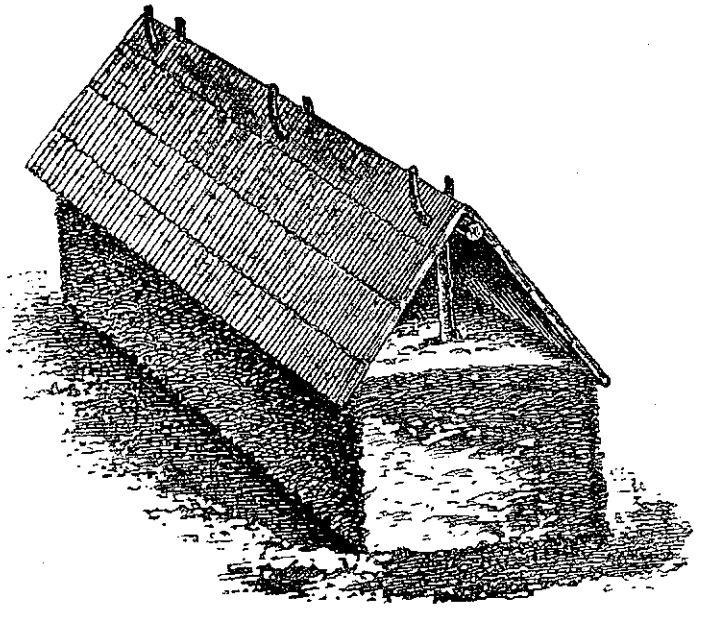


Figura 202.

que se rellenará hasta la superficie con arcilla ó margas secas bien apisonadas. Debiendo estar el estercolero al aire libre, es indudable que son preferibles las esplanadas que se elevan un poco sobre el nivel del suelo, por ser mas fáciles de vigilar y no estar espuestas á ser invadidas por las aguas, de que no se salvan las profundas, ni aun precaviéndolas por medio de zanjas que las aislen.

Cuando la importancia de la esplotacion lo permita, se pueden sustituir las esplanadas con pisos de pizarra ó ladrillo, que se oponen tambien á la infiltracion de los jugos ó aguas pútridas que escurren de la pila de estiércol y facilitan mejor la marcha á los depósitos establecidos para recogerlos, como hemos tenido ocasion de ver antes. Por lo demás, en este caso, como en los

otros, la esplanada ó plata-forma solo debe tener la necesaria inclinacion para que corran bien las aguas pútridas.

Dispuesta la esplanada ó plataforma, se trazará el estercolero y se procederá á levantarlo. Al efecto puede seguirse entre otros el siguiente procedimiento: se abrirá una zanja poco profunda que recorra los cuatro lados del estercolero, y sobre ella se construirán paredes de piedra y barro, ó de piedra seca, si ofrece buenas caras, enrasándolas á 2 metros de altura; pero si escasease la piedra se podrán sustituir con muros de tierra apisonada dentro de tapiales, ó con encadenado de latas ó ramas afianzadas á piés derechos de la misma clase de madera, por medio de cortezas correosas de árbol, mimbres, junco, etc. En el centro, y siguiendo la direccion de los lados mayores del estercolero, se colocarán otros piés derechos mas altos y gruesos, que ahorquillen en su parte superior, como se advierte en el primer grabado (figura 201), los que sirven para tender sobre ellos los palos ó maderos en que ha de apoyarse en el centro la cubierta, para ir á morir un poco mas bajo del borde esterior de las paredes ó muros, ó del encadenado de ramas.

Habiendo destreza en los que carguen el estercolero, se podrá prescindir de levantar muros y aun del encadenado de palos, empleando solo los piés derechos ahorquillados del centro y los que marcan el perímetro, sobre los que se afianzarán palos horizontales ó tendidos para recibir el techo ó cubierta.

Al estender los lechos de estiércol en el estercolero, se establece en las caras esteriores un largo reborde de rastrojo ó juncos doblados, reborde que irá pisando el estiércol á proporcion que se vaya cargando, y quedará completamente afianzado para constituir un revestimiento consistente que contenga las basuras dentro de los límites de la pila.

Se empezará la carga del estercolero poniendo sobre la esplanada una cama de yerbas secas, rastrojo, paja larga, brezo ú otro monte bajo, sobre la que se establecerá la primer cama de estiércol, que consistirá en una mezcla íntima de estiércoles de cuadra, establos, pocilgas, tenadas y barreduras de calles y caminos, regándola como despues se dirá y cubriéndola con una ligera capa de fangos de estanque ó acequia, espolvoreados con cal para neutralizar la acidez que les caracteriza. La cama de estiércol ha de presentar regularidad de espesor en todos sus puntos, y quedar perfectamente apisonada con los piés primero y despues con pala, pison de tabla horizontal ó con rodillo. Sobre la capa de fangos se estenderá otra nueva cama de estiércol y

basuras, sentándola y regándola como la primera, y cubriéndola tambien con otra poco espesa de fangos, y así sucesivamente hasta que la pila alcance la altura propuesta. En vez de la capa de fangos podrá aplicarse sobre las camas superiores de estiércol un fuerte espolvoreo de cenizas de leña, yesones machacados procedentes de derribos de edificios viejos, cisco de carbon, serrin ó cualquiera otra sustancia capaz de absorber los gases que se vayan desprendiendo de las camas de estiércol que tienen por bajo. Despues se enrasará la carga con las paredes ó muros del estercolero ó se llegará con el revestimiento esterior de rastrojo doblado hasta la altura conveniente, que no deberá esceder de 1^{m},50 á dos metros. Entonces se regará la parte superior con una lechada poco espesa de fosforita en polvo ó de huesos molidos, negro animal procedente del refino de azúcar ó nódulos de fosfatos fósiles y ácido sulfúrico ó aceite de vitriolo; lechada que se dilatará en veinte veces su volúmen de agua á las veinticuatro horas de preparada. Lo que sucede con esta mezcla lo sabemos ya, por haberlo esplicado en los casos anteriores, Despues de este riego conservador, conviene cubrir primero la pila con una capa de fango de estanque ó de buena tierra vegetal para que ni el sol ni el viento sequen demasiado el estiércol, y poner, por último, el techo ó cubierta de rastrojo ó juncos que ha de cerrar el estercolero. Por fin, en la parte de atrás se dejará un boquete ó ventana en la pared que se irá cerrando á medida que se carga, y que servirá tambien para facilitar la descarga de los carros.

El riego con las aguas pútridas, orines, etc., puede hacerse por medio de bomba, cuando el estercolero sea de gran importancia, ó con una regadera si dicho estercolero es de pequeñas dimensiones. Por lo demás, el que acabamos de describir es, como si dijéramos el último grado de perfeccion, y claro está que en cada localidad se llegará adonde permitan las circunstancias, pero procurando imitar lo mas posible el tipo descrito.

Cualquiera que sea el sistema de estercolero que se adopte, sucederá siempre, que no empezará la fermentacion hasta que la temperatura de la pila no pase de 15°; esta temperatura conviene mucho que no esceda de 30°; si el calor se elevara á mas de 35°, marcharia la fermentacion con demasiada rapidez. Esta temperatura podrá mantenerse en los buenos límites por medio de los riegos bien dispuestos.

Otra condicion indispensable de la fermentacion del estiércol es la presencia de la humedad; pero si se abusa del agua empapando con exceso el estercolero, se provocan fermentaciones poco

convenientes, y, en el caso de no estar bien dispuesto el piso sobre que se formó la pila, y no tener pozo ú hoyo donde recoger las aguas que escurren, se tendrán pérdidas enormes de principios solubles.

El aire es necesario para iniciar la fermentacion; pero pasado este momento es ya perjudicial su contacto con el estercolero, y débese evitar, recubriendo las paredes y parte superior de este con rastrojo, juncos ó monte bajo.

V.

ABONOS MINERALES.

FOSFATOS.

Huesos.—Los huesos contienen dos sustancias distintas: una combustible llamada materia animal, oseina, gelatina; otra fija, blanca, que forma las cenizas de los huesos quemados, y que está formada principalmente de una mezcla de fosfato y de carbonato de cal.

Privado del periostio, del tuétano y de la grasa, un hueso seco contiene, segun Marchand:

Cartílago	32,25
Vasos	1,01
Sulfato de cal tribásico	52,26
— de magnesia	1,05
Cloruro de calcio	1,00
Carbonato de cal	10,21
Sosa	0,92
Cloruro de sodio	0,25
Oxidos de hierro y de magnesia, pérdida	1,05
	100,00

Los análisis de los Sres. Payen y Boussingault asignan á los huesos 7 por 100 de nitrógeno, término medio.

El Sr. Marchand no ha determinado, como se ve, el fluoruro de calcio, aunque este compuesto se encuentra en muy pequeña cantidad, relativamente, en los huesos.

Los huesos contienen el fosfato cálcico muy fuertemente unido á las sustancias orgánicas nitrogenadas. En tal concepto, la descomposicion en la tierra de los huesos debe estar caracterizada

por una série de acciones cuyo efecto es hacer asimilables el ácido fosfórico y el nitrógeno que contienen. Esto es lo que, en efecto, se observa, sobre todo cuando se emplean los huesos pulverizados y libres de sustancias grasas, que son un grave obstáculo para la asimilacion del fosfato. De todos modos, la asimilacion se verificará lentamente, con motivo de la cohesion del tejido mixto del hueso.

Como es consiguiente, la cantidad de fosfato varía con la especie del animal y aun con otras circunstancias. Segun el señor Nisbet, los huesos de vaca contienen 59,00 por 100 de fosfato; los de carnero 50,60; de buey 45,20; huesos diversos, 37,70. El señor Bobierre da el siguiente estado que representa los términos medios de numerosos ensayos de huesos del comercio.

Designacion.	Agua y materias animales.	Arena y materias insolubles.	Fosfato de cal y de magnesia.	Carbonato de cal, etc.	Nitrógeno.
Raspaduras (1).....	37,88	4,80	51,00	6,32	3,20
Desperdicios.....	41,70	1,50	47,00	4,80	5,00
Polvos de huesos fermentados.....	»	»	»	»	4,13

Segun el Sr. Payen los huesos de carnecería y desollador, en Paris, contienen, en 100 partes, 10 de agua, 32 de materia nitrogenada y 9 de grasa. En general puede decirse que los huesos desengrasados que utiliza la agricultura contienen de 4,5 á 5,5 por 100 de nitrógeno.

En ciertas localidades se entregan al labrador, al estado de polvo, los huesos que han servido para la estraccion de la gelatina, bien sea simplemente pulverizados ó bien despues de mezclarlos con materias animales; de este modo se producen excelentes abonos. Hé aquí la composicion de los resíduos de una fábrica de cola, que ha analizado el Sr. Bobierre:

Materia orgánica (con 14 milésimas de nitrógeno)...	18,8
Sílice.....	0,8
Fosfato de cal y de magnesia.....	76,4
Sales solubles en el agua.....	0,8
Carbonato de cal, etc.....	3,2
	100,0

(1) Las raspaduras y desperdicios de botoneros procedentes de huesos muy duros, son en general, ricos en fosfatos y relativamente pobres en materia nitrogenada.

En este ensayo se considera la materia ensayada completamente seca; pero contiene siempre al estado natural de 5 á 17 por 100 de humedad. Generalmente, los huesos privados de gelatina, se destinan á la fabricacion del negro animal. Los que no son tan ricos se tratan de un modo especial, en esta forma: despues de separar de los huesos las sustancias extrañas, pedazos de vidrio, hierro, trapos, etc., se trituran aquellos, siendo de este modo mas fácil la separacion de la grasa, operacion que se practica por medio de la ebullicion en agua y á la presion ordinaria; los huesos desengrasados se limpian dentro de un cilindro agujereado que gira en el agua. En tal estado, se someten los huesos limpios á una corriente de vapor seco que, sin alterar la gelatina, desagrega sus moléculas y las hace friables, de suerte que pueden ser secados en la estufa y reducidos en seguida á harina fina. Por medio de una ebullicion de dos horas, en el agua y á la presion atmosférica, como en el desengrase, esta harina abandona una parte de su gelatina, 10 á 12 por 100, próximamente; despues de esta ebullicion, se somete á la accion de una prensa potente, y el agua gelatinosa que escurre, se clarifica, concentra y corta en pedazos. Quedará, pues, un resíduo con una gran cantidad de materia animal nitrogenada y todas las sales calcáreas de los huesos; este resíduo, al salir de las prensas, se pone en monton, se le mezclan materias animales, resíduos de la fabricacion de la cola con pieles de carnero, y se le riega con todas las aguas amoniacales de la fábrica. Al cabo de algunos dias se produce en el monton una viva fermentacion, y se obtiene en definitiva un abono de la siguiente composicion:

Agua	15,70
Materia orgánica (1,26 por 100 de nitrógeno)	14,10
Resíduo silícico	14,50
Fosfato de cal y magnesia	42,40
Carbonato de cal, etc.	13,30
	100,00

Tambien corren en el comercio los abonos de huesos en forma de cenizas, en cuyo estado, como es natural, deben abundar las sustancias silícicas. El Sr. Bobierre ha analizado una muestra de estas cenizas de huesos, procedentes de Montevideo, y ha encontrado en ellas:

Carbon y materia orgánica	3
Residuo silícico	21
Fosfato de cal y de magnesia	66
Carbonato de cal, etc.	10
	100

La trituracion de los huesos, para emplearlos directamente como abono en tal estado, ó bien para mezclarlos con estiércol, segun ya indicamos al hablar de los estercoleros, ó por último, para mezclarlos con otras sustancias animales y minerales y formar los llamados guanos artificiales (1), es un problema de gran importancia. Vamos, por lo tanto, á exponer algunos de los medios empleados al efecto.

El procedimiento mas sencillo, mas económico y tambien el mas tosco é imperfecto de todos, consiste en quebrantar los huesos sobre un piso resistente por medio de un mazo. Algo mejor que este es el en que se emplea un tonel, figura 203, provisto de un travesaño de hierro y mejor de acero, con el que hace tijera una palanca giratoria armada de manecilla; de este modo se quebrantan los huesos en pequeños pedazos, que pueden despues, si se quiere, triturarse mas por medio del mazo.

La figura 204 representa un pequeño quebrantador, con su

Figura 203.

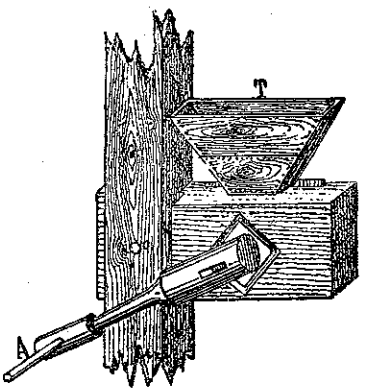


Figura 204.

tolva T, donde se cargan los huesos enteros; dando vueltas al

(1) Los mas perfectos de estos guanos se fabrican mezclando los elementos fosfatados, tales como polvo, pequeños pedazos, raspaduras ó carbon de huesos, con elementos nitrogenados como carne, sangre, restos de pescados, cuernos quemados, sales amoniacales, y añadiendo á veces sales de potasa.

manubrio, caen estos huesos y son quebrantados al pasar entre dos rodillos estriados de acero. Pasando repetidas veces los huesos por este quebrantador, pueden reducirse á fragmentos mas menudos y hasta á polvo tosco.

El Sr. Rohart ha inventado otro pequeño quebranta-huesos, mucho mas perfecto que los indicados, el que representamos en la figura 205. Este quebranta-huesos, de construccion, como se ve, muy sencilla y económica, consiste: en una especie de yunque *a* con cabeza *b* de fundicion acanalada, rodeada de la cubeta C, de charnela móvil, que hace las veces de almirez. Un machacador *d*, cuya cabeza está armada de puntas de diamante y está atravesada en su centro por un doble agarrador en cruz, puede golpear á voluntad sobre el almirez. El machacador está colgado á una vara de palo flexible, *e e*, encorvada en forma de arco y sujeta sólidamente al techo en *f*. Este arco ó ballesta está provisto de una cuerda resistente *g g*, á la que va sujeto el machacador; por consiguiente, dicho machacador puede subir y caer sobre los huesos contenidos en la cubeta C. La forma hueca de esta última evita la proyeccion de los huesos, y cuando se quiere descargar se descubre la cabeza del yunque, se barre su superficie, se vuelve á su sitio la cubeta y se carga con huesos enteros otra vez. Se facilita estraordinariamente esta trituracion tostando los huesos, es decir, sometiéndoles ligeramente al rojo en un horno, ó por otro medio á propósito.

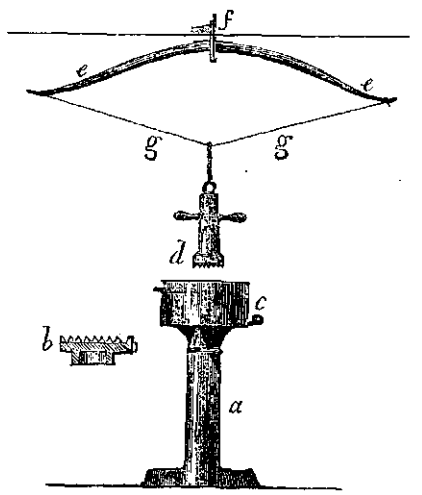


Figura 205.

En la gran fábrica de los Sres. Fitcher, cerca de Viena, los huesos del matadero se someten á la accion del vapor bajo la influencia de una alta presion, por cuyo medio se vuelven aquellos sumamente friables y por lo tanto fáciles de triturar. Antes de emplear este procedimiento la pulverizacion de los huesos exigia máquinas muy costosas, compuestas de cilindros quebrantadores de acero; en el dia se emplean molinos semejantes á los aceite-

ros; los líquidos que quedan en las calderas se destinan á la fabricacion de los abonos nitrogenados.

En Inglaterra emplean para la trituracion de los huesos los siguientes aparatos: 1.°, bocartes ó especies de pilones provistos interiormente de martillos de fundicion; 2.°, muelas verticales de fundicion ó de granito, de 2 á 3,000 kilógramos de peso; 3.° y último, máquinas de cilindros de fundicion endurecida, armados de dientes, que giran en sentido contrario con diferentes velocidades.

El Sr. Hunter, hace la trituracion de este modo: Los huesos se cargan en una tolva, en cuyo fondo se encuentran dos cilindros, de los cuales el uno está formado de siete grandes discos de 25 centímetros de diámetro, gruesos, dentados y separados entre sí por discos de 15 centímetros de diámetro. El otro cilindro presenta seis grandes discos, separados tambien por otros de menor diámetro, de tal suerte que los mayores de uno de los cilindros penetren en los intervalos comprendidos entre los grandes discos del otro. De este modo los huesos son fácilmente quebrantados. Si los huesos son frescos, se les echa en una caldera calentada por el vapor de agua á 100°; la materia grasa, se liquida, escapa de las celdillas que la contenian y sobrenada, mientras que los huesos caen al fondo; de este modo se pueden extraer 5 por 100, próximamente, de grasas que en la misma fábrica emplean para fabricar jabon. Los fragmentos de huesos qne se obtienen, se mezclan con otros huesos secos, quebrantados del mismo modo, y se les reduce á fragmentos mas pequeños haciéndoles pasar por entre cilindros mas próximos. Hecho esto, se separan los fragmentos gruesos de los finos por medio de un tamiz, y se vuelven á triturar los primeros. Una máquina de esta clase, consumiendo ocho caballos de fuerza, puede triturar al dia 7,500 kilógramos de huesos, pudiendo ser utilizada una parte de esta fuerza en otras operaciones.

La figura 206 representa un escelente modelo de molino horizontal para la conversion en polvo fino de los huesos machacados ó quebrantados. Este molino, construido por el Sr. Milburn y compañía, de Lóndres, consta de dos piedras como los ordinarios; la fija ó solera, redonda, hueca, de forma cónica; la segunda, volandera ó giratoria, entra dentro de la anterior. La gran ventaja de este sistema es la uniformidad del polvo que resulta, pues que se puede regular perfectamente el grado de presion de la piedra giratoria, y ninguna partícula puede escapar sin quedar perfectamente molida. Esta presion se puede, en efecto, aumentar ó disminuir sin necesidad de parar la máquina, merced á la palanca

con contrapeso, que se ve en la figura. Por último, la tolva está provista del correspondiente mecanismo para graduar la entrada de la materia á moler, en la cantidad que se estime conveniente.

En algunos puntos de Francia utilizan para abono, con mucho ingenio por cierto, los resíduos de la fabricacion de mangos

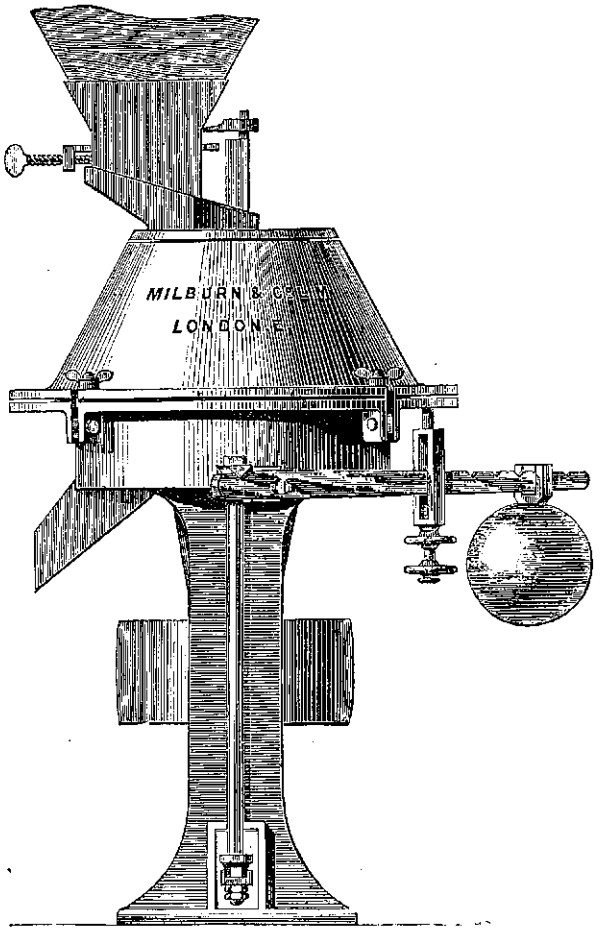


Figura 206.

de cuchillo. Al efecto emplean, para reducir dichos resíduos á polvo, un pequeño aparato sumamente sencillo: consiste este en un raspador ó rallo giratorio contra el cual se introducen los huesos en una tolva forrada de fuerte palastro ó placas de fundicion;

la presion se ejerce por medio de palancas, y se obtiene de este modo una materia comparable al serrin basto de madera.

El fosfato de cal y magnesia que contienen los huesos, es el llamado tribásico (3Cao,Pho^5) que, como es sabido, no es soluble ni por lo tanto asimilable; pero la descomposicion de la materia orgánica contenida en dichos huesos, bajo la forma de tejido celular, que en tal acto produce ácido carbónico y carbonato amónico, así como los nitratos y otras sales que se encuentran en el suelo, hacen, como ya dijimos en otro lugar, que dicho fosfato se disuelva y, por lo tanto, se convierta en asimilable. Sin embargo, no debemos ocultar que los medios físicos empleados y descritos ya para hacer mas rápidamente asimilables los huesos brutos ó modificados por el calor, no pueden sino atenuar, sin destruirlas, ciertas condiciones de resistencia á las afinidades químicas del suelo, que presenta siempre en mayor ó menor grado la misma molécula del fosfato óseo. Ha habido, pues, que acudir á la química para salvar la dificultad, y la química ha resuelto la cuestion satisfactoriamente, al menos bajo el punto de vista técnico.

Si se tratan los huesos por el ácido sulfúrico, y se supone que están estos compuestos solamente de fosfato tribásico de cal y de carbonato de igual base,—lo cual es casi rigurosamente exacto,—sucederá lo siguiente: el ácido atacará desde luego al carbonato, formando sulfato de cal (yeso) insoluble, y ácido carbónico que quedará en libertad y se volatilizará; en seguida atacará al fosfato, se combinará con una nueva cantidad de cal formando mas sulfato de esta base, pero sin desprenderse mas ácido carbónico; al mismo tiempo el ácido fosfórico, que queda separado de este modo de la cal que ha entrado á formar el nuevo sulfato, entra en la formacion de un nuevo grupo; tal es el fosfato ácido de cal, llamado en el comercio, con gran impropiedad por cierto, *superfosfato de cal* (1). Este último fosfato es soluble en el agua, lo que no sucedia con el tribásico que le ha dado orígen. Esta reaccion, tan sencilla y tan conocida en todos los laboratorios de química, es en el dia objeto de aplicaciones en escala inmensa en la fabricacion de los abonos fosfatados, ó de los llamados superfosfatos. Como pensamos ocuparnos de ellos muy especialmente,

---

(1) Hé aquí la reaccion:

$$3CaO,PhO^5+2(HO,SO^5)=2(CaO,SO^5)+(CaO,2HO)PhO^5$$

Fosfato ácido de cal.

aplazamos para entonces cuanto tengamos que decir sobre el tratamiento de los huesos por el ácido sulfúrico.

Negro animal.—El negro animal, ó carbon de huesos, como ya sabemos, no es otra cosa que la materia negra obtenida cuando se calientan los huesos á la temperatura del rojo en una vasija herméticamente cerrada. De este modo, y puesto que la sustancia á que hemos llamado oseina ha sido descompuesta por el calor, queda el espacio por este ocupado antes, lleno de carbon que tapiza, por decirlo así, la parte calcárea y fija de dichos huesos. Por consiguiente el negro animal contiene sales cálcicas y carbon, en su mayor parte.

Hé aquí un estado que está indicando la proporcion en que se encuentran en el negro animal asociados sus principios constitutivos:

Designacion.	Carbon nitrogenado.	Arena.	Fosfato de cal.	Carbonato de cal, sales solubles, óxido de hierro.	Nitrógeno en 100 partes.
Negro en granos...	10,8	2,8	81,7	4,7	9,5
Negro en polvo....	12,6	2,7	73,1	11,6	11,2

Esta desigual composicion no debe estrañarnos si tenemos presente que el carbon animal triturado se somete á la accion de la criba, la cual separa las partes mas tiernas del hueso, y estas suministran mas carbon y menos sales cálcicas que las otras. Por lo demás, estos análisis se refieren al negro animal perfectamente carbonizado, y sucede á veces que la cantidad de carbon nitrogenado llega hasta 15 ó 16 por 100; á pesar de lo cual, las propiedades absorbentes y desinfectantes de dicho negro corresponden tanto á la manera como el carbon está repartido en sus infinitos poros ó cavidades, como á la misma cantidad de este carbon.

Los labradores es raro que empleen el negro animal fresco, nuevo ó vírgen, porque resulta muy caro. Así, pues, el único que se emplea es el que procede de las fábricas de azúcar que, como ya sabemos, lo emplean en la fabricacion y en la refinacion de esta preciosa sustancia alimenticia; de aquí, que el negro animal que para abono corre en el comercio, se denomina con los nombres de *negro de las azucareras* y *negro de las refinadoras*, que han de variar precisamente en su composicion, porque varian tambien los tratamientos á que se le somete en las fábricas y las circunstancias en que se verifican estos tratamientos.

El negro animal, despues de servir en las fábricas, contiene,

como es consiguiente, cierta cantidad de sangre de buey coagulada, azúcar, impurezas arrebatadas al jarabe, etc. Los negros de las refinerías se encuentran en el comercio clasificados en tres categorías: 1.ª, negro de granos gruesos; 2.ª, id. mediano; 3.ª, id. fino ó en polvo. Este último contiene mayor cantidad de materias nitrogenadas, y es, por lo tanto, mas estimado por su mayor actividad.

El Sr. Bobierre ha dado el siguiente cuadro, resultado de varios ensayos practicados con muestras de resíduos de clarificacion de Nantes:

Procedencia.	100 PARTES CONTIENEN: Nitrógeno por 100.	Carbon y materia orgánica.	Sales solubles.	Resíduo silícico.	Fosfato de cal y de magnesia.	Carbonato de cal.	Alúmina. Hierro. Pérdida.
Negro vírgen	11,20	12,60	1,00	2,70	73,10	8,00	2,60
Resíduo de la refinería Maisson-Rozier	19,50	21,00	1,60	5,00	64,50	7,00	0,90
Resíduo de la refinería Etienne	20,10	29,50	1,90	5,50	55,00	8,10	1,00
Resíduo de la refinería N. Cérard	36,00	45,02	2,00	5,00	44,00	2,80	1,00

Los análisis verificados con varios negros que han servido en la filtracion,—que son los que despues de haber sufrido muchas revivificaciones, se han mezclado con los *salvados* procedentes del *cernido* del negro y con *espumas* de *defecacion*,—han dado al mismo Sr. Bobierre el siguiente resultado:

Procedencia.	100 PARTES CONTIENEN: Nitrógeno por 100.	Carbon y materia orgánica.	Sales solubles.	Resíduo silícico.	Fosfato de cal y de magnesia.	Carbonato de cal.
Valenciennes	7,5	10,7	0,3	7,5	66,0	15,5
Procedencia desconocida	10,2	11,0	0,1	8,7	56,0	24,2
Lila	10,1	11,2	0,1	10,0	55,0	23,7
Idem	9,7	19,1	0,1	8,0	57,0	15,8
Idem	8,2	25,7	0,2	7,0	49,0	18,1
Idem	10,3	16,8	0,1	5,0	58,0	20,1

Bajo el nombre de *negros* de *lavado*, se espenden al agricultor materias de color negro sucio, poco homogéneas, que contienen de 40 á 50 por 100 de fosfatos, procedentes del lavado del negro en granos revivificado.

La humedad, ó sea la cantidad de agua que contienen los di-

ferentes negros, es muy variable; así tenemos que los negros procedentes de la fabricacion de azúcar, contienen de 3 á 10 por 100 de humedad, mientras que el de refinacion llega á tener hasta 32 ó 38. Los negros finos obtenidos carbonizando los huesos sin gelatina, tienen muy poca humedad, pero en cambio son riquísimos en fosfato de cal, hasta el punto de que hay algunos que contienen de 82 á 84 por 100 de dicho fostato.

En cuanto á la manera como actúan las diferentes clases de negro animal, se esplica perfectamente sin mas que considerar su composicion química y sus propiedades físicas Por lo demás, este abono como los fosfatos de huesos, es incompleto y hay que emplearlo mezclado con otros, si no se quiere esquilmar las tierras en un plazo mas ó menos largo.

Fosfatos fósiles y minerales.—Los fosfatos fósiles y minerales son abundantísimos en la naturaleza, y aseguran á la agricultura un poco menos que inagotable recurso del ácido fosfórico tan indispensable á la vegetacion. El Sr. Fremy, por ejemplo, ha analizado varios fósiles y ha encontrado los resultados siguientes:

Nombre de los huesos.	Materia orgánica.	Fosfato de cal.....	Fosfato de magnesia.	Carbonato de cal.	Sílice y fluoruro de calcio.
Buey fósil de las cavernas de Oreston.	10,3	71,1	1,5	11,8	»
— (parte esponjosa).....	8,0	63,3	1,2	5,2	17,2
Rinoceronte fósil de Sansau.....	Indicios	59,0	»	4,3	2,6
Hiena fósil de las cavernas de Kirkdale.....	20,0	72,0	1,3	4,7	»
Rinoceronte fósil (dientes).....	»	65,2	0,7	13,8	14,5
Mastedonte fósil (defensas).....	»	56,5	0,7	13,1	24,3
Oso fósil (parte densa).....	»	59,7	0,4	23,6	9,8
— (parte esponjosa).....	»	23,1	1,2	67,5	14,0
Tortuga fósil (vértebras).....	»	61,1	0,7	10,6	18,6

El exámen de estos resultados está demostrando que en un hueso fósil el tejido orgánico ha sido mas ó menos destruido y reemplazado por diferentes materias minerales, segun los terrenos en cuyo caso se ha verificado la fosilizacion.

El Sr. Bobierre da, entre otros, el siguiente análisis de un croprolito de Cambridge:

Humedad.....	8,00
Materias orgánicas.....	3,00
Sílice.....	9,00
Fosfato de cal.....	77,70
Carbonato de cal.....	2,30
	100,00

Esta composicion y otras muy parecidas están indicando la buena aplicacion de estos fósiles á la preparacion de los llamados superfosfatos.

En los fosfatos minerales, propiamente dichos, existe todavía una riqueza mayor en el globo, y no es por cierto España el pais menos privilegiado en este concepto. Hé aquí un estado que demuestra los resultados medios obtenidos al analizar diferentes clases de la célebre fosforita de Logrosan, por los Sres. Dauberny y Luna y los profesores de la Escuela de Minas de Saint-Etienne (Francia):

	Dauberny.	Escuela de minas de Saint Etienne.	Luna.
Agua	»	0,40	»
Fosfato tribásico de cal	81,16	95,00	82,00
Fosfato de magnesia	»	»	1,00
Fluoruro de calcio	14,00	2,25	8,00
Peróxido de hierro	3,14	Indicios	»
Fosfato de hierro	»	»	7,00
Sílice	1,70	2,00	2,00
Cloruro de calcio	»	0,35	»
	100,00	100,00	100,00

La trituracion de los croprolitos y de las fosforitas tiene gran interés, ya se haga esta operacion para mezclar el polvo resultante con el estiércol ú otra sustancia animal, ya se destine el mismo polvo á ser tratado por el ácido sulfúrico, como pronto veremos. Tanto en un caso como en otro este polvo debe ser fino y suave al tacto, como el de arcilla triturada; cuando es duro y se sienten los granos entre los dedos, la pulverizacion está mal hecha.

La pulverizacion de los fosfatos minerales puede hacerse fácilmente y con gran perfeccion por medio de los molinos de harina ordinaria, dando á la muela un poco mas de entrada que de costumbre y levantándola algo mas. Los fosfatos de cantera se cascan primero en pequeños fragmentos, mitad mas pequeños, próximamente, que los materiales de entretenimiento de los caminos, y despues se entregan al molino.

En molinos en que se hallan reunidos muchos pares de piedras, se emplea ordinariamente un cascador análogo á los trituradores de huesos, por el que primero se hace pasar los fosfatos minerales, por cuyo medio se facilita grandemente el trabajo ulterior de la piedra.

Aunque el trabajo sea bastante mas lento, pueden emplearse para la pulverizacion de los fosfatos minerales los molinos de piedras verticales, como los aceiteros. En este caso como en el anterior convendrá cascar antes los fosfatos duros, y será preciso cribar de vez en cuando la molienda, volviendo á las piedras la parte mas gruesa.

Se han ideado y construido otros aparatos mas especiales para la pulverizacion de los fosfatos minerales y sustancias de análoga naturaleza. Las figuras 207 y 208 representan dos modelos distintos

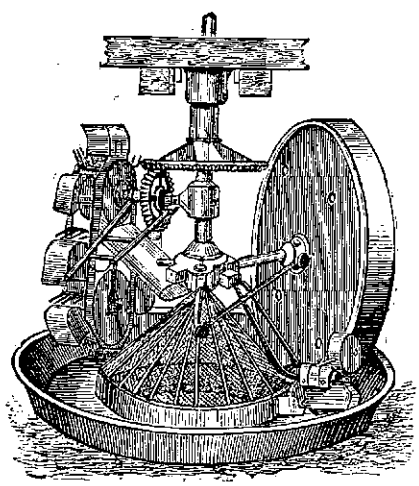


Figura 207.

de un mismo sistema de molinos que trituran y criban al mismo tiempo, haciendo ambas operaciones automática y regularmente. Ambos molinos están provistos, como se ve en las figuras, de una taza ó solera de hierro fundido, lisa en uno, y estriada en el otro, segun el estado de la materia fosfatada á pulverizar; de una muela vertical de hierro fundido tambien, cuyo peso varía con la misma naturaleza de la materia que debe ser molida, y cuya velocidad puede graduarse fácilmente. Por medio de una cadena de cangilones ó elevador, que se pone en actividad á voluntad del operario que cuida del molino, y en el momento oportuno, la molienda es elevada y vertida sobre tamices, que son de quita y pon, para variar el número de su tejido segun el grado de finura que se desea. El aparato está, por último, provisto de órganos de trepidacion para los tamices, de raederas y recogedores, etc.

El aparato Carre que ya conocemos (véase el tomo I, página 136), está produciendo grandes resultados en las fábricas de abonos para la pulverizacion y mezcla de los fosfatos y otras sustancias fertilizantes. En la escelente fábrica de abonos que tienen establecida en Madrid los Sres. Saez, Utor y Soler, hemos tenido ocasion de ver demostradas las grandes ventajas de dicho triturador, pues funciona uno de estos aparatos en la misma.

Necesitamos antes de dejar este punto decir algo sobre la trituracion de los cropólitos. Estos fosfatos se encuentran envueltos con arcilla estremadamente ténue, de la que es necesario privarles por medio de un lavado, operacion que pudiera muy bien hacerse en cualquiera de los aparatos lavadores de raíces; pero que,

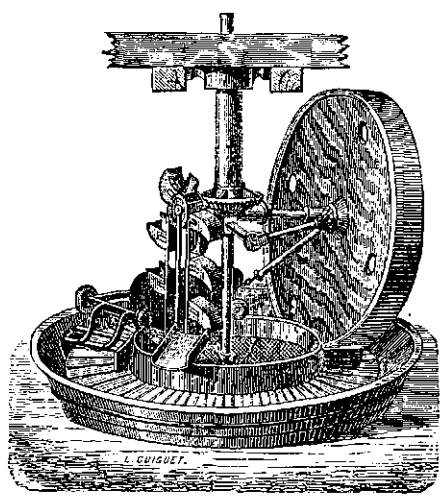


Figura 208.

en general, se hace de otro modo sumamente sencillo. Al efecto se echan en un depósito rectangular de $0^m,30$ próximamente de profundidad y 6 á 8 metros de superficie; despues se agitan fuertemente en la corriente de agua producida por un arroyo que se hace llegar al depósito; cuando la arcilla está bastante remojada, se hace pasar la materia poco á poco á otra vasija mucho mas pequeña que la primera, y cuyo fondo está formado por una rejilla de hierro. El agua arrastra á través de esta rejilla toda la arcilla que estaba adherida á los cropólitos, y estos, estraidos de la vasija y secados, pueden triturarse sin inconveniente.

Fabricacion de los abonos fosfatados.—Una vez que ya sabemos cuál es la accion del ácido sulfúrico sobre los fosfatos insolubles, especialmente sobre el de cal, que es el mas abundante, podemos desde luego entrar en la esplicacion de los procedimientos que, para la conversion de dichos fosfatos en otros solubles, emplea la industria. En esta parte daremos, no tan solo los procedimientos y aparatos empleados en las grandes fábricas, sino aquellos mas sencillos y económicos que deben usarse en las pequeñas esplotaciones agrícolas.

Hé aquí cómo podrán hacer esta operacion los labradores: Si se dispone de una gran pila de granito ó de piedra arenisca (las calizas serian atacadas por el ácido), se echa en ella una cantidad de fosfato en polvo igual al tercio ó cuarto de su capacidad; despues se vierte encima la cantidad de ácido sulfúrico necesaria, que varía ordinariamente de 1/2 á 2/3 del peso del fosfato; se agita en seguida la mezcla hasta que quede bien homogénea, durante cuyo trabajo se calienta, como es consiguiente, la masa; se la deja enfriar un poco, y se saca en seguida con una pala y se la pone en montones bajo cubierta, para volver á empezar en la pila otra operacion. A falta de esta pila ó pilon, se hace un depósito de tierra arcillosa (nunca caliza) bien batida ó apretada, ó mejor un cerco de greda ó ladrillos duros; se dispone el polvo de fosfato en este depósito de la misma manera que los albañiles disponen la arena para retener la cal, vertiendo en el depósito así formado el ácido sulfúrico y haciendo la mezcla como en el primer caso.

Estas mezclas pueden hacerse con agitadores y en vasijas á propósito cuando se trata de preparar grandes cantidades de superfosfatos en las granjas. Este trabajo lo mismo que el anterior debe hacerse al aire libre ó bajo un cobertizo abierto al viento, para evitar la absorcion por los pulmones de gases muy dañosos, como veremos bien pronto; tambien se debe evitar que caiga el ácido sobre los operarios, pues es un agente terriblemente corrosivo y sus efectos pueden ser funestos para el que los sufra.

Para cuando se trabaja en las grandes fábricas, puede emplearse, entre otros muchos el siguiente aparato del Sr. Michelet, que puede producir por dia, término medio, 30,000 kilógramos de superfosfatos. El aparato consta de dos cadenas con cangilones ó sean elevadores: una de cuero, que tiene dichos cangilones de madera, la cual sirve para elevar ó subir el fosfato de cal pulverizado; la otra de gutta-percha, lleva los cangilones de la mis-

ma materia y sirve para subir el ácido sulfúrico. Estos dos elevadores están movidos por conos diferenciales, montados sobre un árbol horizontal, que permite darles velocidades variables, conservando siempre entre el derrame de los cangilones una relacion constante.

El polvo y el ácido se vierten en un mezclador horizontal de fundicion, cuyas paletas en forma de hélice obligan á la mezcla pastosa á correr por el intermedio de un tubo de madera forrado de plomo á cuatro cámaras de ladrillo que tienen cada una 20 metros cúbicos de cabida; el orificio de salida del malaxador, se encuentra encima del punto de cruce de los muros de separacion, por lo que se puede conducir la mezcla sucesivamente á cada una de las cámaras, haciendo girar el tubo alrededor de un eje vertical. Para estraer el superfosfato fabricado, está provista cada una de las cámaras de una abertura lateral, cerrada por una puerta de madera, forrada de plomo, que durante el trabajo se mantiene en su sitio por tornillos de presion. Los vapores ácidos que se producen en el mezclador y en las cámaras, se dirigen por conductos provistos de registros, á un cilindro de palastro emplomado, lleno de fragmentos de coke, rociados por un chorrito contínuo de agua. Un aspirador de aletas obliga á los gases á que atraviesen esta columna y les arroja fuera por la chimenea de la fábrica.

Por medio de este aparato se pueden transformar en superfosfatos los fosfatos minerales, polvos de huesos, negro animal procedente de las fábricas de azúcar, guanos, etc. En estos diversos casos, el fosfato y el ácido se mezclan perfectamente, realizándose al propio tiempo una economía considerable de mano de obra, á consecuencia de ser el trabajo mecánico y contínuo.

Esta disposicion presenta una ventaja; tal es la posibilidad de arrastrar y absorber completamente los vapores ácidos que se desprenden en el momento del ataque de los fosfatos por el ácido sulfúrico. Estos vapores, cualquiera que sea la naturaleza de las materias primeras empleadas, son siempre muy incómodos y con frecuencia nocivos á los obreros que están espuestos á su accion. Esto no tiene nada de sorprendente si se examinan los líquidos que se condensan en el depurador de coke ó en los tubos de aspiracion. Las apatitas de Canadá, las fosforitas de España, los nódulos de los Ardenes, contienen todos sílice y cantidades con frecuencia considerables de fluoruro de calcio; por cuyo motivo en el momento de la reaccion con el ácido sulfúrico se desprenderá ácido fluorhídrico y fluoruro de silicio. Aun cuando el ácido

sulfúrico empleado no tenga mas que un grado bastante débil de concentracion (53° B.), la formacion del fluoruro de silicio se demuestra por el hecho de que las paredes de las cámaras y de los conductos de aspiracion, quedan cubiertos al final de cada operacion, de un depósito muy abundante de sílice, y los tubos de palastro, rápidamente agujereados á consecuencia del ataque del metal por el ácido fluosilícico. El líquido condensado, sometido á la evaporacion, deja depositar cristales de fluosilicato ferroso ($Fe\ Si\ Fl^6 + H^2O$).

Como M. Thibault ha demostrado en una comunicacion á la Academia francesa (10 de Agosto de 1874), los fosfatos del Lot y los de Cáceres contienen iodo que se desprende en parte en el momento del ataque de estos fosfatos por el ácido sulfúrico, y los productos condensados en el nuevo aparato pueden contener hasta 8 gramos de iodo por litro.

Además de los casos indicados, se desprenden siempre, en el momento de la reaccion de los fosfatos y el ácido sulfúrico, vapor de agua y ácido carbónico, ácido sulfhídrico, cuando se trata de negros revivificados muchas veces, compuestos de olor muy desagradable, si se trata de los guanos amoniacales, etc. Todos estos compuestos incómodos ó insalubres se condensan por medio del aparato que hemos descrito.

Se ha ensayado la estraccion del fosfato de cal puro de los nódulos, tratándolos por un ácido primero y regenerando despues el fosfato tribásico por la saturacion del ácido clorhídrico,—que ha sido el disolvente,—por medio de la cal. La lentitud con que se deposita el fosfato de cal gelatinoso obtenido en esta operacion, y la energía con que retiene el cloruro de calcio, han sido las causas principales porque se ha abandonado esta preparacion. Quizás se obtengan mejores resultados saturando el líquido clorhídrico cargado de fosfato de cal, por el carbonato de esta base; de este modo se produce un fosfato tribásico fácil de obtener industrialmente al estado de pureza.

El Sr. Buráu ha montado en Aubervilliers la fabricacion de los fosfatos fósiles ennegrecidos por calcinacion en vasijas cerradas con 10 por 100 de alquitran y susceptible bajo el nuevo estado de absorber fácilmente las sustancias orgánicas fermentescibles. Una muestra de fosfato preparado de este modo, es decir, ennegrecido y hecho mas soluble y mas absorbente por la calcinacion, ha dado al Sr. Bobierre el siguiente resultado al análisis:

Carbon y materias volátiles al rojo.	2,00
Arena ferruginosa.....	35,00
Acido fosfórico (en estado de fosfato tribásico).....	24,65
Oxido de hierro.....	7,40
Cal y materias diversas.....	30,95
	100,00

Este abono contiene 13 por 100 de humedad, y la composicion indicada se refiere á la materia seca ó privada de esta agua.

El Sr. Boblique propone el siguiente procedimiento para trasformar el fosfato de cal de los nódulos en fosfato sódico. Al efecto propone este químico trasformar en fosfuro de hierro los nódulos fundiéndolos en un alto horno con 60 por 100 de su peso de mineral de hierro; despues se hace reaccionar este fosfuro sobre el sulfato de sosa á la temperatura del rojo vivo. Cuando se funde en un horno de sosa una mezcla de 100 de fosfuro y 200 de sulfato de sosa, se obtiene una masa negra, sulfurosa, que se deja espuesta al aire durante algunos dias; de este modo se deshace y convierte en polvo; lavando este polvo se disuelve el fosfato de sosa que se puede separar por cristalizacion.

El abono conocido en el comercio con el nombre de *fosfoguano*, no es un producto natural como pudiera creerse por algunos; antes por el contrario, es el resultado de atacar un guano fosfatado natural por el ácido sulfúrico, añadiendo tambien materias nitrogenadas. El Sr. Bobierre ha encontrado la siguiente composicion al hacer el ensayo comercial de uno de estos fosfoguanos.

Humedad.....	7,40
Arena.....	9,75
Fosfato de cal tribásico.....	32,00
Fosfato ácido soluble	19,85
Materias orgánicas (2,62 por 100 de nitrógeno).....	31,00
Sulfato de cal.....	
Indicios de sales alcalinas	
	100,00

Los Sres. Pichelin y Lamotte, han tratado de hacer fosfatos ácidos con destino á los terrenos encalados ó enmargados, así como para los muy antiguos; pero en vez de actuar sobre los fosfatos tribásicos por medio del ácido sulfúrico, emplean el ácido fosfórico diluido á 45 grados areométricos y obtenido de los mismos fosfatos (fosforita, nódulos, etc.). Este ácido les sirve igual-

mente para fabricar fosfatos alcalinos, particularmente el de potasa, cuyo álcali lo suministran las rocas feldespáticas.

En la fabricacion de los guanos artificiales se emplean casi siempre para dar materia nitrogenada á la mezcla, cuyo principal elemento es el fosfatado, restos de lana, cuernos, pelos, desperdicios de cuero, etc., y con el objeto de dejarlos en estado mas conveniente como principios fertilizantes, es preciso someterlos á ciertos tratamientos. Sobre estos, pues, vamos á decir dos palabras.

El Sr. Goubin aconseja, á este efecto, el empleo de una legía de sosa cáustica; bajo su influencia, los cuernos, trapos de lana, desperdicios de cuero, plumas, etc., sufren una modificacion profunda; se les deseca, se les tritura y tamiza, por fin. Algunos fabricantes de guanos artificiales sacan gran partido de este procedimiento.

Esta descomposicion la hace el Sr. Toyubée, de Amberes, por medio del ácido sulfúrico en vasijas de plomo calentadas al vapor. El inventor aconseja tomar 100 kilógramos de ácido á 50° por 4 á 500 kilógramos de sustancia orgánica (resíduos de lana, cuero, crin, seda y carne).

En estos últimos años el Sr. Jaille ha efectuado en Agen ensayos afortunados para liquidar, bajo la accion del vapor á alta presion, los desperdicios de cuernos, lanas, etc., con el objeto de hacer el nitrógeno de estas sustancias mas rápidamente asimilable. El Sr. Rohart, por otra parte, ha organizado en la fábrica de Aubervilliers el siguiente procedimiento: un generador de vapor de 15 caballos, funcionando á alta presion, sirve para tres digestores ó auto-claves que miden 1,400 litros cada uno y con los que se pueden trabajar 300 kilógramos de sustancia á la vez. Segun que se opera con sustancias mas ó menos descomponibles, la disgregacion tarda en verificarse mas ó menos tiempo.

Cuando se emplean materias fecales en la mezcla, conviene tostarlas antes, y todavía calientes triturarlas. De este modo se obtiene polvo á propósito con mucha facilidad.

Las mezclas de los diferentes principios fertilizantes para formar los abonos del comercio, así como la disgregacion de estos al tiempo de emplearlos, cuando se aglomeran en los trasportes y en los almacenes, reclaman, si la operacion se hace en grande escala, el empleo de aparatos mezcladores. El aparato Carr, ya hemos dicho que es muy á propósito para triturar y para mezclar. Pero en la figura 208 representamos un aparato mas especial todavía. Las materias á desmenuzar y mezclar se cargan en el em-

budo-tolva que se ve á la izquierda y parte superior del aparato. En este embudo-tolva se encuentra un molinito de nuez destinado al desmenuzado ó trituracion tosca, segun sean las sustancias á triturar. Este molinito ó nuez puede subir ó bajar á voluntad por medio de un tornillo de presion, lo que permite obtener una trituracion mas ó menos fina, segun que se aleje ó aproxime la nuez á la pared del cono.

El abono, triturado, cae por medio de una canal en un semicilindro de madera reforzado con aros de hierro, en el que se mueven unas paletas helizoidales no contínuas. Estas paletas tienen dos objetos: el primero es hacer una mezcla íntima de los diferentes productos; el segundo conducir esta mezcla á la canal que se ve á la derecha y parte baja, y sirve para la descarga del abono preparado para poderse emplear en seguida si se quiere.

En el estremo del árbol que lleva las paletas, se encuentra un

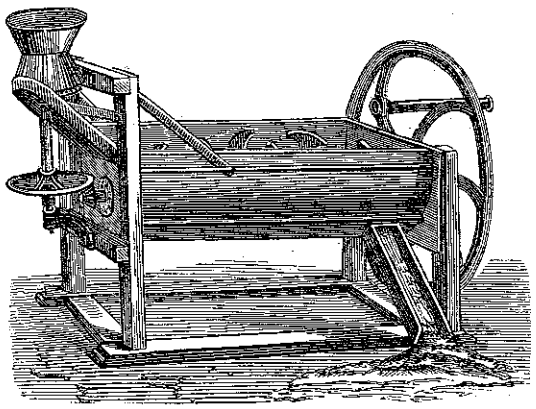


Figura 208.

volante provisto de manivela,—el cual se puede reemplazar por una polea,—destinado á dar movimiento al triturador-mezclador.

Como se ve, este aparato que ha inventado el Sr. Dudouy, es muy sencillo y puede presentar grandes ventajas á la agricultura, por resolver con notable economía y en poco tiempo el importantísimo problema de la mezcla íntima de las materias fertilizantes.

ABONOS ALCALINOS Y CALCÁREOS.

Cenizas.—Las cenizas presentan distinta composicion, segun los terrenos y segun las especies vegetales. Así vemos unas cenizas mas ricas en potasas que otras; mas ricas en fosfatos que en otras sales, etc. Fundados en estas diferencias, algunos químicos han dividido las cenizas en alcalinas, térreas, fosfatadas y silícicas, segun el elemento que en ellas predomina. Las cenizas presentan la gran ventaja de resumir ó reunir en una sola materia primera todos los principios minerales de la vegetacion y de encontrarse además en todos puntos, mientras que la mayor parte de las materias minerales están limitadas todavía á ciertas comarcas. Bajo estos diferentes conceptos, las cenizas deben, pues, ser objeto de exámen.

Las cenizas vivas—que así se llaman las no lavadas—suelen contener á veces tan gran cantidad de sales de potasa, que se emplean para la estraccion industrial de las mismas. El Sr. Rohart ha dado el siguiente estado que indica la composicion de algunas cenizas de plantas:

	Leña de haya.	Corteza de haya.	Leña de abeto.	Corteza de abeto.	Hojas de pino.	Tabuco de la Habana.	Hojas de habas.	Paja de guisantes.	Hojas de patata.
Carbonato de potasa..	11,72	3,02	11,30	2,95	»	6,18	13,32	4,16	4,69
— de sosa.....	12,37		7,42		10,72	19,40	16,06	8,27	
Sulfato de potasa.....	3,49	»	»	»	1,95	»	32,40	10,75	
Cloruro de sodio.....	»	»	»	»	»	8,64	0,28	4,63	2,28
Sulfato de sosa.....	»	»	»	»	»	7,39	»	»	»
Silicato de potasa.....	»	»	»	»	3,90	»	»	»	»
Carbonato de cal.....	49,54	64,76	50,94	64,98	63,32	51,38	39,50	47,81	43,68
Magnesia.....	7,74	16,90	5,60	0,93	18,60	7,09	1,92	4,05	3,76
Fosfato de cal.....	3,32	2,71	3,43	5,03	6,35	9,04	6,43	5,15	5,73
— de magnesia...	2,92	0,66	2,90	4,18	»	»	6,66	4,37	
— de hierro.....	0,76	0,46	1,04	1,04	0,88	»	3,49	0,90	1,30
— de alúmina....	1,51	0,84	1,75	2,42	0,71	»		1,20	2,75
— de manganeso	1,59	»	»	»	»	»	»	»	»
Sílice.....	2,46	9,04	13,37	17,28	10,31	8,26	7,97	7,81	29,81

Si examinamos la composicion de las cenizas producidas por las algas ó sargazo que en tan grandes masas se encuentran en la orilla del mar, encontraremos los mismos elementos:

	Fucus digitatus.	*Fucus vesiculosus.*
Potasa	20,66	13,01
Sosa	7,65	9,54
Cal	10,94	8,36
Magnesia	6,86	6,12
Peróxido de hierro	0,57	0,28
Cloruro de sodio	26,18	21,45
Ioduro idem	3,34	0,32
Acido sulfúrico	12,23	24,06
— fosfórico	2,36	1,16
Sílice	1,44	1,15
Acido carbónico	8,10	1,20
Carbon	0,53	13,89
	100,86	100,54

Las cenizas de las cascas ú orujos de ciertos frutos, por ejemplo las manzanas, son muy ricas en fosfatos; las de manzana contienen 50 por 100 de estos fosfatos y 12 de sales potásicas.

Generalmente las cenizas de estas plantas no se venden sino despues de lavadas para estraerlas el iodo que contienen, lo que las quita casi todos los elementos solubles. Esto mismo sucede con las cenizas lavadas, ó cernadas, de los establecimientos de blanqueo donde preparan sus lejías con dichas cenizas, circunstancias que hay que tener presente siempre que se compren estas ó aquellas cenizas para dedicarlas á abono.

Las cenizas de hulla solo tienen un valor mínimo como abono, no debiéndose emplear sino como mejoramiento, en razon á la completa ausencia de potasa y fosfatos que las caracteriza. Las de turba ocupan un término medio entre las que proceden de las diferentes leñas y algas, y las de la hulla; están caracterizadas por la completa ausencia de fosfatos y la pequeña cantidad de potasa que contienen. Uno de los mayores inconvenientes de las cenizas de turba en la preparacion de los abonos amoniacales, es el de ocasionar pérdidas bastante considerables de amoniaco, por efecto de la cal cáustica que contienen dichas cenizas.

Las cenizas de leña lavadas para preparar con ellas las lejías hemos dicho que se llaman cernadas, y se suelen emplear tambien en los abonos. Hé aquí, segun los Sres. Bobierre y Moride, la composicion de tres cernadas de distintas procedencias:

	I.	II.	III.
Materias orgánicas	9,80	6,00	2,90
Sales solubles en el agua	1,05	2,00	3,40
Sílice	13,60	42,70	50,20
Oxido de hierro, alúmina y fosfato de cal.	27,30	12,35	10,90
Carbonato de cal	47,10	34,80	26,60
Magnesia y pérdida	1,15	2,15	6,00
	100,00	100,00	100,00

En vista de cuanto llevamos dicho sobre las diferentes cenizas, podemos agruparlas bajo el punto de vista agrícola en esta forma: 1.°, cenizas de las cascas de ciertos frutos, la manzana por ejemplo, en razon de su gran riqueza en fosfatos; 2.°, cenizas de leña, por los fosfatos y potasa; 3.°, cenizas de sargazo ó algas, que contienen menos potasa y fosfato que las primeras; 4.°, cernadas, que no contienen fosfatos; 5.°, cenizas de turbas, que no contienen sino indicios de potasa y fosfatos, pero que pueden suministrar la sílice gelatinosa; 6.°, cenizas de hulla, privadas de fosfatos, de potasa y de sílice soluble.

Sales alcalinas.—Hasta estos últimos años, para proporcionarse las sales alcalinas necesarias á los abonos, no se conocian mas que los siguientes recursos: 1.°, las cenizas de las plantas cuya composicion hemos visto antes; 2.°, el nitrato; 3.°, las cenizas negras ó piritosas, formadas por una pizarra negra aluminosa y piritosa, las de turba, las de plantas marinas; 4.°, las lejías que han servido para el lavado, los resíduos de las fábricas de jabon, el orujo, las heces del vino, y, sobre todo, las aguas de desengrase de la lana, que dan sales de potasa muy puras. Pero todos estos son recursos insuficientes, y ha habido que buscar, y se han encontrado, otros de mas importancia, entre los cuales deben figurar en primera línea las sales procedentes de las aguas madres de las salinas y algunos criaderos terrestres.

La potasa existe en casi todas las rocas, y especialmente en la mica, feldespato, basalto, pizarra arcillosa y la greda. El feldespato, que constituye con la mica la mayor parte de los granitos, contiene hasta 20 por 100 de potasa; el basalto 5 por 100, y 4 por 100 las pizarras arcillosas. En cada uno de estos minerales, la potasa se encuentra combinada con otros cuerpos, especialmente con la sílice, formando silicatos.

Los resíduos térreos de las fábricas de jabon blando tienen gran cantidad de sílice, y, con frecuencia, son muy ricos en sulfato de potasa. Estos resíduos, que proceden principalmente de las pota-

sas de América, contienen muchas veces de 40 á 80 por 100 de sulfato de potasa.

Bien sabida es la gran riqueza en potasa que contienen los orujos y las heces de la fabricacion del vino; pero estas últimas tienen un gran valor como primera materia para la preparacion del tártaro y ácido tártrico, y solo se emplearán cuando no tengan esta salida. Las cenizas de los orujos son, aunque no tanto, muy ricas tambien en sales de potasa, como hemos tenido ocasion de indicar.

Las investigaciones de sal gema hechas en Stassfurth, cerca de Magdeburgo (Prusia), han puesto en descubierto un banco poderoso de sales de potasa de diversas naturalezas, siendo las principales: la carnalita, ó sea cloruro doble de potasio y de magnesio; la epsomita, ó sulfato de magnesia, y la silvina, ó cloruro potásico. A pesar de lo reciente del descubrimiento, son muchas y muy importantes ya las fábricas de abonos potásicos que se han establecido en la localidad, hasta el punto de que en 1872 existian treinta y tres, que elaboraban 514 millones de kilógramos de sales brutas.

Los abonos potásicos que se fabrican mas principalmente en Stassfurth tienen la composicion siguiente:

NÚMERO Y NOMBRE DE LOS ABONOS.	Sulfato de potasa.	Sulfato de magnesia.	Cloruro de potasio.	Potasa garantizada.
1 Sulfato de potasa.....	18,22	15,20	»	9,12
2 Sulfato de potasa y magnesia.....	30,33	21,25	»	15,18
3 Abono potásico concentrado.....	22,00	10,20	22,00	25,00
4 Sal potásica concentrada triple.....	»	5,10	50,55	30,33
5 Idem, id., cinco veces concentrada.....	»	»	80,85	50,53
6 Sulfato de potasa depurado.....	70,00	5,10	»	38,00
7 Sulfato de potasa refinado.....	90,00	»	»	50,52
8 Sulfato de potasa y magnesia depurado.....	54,57	»	»	28,30

A otro manantial de gran importancia de abonos alcalinos puede acudir la agricultura todavía. Tales son las sales alcalinas producidas en las salinas; ya sea sometiendo las aguas madres á la sola accion de los agentes atmosféricos, como hace una compañía francesa en Berre, ó como hacen en otras partes, por

medio del enfriamiento artificial con los aparatos de produccion de hielo. Sobre el primer procedimiento debemos decir algo para que se vea hasta qué punto pueden obtenerse buenos resultados.

El agua de mar evaporada sobre grandes superficies y despues en las tajerías, hasta marcar de 25° á 32° Beaumé, deposita las cuatro quintas partes próximamente del cloruro de sodio ó sal comun que contiene. Continuando la concentracion hasta los 35°,3, se recoge un compuesto formado de una mezcla de sulfato de magnesia y sal comun, al que se llama sal mixta. Verificada la decantacion y continuada la evaporacion hasta 38°, se obtiene finalmente una mezcla de sulfato de potasa, sulfato de magnesia, cloruro de magnesio y sal comun, á cuya mezcla se llama *sal de verano* ó *abono alcalino bruto*. Este producto, despues de separado de las aguas en que se ha formado, se deja escurrir, por cuyo medio se purifica de una parte, que contiene en exceso, de cloruro de sodio, sal muy delicuescente que es arrastrada parcialmente por las aguas.

La parte realmente activa del abono alcalino así obtenido la constituyen, sobre todo, los sulfatos de potasa y de magnesia. En cuanto al cloruro de magnesio, cuya accion puede ser perjudicial en ciertos casos, desaparece este inconveniente mezclando el abono con sales amoniacales ó con abonos nitrogenados fermentativos, en cuyo caso se formarán combinaciones provechosas. Por lo demás, por medio de una operacion muy sencilla, que convendrá hacer siempre que sea económica, las sales de potasa, sosa y magnesia se transforman en sulfatos; al efecto, basta someter á una alta temperatura, en hornos, la sal alcalina bruta mezclada con ácido sulfúrico.

Cal y sales calcáreas.—La cal se emplea como abono de muchas maneras: unas veces en estado de cal viva, otras en forma caliza ó de marga, y con frecuencia se acude á las numerosas materias calizas fácilmente asimilables que se encuentran abundantemente en las costas marinas. Como ya sabemos, la cal es un principio nutritivo de las plantas, y no hay que detenerse, por lo tanto, en demostrar su importancia en este concepto; debemos, sin embargo, hacer una observacion que creemos muy necesaria. Cuando se trate del cultivo de terrenos graníticos y pizarrosos, una cosecha de 35 hectólitros de avena, por ejemplo, roba á la hectárea de dicho terreno 16 kilógramos de cal, y se comprende en vista de esto la imperiosa necesidad de abonar con un compuesto rico en dicha base.

Pero la cal no solamente actúa como principio nutritivo, sino

que ejerce otras acciones de mucha importancia en el suelo arable, y en último término, en la vegetacion. En efecto, por su alcalinidad reacciona sobre las materias orgánicas que convierte prontamente en humus, y estimula la formacion de los compuestos asimilables; desagrega los silicatos, dejando en libertad la potasa y neutraliza los principios ácidos. Por lo que respecta á la parte de cal no alcalina, ó sea carbonatada, compréndese perfectamente que el ácido carbónico del suelo la transforma en bicarbonato soluble. Sabido es, por último, la propiedad de los terrenos impregnados de cal de ser fácilmente accesibles á los fenómenos de la nitrificacion, que tanta importancia tiene en agricultura.

Es objeto de encontradas opiniones la mezcla de la cal viva con los estiércoles: los químicos condenan esta práctica fundándose en que la cal descompone las sustancias animales convirtiendo su nitrógeno en amoniaco que se escapa ó evapora en seguida; los prácticos contestan á esto con los resultados ventajosos que obtienen al abonar sus tierras con dicha mezcla. Nuestra opinion está de acuerdo con los prácticos, y nos fundamos para ello en la ciencia química precisamente y en los hechos por esta demostrados. Nada importará, en efecto, que la cal sea causa de una pérdida de amoniaco, si en cambio sirve para que se produzca una igual ó mayor cantidad del mismo álcali ú otro compuesto nitrogenado asimilable; y esto sin contar las otras ventajas que hemos indicado de la cal, debiendo tener sobre todo en cuenta la propiedad de facilitar la asimilacion de varios principios nutritivos de las plantas que se encuentran en el suelo en estado insoluble. Esto, sin embargo, no será nunca absoluto, sino relativo en cada terreno, y de aquí el que unas veces sea ventajoso y otras no el empleo de la cal viva mezclada con el estiércol; lo cual, así como la cantidad de la misma que hay que mezclar, solo puede fijarlo la práctica juiciosa.

Las margas, las calizas conchíferas, los vasos ó limos calizos de mar que se estraen en abundancia de ciertos puntos de las playas, los productos escretados por ciertos pólipos litofitos y que se encuentran en forma de concreciones mamelonadas é irregulares sobre los fondos limosos de las mismas localidades, todas las sustancias, en fin, que actúan por su carbonato de cal, deben ser buscados con solicitud por los labradores y empleados en grandes cantidades en los terrenos silícicos, sobre todo. La estratificacion de algunas de estas sustancias calizas, en los abonos mixtos, ó su empleo en camada, producirán como efecto in-

mediato aumentar la solubilidad ó propiedad asimilable del principio cálcico, al mismo tiempo que facilitarán la nitrificacion del suelo arable. Para que se comprenda mejor todo el partido que el labrador puede sacar de estas sustancias, damos á continuacion el resultado del análisis hecho por el Sr. Pierre sobre un vaso ó limo marino:

Materias volátiles	6,90
Sales solubles	1,00
Carbonato de cal	25,23
Alúmina y óxido de hierro	0,30
Sílice y arena	63,00
Fosfato de cal	1,50
Acido sulfúrico, cloro, etc	1,27
Magnesia y pérdida	0,80
	100.00

La cal se añade tambien á la tierra en forma de sulfato, en la tan conocida operacion del enyesado. La mision de este yeso ha sido muy discutida y se han sostenido muchas opiniones sobre ella; pero la mas aceptable de todas nos parece desde luego la del Sr. Deherain. Este distinguido químico, despues de muchísimos esperimentos practicados con gran inteligencia, ha podido formular su opinion que consiste en lo siguiente: Como es sabido, siempre que se mezclan dos sales en disolucion, se producen otras dos nuevas; así, pues, si al carbonato de potasa que se encuentra en las capas superiores del suelo procedente de la accion del ácido carbónico sobre las rocas feldespáticas, se le añade sulfato de cal, se formará sulfato de potasa y carbonato de cal. Ahora bien, como este sulfato de potasa es muchísimo mas difusible que el carbonato, resulta, en último término, que el yeso produce la movilidad de la potasa, haciéndola bajar á la profundidad del suelo, donde la absorben las raíces de las plantas que las tienen profundas, como sucede, por ejemplo, con el heno, mientras que será perjudicial esta movilidad cuando se trate de plantas de raíces superficiales.

ABONOS NITROGENADOS.

Nitratos.—El nitrato de potasa, cuya influencia en el cultivo es tan ventajosa, porque actúa por su potasa y por su nitrógeno

en estado asimilable (1), se encuentra en bastante abundancia en los paises cálidos, en forma de eflorescencias ó en costras cristalinas; las causas de su formacion ya las esplicamos al hablar de la tierra arable, por lo que no insistiremos sobre este particular. En la actualidad, la mayor parte del nitrato de potasa se obtiene del nitrato de sosa, que tan abundante se encuentra en algunos puntos; al efecto basta provocar la doble descomposicion por medio de una sal cualquiera de potasa, el cloruro, por ejemplo, que dé orígen á dos sales de distinta solubilidad. Con el cloruro se formará inmediatamente cloruro de sodio, que se depositará, y nitrato de potasa, que quedará disuelto, y por medio de tratamientos que no son de este lugar se obtiene el nitrato de potasa, nitro ó salitre del comercio, que se puede depurar mas ó menos segun se desee. Pero esta sal, aun en estado bruto, que es como debe emplearse en la agricultura, resulta muy cara, y dudamos que se pueda acudir á ella sino en casos muy contados.

El nitrato de sosa, llamado generalmente nitro del Perú, es mucho mas barato; la composicion del que corre en el comercio procedente de buenas fábricas es la siguiente:

Nitrato de sosa	96,00
Cloruro de sodio	1,00
Sulfatos solubles	0,50
Materias insolubles	0,25
Agua	2,25
	100,00

El nitrato de sosa es un abono nitrogenado eficaz: actúa por su nitrógeno y por la propiedad que tiene como las sales alcalinas, de favorecer la disolucion de los fosfatos y otros compuestos insolubles, haciéndolos asimilables por lo tanto. No debe estrañarnos, pues, que en Inglaterra, donde el problema de los abonos está en estudio práctico constantemente, se empleen cantidades considerables de dicho nitrato en abonar ciertas tierras. Segun el Sr. Vilmorin, las gramíneas sacan mas partido de este abono que las leguminosas, lo cual tiene fácil explicacion sin mas que fijarse en la naturaleza de estas plantas y en el abono.

Como los nitratos de potasa y de sosa entran en la composi-

(1) El análisis del nitrato de potasa da:

Acido nítrico	63,41
Potasa	46,59
	100,00

El nitrógeno correspondiente es 13.8 por 100.

cion de muchos abonos químicos, que se emplean en el dia en varias partes, su consumo ha aumentado considerablemente. La cuestion de si deben ó no emplearse, estriba únicamente en si son ó no económicos relativamente á los resultados que producen, y esto, como se comprende, ha de variar en cada localidad y hasta de año en año, y solo la esperiencia y el conocimiento de las condiciones locales pueden decirlo.

Si se atiende solo al valor agrícola de los nitratos por su riqueza en nitrógeno, será preciso aceptar desde luego el de sosa, porque además de ser mas barato á peso igual, da tambien mas nitrógeno para una misma cantidad de nitrato (1).

Sales amoniacales.—La única sal amoniacal que parece puede ser empleada con verdadera utilidad es el sulfato. Este sulfato amónico contiene 21,21 por 100 de nitrógeno asimilable, químicamente considerado (2), pero como nunca está puro, de aquí que nunca esceda esta riqueza, en la sal del comercio, de 20 por 100.

El sulfato amónico se estrae frecuentemente de las aguas de condensacion del gas de alumbrado, y bastante ya en la actualidad de las aguas de las alcantarillas y de los orines. De las inmensas masas de turbas se podrian tambien, y acaso se haga algun dia, estraer el álcali volátil fijándolo en forma de sulfato.

Por lo demás, el amoniaco y sus sales, no solamente actúan como alimento nitrogenado, sino por su influencia sobre ciertos elementos insolubles que hace asimilables.

Observaciones sobre el empleo de los abonos minerales.—En otro lugar dijimos ya que era preciso devolver á la tierra aquellos principios que las cosechas le quitaban; y esto esplica la necesi-

(1) El nitrato de sosa contiene:

Acido nítrico	63,63
Sosa	36,37
	100,00

La cantidad correspondiente de nitrógeno es de 16,4 por 100.

(2) La composicion química del sulfato de amoniaco es la siguiente:

Acido sulfúrico	60,60
Amoniaco	25,76
Agua	13,64
	100,00

Como el amoniaco está compuesto á su vez de:

Nitrógeno	14
Hidrógeno	3
	17

resulta, en efecto, que en el sulfato anómico entra el 21,21 por 100 de nitrógeno.

dad de los abonos minerales y las condiciones en que deben emplearse. Así, por ejemplo, en un suelo que contenga mucha materia orgánica en descomposicion y bastante provision de potasa, cal y magnesia, es indudable que está indicada la adicion de los fosfatos, sobre todo si se cultiva en ella plantas que, como las cereales, absorben gran cantidad de dichos fosfatos, que ya no vuelven á la tierra en forma de abonos, aun cuando se emplee el estiércol procedente de toda la paja que ha dado la cosecha. Por el contrario, un suelo rico en fosfato, pero pobre en materia orgánica y en álcalis, producirá grandes riquezas si se añaden al estiércol sales potásicas, si es que este no las tiene en bastante cantidad para reemplazar á las que han desaparecido del suelo. Estas sales potásicas y los productos de la descomposicion del estiércol serán bastantes, en general, para hacer que el fosfato se vuelva soluble ó asimilable. De este modo podríamos citar miles de ejemplos, todos distintos.

En general, no hay mejor abono que el estiércol, porque es completo; pero aparte de que este se fabrica ó prepara en cantidad insuficiente para las necesidades, siempre crecientes de la agricultura, hay que acudir forzosamente al empleo simultáneo de las sales minerales ó abonos químicos cuando se quieran grandes cosechas, y establecer un cultivo racional. En último término, el empleo de estos abonos químicos ha de ser económico, relativamente á los resultados que produce, teniendo siempre presente que en modo alguno debe esquilmar á la tierra, porque en este caso las ventajas solo serán aparentes.

GALLINICULTURA.

I.

RAZAS DE GALLINAS.

HISTORIA NATURAL DE LAS GALLINAS.

Generalidades.—Es cosa muy difícil poder fijar con exactitud el orígen de las diferentes especies de gallinas. Créese, generalmente, que proceden estas de razas silvestres ó bravas, originarias de los espesos bosques de la India, designadas por los naturalistas bajo el nombre de *gallus jiganteus* (Malay), de donde suponen algunos que nuestras razas actuales han perdido estraordinariamente de sus tallas primitivas. Este hecho fisiológico merece séria atencion: acostumbrándose á prácticas alimenticias metódicas, volviéndose sóbria por necesidad, la gallina se ha reducido entre nosotros á un volúmen relativamente pequeño; pero al mismo tiempo la disminucion de peso, que ha sido la consecuencia, parece afectar mas particularmente al esqueleto. La gallina comun, en efecto, aunque acomodada á las circunstancias que la estrechan ó aprisionan, por decirlo así, tiene menos hueso que las grandes razas inglesas, por ejemplo. La consecuencia práctica de este hecho es que cuesta menos criar dicha gallina comun dando proporcionalmente mas carne.

Mientras se admite como un hecho reconocido, que en las grandes especies animales, por ejemplo, los huesos están respecto de la carne sola, en la relacion de 1 á 4, el Sr. Gayot ha encontrado en tres pollos diferentes un rendimiento mucho mas ventajoso, pues los huesos no existian sino en la relacion de 1 á 8, y

aun de 1 á 9. El mismo Gayot, sin embargo, confiesa que este es un punto poco estudiado aun y que hay que insistir sobre él, puesto que verdaderamente tiene gran utilidad.

El gallo y la gallina espresan por su voz, por su canto, por sus gritos, sus sentimientos y el estado interior de su economía.

Estas voces ó canto se produce en la bifurcacion ó division de la tráquea ó gañote, y por su intermedio espresan, en efecto, el gallo y la gallina el dolor, el bienestar, las necesidades, etc. Algunos autores tratan de espresar estos cantos de amor, postura, llamar, alarma, sorpresa, dolor, etc. etc., por medio de ciertas palabras ó combinacion de sílabas; pero nosotros creemos esto completamente inútil porque nunca dará ni una idea remota del verdadero canto, siendo preciso oirlo y fijarse bien en este para llegar á conocer su significado.

Muchísimo mas interés presentan ciertos caractéres esteriores de las aves que nos ocupan, y por eso diremos en seguida cuanto se sepa sobre este particular. En efecto, mientras no se tenga idea del esterior de los animales ó de sus formas, no es posible elegir las razas con el debido conocimiento de causa, punto esencialísimo cuando se trata de deducir los datos fisiológicos del cruzamiento, y sabido es cuán importante es este cruzamiento puesto que merced á él puédense obtener castas de gallinas capaces de reunir en grado máximo las aptitudes para la postura, desarrollo y belleza de las formas, que son un atractivo para el comprador, y, por último, las tan importantes para la ceba y bondad de la carne.

Anatomía esterior.—El Sr. Jacque distingue en la cabeza del gallo ó de la gallina, dos partes principales: 1.°, el cráneo, reunion de huesos soldados, formando un conjunto en el que está comprendida la parte superior del pico; 2.°, la parte inferior de este, ó quijada inferior, formada de una sola pieza. En el cráneo se encuentran la órbita, cavidad que contiene el ojo; las ventanas ó fosas nasales, que están delante del ojo y, al arranque del pico, el conducto auditivo ú oreja detrás del ojo.

La cabeza, esceptuando el pico, está cubierta por completo de una envolvente ó manto carnoso alrededor del cual se observan varios apéndices ó carúnculas, que son la cresta, en la parte superior del cráneo; las dos parótidas que cuelgan detrás de las orejas, y las dos barbas. Esta envolvente ó manto forma además las mejillas. El color, tamaño y forma de cada una de estas partes, son variables, parcial ó totalmente ausentes, segun las especies, y sirven mucho para caracterizar cada raza. Un copete de plumas

cortas y ténues, recubre el conducto auditivo situado en la envolvente, y le protege de este modo.

La cresta puede ser recta ó curva. Cuando está compuesta de una sola pieza es simple; doble, cuando son dos iguales y próximas una á la otra; triple, cuando está formada de dos iguales y de una intermedia, anterior ó superior, etc.; frisada, si tiene granulaciones mas ó menos profundas, y herizada de escrecencias; en corona, cuando se abre circularmente, en general hueca y dentellada; en cubilete, cuando es hueca, vascular y no dentellada. Todavía existen otras formas, pero se componen de elementos múltiples ó parciales, que se encuentran entre las designadas.

Frecuentemente se confunden en el gallo y la gallina el muslo, el pié y los dedos; créese verlo marchar sobre los piés, siendo así que lo verifica como casi todos los animales, sobre los dedos, empleando al efecto cuatro. Ciertas especies de gallinas tienen cinco ó seis dedos, pero no pisan todos la tierra siempre.

En toda gallina se pueden distinguir tres categorías de plumas: 1.°, las grandes, que solo se encuentran en el ala para el vuelo, y en la rabadilla para formar la cola; 2.°, las medianas, que sirven para recubrir las grandes, y se encuentran tambien en el ala y rabadilla; 3.°, las pequeñas, que cubren el cuello, dorso, costados, pecho, espaldas y una parte de las alas. Todas son de dimensiones y formas variadas, aun en cada categoría; pero las principales tienen el carácter indicado; se encuentran siempre en placas por decirlo así, que se juntan, recubriéndose unas á otras, análogamente á lo que sucede en un tejado.

Las divisiones de las plumas son las mismas en el gallo que en la gallina; pero las formas de algunas de ellas son diferentes. En el gallo las plumas que forman la muceta son finas, tenues, puntiagudas, alargadas, se presentan como una crinera hasta sobre las espaldas, y recubren una parte del peto y de las plumas anteriores del cuello. Las del dorso que las siguen, afectan un poco las mismas formas. Las de los riñones están en el mismo caso, y vienen á cubrir el abdómen al prolongarse á medida que se aproximan á la rabadilla, llenando tambien los muslos con un haz de plumillas colgantes.

Las plumas medianas que recubren las alas, sin ser puntiagudas, participan de esta naturaleza. Las de igual categoría que recubren la cola cambian completamente de forma y dimensiones, porque en el gallo son las mayores. Son de diferentes proporciones y afectan todas la forma semicircular caida; las dos mas grandes se llaman grandes falces; las otras se llaman medianas y

pequeñas falces. Las grandes plumas que constituyen la cola en las gallinas, existen tambien tan largas en el gallo; pero casi desaparecen bajo la abundancia y lujo de las falces.

La estraordinaria variedad de colores y dibujos pertenecientes á cada raza, aumentada de todas las combinaciones procedentes de los cruzamientos, hacen poco menos que imposible el estudio de los diferentes plumajes. Una de las particularidades que distinguen las especies de lujo, es que el plumaje se presenta ordinariamente bastante mas brillante y variado en la gallina que en el gallo, mientras que sucede todo lo contrario en las especies destinadas al consumo.

Los principales signos en que debe fijarse la atencion para reconocer en una gallina la calidad de la carne, son el color de las patas y la naturaleza de la piel. La pata amarilla indica generalmente una ave de carne coriácea, de osamenta pesada, grasa amarilla, y es raro que este color no se observe tambien en la piel. Sin embargo, estos caractéres no escluyen ciertas cualidades de la carne en los individuos puros de raza de las dos especies exóticas conocidas con los nombres de *cochinchina* y *brahma-pootra*. A escepcion del color amarillo y del verde, todos los otros colores, desde el negro al blanco, son igualmente los indicios de una escelente carne. Cuando la piel, sobre todo la de los flancos y de los pechos, es de tejido fino, delicado y estensible, así como de un color rosado y nacarado, se puede tener la certeza de que la carne está bien dispuesta á adquirir la grasa rápidamente.

Hé aquí á qué caractéres esteriores se puede acudir para saber si una gallina es tierna ó vieja: si levantando el ala y separando las plumas de los flancos, se apercibiese un plumon largo, ligero y estremadamente delgado, colocado con bastante regularidad entre las otras plumas de que están cubiertas estas partes del cuerpo, será señal de que la gallina es jóven; la piel, de tejido fino y rosado, está surcada acá y allá de pequeñísimas venas azules. En la gallina que tiene mas de un año, el plumon y las venas han desaparecido, y la piel es de un blanco mate, seca, menos lisa y un tanto harinosa; la pata lisa, con escamas finas y lucientes, es tambien una de las mejores indicaciones. La gallina que ha puesto, tiene el ano relativamente muy ancho; la que no ha puesto lo tiene muy estrecho, y este órgano empieza á dilatarse ó ensancharse cuando aquella se dispone á la postura.

El Sr. Jacque no da importancia, ó la da muy pequeña, á los signos á que se suele acudir por muchos, y que se recomiendan

por casi todos los autores, para reconocer las buenas ponedoras, fundando esta desconfianza en que algunos individuos, completamente desprovistos de dichos signos poseen las mismas cualidades prolíficas que los individuos mejor provistos. Dicho señor se atreve solo á reconocer como buen signo el que la cresta de la gallina próxima á poner es roja y cubierta de una ligera capa harinosa; la de la gallina que pone es de un rojo vivo.

El Sr. Casas dice que las gallinas mas adecuadas para tomar carnes se distinguen perfectamente por los caractéres siguientes: cabeza gruesa, que deben llevarla muy alta; cresta roja é inclinada; ojo vivo y tierno; cuello grueso y corto; muslos bien carnosos, cortos y gruesos; piernas tambien gruesas, de color plomizo, verduzco ó amarillento; uñas cortas y fuertes; pluma negra, parduzca ó atabacada, roja ó con manchas negras y blancas, atigrada.

Por último, para poder elegir una buena ponedora, creemos que no existe mejor medio que la experiencia; es decir, aguardar á que ponga la gallina el primer año, pues solo en el segundo de la postura es cuando demuestra dicha gallina su gran fecundidad.

Eleccion de las razas.—La eleccion de las razas para formar un gallinero ó una esplotacion de esta industria en grande escala, tiene muchísima importancia, como se comprende á la simple enunciacion, y con solo observar las diferentes cualidades que en la cantidad y calidad de sus carnes, huevos y plumaje presentan las distintas razas. Con este motivo, creemos que nada mas natural ni mas útil que hacer la descripcion de las principales razas conocidas, así como del partido que se puede sacar por sus cruzamientos. Pero antes haremos algunas consideraciones generales.

El Sr. Jacque, en la imposibilidad de clasificar las gallinas de un modo racional siguiendo las probabilidades de orígen y de procedencia, ha acudido á una clasificacion indicada por el volúmen, utilidad, calidad ó plumaje de cada raza. De este modo ha dividido las razas conocidas en cuatro grandes categorías: 1.° Las grandes razas indígenas (especies del continente europeo); 2.°, las grandes especies exóticas; 3.°, las especies medianas llamadas de lujo; 4.°, las especies enanas.

Otros autores reducen todas las diversas razas de gallinas á dos tipos, caracterizados: el 1.° por el color amarillo de las patas y por los huevos matizados del mismo color; el 2.° por tener las patas grises y los huevos de color blanco puro. Las gallinas del primer tipo tienen, como ya sabemos, la carne menos sabrosa,

que las del segundo, su talla es mas elevada. las plumas de la cola menos largas, el canto mas ronco y los huevos mas gruesos. Pertenecen al segundo tipo las antiguas razas europeas, que se subdividen á su vez en tres categorías, á saber: las enanas, las ordinarias ó de talla mediana y las grandes razas.

Nosotros aceptaremos la division que hace el Sr. Mariot-Didieux, en gallinas europeas, asiáticas, africanas, americanas y oceánicas, por cuyo órden las iremos estudiando. Pero antes de pasar adelante llamamos la atencion sobre el siguiente cuadro que demuestra la importancia que tiene la eleccion de una buena raza, por ser muy distintos el peso de cada individuo y el número de huevos que suministra, segun la raza á que pertenece.

Cuadro comparativo del producto y peso de diferentes gallinas.

Especie y raza.	PESO ORDINARIO.		Número de huevos puestos en un año.	Peso de los huevos.
	Del gallo.	De la gallina.		
	Kilóg.	*Kilóg.*		*Gramos.*
Gallina comun	2	1,5	90 á 180	60
Andaluza	3	2,6	100 á 180	90
Dorking	3	2,7	»	60
Creve-cœnr	3	2,5	60 á 100	90
De Constantina	3,2	3	»	80
De Mans	2,5	2	60 á 100	80
De Brujes	3	2,5	»	70
De Polonia	2,5	2	»	60
De Compiegne	2	1,7	»	50
Malaya	5	4	»	70
Cochinchina	5,2	5	120 á 200	60
Brahma Pootra	3	2,8	100 á 150	52
De Holanda	2	1,8	90 á 13.	55
Beduina	1	0,8	»	50
De Combate	2	2,7	»	60
De Bentag	0,5	0,4	»	30

RAZAS EUROPEAS.

Españolas.—La gallina comun, vulgar (*Gallina doméstica*), se suele diferenciar en el tamaño y poco en los colores, que son muy brillantes en el macho. El gallo tiene cresta membranosa mas ó menos gruesa, de color grana, dentada; las barbas de la misma naturaleza y color que la cresta; las orejas de color blanco muy hermoso. Las gallinas de las sierras son mas pequeñas que las de las llanuras de ambas Castillas, manchegas, murcia-

nas, etc. La cabeza es pequeña; pico fino, puntiagudo, de color rosáceo ó aplomado; cresta sencilla, festonada, doblada ó caida sobre el lado; cuerpo pequeño débil y como desprendido; alas grandes, largas, bien cubiertas de pluma y estendiéndose hasta la base de la cola, que es grande, levantada ó recta y compuesta de dos filas de plumas; pecho estrecho; vientre poco abultado; muslos pequeños, puntiagudos; piernas finas; la piel escamosa que las cubre es de color ligeramente rosáceo y por lo comun oscuro ó plomizo; las uñas en que terminan sus dedos, son grandes, puntiagudas y como aceradas; su plumaje es muy variable, así como su tamaño y peso en carne; abundan las negras, tordas, atabacadas mas ó menos claras, apizarradas, manchadas de amarillo, blanco, violeta, etc. La carne, cuya epidermis es blanca, sucle pesar 1 kilógramo. Es lista, vuela con facilidad, y siempre está cacareando; ninguna raza canta tanto tiempo y tan fuerte su postura, como ella; procura ocultar sus huevos, incubar sola y en secreto á pesar de ser poco afecta á la incubacion; su postura es abundante, aunque los huevos son pequeños, blancos y contienen mucha clara. Prefiere las perchas altas y los sitios calientes. Nacida en Abril, principia la polla á poner en Noviembre siguiente. El gallo canta antes de llegar á la pubertad; es fecundo á los tres ó cuatro meses.

Otra raza es la rubia, roja (*Gallina patavina*), que se encuentra de preferencia en ambas Castillas y serranía de Cuenca; por lo general existe mezclada ó cruzada con la raza comun. Tiene la cabeza gruesa; cresta pequeña, caida y festonada; pico corto, grueso, de color amarillo limon; cuello largo poco poblado; pecho ancho, con una cresta con pocas plumas; alas fuertes que acercándose á la base de la cola, sobresalen en el dorso, lo cual presenta á este plano y ancho; las piernas grandes y cubiertas de plumas hasta el corvejon; patas fuertes y amarillentas; los dedos terminados por uñas cortas fuertes; las plumas de la cola son bastante cortas, repicoteadas en su estremo; el vientre bastante abultado y la rabadilla bien marcada. La pluma es generalmente amarillenta; pero ha variado por las mezclas ó cruzamientos; es mas corpulenta que la raza comun, y su peso en carne viene á ser de 1,5 kilógramos; su epidermis es un poco amarillenta. Su propension á incubar es poca. Cacarea menos que la gallina comun; su voz es mas fuerte, aunque menos sonora; y solo canta un momento despues de la postura; es menos turbulenta y mas dócil que la anterior; tarda mas en poner y lo hace en menor número de huevos, pero estos son mas gordos, tienen menos clara y la

yema es mas gruesa; el color ó viso de los huevos es rosáceo. Los pollos de esta raza tardan mas en vestirse de plumas, son mas perezosos en igualdad de edad, y mas corpulentos, El gallo no llega á la pubertad hasta los cinco ó seis meses, y adquiere un peso doble en carne al del gallo comun. Cruzada la casta ó raza rubia con el gallo cochinchino, se obtienen magníficos mestizos.

La raza recula, sin rabadilla (*Gallina ecaudata*), que algunos denominan de Persia, presenta la particularidad de carecer de huesos coxígeos, por lo cual no tiene cola. Por su conformacion, se parece á las perdices y codornices. Son muy listas, desconfiadas, vuelan con suma facilidad, rústicas, precoces y fecundas. La cabeza es pequeña; cresta lisa, rudimental, con las barbas pequeñas; pico fino, puntiagudo, negruzco ú oscuro; cuello largo, cuerpo pequeño, redondeado; piernas finas, bastante cortas; patas plomizas; alas bastante grandes; rabadilla redonda y ovalada; vientre voluminoso, bajo; la alcachofa, ó mechon de plumas del ano, muy pronunciada. La carne es muy blanca, tierna y sabrosa, y su peso suele no llegar á 0,5 kilógramos; la pluma generalmente oscura mezclada de negro. Pone los huevos pequeños, pero muy blancos. El gallo puede castrarse á los tres meses. Poca inclinacion á empollar.

La raza rizada (*Gallina crispa*) tiene las plumas rizadas y vueltas hácia arriba. Prescindiendo de este rizado, se parece mucho á la raza comun. Sus plumas son raras, y el color mas comun el tordo oscuro; su epidermis es roja, y su carne muy fina. Es muy fecunda, familiar y sedentaria. Los huevos son blancos, mas gordos que los de la gallina comun, de igual corpulencia, y pasan por ser muy sabrosos. Mediana inclinacion á empollar.

La gallina moñuda ó con moño tiene la cresta y barbas mas pequeñas que en la raza comun, y hasta hay individuos que carecen por completo de estas partes. Todas tienen un moño ó penacho de plumas. Estas gallinas abundan en la Mancha, y aunque gustan á la vista, son menos productivas en huevos que las comunes; sin embargo, se pretende que se ceban con mas facilidad que estas últimas, y que su carne es mas delicada.

Se diferencia la gallina enana de la comun en que tiene las piernas cortas y en que anda zarandeándose. Abunda en la serranía de Ronda y otros puntos de Andalucía. Lo mismo que la raza anterior, se cria mas por capricho que por utilidad.

La raza negra (*Gallina morina*) abunda poco en estado de pureza; es mas corpulenta que la comun, y se la distingue por una cresta rudimental en un casquete pequeño, córneo en su base;

además de la pluma negra, el pico, las narices, las márgenes de los ojos y epidermis de las patas, son negros. La pequeña cresta y las barbas son de rojo mas oscuro, y como sembrado de pequeñas manchas negruzcas; las alas y las plumas de la cola son largas; las piernas pequeñas, y las patas finas y altas. Casi todas tienen un collar pequeño de plumas que circunvala sus cabezas. Es bastante fecunda; pone huevos gruesos, de blancura extraordinaria y brillante; está cacareando casi de contínuo como la gallina comun, y es tan vagabunda como esta. Propension algo menos que mediana á incubar.

La gallina para combates (*Gallina media*), cuyo macho se conoce generalmente con el nombre de gallo inglés, tiene la cabeza mediana, ojo vivo é inteligente, cresta rudimental, pico fuerte y encorvado, cuerpo y alas largas, vuelo ligero y fácil, plumas de la cola grandes y ligeramente arqueadas, muslos delgados, patas largas de color plomizo; carne muy blanca. El gallo es grande, zancudo, las plumas de la cola muy grandes y arqueadas en su extremo; la cresta sencilla, de tamaño mediano, lo mismo que las barbas. La gallina es tambien voraz, gritadora y vagabunda como la raza comun; mal intencionada y reñidora; su carne blanca y apreciada; fecunda como aquella, y sus huevos son muy blancos y bastante gordos; tiene poca inclinacion á empollar. Los capones obtenidos de esta raza adquieren á los diez á doce meses $0^{m},80$ ó mas de altura desde los piés al estremo de la cabeza, y el peso de 4 á 5 kilógramos de carne sumamente blanca. Empleados para conducir pollos, tienen tanto cuidado como la misma madre de estos.

Pero de todas las razas de gallinas españolas, ninguna es tan interesante como la conocida con este nombre y con el de gallina andaluza. El mérito de la raza española, tan apreciada de propios y estranjeros, consiste en dos condiciones: su notable belleza como ave de lujo, y su gran fecundidad. Puede añadirse la buena calidad de sus productos para la mesa. El gallo es un ave admirable, que forma el mas estraño contraste con las demás especies, y la gallina pone en cantidad huevos muy hermosos, sumamente blancos y de sabor esquisito; su peso suele ser hasta de 4 onzas cada uno. La carne, bastante abundante, es de un gusto y sabor notables; la piel blanca y fina; pesa próximamente 2,5 kilógramos. Presenta, sin embargo, la raza que nos ocupa dos inconvenientes: 1.°, la cresta que, por su tamaño y por el contraste que forma con el color de la cara, es un adorno propio de la especie, es de una sensibilidad estrema en las estaciones

frias, y puede ser destruida por la helada si no se tiene la precaucion de encerrar á tiempo los animales, lo que hace imposible poblar los corrales en los paises frios de esta especie en su estado puro y la hace recomendable para paises cálidos; 2.°, los pollos, cubiertos de un vello negro azulado, picado de blanco, que se les cae, dejándolos con mucha frecuencia desnudos, son estraordinariamente friolentos y tardíos en cubrirse de plumas. A las cinco semanas comienzan á caerse estas, y hasta los dos meses y medio no se hallan completamente cubiertos de plumaje. Son de buena apariencia por el color de la piel, y pueden entregarse al consumo á los cinco ó seis meses; pero el pecho saliente y los miembros prolongados les dan un aspecto desventajoso, que injustamente hace presagiar mal de la bondad y de la abundancia de su carne. Esta especie es sóbria; produce regularmente seis huevos por semana desde Febrero á Agosto, y de Noviembre á Febrero, tres huevos en igual tiempo, mas pequeños que los de verano. En sitio abrigado las pollas comienzan á poner á los cinco meses y continúan haciéndolo en el invierno. El Sr. Jacques hace una estensa descripcion del gallo de la raza española, y de ella entresacamos las siguientes noticias: en la edad adulta, pesa de 3 á 3,5 kilógramos; carne abundante y muy buena; su talla, desde la parte superior de la cabeza bajo las patas de $0^{m},55$ á $0^{m},60$, y del dorso bajo las patas $0^{m},40$; cabeza de forma particular determinada por las gruesas arrugas de sus mejillas; cresta sencilla, recta, estremadamente alta, mayor que en todas las otras especies, muy gruesa en la base, delgada en la parte superior, dentellada con grandes puntas regulares; barbas largas, delgadas y colgantes, del mismo color que la cresta, que es de un rojo muy vivo; las orejas largas, gruesas y sinuosas, del mismo color y naturaleza que las mejillas, con las que parece se confunden formando una vasta placa blanca, interrumpida solamente por un mechon de pequeñas plumas delgadas que recubren el conducto auditivo; mejillas largas, de color blanco de harina mate, en el que se perciben tintas nacaradas y de azul tierno; cuando el animal envejece, sus mejillas se llenan de arrugas profundas y pliegues irregulares y salientes; el pico es recto y ordinariamente negro; la pupila de color chocolate oscuro; la pata bastante delgada, de $0^{m},09$ de longitud y de color azul pizarra, con los dedos del mismo color.

Entre las muchas variedades que cuenta la raza española figuran en lugar preferente las siguientes: *mallorquina*, que no tiene las patas tan altas y se prefiere para la mesa; *ancona*, pareci-

da á la anterior, escepto en el plumaje; *blanca*, que no es otra cosa que un albino de la raza negra, aunque se ha conseguido fijar esta variedad; *andaluza*, cuyo gallo pesa de 3 á 3,5 kilógramos, y ella de 2 á 2,5, siendo el color de su pluma gris azulado apizarrado.

Francesas.—Daremos aquí solamente las mas notables de las razas francesas, empezando por la gallina creve-cœur, raza moñuda que, segun algunos autores, no es otra cosa que una subraza de la gallina comun. El color de la pluma es enteramente negro; su cabeza adornada de un moño formado de plumas ligeras; la cresta del gallo es trasversal, bifurcada, y forma dos cuernos, implantada adelante, cerca de la base del pico; patas cortas, huesos gruesos. El gallo, en la edad adulta, pesa de 3,5 á 4 kilógramos; huesos muy ligeros, menos de 1/8 del peso total; talla 0^m,44; la cabeza tiene 0^m,80 de longitud; la cresta tiene de 0^m,05 á 0^m,08 de longitud; orejas blanquecinas, de dimensiones ordinarias, casi ocultas debajo de las plumas; barbas largas y carnosas, de 0^m,07 á 0^m,10; las patas fuertes, de color negro ó azul pizarra oscuro, variando su longitud de 0^m,07 á 0^m,09; los dedos, en número de cuatro, son muy fuertes. El pollo es mas precoz que el *Houdan*, que luego describiremos, y su carne es tambien mas abundante. La polla pesa unos 3 kilógramos, término medio, y hay alguna que llega á pesar á los dos años 4 kilógramos; su talla es 0^m,45; barbas muy pequeñas; orejas pequeñas, blanquecinas, cubiertas por las plumas; pico como el gallo; pata corta y fuerte, de color negro, azul oscuro ó apizarrado. Es bastante buena ponedora, y da escelentes huevos; incubacion mala. Esta especie se alimenta con pasta de huevos los ocho primeros dias; hasta los dos meses con pasta de harina de cebada; en seguida se empieza á darla gradualmente granos si ha de destinarse á la reproduccion; á las otras se continúa alimentándolas con pasta hasta la ceba ó engrase.

La raza de Houdan tiene un plumaje mezclado de negro y blanco; cinco dedos en cada pié; cabeza con moño y cresta rudimentaria, que con frecuencia es triple; raza muy buena para engordar, pero incuba muy mal y es poco fecunda. El peso de la polla es de 2,5 á 3 kilógramos en la edad adulta; talla 0^m,40. El gallo pesa de 3 á 3,5 kilógramos; carne abundante; hueso ligero, próximamente 1/8 del peso total. El pollo se ceba en cuatro meses, y se mata á los cuatro y medio; pesa, descontando los intestinos y el buche, 2,2 kilógramos; talla 0^m,50; cresta triple, trasversal, en la direccion del pico, compuesta de dos caránculas

aplanadas; barbas de 0^m,04 á 0^m,06; orejas cortas y ocultas; el pico tiene color negro en su raíz y amarillo en su estremidad; la pata de 0^m,12 de longitud y 0^m,06 de diámetro, y es de color gris plomizo en el adulto, y en el pollo gris azulado y blanco, con manchas rosadas.

La raza de la Flecha es la mas alta de todas; su talla escede 0^m,10 de la de Houdan. Los capones y pollos cebados completamente, pesan á los once meses, en que ha terminado el crecimiento, 4 á 4,5 kilógramos estos, y 5 y á veces mas aquellos. Esta raza es de buena naturaleza, de temperamento robusto, poco sujeta á enfermedades; se alimenta con facilidad. En la edad adulta no presenta ninguna dificultad su alimentacion; pero en su primera cria es preciso alimentarla con salvado y harina de trigo; en su pais vive generalmente de trigo cubierto todavía con la cáscara; es muy voraz, y se la da de comer tres veces al dia. El carácter mas sobresaliente de esta raza es, sin duda alguna, la finura de su carne y su sabor delicado. La raza es tardía, ponedura regular, pero es muy mala incubadora. Existen bastantes variedades de talla menos alta y menos pesada.

La raza holandesa de Breda ó con pico de grajo, se caracteriza por su cabeza desprovista de cresta y de moño. De esta raza existen muchas variedades, cuyos capones y pollos son apreciados por ser muy precoces y de buena calidad.

Inglesas.—Los ingleses han conseguido á fuerza de cuidados mejorar la raza llamada Dorking, y hacerla una de las mas notables y provechosas que se conocen en el dia. En efecto, esta raza, por el color de su epidermis, sus formas, finura de los huesos, demuestra grande aptitud para la ceba, llegando á adquirir una gordura que se disemina bien y cubre todas las partes del cuerpo. Cebada, se parece á una verdadera bola de manteca, de figura oblonga, muy blanca, y como nacarada á causa de la finura de su epidermis. El tamaño de la gallina es menos que mediano, con hermosas formas redondeadas; el plumaje es por lo comun de un tordo oscuro, mezclado con un poco de amarillo: las blancas son preferidas; la cabeza es bastante fina, y su pico de color de carne fresca; cresta simple, á veces doble, dividida en lóbulos irregulares, terminada en punta en el último cuando es doble, imitando un tricornio; cuello bastante corto; lleva la cabeza levantada y avispada; alas y plumas de la cola grandes, llevando la última horizontalmente; patas pequeñas y cortas; huesos pequeños, finos, y la epidermis, casi sin escamas, es de color de carne. Lo que mas particularmente la distingue, es tener cinco y

á veces seis dedos en cada pata. El quinto y sesto dedos, situados detrás, suelen ser muy grandes, y en otras ocasiones muy pequeños, como rudimentales, están separados ó reunidos en su base. Son muy móviles, y casi siempre se les tendria como privados de ligamentos articulares con el hueso de la pierna. Parece que solo están fijos ó sujetos por la piel.

El gallo es de bella alzada, con cresta simple, grande y dentellada profundamente; barbas muy largas y anchas. Los pollos son delicados y bastante difíciles de criar; muchos quedan mezquinos, y otros, ya grandes, enflaquecen sin que parezca están enfermos. Esta raza siente la emigracion desde su pais natal. Su mérito incontestable es tener los huesos sumamente finos, y la carne perfectamente interpolada de grasa de una suculencia y finura notables, sin ser empalagosa, cualidad que no tiene ninguna otra raza. Adquiere muy pronto gordura sin gran trabajo, y si la operacion del cebo es bien dirigida, se logran piezas para la mesa que no tienen competidoras.

Además de esta raza, Inglaterra posee, mejoradas y perfeccionadas, casi todas las razas exóticas, ó europeas, que se conocen de gallinas y que son lucrativas.

Nada diremos de las razas de los demás paises de Europa, porque no tienen interés práctico para nosotros, y su sola enumeracion nos ocuparia un espacio que necesitamos para otros asuntos de mas importancia; por este mismo motivo, compendiaremos lo que nos resta decir sobre las razas no europeas, bajo el epígrafe general de razas exóticas.

RAZAS EXÓTICAS.

Asiáticas.—El Asia tiene varias razas de gallinas, notables por varios conceptos. Una de estas es la *Cochinchina*, así llamada impropiamente, pues procede de la China. Otra la cochinchina leonada, llamada tambien *Victoria*, de corpulencia estraordinaria, cuyo gallo pesa de 6 á 7 kilógramos; la gallina es muy precoz, y pone casi tanto en invierno como en verano, siendo su postura diaria y compuesta de una sucesion de 25 á 40 huevos, que, aunque no son muy gruesos, son bastante redondos, y tan pesados como los de las gallinas comunes corpulentas, sobre todo de la raza andaluza. Los huevos de la raza que nos ocupa tienen el doble mérito de tener un gusto muy delicado y facilitar pollos grandes. Por ser muy precoz para incubar, pueden tenerse pollos tempranos, y en todas estaciones. Es muy propensa á in-

cubar. Los gallos, menos precoces que los comunes, no terminan su completo desarrollo hasta los dos años; pero no por eso son menos fuertes cuando llegan á la pubertad, que es á los ocho ó diez meses, sin que se puedan capar antes de esta edad.

La raza cochinchina pura ofrece dos tipos principales; uno muy grande y otro un poco mas pequeño, y muchas variedades que no difieren entre sí mas que por el color del plumaje. El tipo mas pequeño es, por su corpulencia, muy superior á las razas comunes europeas; la que mas se la aproxima es la raza andaluza. El gallo, fuerte y vigoroso, llega á tener una vara, y el peso de 5 á 6 kilógramos. Cruzado con la raza andaluza ó con la comun corpulenta, da mestizos del mayor mérito, que con frecuencia sobrepasan la talla y tamaño del tipo mejorador. Estos mestizos son triplemente preciosos, por el peso que adquieren, por una postura mas precoz y abundante que la de la madre, y por la mayor propension á la incubacion, pero menor que la de la madre de pura raza.

Indias.—Dos razas principalmente tiene la India; la llamada *brahama-pootra* y la *del Gánges*. La primera merece ser conocida. Presenta á la simple vista gran analogía con la cochinchina Victoria; pero es mas corpulenta y de porte mas majestuoso que esta última; su plumaje es tordo claro, bastante constante; la cola corta, las alas pequeñas y la alcachofa baja y muy desarrollada; la epidermis de las patas y color del pico, es de color amarillo limon. El gallo llega á la alzada de una vara y á veces mas. La gallina es muy buena ponedora é incubadora; se ha visto alguna que ha puesto 76 huevos sin interrupcion.

La raza del Gánges, es hermosa, grande, fuerte y blanca. Menos pacífica que la anterior, su postura es tambien menos precoz y menos abundante. El gallo producirá escelentes cruzamientos con la raza andaluza.

En cuanto á las razas indio-chinas, sirias, africanas, americanas, nada diremos de ellas, porque no presentan interés para nosotros.

CRUZAMIENTO DE LAS RAZAS.

Generalidades.—Todas las razas domésticas pueden ser cruzadas, mejorando de este modo, ó concurriendo á mejorar otras, pues no hay ninguna que no tenga defectos que corregir ó cualidades ventajosas que es importante propagar. Por punto general la mejora por cruzamiento se verifica por intermedio de los ma-

chos, por tener estos el privilegio de trasmitir con mas seguridad y eficacia que las hembras los caractéres de una raza. Además de esta poderosa razon, existen tambien otras de gran importancia: consiste la una en que los machos soportan mejor que las hembras los inconvenientes de la importacion; la otra en que puede bastar menor número de individuos para una mejora, y por último, las hembras indígenas, como es sabido, comunican á sus productos mas disposiciones para la aclimatacion.

Si se desea una raza intermedia, se detendrá el cruzamiento en el instante mismo en que los productos posean los caractéres medios que se desean. Pero cuando se trata de pasar á una raza para mejorarla, todos los caractéres de otra, se continuará el uso de los machos mejoradores hasta tanto que se note la completa transformacion, pues en otro caso se podria temer la degeneracion por el influjo esclusivo de la raza nueva. Hasta entonces los productos machos deben separarse rigorosamente de la reproduccion, debiendo emplear los productos hembras cada vez mas mejorados.

Al intentar algun procedimiento ó mezcla de razas hay que proceder con gran cuidado. Desde luego no deberá tocarse á aquellas cuyas propiedades están reconocidas como muy buenas; por ejemplo, una raza precoz, de poco hueso, de abundante y suculenta carne, dotada de suficiente fecundidad, que se cria bien y engrasa con facilidad, nada deja que desear. Esta raza, si no reune la universalidad de las condiciones de primer órden, posee estas, sin embargo, en suficiente grado, y el cruzamiento, que puede comprometerlas, rara vez la dará mas valor. Para mantenerla en buen estado, ó para mejorarla en las condiciones débiles, no reclama esta raza mas que los cuidados de una inteligente y severa seleccion.

En cuanto al mejoramiento de las partes de poblacion abandonadas de mucho tiempo, á los malos efectos de un alimento insuficiente, de una higiene detestable, el punto de partida para todo perfeccionamiento no se encuentra en el cruzamiento, sino en la mejora ámplia y efectiva del régimen. Los polluelos procedentes de los huevos mas hermosos, cuidados con gran esmero y atencion en sus primeros dias, servirán de punto de partida para dicha mejora ó progreso; de esta familia se elegirán las pollas mas robustas y hermosas, muy mejoradas por medio de un buen tratamiento, y se obtendrá una generacion renovada, regenerada, capaz de recibir con provecho los gérmenes de un órden superior. En tal estado, se busca, entre las razas que no exigen

tantos requisitos, un buen gallo, al que se confian las pollas.

Elegida la raza, hay que escoger el individuo. Así que el criador se ha decidido por tal ó cual raza, es decir, en cuanto ha definido bien el objeto que se propone, debe escoger los machos y las hembras, con los que ha de proseguir la obra proyectada, ó sostenerla desde el momento en que la ha completado. En todos los casos, es la seleccion el gran medio para el buen éxito. Los reproductores escogidos deberán poseer, por lo tanto, en alto grado, las aptitudes particulares y méritos mas sobresalientes de su raza, y en ningun caso débense notar en ellos, sino muy atenuados, los caractéres ó imperfecciones que se trata de corregir en la raza inferior.

En cuanto á la edad que deben tener los reproductores, puédese contar como principio absoluto, que no los hay buenos antes del estado adulto completo. Tanto el gallo como la gallina destinados á la reproduccion deben tener un año; al cabo de cuatro años de fecundidad, deben desaparecer, no porque sean ya impotentes, sino porque hay doble ventaja en reemplazarlos por nuevas generaciones y espenderlos al consumo antes de que la vejez les haga perder sus buenas cualidades.

Para aclarar mejor las ventajas que pueden resultar de un bien entendido cruzamiento, vamos á poner un ejemplo. Sabido es, porque lo hemos dicho antes, que la gallina comun es una excelente ponedora, pero poco inclinada á incubar, mientras que la cochinchina, á la vez que buena ponedora, tiene gran aptitud á empollar. Uniendo, pues, el gallo cochinchino con la gallina comun elegida, se obtendrán productos cruzados de mucho mérito, en los que, si ha disminuido la aptitud para incubar, no se ha menoscabado la fecundidad, dando en cambio huevos mas gordos y mas blancos que los de la raza pura cochinchina.

Cuando la cria tiene por objeto principal la produccion de carne, hay que buscar en los reproductores de ambos sexos la existencia de los signos aparentes de la calidad de la carne, á saber: el color de las patas, naturaleza de la piel, conformacion ancha, crecimiento precoz.

Eleccion del gallo.—En general puede decirse que un gallo jóven vigoroso, de uno á cinco años, mantenido en toda la plenitud de su vida por medio de un buen régimen alimenticio, puede cuidar de diez á doce gallinas de su misma edad y vigor. Es bien sabido, por otra parte, que cuanto mas sedentarios vivan los reproductores, en sitio limitado ó estrecho, menos poder prolífico tienen; por el contrario, las escitaciones esteriores, la libertad de

ir y venir, son favorables á la estension de las facultades generadoras, mas aun en el macho que en la hembra.

Un buen gallo debe alcanzar el peso máximo de su raza; su mirada debe ser ardiente; marcha marcial y fiera; arrogante en el parar, de movimientos libres y desenvueltos; su plumaje ha de ser abundante y de colores brillantes; el pico grueso y corto; cresta rica y de buen rojo; muslos gruesos, largos y bien poblados de plumas; patas armadas de robustos y fuertes espolones; pecho ancho; alas fuertes, cola grande y encorvada en figura de hoz. De este modo se impone y debe, segun la gráfica frase de Buffon, inspirar amor á las que han de vivir bajo su ley. El gallo que no sepa ó pueda hacer debidamente los honores de su serrallo, deberá ser reemplazado por otro en seguida, y lo mismo se hará con la gallina que rehuse á aquel, siempre que esté destinada á la reproduccion.

En un pequeño corral, en cualquier sitio muy limitado, viven difícilmente en buena inteligencia dos gallos, trabando lucha ó batalla con cualquier pretesto y á cada momento. En los parques de alguna estension no sucede esto, y se mantiene la paz y tranquilidad de la poblacion separando los individuos reñidores, cualquiera que sea su sexo. Por este procedimiento tan sencillo, se va obteniendo una raza cada vez mas pacífica, sobre todo si se tiene cuidado de hacer dicha separacion en el momento en que se notan aficiones guerreras en los jóvenes polluelos.

Algunos autores aconsejan que cuando se trata solo de producir huevos, se debe suprimir el gallo, con lo cual se evitan bocas inútiles y las riñas que son consiguientes y suelen producir malos resultados. Los que así discurren, suponen que la fecundacion no existe ni aumenta la puesta de huevos, y en cambio es causa de que estos sean mas difíciles de conservar. En todo esto hay un error grave: el gallo es necesario en todo corral ó parque gallinero, porque el órgano productor del huevo tiene necesidad de ser escitado funcionalmente, y esta es en parte la obra del gallo, y está demostrado por la esperiencia que la puesta es mas abundante y mas gruesos los huevos cuando existe la presencia del macho entre las gallinas. Por lo demás, si se quieren atenuar los inconvenientes de la aproximacion de cierto número de machos en un mismo parque, ya sabemos cómo se consigue: por medio de la separacion de los individuos díscolos, segun hemos dicho hace poco.

Eleccion de la gallina.—Aun cuando no se presta tanto cuidado á la eleccion de la gallina como á la del gallo, no es, sin

embargo, aquella menos importante que esta. Sin una buena gallina, los esfuerzos que se intenten para la reproduccion ó mejora de una raza serán vanos; mientras que reuniendo por los cruzamientos juiciosos los individuos machos y hembras que posean en el grado mas alto los signos esteriores de conformacion y de fecundidad, se conseguirá crear un gallinero del mayor mérito para el objeto que se proponga.

Segun el Sr. Casas, deberán ser preferidas la gallina comun corpulenta y la de raza andaluza, sin que deba despreciarse la negra serrana: tendrá la cabeza gruesa y alta, la cresta muy colorada y caida á un lado, el cuello grueso, pecho ancho, cuerpo tambien grueso y fornido, las piernas amarillentas y el plumaje de cualquier color. Se desecharán las que tengan grandes espolones, que escarban, cantan y llaman como los gallos; las quimeristas, indóciles, porque suelen dejarse cubrir con dificultad; las que ponen muy poco, las que incuban mal, segun la raza, que pierden, quiebran ó comen sus huevos. Se reformarán las que se pongan gordas y las que sean viejas, porque ponen menos. Se conoce que una gallina es vieja en que la cresta y las patas están ásperas al tacto. Lo que mas distingue á una polla es la disposicion de las plumas inmediatas al ano, la alcachofa, que termina casi en punta, y conforme van poniendo y envejeciendo se separan las plumas y presenta una figura casi cuadrada. Esto varía mas ó menos segun las razas. Se preferirán las que presentan las señales de fecundidad ó de la postura, cosa que no debe desatenderse en el gallo, pues indican fecundidad las orejas grandes y rodeadas de manchas blancas. Los adornos de la cabeza no influyen mas que para satisfacer una curiosidad ó capricho.

Las personas familiarizadas con la cria de las gallinas distinguen á la simple vista una polla jóven de otra vieja; pero como esto es bastante vago, es necesaria mucha prevision. En otro lugar digimos ya los caractéres esteriores para conocer si una polla es jóven ó vieja, y ahora vamos á insistir un tanto sobre este particular. El Sr. Caffin de Orsigny aconseja el siguiente medio para hacer este reconocimiento: el primer año se pone en la pata derecha de la polla una pequeña faja ó polaina; al segundo año se calza la pata izquierda, y al tercero se quitan estas señales. Esta operacion se hace generalmente á la entrada del invierno.

II.

GALLINEROS.

EDIFICIOS.

Generalidades.—Partiendo del supuesto de que el frio escesivo entumece á las gallinas, cuya postura disminuye por esta causa, de que el calor muy intenso las debilita, y, por último, de que el aire húmedo ó infecto las origina enfermedades graves, es indudable que en la construccion de todo gallinero debe cuidarse muy especialmente que sea este limpio, sano y cómodo. El gallinero no debe ser ni muy frio en invierno ni muy cálido en verano; sus dimensiones dependerán, naturalmente, del número de aves que en él hay que criar; la mejor esposicion es á Levante, y debe procurarse á todo trance que no esté cerca de las caballerizas, establos, cochiqueras y demás habitaciones de los animales, así como de los focos mal sanos ó inmundos.

El piso del gallinero debe ser, segun unos, empedrado; otros aconsejan que sea enladrillado ó embaldosado; pero nosotros creemos preferible formarlo de arena, que debe ser silícea, y en ningun caso calcárea, porque esta ejerce cierto influjo en el desarrollo de enfermedades carbuncosas. Las paredes deben blanquearse con cal, interior y esteriormente; en ningun caso se dejarán agujeros ni grietas, por donde pudiesen introducirse animales carnívoros.

Como uno de los costados del gallinero debe mirar al Mediodía, otros dos mirarán al Oriente y Poniente, por cuyo medio disfrutará aquel del influjo del sol mientras este, esté en el horizonte, y tendrá todo el abrigo que tan necesario es para las gallinas. En la parte Norte se abrirán una ó mas ventanas, segun la estension del local, para renovar el aire cuando convenga, que se cerrarán por la noche y siempre que haga mucho frio; del mismo modo se abrirán otras en la pared del Mediodía, á las que convendrá poner una vidriera ó un lienzo para que en el invierno entre el sol y no pase el frio. Además de la puerta de entrada se abrirán uno ó mas agujeros para que entren y salgan las gallinas, los cuales se cerrarán por medio de una trampa ó puerta de bastidor. Por último, las ventanas estarán provistas de un enrejado espeso

y fuerte, con una alambrera para impedir la entrada de cualquier animal.

Todo gallinero debe tener bastante número de respiraderos en la parte superior y en la inferior, para la espulsion y renovacion del aire. Algunos aconsejan que se espolvoreen con yeso los estiércoles reunidos del gallinero, porque de este modo se evita en parte la pérdida de amoniaco y la pululacion de los ácaros.

Todo gallinero debe estar provisto del suficiente número de travesaños ó dormitorios donde se recojan las gallinas. Una escalera ó tablon inclinado facilita á las aves la subida á los travesaños cuando están altos, especialmente en el tiempo de muda.

Los nidos se colocarán en el sitio mas oscuro, y serán bastante espaciosos, fáciles de limpiar con agua caliente para matar los piojuelos y destruir sus huevecillos ó liendres. Mas adelante ya veremos cómo se construyen estos nidos, y daremos los suficientes detalles sobre los dormitorios.

Un mismo gallinero no debe servir mas que para los gallos, gallinas, pollas y pollos crecidos. Las gallinas no sufren de buen grado sobre sus travesaños y de noche á los capones, ni á las otras aves de corral. Conviene, por lo tanto, que haya junto al gallinero divisiones ó refugios bien calientes, tanto para incubar los huevos como para meter los polluelos hasta que la madre los abandone.

Muchas veces será conveniente tener las gallinas encerradas; pero siempre que sea compatible con su seguridad se las permitirá esplayarse por la campiña inmediata, porque gustan mucho de la yerba, y rara vez es posible criarlas en los corrales. En el verano es indispensable que encuentren las gallinas en los parques y corrales la necesaria sombra, porque de este modo se evitan graves enfermedades; al efecto se plantarán árboles poco altos y con follaje espeso, que en ningun caso serán el saúco, lilas ni fresnos, porque presentan inconvenientes muy serios. El señor Casas aconseja las moreras, porque al mismo tiempo que sombra facilitarán á las gallinas las moras, que codician mucho estas aves.

Gallinero tipo.—Vamos ante todo á describir un gallinero que pueda servir de modelo, para una esplotacion en grande escala, y al efecto lo haremos del célebre de Belair, que con tantos detalles describe el Sr. Gayot en su escelente libro *Poules et œufs*. Este gallinero sirve para contener un efectivo de 1,200 gallinas ponedoras, ó sean 1,320 cabezas, próximamente, contando los gallos.

Sobre un terreno seco, convenientemente aircado, salubre, situado en sitio tranquilo, se eleva el edificio ó gallinero propiamente dicho, que puede calentarse en tiempo y grado deseados; su exposicion es á Levante. Este edificio está dividido en cuatro compartimientos iguales; cada uno, por consiguiente, está habitado por igual número de aves de la misma edad. De este modo no queda ninguna duda sobre la edad de las gallinas, y es cosa muy fácil la reforma que se hace invariablemente antes de terminar el quinto año. Los pollos jóvenes vienen, pues, á tomar posesion del compartimiento despoblado por la venta sucesiva de los mas viejos en el momento en que las pollas están ya en disposicion de poner. Esto, como se comprende, exige la existencia de otro establecimiento reservado para la primera cria, del cual hablaremos pronto.

En su conjunto el edificio mide 20 metros en el sentido de la longitud, $4^{m},50$ de ancho, y $2^{m},30$ del suelo al arranque del tejado. Los tres tabiques interiores son muy ligeros. Los muros exteriores son de piedra, y sobre la fachada principal, al abrigo de un saliente que da muy buen aspecto al edificio, corre una galería.

Cada uno de los cuatro compartimientos ó gallineros, está provisto de una puerta de entrada de 1 metro de ancho y $1^{m},80$ de altura, que presenta en la parte baja tres pequeñas aberturas de dimensiones convenientes para que pueda pasar una gallina. Una escalera de 1 metro de ancha, es el medio de acceso fácil del suelo á la altura de las aberturas, y estas se cierran con una pequeña tabla ordinaria que resbala entre guias de madera. Las puertas se abren tambien resbalando sobre pequeños rails que las mantienen aplicadas exteriormente contra el muro de modo que queda el paso libre en la galería.

La misma fachada lleva, á $1^{m},75$ de la altura del gallinero, ocho ventanas, ó sean dos por compartimiento. Estas ventanas son sencillamente persianas de hojas móviles, mas anchas que altas, y que se pueden abrir mas ó menos á voluntad. En los dias de gran frio se las pone encerados de lana ó esteras gruesas de paja; en tiempo de calor, se sustituyen estas por otras mas ligeras, á cuyo través pasa el aire fresco. Sobre la otra fachada y á la misma altura, se encuentran cuatro persianas semejantes. El juego racional y metódico, es decir la abertura ó cierre graduado, completa los medios de oreo ó ventilacion en la direccion vertical. Cada compartimiento tiene además su ventilador para estraer todo el aire viciado por la respiracion ó todos los gases mas ó

menos deletéreos. Durante el dia, las pequeñas aberturas de las puertas aceleran la corriente vertical del aire que se establece entre ellas y la chimenea de tiro ó aspiracion; pero esta funciona tambien activa y útilmente durante la noche, despues de cerrar los pequeños pasos, á menos que la baja estraordinaria de la temperatura esterior no haga temer igual efecto en el interior, en cuyo caso se tomará la precaucion de cerrar la abertura inferior de la chimenea, que al efecto está provista de registro.

El gallinero está cubierto con bálago, que forma una cubierta fresca en verano y caliente en invierno. La igualdad de temperatura que se obtiene de este modo, constituye una gran ventaja.

El piso de los compartimientos gallineros es una capa de arena fina, muy seca, bastante espesa bajo de los dormitorios y que, al impedir que se peguen al suelo los escrementos, hace mas fácil la estraccion de los mismos, y absorbe su humedad, retardando la fermentacion. Los muros están tendidos de cal hidráulica, de superficie muy tersa y blanca, sin una sola mancha y muy cuidados al esterior.

Un termómetro da indicaciones, particularmente útiles en la estacion de los grandes calores y principio del invierno. Débese procurar que la temperatura no baje de 15° y no suba de 20°.

Dos clases de muebles se encuentran en los gallineros: los dormitorios y los cestos para la postura. Cuatro dormitorios compuestos, están colocados dos á dos, á derecha y á izquierda de la puerta de entrada, en el sentido de la anchura del edificio. Cada uno de aquellos tiene 3^m,15 de longitud y consta de cuatro barras, en cada una de las cuales pueden caber 84 gallinas, á razon de 0^m,15 por cabeza. El gallinero puede, por lo tanto, alojar á 336 aves, efectivo máximo. Estos dormitorios son movibles, planos por su parte superior, y en forma de bancos. Los cuatro travesaños ó barras que, como antes hemos dicho, tiene cada uno de estos dormitorios ó bancos, son de madera gruesa, de 0^m,10 á 0^m,12 de ancho, sujetos sobre tres bancos tambien de madera. La altura á que están los bancos del suelo es de 0^m,40, para que las gallinas lleguen sin fatiga. La chimenea de ventilacion, provista, como ya hemos dicho, de un registro, se encuentra en el techo, y su proyeccion cae en el centro del espacio que queda libre entre los dormitorios, que es de 2 metros. La boca del calorífero se encuentra en medio del suelo, de modo que reparte por todas las partes del gallinero el calor necesario, pero atenuado un tanto por la mezcla de las diferentes capas de aire antes de llegar á los puntos ocupados por los dormitorios y por las gallinas. A este calenta-

miento artificial no se recurre mas que en las largas y muy frias noches de invierno.

Cada compartimiento tiene 180 ponederos ó nidos, de $0^m,25$ cada uno, formando cinco filas superpuestas, á una distancia de $0^m,30$, y contra las paredes. La fila inferior está $0^m,10$ del suelo. Estos nidos son sumamente sencillos, y ya tendremos ocasion de hablar de ellos mas adelante, al tratar de los utensilios y anexos que se necesitan en los gallineros. Ahora diremos, sin embargo, que enfrente de los nidos de las cuatro filas superiores existe una especie de pasillo de tablas; dos escaleras estrechas y ligeras conducen del suelo á los nidos, cuyo acceso es de este modo sumamente fácil. En cada nido hay un huevo de yeso, que permanece siempre en él.

En el mismo piso de los gallineros propiamente dicho, existe una galería ó rellano como ya hemos indicado; el ancho de esta galería es de $1^m,50$, suficiente para que puedan pasar por ella las personas consagradas al cuidado de los cuatro gallineros ó compartimientos descritos. Sobre esta galería está sentado un pequeño tramvia que facilita grandemente el arrastre de los vehículos para el trasporte de los huevos, gallinas, paja, avena, etc. Fuera de cada prolongacion lateral, baja una polea sostenida por un brazo de hierro y un pequeño aparato, en cuyo gancho se sujeta todo lo que se quiere subir ó bajar.

Para el trasporte de la gallinaza se emplea una especie de chirrion plano que se coloca sobre el wagon; operacion que se hace todas las mañanas, en cuanto han salido las gallinas. Para el trasporte de los huevos, se emplean cajas que puedan contener cada una 300 de ellos, enterrados en cenizas lavadas, salvado ó arena muy fina, y siempre perfectamente secas, cualquiera que sea la sustancia empleada á este efecto; esta operacion se hace de cuatro á seis veces por dia, segun la actividad de la puesta.

La disposicion del piso bajo ó inferior, es muy digna de conocerse, por lo que la representamos en la figura 209, debiendo advertir que las líneas de puntos indican la disposicion de la cubierta de la galería del primer piso con su pequeño tramvia y placas giratorias, y las cuatro escaleras que conducen á las aves del piso bajo á los gallineros. Este piso bajo se compone tambien de cuatro compartimientos, solo que están destinados cada uno á distinto objeto que los demás. En él se encuentran, en efecto, el depósito de huevos, almacen de granos, harinas y demás sustancias alimenticias, la cocina, y, por último, la incubacion. Antes de describir estos cuatro departamentos, vamos á dar la descrip-

cion general, auxiliándola con letras para mayor inteligencia.

A A A A, puerta de entrada.

1. Cámara de incubacion.—P, cestos para las cluecas;—M, mudas para la comida de las cluecas;—O, boca de calor.

2. Cocina.—F, calorífero;—T, mesa;—E, escalera de la pequeña cueva.

3. Depósito de granos, etc.—C C C C C, cajas Audéoud;—B B, cajones de harina;—S, pequeña mesa.

4. Depósito de huevos.—H H H, estanterías y cajas de huevos.

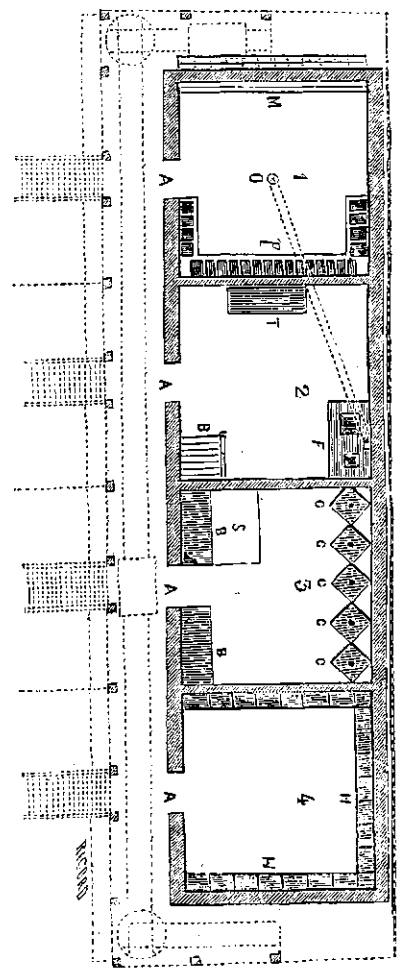


Figura 209.

Los huevos deben depositarse en sitio sano y seco, igualmente abrigado del calor que del frio. Por este motivo, en el gallinero tipo que venimos describiendo, se ha situado la cámara de conservacion de aquellos, al estremo N del edificio que hace cara al Oriente de invierno.

El depósito de granos, harinas y otros alimentos, contiene cinco grandes cajas del sistema Audéoud, colocadas formando rombo sus bases, en una misma linea, contra el muro del fondo, y dos arcas ó cajones para la harina y para el salvado, colocadas detrás de cada lado de la puerta. La caja Audéoud es de armazon de madera, con paredes de tela metálica; su capacidad interior es de 1 metro cúbico; su fondo tiene una doble pendiente, de detrás adelante y de los costados sobre la línea del centro, de suerte que se vacíe sin dificultad y completamente por la canal, provista de su trampilla vertical ó corredera, colocada en la parte mas baja

de dicho fondo. Los piés de la caja se elevan á 0^m,45 del suelo. El fondo está fijado contra las planchas que forman la parte baja de las paredes y soportan la tela metálica que completa cada costado ó cara. Esta se encuentra reforzada por traviesas de madera. La parte alta se compone de una tapa con charnelas por la que se introduce el grano. En el interior, y atravesando esta tapa y el fondo, se ha formado una chimenea de oreo, hecha con un armazon de hierro cubierto de tela metálica, estableciendo, por lo tanto, un tiro permanente en el centro mismo de la masa, cuyo esterior todo está constantemente tambien en contacto con el aire puro.

Los cajones destinados á la harina y salvado, tienen el fondo en la misma disposicion que las cajas de granos; se cierran con llave y se vacían como dichas cajas por la parte baja, por cuyo medio se estrae siempre la parte menos aireada de la masa. Tienen dos compartimientos distintos y dos cubiertas, una de tela metálica y otra maciza; esta última permanece cerrada cuando se teme el acceso de la suciedad ó polvo; la otra, por el contrario, funciona solo en condiciones opuestas.

El nombre solo de cocina dice bastante claro que la mision de este compartimiento es la preparacion de una parte de los alimentos. Contiene esta cocina un hornillo para la coccion al vapor de estos; de este aparato de calentamiento arrancan los tubos de aire que conducen el calor á los cuatro gallineros y al cuarto compartimiento del piso bajo, esto es, á la cámara de incubacion. En el ángulo del compartimiento mas lejano del hogar hay una puerta que da paso á una cueva ó especie de silo, en la que se conservan las raíces, patatas y remolachas. Inútil es decir que solo se enviará el calor á los gallineros y cámara de incubacion cuando haga falta, estando los tubos provistos de registros para graduar este calor.

Veamos, por último, en lo que consiste la cámara de incubacion. En uno de sus estremos y alrededor de los dos costados en la longitud de la pieza, se encuentran 46 cestos de clueca, colocados unos al lado de los otros y en dos filas superpuestas, sin tocarse, sin embargo, sobre una especie de tabla de 0^m,45 de ancho, fija perfectamente sobre caballetes de 0^m,30 de altura. Los cestos son de mimbres, y están provistos de tapa y de un paño de lana del ancho y largo de esta tapa, y de dos anillos movibles por los que se puede pasar á voluntad una asa de hierro. En la parte esterior y dentro del espesor del muro meridional del edificio, se han establecido, bajo la proteccion de la galería del piso alto que ya conocemos, dos filas superpuestas de mudas, compuestas

cada una de doce cajas que sirven para la comida de las cluecas. El aparato, por decirlo así, de muda, está $0^m,12$ mas alto que el nivel del suelo esterior, es decir, al abrigo de la humedad. Las gallinas de la primera fila están en tierra, sobre arena limpia; la parte delantera de la caja está cerrada como de costumbre por barrotes, á la distancia de 0,06 unos de otros, de modo que las cluecas puedan pasar por entre ellos la cabeza y tocar las vasijas bebederos y comederos. Cada caja da interiormente un espacio de $0^m,40$ de altura y profundidad, por $0^m,37$ de ancho; los tabiques interiores pasan de la caja hácia adelante $0^m,06$, de modo que las gallinas no se ven cuando están comiendo ó bebiendo. Durante la incubacion, una mampara corta en diagonal la cámara incubadora; de este modo, las idas y venidas para llevar las cluecas á la muda y volverlas á los cestos no son causa de distraccion ó daño para las otras. Por lo demás, el servicio se hace sin ruido y con toda clase de precauciones.

Pequeños gallineros.—Todas las condiciones que digimos debe reunir un buen gallinero se tendrán presentes cuando se trate de establecer uno de estos edificios, por muy modesto que sea, y cuando haya que sacrificar alguna de aquellas condiciones, se procurará que sea la menos importante. Estos pequeños gallineros deben, mas especialmente aun que los grandes, estar espuestos al Levante y nunca al Mediodía, procurando abrigar en todos los casos este lado con filas de acacias ó de otros árboles que presten buena sombra, y si por su rápido brote llegasen á obstruir los rayos del sol naciente, se les podará de modo que, corrigiendo este defecto, presenten espesura hácia el Mediodía. Se pueden cubrir tambien los gallineros con rastrojo para preservar las aves del esceso de calor y de frio, pero su altura debe permitir que circule fácilmente un hombre en el interior.

En la parte mas elevada de las paredes se dejará una ventana ancha y baja, con rejilla espesa, que se cerrará mas ó menos segun lo exija la temperatura, disponiendo al efecto una portezuela que gira sobre visagras. Fuera de los casos escepcionales, la ventana está abierta de dia y de noche en estío, y aun en invierno, siempre que el frio no sea muy intenso. Los travesaños ó dormitorios deben estar á la misma altura y nunca escalonados, por razones que ya diremos mas adelante.

En la figura 210 representamos el plano de un pequeño gallinero, en el que la puerta A está situada en medio del muro de entrada, de modo que queden espeditas las partes de derecha é izquierda. En la parte izquierda se encuentran tres travesaños B

móviles, aunque pueden ser mas si el número de gallinas lo exige. En la parte opuesta á los travesaños se reserva el sitio C para poner paja fresca, que se renueva con frecuencia, y allí van á dormir de noche las gallinas que no quieren hacerlo en aquellos, ó á pasar la siesta en tiempo frio. Hay tambien algunas gallinas que no queriendo poner en los nidales, hacen su nido en el suelo sobre la paja, prefiriendo poner allí sus huevos. Por lo demás, si

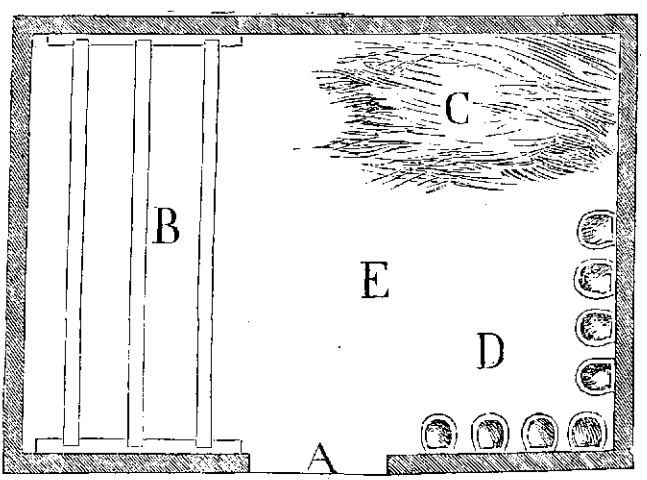


Figura 210.

hubiera gallinas que persistieran en la costumbre de dormir bajo de los travesaños, recibiendo de este modo la gallinaza de las otras, es preciso deshacerse de ellas cuanto antes.

Todo el ángulo D está provisto de nidos colocados á la misma altura de los travesaños, quedando libre el espacio E, que sirve de desahogo y espansion de las gallinas, y para facilitar la recoleccion de los huevos.

La figura 211 representa un pequeño gallinero construido de madera con gran economía y sencillez. Al efecto, la armadura está dispuesta sobre cuatro palos verticales que se introducen en tierra en los cuatro ángulos. Los mas largos tendrán $2^{m},33$ de altura sobre tierra, y los mas cortos $1^{m},33$, á fin de establecer una gran pendiente para que las aguas escurran con facilidad. Dos traviesas C C, sujetas con clavos largos á los piés derechos A B, y dos tablas gruesas D D, clavadas en los estremos, determinan la base del armazon en que se clavan los estremos de las

tablas de sostén del techo. El marco de la puerta está fuertemente sujeto, y las tres cuartas partes de los muros vestidos con latas ó tablas enterizas en posicion horizontal y clavadas por la parte de afuera á los piés derechos. Por último, se enlodarán los espacios que medien entre las latas por dentro y por fuera, enluciendo las paredes interiores con yeso y las esteriores con cal. En un costado, por bajo de la puerta, se abre la trampa de salida con ventana de travesaños cruzados, y en la parte mas alta de la cara de Levante y sobre la puerta dos ventanas con celosía y cristales que se cerrarán cuando haga frio. La puerta debe

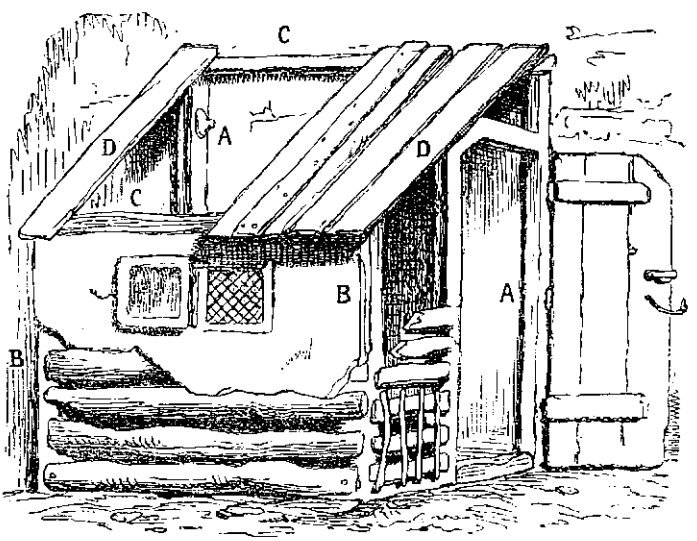


Figura 211.

tener por lo menos 1^m,80 de altura y 0^m,60 de ancho. Tanto esta puerta como las ventanas, pueden ser de rastrojo. No debemos ocultar, á pesar de todo lo dicho, que en la construccion de los gallineros debe entrar la menor cantidad posible de madera, y ya que no pueda pescindirse de ella, nosotros aconsejamos que se prepare con alguna sustancia eficazmente preservadora de la podredumbre y de los insectos, cosas ambas bien fáciles de conseguir por cierto.

Parques gallineros.—Conocida es la costumbre de las gallinas de correr y escarbar; costumbre que debe tenerla muy presente siempre quien trate de esplotar la gallinicultura. Pero si

esto se verifica en completa libertad, se corre el riesgo de los cruzamientos, si son de razas distintas las gallinas; por este motivo se ha acudido á los parques gallineros, que no son otra cosa que una estension de terreno mas ó menos grande, cerrado, con arbustos para que den sombra, y agua fresca y buena para beber. Algunas veces, y esto es muy conveniente, los parques se siembran de plantas á propósito para manutencion de las aves. Pero ante todo vamos á describir el parque, ó por mejor decir, los cuatro parques que son el anexo del gallinero modelo de Belair.

Cada uno de estos cuatro parques tiene 60 áreas de superficie, de forma regular para los del medio, é irregular en los de los costados, correspondiendo cada parque con cada gallinero ó compartimiento del piso superior. El cercado ó contorno lo forma una doble hilera de álamos, olmos y manzanos, árboles apropiados á la clase de tierra; esta plantacion se hizo alternando las especies, y cuando pasados seis años, se tuvo la seguridad de que no se perjudicaria á la vegetacion, se estendieron horizontalmente todos los arbolitos; la operacion se hizo al mismo tiempo en las dos líneas, á diferente altura y en sentido inverso, de modo que unos arbolitos se tendian á derecha é izquierda, y los otros viceversa, formando así una de las líneas la parte inferior, y la segunda la parte superior de la barrera; los tallos estendidos se sostienen apoyados en dos puntos de su longitud y á la altura de los cortes en pequeñas horquillas, cuyo mango se habia fijado en tierra, y el todo está resguardado por medio de un enrejado rústico. De este modo se ha obtenido un seto vivo.

En medio de cada uno de los cuatro compartimientos del parque se encuentran dos manchones ó grupos de arbustos escogidos, alrededor de algunos árboles frutales, que suministran agradable sombra en verano á las aves.

Detrás de estos manchones ó bosquecillos, como punto intermedio entre estos y los gallineros, se encuentran tinglados rústicos, uno en cada parque, donde se sitúan las gallinas, especialmente en los dias de lluvia y nieve; estos tinglados están completamente cerrados al Norte y Poniente, y abiertos al Oriente, y solo por mitad al Mediodía. El piso está un poco mas elevado que el del parque, en talud hácia adelante, y cubierto de arena gruesa, y se mantiene siempre limpio.

Una fuente situada en la puerta de la cocina sirve para renovar el agua de todos los bebederos, marchándose la sucia por un conducto subterráneo. Acá y allá pequeños hoyos con are-

na. Los muros que separan los parques son muy sencillos. Estos parques se someten á una especie de roturacion trimestral.

Por último, al estremo Sur del edificio, es decir, junto á la cámara de incubacion, se encuentra una especie de parque destinado á la cria de los pollos, que hallan en él la necesaria sombra, sin que haya humedad, una yerba siempre fresca, miles de insectos y completa seguridad contra todo ataque esterior.

En número de 44 se encuentran en el parque que nos ocupa unos ligeros tinglados, bajo los cuales se coloca una caja sin fondo de dos compartimientos iguales, separados por una rejilla interior. La cara trasera y las dos de los costados son macizas; la delantera presenta dos rejas, una á cada lado. La en que se encierra la gallina tiene dos ventanas: una enrejada para el dia, y otra maciza, como la de la caja de pollos, para la noche. Las tres ventanas son móviles; la parte superior es plana y provista de vidriera por donde penetra la luz en los dos compartimientos. El uso de esta caja se esplica fácilmente: la gallina se encierra en su caja con quince polluelos que tienen libertad de permanecer con ella ó de pasar al segundo compartimiento, donde encuentran comida y bebida, volviendo luego á la caja de la madre para escaparse á voluntad.

Descritos ya los parques de Belair, vamos á hablar de los parques en general.

Segun el Sr. Jacque, en la construccion de los parques ó corrales gallineros, si no existiese un muro con esposicion al Este ó que reciba los primeros rayos del sol saliente y preserve de los vientos del Norte, se construirá de tapial de tierra, de piedra seca, de piedra y barro, de mampostería ó de tablas sin desbastar, con el objeto de apoyar sobre él las cabañas. Este muro debe medir $2^{m},66$ de altura por lo menos. La figura 212 indica la manera cómo se ha de vestir el espacio disponible y el sitio que ocupan las casetas ó cabañas, puertas, etc.

Las cercas ó empalizadas que deben tener 2 metros de elevacion, puédense construir de varios modos, pero nos parecen muy sencillas y ventajosas las que se componen de cuarterones y de tablas de costero sin labrar, de las que resultan cuando se escuadran los árboles. Con los cuarterones se forman piés derechos bastante gruesos, que se introducen en tierra $0^{m},25$ por lo menos, y que sobresalen desde la superficie $2^{m}75$: la distancia de uno á otro cuarteron será de 3 metros, pero las tablas de costeros horizontales quedarán afianzadas á los piés derechos que lleva cada cuarteron y á los plantados por sus estremos. Para cerrar los

huecos de la parte inferior que dejan entre sí las tablas, se suele sembrar de lúpulo ó cualquier otra planta enredadera.

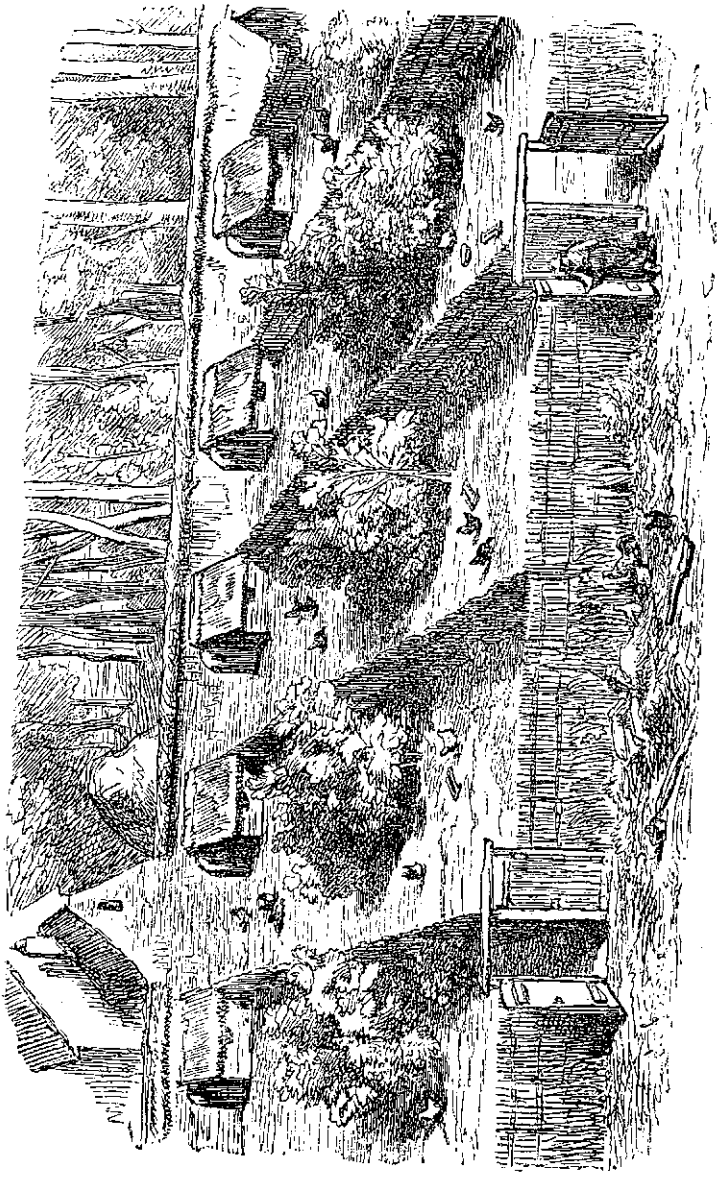


Figura 212.

UTENSILIOS Y MUEBLES DE LOS GALLINEROS.

Dormitorios.—Cualquiera que sea la construccion de los dormitorios y travesaños, es indispensable que no tengan aristas vivas, porque podrian ocasionarse daño las aves. Las barras donde estas se posan deben ser siempre planas, para que tengan un buen apoyo, puesto que lo necesitan mucho. No presentarán en ningun caso estas barras, grietas, rayas ni hendiduras; nada, en fin, que pueda servir de escondite ó nido de ciertos insectos ó de sus huevos. La mejor madera para estos travesaños es la de pino resinoso.

Un punto muy debatido es el que se refiere á la distancia que debe haber del suelo á los travesaños. Para nosotros esta cuestion es muy sencilla de resolver: si el gallinero está bien ventilado y se estrae la gallinaza todos los dias, puede ser esta altura todo lo baja que se quiera y que haga accesible el travesaño aun para las aves mas pesadas, sin temor á que reciban estas la accion del aire infecto del piso del gallinero, en el que se deja abandonada la gallinaza.

En cuanto á su construccion, nos decidimos desde luego por la que hemos dicho emplean en Belair, es decir, de dormitorios ó travesaños móviles, que dejen espacio entre ellos y las paredes para que pase un hombre y pueda limpiar bien el suelo ó practicar cualquiera otra operacion.

Algunos aconsejan, y no son pocos los que emplean aun los dormitorios en forma de escalera; pero nosotros aconsejamos para siempre que solo se empleen los horizontales, es decir, que los travesaños estén á la misma altura ó en un plano horizontal. Cuando se acude al primer medio, como las aves tienen siempre aficion decidida á subirse al peldaño mas alto, precipitan, despues de una lucha desesperada, á las mas débiles, produciendo la consiguiente perturbacion, desórden y perjuicios.

Ponederos é incubadoras.—Los ponederos se hacen de muchas formas y se construyen de diferentes materias; pero el mas sencillo y mejor, á nuestro modo de ver, es el que representa la figura 113, construido con mimbre. Como de la figura se deduce, este ponedero es una especie de cesta aovada y escotada en un estremo, cuyas aletas se sujetan con un travesaño de madera que, á la vez que sostiene siempre la misma separacion, sirve para afianzarla al muro por medio de dos clavos de cabeza redonda, con el fin de que no se enganchen ni se hieran las gallinas.

Por punto general, las dimensiones del ponedero son: 0,30 de ancho, 0^m,35 de largo, ó sea de delante atrás, y 0^m,20 de profundidad. En los estremos del travesaño de madera, que debe medir 0^m,38 de longitud, se practica una ranura que sirve para que no

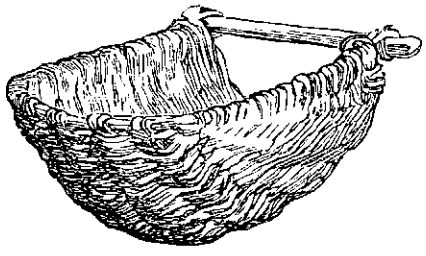


Figura 213.

se salgan las aves del ponedero. Este debe quedar inmóvil, pero en disposicion de poderlo quitar y poner á voluntad, para lavarlo con agua caliente ó fria, á fin de destruir el piojillo que crian las aves, limpiar la gallinaza, etc. Los clavos no deben distar del suelo mas de 0^m,40.

En Belair los ponederos ó nidos consisten en lo siguiente: un cajon largo, construido de tablas y aplicado contra el muro, descansando sobre dos travesaños de hierro, de modo que puede ser separado á voluntad. La separacion interior se hace por medio de tablitas móviles retenidas en guias de madera, fijas á 0^m,25 unas de otras. La parte delantera de las cuatro filas superiores presenta una especie de pasillo de tablas, al que puedan subir las gallinas por medio de escalerillas. Cada ponedor está provisto de una pequeña cantidad de paja sana y desmenuzada, ó de bala de avena, cuya capa se renueva todas las semanas. Para la limpieza de los ponederos se levantan los tabiques divisorios, y se practica la operacion con suma facilidad.

Las incubadoras ó aparatos donde se ponen los huevos á las cluecas son de diferentes clases. Algunos emplean cestas chatas, en las que pueden entrar y salir libremente dichas cluecas, á cuya inmediacion se pone la comida y bebida necesaria. Este sistema presenta graves inconvenientes, y se ha acudido á las cestas cerradas, en las que cada clueca no se apercibe de las que tiene á su alrededor.

El Sr. Jacque recomienda una cesta tapada, que mide 0^m,38 de longitud por 0^m,30 de ancho, y 0^m,26 de profundidad. Su cons-

truccion es de mimbre basto. El fondo interior se cubre con una capa de paja corta y sentada de $0^m,04$ de espesor, colocando por encima de esta otra muy suave y mullida, á fin de dar forma al nidal, que ha de resultar como de un hueco ovalado pero poco profundo. A cada una de estas cestas acompañará un trozo de tela vieja, pero limpia, de lana, de las dimensiones de la cubierta, que sirve para cubrir la cesta cuando está levantada la tapa.

Comederos y bebederos.—Compréndese á la simple vista que los comederos y bebederos para las gallinas han de variar mucho, segun el esmero, capricho y recursos del dueño del gallinero; pero sean del material y de la forma que quieran, se procurará siempre que reine en ellos la mayor limpieza. Un comedero muy sencillo es el formado por cuatro listones unidos en ángulo recto é implantados sobre una tabla plana. Otro mejor dispuesto es el que indica en seccion transversal la figura 214, el cual está formado de dos tablas que forman caja sujetas á otras dos que limitan los costados, formando los menores de la misma. Todas las aristas se matan bien con el cepillo, para evitar que se lastimen las aves en sus movimientos. Como medida de precaucion se coloca sobre estos comederos descubiertos un rastrillo ó rejilla para que no caigan dentro las aves, y no escarben la comida y la esparzan perdiéndose en su mayor parte.

Figura 214.

Los comederos pueden ser, no solo de madera, sino de otras muchas sustancias, y es muy general emplear á este efecto cazuelas y hasta cacharros rotos. Tambien se emplean á veces pilas de piedra.

Mejores que los comederos descubiertos ó al aire libre nos parecen los cubiertos, que solo presentan abierta una cara por donde el ave introduce la cabeza para buscar la comida. De este modo se evita que el pienso se moje con la lluvia y la nieve, ó se humedezca demasiado si forma masa blanda.

Figura 215.

Los bebederos son generalmente simples vasijas de barro de poca profundidad. Mucho mejores que estos son los llamados bebederos de sifon, de los cuales representa uno la figura 215. Estos bebederos-sifones se construyen de plancha de zinc, y mas comunmente de barro barnizado.

Otros utensilios.—Todavía se encuentran, ó deben encontrarse en un buen gallinero, otros utensilios, destinados unos á la limpieza, como escobillas de ramaje, legonas y paletas para levantar la gallinaza, etc., y otros como termómetros indicadores de temperatura, barómetros, etc.

Otros muchos aparatos se suelen encontrar tambien; pero son muy especiales, y los iremos indicando á medida que les llegue el momento oportuno.

ALIMENTACION DE LAS GALLINAS.

Generalidades.—La gallina, especie de máquina viviente, necesita del alimento, no tan solo para su propia reparacion, sino para transformar en seguida el escedente de dicho alimento, que está en aptitud de absorber, en carne y en grasa ó en huevos. Sin perjuicio de ocuparnos á su debido tiempo de la alimentacion de los pollucios y de las aves cebadas, vamos á ocuparnos ahora de la alimentacion de las gallinas esclusivamente.

Puesto que la gallina es omnívora ó polífaga, su alimentacion es cosa bien sencilla cuando está en libertad de ir y venir por todas partes, de escarbar allá y acullá á sus anchas, de visitar las cuadras y establos, esplorar los alrededores de la cocina y comedor de la granja, etc. Por todas partes encuentra el grano caido ú olvidado, las semillas germinadas, la avena mezclada á los escrementos de las caballerías, las mondaduras de las legumbres y de los frutos, numerosos detritus ó restos, millares de insectos quizás imperceptibles á nuestra vista, la mala yerba que crece siempre y encuentra la esploradora cerca de los muros, en los intersticios de las piedras, al borde de los fosos, y otras mil sustancias sin valor para el hombre pero codiciados por el ave. Estos recursos, sin embargo, tienen un límite tanto mas estrecho cuanto mayor sea el número de aves á mantener en libertad; y este límite puede llegar á cero en los dias de riguroso invierno, en que las escursiones en busca de alimento son imposibles. Hay, pues, que pensar en suministrarles este á las gallinas aun en el caso de que nos ocupa, es decir, cuando se las cria en completa libertad, lo cual nunca podrá ser objeto sino de una limitada esplotacion gallinícola, si es que este nombre puede darse á la cria sin órden ni concierto de las gallinas.

En cuanto á las gallinas criadas en gallinero, no hay para qué decir que la alimentacion es el primer dato del problema agrícola-industrial. Sabido es, en efecto, que la alimentacion influye

por su cantidad y por su calidad, y como esta no siempre está en la mano del hombre determinarla, porque pueden oponerse á los deseos de este las circunstancias locales, hay que buscar lo mas conveniente en cada caso particular, procurando siempre que resulte relativamente económica aquella.

En la imposibilidad de reseñar todas las materias que pueden servir de alimento para las gallinas, vamos á enumerar las mas principales, agrupándolas en dos clases, segun su procedencia, á saber: alimentos vegetales, y alimentos animales; prescindiendo de los mil desperdicios y resíduos que en todas las casas de campo y en los pueblos se producen, y en algunas localidades puedan obtenerse abundantemente por encontrarse en ellas ó cerca establecidas ciertas industrias.

Alimentos vegetales.—La avena la recomiendan mucho algunos autores, que dicen que las gallinas alimentadas con este grano ponen huevos mas gordos que cuando lo son con cualquier otro alimento. Este grano contiene en su corteza un principio aromático que parece escita la postura; circunstancia que de ser cierta, como algunos aseguran, debe encontrarse de seguro en otros muchos granos, como la cebada, trigo negro, etc. Bueno es tener presente, sin embargo, que las gallinas alimentadas solo de granos, buscan con avidez las plantas verdes.

Nada diremos del trigo, porque este cereal tiene otras aplicaciones mas importantes que hacen que su precio no sea nunca bastante económico para destinarlo á alimento de las aves, al menos de un modo conveniente, como no sean las echaduras, trigo averiado, etc.

La cebada es sin duda alguna muy codiciada de las gallinas, y allí donde resulte barata será un escelente pienso, pues es mas alimenticia que la avena, mas rica en materias grasas, en nitrógeno y otros principios necesarios á la vida normal del ave.

Un buen pienso es tambien el trigo negro ó sarracénico, que sigue en este concepto á la cebada.

El grano de maíz, muy rico en materia grasa, concurre mas á la produccion de esta que á la de huevos; pero asociado á otras sustancias puede entrar como alimento de las ponedoras. Como estos granos son bastante grandes, suelen romperse antes, aunque si se las acostumbra á las gallinas, acaban por comerlos enteros.

El mijo ó panizo generalmente solo se da á los polluelos. Es un grano muy rico en principios nutritivos, que puede asociarse á otras sustancias.

La algarroba es muy nutritiva, pero muy cálida tambien. Por este motivo se aconseja que solo se emplee por mitad á lo sumo en el pienso.

El Sr. Casas señala como uno de los mejores alimentos para las gallinas los granos del girasol (*Helianthus annuus*), que prospera en tierras sueltas y fértiles, y los piés aislados llegan á dar diez mil por uno. El Sr. Delagarde cree exageradas las grandes cualidades atribuidas al tornasol como alimento de las ponedoras; porque si su grano está bien provisto de nitrógeno, contiene demasiada parte de materia grasa, y, por consiguiente, hay que emplearlo en 1/3 á lo sumo en el alimento de aquellas. En muchas partes dan este grano á las gallinas en forma de tortas, es decir, cuando ha perdido la mayor parte de su grasa por presion.

El salvado se emplea mucho. Su valor nutritivo es muy variable, segun su procedencia, aunque cada dia es mas pobre en razon á los perfeccionamientos introducidos en la molienda y cernido de la harina. Añadiendo á esto que ocupa mucho volúmen en relacion á su valor nutritivo y que es emoliente, se comprende que no puede tomarse nunca como base de nutricion para las gallinas en una esplotacion bien entendida.

Se ha propuesto alimentar á las ponedoras con pan hecho con polvo de paja, pero nosotros nunca aconsejaremos este pienso, aun cuando la paja fuera rica en nitrógeno, como la de guisantes, por ejemplo. Este pan habria que introducirlo en gran cantidad en la economía de la ave, aun añadiéndole 1/10 de harina de cereales para facilitar la panificacion.

Tambien se ha propuesto un pan de harina de heno y de leguminosas. Esto parece ya mas conveniente, y algun partido se podria sacar.

Las patatas cocidas, aplastadas y saladas, pueden seguramente alimentar á las gallinas; pero este es un alimento débil, de entretenimiento y no de produccion, como se desea. Nosotros no lo aconsejamos sino combinado con otros mas nutritivos, sobre todo si se destina este pienso á las ponedoras.

Sobre el topinambur ó pataca cabe la misma observacion que sobre la patata; pero puede darse crudo y presenta á los cultivadores grandes ventajas en algunas circunstancias.

La remolacha, raíz y hojas, son todavía menos ricas en principios nutritivos que las dos raíces anteriores; las gallinas alimentadas esclusivamente de remolachas no se moririan de hambre, pero no darian otro resultado positivo. Lo mismo sucede respecto de sus hojas como pienso.

Los nabos, zanahorias, calabazas y otras plantas acuosas pueden alimentar mas ó menos á las gallinas; pero nunca las darán propiedades de ponedoras; por lo que en ningun caso se emplearán como pienso sino asociadas á otras sustancias ó como simples entremeses.

La bellota, verde ó seca, triturada, puede formar una parte de la alimentacion de las ponedoras, pero no podrá darse sola. Cuando verde, apenas si tiene el valor de la patata; seca, tiene ya mas valor como alimento y mucho mas si tuviera gusano.

El grano del pino marítimo es muy del gusto de estas aves, y un escelente alimento para ellas. Su precio, relativamente subido, no permite hacer de él la base alimenticia; pero allí donde sea barato debe emplearse en una cantidad proporcionada.

Casi todos los frutos son comidos por las gallinas, poco mas ó menos como por el hombre, es decir, fuera de las sustancias que hacen ó deben hacer el fondo ó base de su alimentacion. Puédense, sin embargo, asociar con gran ventaja, á alguna de estas sustancias.

Hay varias plantas, tales como escarola, acedera, col, etc., que son buscadas con avidez por las gallinas, que encuentran en ellas un alimento escogido; pero de ningun modo puede ser la base de una alimentacion, sino que contribuyen á ella solamente, segun las estaciones y el régimen á que están sometidas las aves, en una proporcion mas ó menos subida, y las entretienen en buena salud, contribuyendo al propio tiempo á la postura.

Alimentos animales —Cierta cantidad de sustancias animales suministrada todos los dias produce el mejor efecto en la salud y produccion de las ponedoras. ¿Qué sucede, en efecto, en el entretenimiento ordinario de las gallinas? Mal alimentadas en la mayor parte de las casas particulares no empiezan á poner regularmente hasta Abril, época de la aparicion de los gusanos é insectos; en Mayo y Junio los hallan aun abundantemente; pero pasado este período, gusanos é insectos son menos numerosos en la superficie del suelo, porque la mayor parte de las trasformaciones que sufren están cumplidas, y la postura disminuye, sin que por esto deba suponerse como causa única de disminucion ó conclusion de la puesta, la variacion del alimento.

La carne, cruda ó cocida, es muy apreciada de las gallinas; pero en el primer estado es emoliente, y su escremento ó gallinaza, á pesar de todos los desinfectantes, es una infusion que hace penosa y difícil la permanencia en el gallinero durante los grandes calores. Así, pues, debe distribuirse la carne siem-

pre cocida á las aves. Para esta coccion pueden emplearse varios procedimientos: el mas sencillo, puesto que no exige aparato especial, consiste en colocar la carne en una caldera que contenga suficiente cantidad de agua y hacerla hervir; efectuada la coccion, se quitan los huesos, que se pulverizan con una maza de hierro; se corta y divide la carne en pedacitos, que se mezclan con los huesos triturados, y en tal estado se da la mezcla de pienso á las gallinas. La carne no debe entrar por mas de 1/5 primero y cuando las aves están habituadas, por mas de 1/2 en su alimentacion.

Creer que se puede alimentar á las gallinas con solo carne, es un error. La salud de aquellas y la calidad de sus productos, carne y huesos, serán alterados prontamente y hasta modificada completamente la raza al cabo de algunas generaciones, si se la somete al régimen constante de la carne. Como esto ofrece, bajo un pequeño volúmen, una alimentacion rica, pero á la que falta la parte amilácea necesaria, se puede con gran ventaja darla mezclada con salvado, aunque seria mejor con harina si no fuera cara. Esta mezcla podria ser la base de la alimentacion de las ponedoras.

Podrianse utilizar los animales muertos en la casa, de accidente ó de vejez, los desperdicios del matadero y la carne de caballo. Cocida la carne y dividida en pequeños pedazos se puede, salándola y secándola sobre zarzos en el horno de la casa, conservarla quince ó mas dias, segun la estacion. La carne y huesos de los caballos que se matan por causa de accidentes y de vejez podrian contribuir en gran parte á la alimentacion de las gallinas.

Lo mismo que la carne, la sangre es una de las sustancias mas nutritivas; pero desgraciadamente inspira la misma repugnancia aun que la carne á las gentes del campo. Algunos la han empleado como agua en la confeccion de panes de salvado ó de harinas toscas. De este modo se obtiene un pan muy sustancial que, bien cocido, se conserva varias semanas, y hay que dividir en delgadas rajitas antes de darlo á las gallinas. Estas podrian ser casi esclusivamente alimentadas con semejante pan, combinando por supuesto este régimen con las yerbas, al menos en ciertas estaciones. Tambien se podria hacer cocer la sangre y mezclarla en caliente con salvado, patatas ú otras sustancias poco nutritivas. En cuanto á la sangre cruda, presenta los mismos inconvenientes que la carne en tal estado.

Las gallinas son muy ávidas de saltones, caracoles, langosta, orugas, etc; pero es preciso dejarlas el cuidado de recolectarlos

ellas mismas; en otro caso el gasto seria mayor que el provecho obtenido.

Por último, los pescados y los crustáceos pueden tambien entrar en la alimentacion de las gallinas; pero solo en las localidades cercanas al mar podrán utilizarse una multitud de productos que, no entrando sino poco ó nada en la alimentacion del hombre, presentan recursos casi ilimitados para el entretenimiento de las aves.

La gran avidez de las gallinas por los gusanos, ha hecho buscar los medios de producirlos económica y abundantemente. Esto se ha conseguido por fortuna, y desde hace muchísimo tiempo viene dándose el nombre de gusanería ó gusanera á una mezcla de diferentes materias que concurren á la produccion de las larvas. El gusano ó larva de la mosca de la carne ó mosca carnívora, forma precisamente la inmensa mayoría de los huéspedes de la gusanera.

Para establecer con éxito una gusanera, se abre una zanja de 1^{m} á $1^{m},20$ de profundidad, á lo sumo, y $1^{m},50$ de ancho, cuando menos, de lados verticales, y de una longitud proporcional á la importancia que quiera darse á la gusanera. Si el terreno no es de tal naturaleza que adquiere una gran dureza por el apisonado y batido, se recubre el fondo de la zanja ú hoya con una capa delgada de mortero, pues en otro caso las larvas agujerarian la tierra y se esconderian. Por igual razon los cuatro costados de la fosa deben estar recubiertos de una pequeña pared que sube un poco del nivel del suelo y coronada por un reborde que haga interiormente un saliente de $0^{m},07$ á $0^{m},08$, lo que es necesario para evitar la huida de una parte de los gusanos; al construir los muros de los costados, débense dejar en el interior ciertas cavidades que tengan acceso á la hoja y que se prolonguen horizontalmente en el sentido del muro, donde las larvas, en mas ó menos gran cantidad, han de sufrir la trasformacion de mosca carnívora, las cuales contribuyen á una abundante produccion de larvas en la gusanera que sigue á la ya agotada ó esquilmada. Por último, una puerta estrecha, establecida en uno de los estremos de la hoya y resbalando por medio de dos ranuras en cada uno de dos montantes de piedra, completa su construccion. Esta fosa debe estar situada al Sur y recubierta de un tejadillo de paja, para que la lluvia no venga á interrumpir ó activar demasiado la fermentacion de las materias en que nacen y se desarrollan las larvas.

Las materias mas á propósito para la confeccion de una gusa-

nera son: paja de centeno cortada á 1^m,01 á 0^m,02 de longitud, escrementos frescos de caballos, mantillo ó, en su defecto, tierra poco consistente y de buena calidad, y sangre ó carne de despojos ó procedente de animales muertos por accidentes ó degollados y dividida en pequeños pedazos.

En el fondo de la hoya se coloca una capa gruesa de 0^m,10 á 0^m,12 de paja de centeno cortada, sobre la cual se estienden los escrementos de caballo bien divididos, en un espesor de 0^m,05 á 0^m,10, segun sea caliente ó fria la temperatura; sobre estos escrementos se reparte una capa de mantillo de 0^m,05 á 0^m,06 de espesor, y se riega el todo con sangre ligeramente templada, si la temperatura es fria, ó bien se establece en la tierra una capa de carne de 0^m,03 á 0^m,04 de gruesa, que se rocía con un poco de agua templada en invierno. Si se acude á la sangre, se la empleará en la proporcion de 500 á 600 gramos por metro cuadrado de superficie. Todavía se forman dos ó tres capas de las que cada una comprende las diversas sustancias útiles en el órden que ha presidido al establecimiento de la primera capa, procurando no ejercer ninguna presion sobre la gusanera. El todo se termina por una ligera capa de tierra, recubierta en invierno, para garantía contra el frio, de paja ú otra sustancia á propósito y de suficiente espesor.

La fermentacion marcha rápidamente en las materias que forman la gusanera, y el nacimiento y desarrollo de las larvas no exigen en el verano mas que diez ó veinte dias; pero en invierno, las cosas marchan mas lentamente, y es preciso un período de tiempo doble y aun triple, sin que se consiga nunca tan considerable cantidad de larvas como en verano. La importancia de la gusanera ejerce gran influencia sobre la rapidez del efecto; pues se comprende en seguida que cuanto mayor es la masa de las materias, mas aprisa se establece la fermentacion, mas pronto se verifica esta y, por lo tanto, mas rápidamente tambien nacen y se desarrollan las larvas. En tal estado las larvas tratan de salir de la gusanera para encontrar un sitio apropiado para su metamorfósis en crisálidas y despues en moscas; pero los rebordes que coronan la parte superior de los muros de la hoya se oponen á su fuga. Las cavidades abiertas en estos muros se llenan de larvas y el escedente de estas se resigna á sufrir sus trasformaciones en la gusanera; cesan de moverse y se endurecen, en cuyo estado tienen el mismo valor nutritivo y son tan solicitados por las gallinas como al estado de larvas.

La produccion de una gusanera, como ya hemos dicho, es

mucho menos importante en invierno que en verano; mitad menos, próximamente, por muchas que sean las precauciones adoptadas. Por cada renovacion de los materiales, y en un tiempo dado, la produccion es menor en $^1/_4$ en invierno que en verano. Como término medio se puede contar con un producto de 10 kilógramos por metro cúbico de materias componentes de la gusanera. La dósis que entra en la comida diaria de una gallina regular no pasará nunca de 60 gramos por cabeza; el complemento de la comida será formado por otras sustancias. Una gusanera, cuyas dimensiones máximas deben permitir tan solo, cuando se deseen buenos resultados, la cabida de 25 metros cúbicos de materias, produce, término medio, 25 kilógramos de larvas ó crisálidas, que suministran 416 raciones de 60 gramos cada una, es decir, para atender á la parte animal del pienso de 100 aves, por ejemplo, durante cuarenta dias. Debemos añadir á este propósito, que es preciso en un gallinero bien dirigido tener dos gusaneras, una de esplotacion, mientras que la otra está en via de desarrollo.

Para recoger cada dia las larvas necesarias, se entra en la hoya abriendo la puerta de cerradura, y, por medio de una pala y de una caja ó cesta, se estrae cierta cantidad de mezcla, larvas ó crisálidas y las materias mas ó menos secas que han servido para establecer la gusanera; se da el todo á las aves en un sitio á propósito del gallinero y, terminada la comida, se hace desaparecer en seguida la materia inerte que se encontraba mezclada á las larvas. Para obtener larvas sin mezcla ninguna, pero larvas al fin y no crisálidas, se pueden establecer al nivel del fondo de la hoya un par de pequeños conductos que atraviesen los muros; se quita en el esterior la tierra con el objeto de dejar al descubierto las aberturas, á las cuales se adapta un pico ó tubo ancho de $0^m,08$ á $0^m,10$; debajo de cada tubo se coloca un vaso de bordes verticales en donde caen una parte de larvas que tratan de escapar de la gusanera.

Casi creemos inútil decir que en el establecimiento de una gusanera debe tenerse muy en cuenta el mal olor que se produce por la putrefaccion de las materias animales y que, por lo tanto, no debe situarse nunca cerca de los lugares habitados ó viviendas.

El Sr. Casas dice que la larva ó gusano de la mosca carnívora es muy buscada por la gallina, y la que no come otra cosa es fecunda, fuerte y presenta todas las señales de la mejor salud; pues dichos gusanos parece contienen un principio ó aceite fijo, que disfruta de la propiedad nutritiva en el mayor grado, al mismo tiempo de ser tónico y escitante. En cuanto los pollos tienen cua-

tro ó cinco dias, pueden tambien alimentarse de larvas esclusivamente. Los sometidos á este alimento se hacen fuertes y se desarrollan pronto, encontrándose libres de las enfermedades de languidez, que hace perezcan muchos en los veinticuatro primeros dias de su nacimiento. Nosotros, sin embargo de la gran competencia que reconocemos en el malogrado y distinguido profesor de Veterinaria, no aconsejaremos nunca el empleo esclusivo de las larvas ni de ninguna otra materia animal como pienso para las aves.

III.

INCUBACION.

DE LOS HUEVOS.

Produccion de los huevos.—El huevo está formado de la cubierta esterior ó cáscara, á la que sigue una membrana comun que tapiza su parte ó pared interna á la que está adherida; siguiendo el órden de fuera adentro viene despues otra membrana mas fina y transparente que la anterior, la cual sostiene la *cicatrícula, gérmen* ó *galladura,* y envuelve á la clara esterna, á la interna y á la yema, que, como todo el mundo sabe, es esférica y ocupa el centro. En el sitio de las chalazas, ligamentos ó cordones de la clara, están unidas entre sí las diferentes membranas, que vienen á formar como los dos polos de la yema; disposicion anatómica combinada de tal modo que facilita el juego fisiológico de estas partes constituyentes, siendo su conocimiento de gran interés cuando se quieren conocer los buenos efectos de la incubacion artificial.

Sucede alguna vez que el huevo sale sin cáscara, fenómeno que se esplica de dos maneras segun Gayot: por defecto de la materia propia á la composicion de dicha cáscara, ó por una especie de abortamiento que determina la puesta antes del término normal. Los huevos abortados son, como es natural, blandos y no tienen la suficiente resistencia para el transporte, conservándose mucho menos tiempo que los que salen con cáscara protectora, y por último no pueden ser incubados.

Si la ausencia de la cáscara se debe á la falta de las materias calizas necesarias al efecto, se concibe que el remedio será cosa bien fácil. Bastará tan solo, en efecto, poner á disposicion de las

gallinas piedrecitas y guijarros, de pequeñas dimensiones, cáscaras de huevos rotos, etc., puesto que dicha cáscara se compone en su mayor parte de carbonato de cal y de magnesia, un poco de fosfato de cal y de óxido de hierro, unidos entre sí por una materia animal. El Sr. Jacque aconseja otro medio y es el propinar cada dos dias á las gallinas que ponen huevos sin cáscara, ó no tiene esta bastante resistencia, una píldora gruesa como el pulgar, compuesta de acederá picada, amasada con un poco de manteca. El Sr. Gayot, fundándose en que las pollas ó gallinas que ponen los huevos abortados viven juntamente con las que los ponen con la cáscara, cree que este defecto nace de alguna enfermedad, ó por mejor decir, alteracion orgánica en el oviducto del ave ponedora.

En el lenguaje ordinario, la fecundidad de la gallina se mide tan solo por el número de huevos obtenido en un año, y este medio de apreciacion es falto de exactitud. Mas verdadero será si se toma como comparacion el peso de la produccion, y será mas exacto aun, si se comparan los dos elementos á la par.

El huevo de la gallina comun, dicen los autores, pesa 50 gramos, término medio; el de la de Crevecœur llega á 80 gramos. La primera, que da mas huevos es reputada como ponedora mas abundante y mas productiva. Admitiendo que las dos se encuentren en buenas condiciones, dando la una 100 huevos y 70 solamente la otra, ¿cuál será la produccion real y efectiva de cada una de las dos razas? 100 huevos á 50 gramos pesan 5,000 gramos; 70 huevos á 80 gramos dan 5,600 gramos, es decir, que contrariamente á lo que aparece á primera vista la segunda gallina da mayor cantidad de postura que la primera.

El tamaño de los huevos puede variar en una misma raza y aun en un mismo individuo con muchas circunstancias. Sábese, por ejemplo, que los primeros huevos de una gallina reciente ó jóven no tienen nunca el grueso ni el volúmen de los que pone un año despues; lo mismo sucede con los que da la gallina vieja cuando se debilita su fecundidad. El grueso de los huevos, su peso considerable, parece ser hasta hoy al menos, particularmente el patrimonio de las razas de gallinas, cuyo destino es sobre todo la produccion de la carne; pues si dan menos huevos, son en cambio estos mas gruesos y pesados. En este caso es evidente que el grueso se debe á la rica alimentacion suministrada á las aves para desarrollar sus carnes, á la activa acumulacion de la grasa en los tejidos, y el menor número á la facultad de engrasar que, en su exageracion, es incompatible con la produc-

cion abundante de los huevos. Por otra parte, en las variedades mas especialmente ponedoras, la pequeñez y poco peso de los huevos se deben á un régimen insuficiente, circunstancia que influye igualmente sobre el número, pues la gallina no puede elaborar ó poner en obra mas que la cantidad de materia primera que se deja á su disposicion; solo que unas aplican á la fabricacion, por decirlo así, de los huevos los materiales que las otras emplean en la elaboracion de la carne y de la grasa, de donde resulta que los huevos son gruesos ó pequeños, segun que se nutre al ave bien ó mal, escasa ó abundantemente. Las diferencias en el peso de los huevos deben atribuirse por completo á una mejora en el régimen de alimentacion, mientras que la que existe entre este peso y el de 80 gramos es un efecto de la aptitud particular de las razas que dan estos huevos.

Algunos criadores franceses han conseguido ya obtener 150 huevos del peso medio de 70 gramos, uno, lo cual es una produccion importante, puesto que puede renovarse durante tres ó cuatro años seguidos, y destinar al consumo las aves en buen estado á los cuatro ó cinco años, y que un buen régimen de ceba transforma bastante pronto y sin grandes gastos. Pero el huevo, como toda materia nutritiva, solo tiene valor por la naturaleza y cantidad de las materias de asimilacion que contiene; de suerte que puede ser pequeño y sustancial ó pobre; puede ser grueso y de la misma manera, rico ó no en sustancia. El antiguo refran *Pequeños huevos dan pequeños polluelos* no es exacto; pues este polluelo no guarda relacion mas que con la yema del huevo. Hay mas aun; el blanco ó clara de los huevos de ciertas razas de gallinas es mas grasa, que la de otras que es mas acuosa; de donde resulta que la primera es mucho mas nutritiva que la otra, y que el polluelo que nace de este huevo es mas robusto, mejor dispuesto, de mas fácil cria y de éxito mas seguro.

En resúmen, el problema que el criador de gallinas debe procurar resolver será siempre: aumentar el volúmen de la yema del huevo, disminuir la proporcion de la clara, y que no tenga la cáscara sino el peso estrictamente necesario. Todo cuanto se consiga en este sentido, por medios, como es consiguiente, económicos, constituirá un verdadero progreso en gallinicultura.

El período mas activo de la productibilidad de una buena gallina, se puede fijar de uno á cuatro años corridos: intentar prolongarlo mas es un absurdo. El crecimiento del animal tiene sus leyes, sus exigencias; antes de producir, la economía se completa y se prepara y toda preparacion necesita tiempo. Trascurridos

cuatro años, disminuye la actividad vital; la economía tiende al reposo; los productos irán siendo, por lo tanto, cada vez menores. De todo ello se deduce que el punto esencial es conseguir que durante este período de potencia y de energía, la exuberacion de vida quede toda concentrada en la gallina ponedora sobre su aptitud á fabricar, por decirlo así, huevos; que no se la desvie de su mision, que, por el contrario, el régimen escite y avive sus facultades. Esto mismo es lo que se hace con el ave productora de carne y de grasa: se la destina esclusivamente á ello; se la deja por completo en el trabajo de elaboracion orgánica á consecuencia del cual se desarrolla en el menor tiempo posible el aumento útil de su peso, y se la da la suficiente cantidad de materiales para la produccion de que está encargada y que de ella se esperan.

«Excepcion hecha del tiempo de la muda, y del mes que la sigue—dice el Sr. Mariot-Didieux—esto es, próximamente desde mitad de Octubre hasta igual fecha de Enero, las gallinas ponen casi todos los dias, y con tanta mayor regularidad cuanto mejor alimentadas estén y garantidas del frio. Hay, sin embargo, algunas gallinas que no ponen sino de dos dias uno, y aun cada tres dias; pero por otro lado, si se cree á Ryaczynski y Boutelkoc existen, en Samagocia y en Malaca, gallinas que ponen dos veces por dia.»

Entre nuestras gallinas comunes las hay tambien que, en la plena edad y actividad, dan dos huevos por dia, y con mucha razon se consideran estos huevos como escogidos, puesto que en cierto modo son el fruto de una abundante actividad, el producto de una vitalidad acrecentada, el resultado de una funcion que ha llegado á su apogeo. Y esto no es una curiosidad fisiológica, un simple juego de la naturaleza; es un testimonio de poder, que debe tratarse á todo trance de multiplicar. Porque lo cierto es, que la facultad de la fecundidad está todavía ignorada en su plenitud, y que su estudio apenas ha ocupado á los criadores, no obstante el gran interés que presenta. Al final de su carrera, como ponedora útil, es decir, á los cuatro años y medio próximamente la gallina debe haber producido de 500 á 600 huevos; pero segun todas las apariencias, se podrá llegar á mayor producto.

Los órganos de la postura no funcionan con energía sino de 18° á 20°, por cuya razon vemos que las gallinas disminuyen ó cesan de poner en invierno, mientras que en los paises cálidos no esperimentan estas aves interrupcion en su produccion. A este último resultado es al que conviene acercarse lo mas posible

en toda buena cria de gallinas; al efecto pueden seguirse dos caminos: ó una alimentacion llamada caliente ó alojamiento en buena exposicion y en el que la temperatura constante no baje de la que acabamos de indicar. La gallina es sensible al frio; así la vemos en invierno buscar los estercoleros calientes sobre los cuales se recalientan las patas, en cuyo hecho se ha fundado la práctica de establecer gallineros de invierno en las cuadras y establos, donde las aves pagan esta pequeña atencion continuando su postura. No necesitamos decir que este sistema de gallineros no puede ser aconsejado en buena práctica.

El calentamiento de los gallineros exige algunos cuidados de higiene y aseo bien entendidos. Para que esté el aire caliente, es preciso que no pierda su pureza, porque entonces el remedio seria peor que el mal que se trata de corregir. El Sr. Delagarde calcula un exceso de 20 á 35 huevos por año obtenido por cada gallina empleando el calor artificial; pero es indudable que se puede llegar á mejores resultados. Al describir el gallinero de Belair, ya indicamos cómo se obtenia el calentamiento de las cámaras.

El calor artificial no es mas que uno de los medios de higiene; las causas primeras son la raza y una alimentacion á propósito. De este interesantísimo punto ya nos ocuparemos en el momento oportuno.

Recoleccion de los huevos.—En toda época, pero muy especialmente en la que se reservan los huevos para cluecas, deben visitarse con frecuencia los ponederos, pues sin esta precaucion se malogran muchos de aquellos. En efecto, como van sucediéndose sin cesar las gallinas, y permanecen bastante tiempo sobre los huevos, desarrollan una cantidad de calor suficiente para que se anime el embrion, que es perdido al enfriarse en un período mas ó menos largo. El tan generalizado error de que los huevos están hueros, procede precisamente de la falta de cuidado en recogerlos á tiempo, pues muere el embrion reanimado por falta de calor. El Sr. Delagarde aconseja se visiten de dos á tres veces los ponederos, y que sea siempre la misma persona para que las gallinas se acostumbren y no se espanten.

Aun cuando ya digimos algo antes sobre la colocacion de los huevos, debemos decir ahora que estos deben guardarse en cajas llenas hasta la mitad de salvado ú otra sustancia á propósito, aunque la primera es muy conveniente. La figura 216 indica una de estas cajas y la colocacion de los huevos para que no se toquen.

Sobre cada huevo se anota la raza y la fecha de la postura, á fin de impedir la confusion. Es necesario tambien no dejarlos espuestos al aire, á fin de que no se evaporen rápidamente las sustancias acuosas. Las cajas se colocarán en sitio sano, ni muy frio ni muy húmedo.

El tiempo que pueden guardarse los huevos es cosa difícil de fijar, aunque en general este tiempo debe ser el menor posible. El Sr. Jacques dice haber puesto á las cluecas los recogidos dos meses antes, despues de haber viajado en malas condiciones, y que, no obstante, algunos estaban aun buenos; pero no

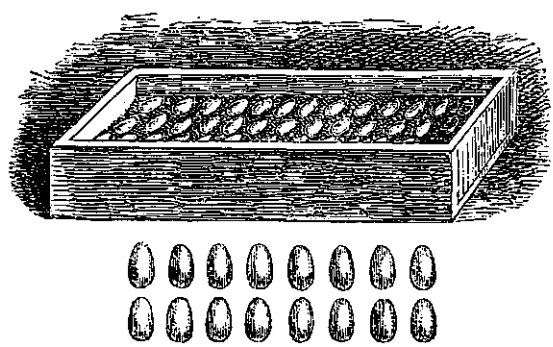


Figura 216.

hay que fiarse del ensayo, pues por lo regular quince ó veinte dias constituyen un plazo mas bien largo que corto para ponerlos á que los empollen las gallinas. Si los huevos son frescos producen pollos á los diez y nueve dias; cuando tienen de ocho á quince, á los veintiuno; los viejos tardan algunas veces hasta veintitres, aburriéndose las cluecas y abandonándolos no pocas veces.

Los huevos que presentan asperezas, nudos y protuberancias circulares no son propios para la incubacion, porque acusan por lo general defectos de salud ó de conformacion en las gallinas de que proceden, y determinan con frecuencia obstáculos á la salida del pollo ó á su formacion. Por este motivo hay que preferir siempre los huevos bien conformados y nunca los que procedan de gallina imperfecta. Tampoco los huevos de dos yemas son á propósito para la incubacion, porque en este caso anómalo están rara vez fecundados los dos gérmenes, y aun cuando lo estén, los

dos pollos que resultan no pueden menos de ser poco vigorosos si sobreviven.

Conservacion y trasporte.—El huevo lleva en sí dos causas de alteracion: 1.ª, el gérmen, si ha sido fecundado; 2.ª, cierta cantidad de aire y los líquidos, que no están al abrigo de una parte de la evaporacion. Así, pues, si se deja el huevo en contacto con el aire esterior, se introduce este á medida que se evaporan los líquidos de aquel, acto que facilita y produce las mayores perturbaciones. El punto importante en la conservacion del huevo es, por lo tanto, impedir á los líquidos que contiene que se evaporen, y preservarlo de los cambios de temperatura, que, como es sabido, pueden determinar el desarrollo del gérmen ó la putrefaccion.

Ya queda dicho cómo se disponen los huevos en las cajas, y las condiciones que deben reunir los locales en donde estas han de guardarse. Ahora vamos á hablar de otros procedimientos industriales para la conservacion de los huevos durante un tiempo largo.

Uno de estos procedimientos consiste en sumergir los huevos durante un minuto en una caldera de agua hirviendo, por cuyo medio se cuaja la clara y quedan obstruidos los poros de la cáscara. Este procedimiento, que no puede emplearse, como es consiguiente, cuando se trata de huevos que se desea incubar, nos parece bastante malo.

Casi todos los otros procedimientos, por no decir todos, están fundados en el mismo principio: hacer impermeable la corteza, dando para el efecto al huevo tal ó cual baño ó barniz. La lechada de cal parece da buenos resultados. El Sr. Durand aconseja el siguiente procedimiento, sobre el que se ha hablado mucho; se pone en un recipiente de barro una disolucion de silicato de potasa, adicionada de agua, que señale al pesa-ácidos concentrado de 25 á 30 grados; como la disolucion tiende á concentrarse por evaporacion, hay que añadir de vez en cuando un poco de agua. Se colocan los huevos frescos en esta disolucion y se les deja algunos instantes; en seguida se les saca uno á uno y se les va colocando sobre una tabla para que se sequen.

Sucede algunas veces que el líquido viscoso del silicato se corre á la parte inferior del huevo y forma una gota que le pega á la tabla de tal modo que no se le puede quitar sin romperle; para evitarlo, basta colocar los huevos sobre hojas de papel que se rajan luego al tirar de aquellos. La desecacion del silicato no requiere mas de veinticuatro horas. Los huevos preparados la

víspera pueden ya ser almacenados al dia siguiente, y se conservan perfectamente segun el autor del procedimiento, durante un año.

El Sr. Mariot-Didieux emplea este otro procedimiento: se preparan cajones forrándolos por dentro de papel, los cuales se colocan en paraje fresco, aunque nunca húmedo; en su fondo se echa una capa de sal menuda, como de medio centímetro de espesor, y sobre ella se colocan los huevos frescos recogidos, unos al lado de otros, rellenando los espacios que quedan con sal tambien menuda. Lleno de este modo el cajon ó el tonel, se tapa lo mas herméticamente posible. La sal de mina ó sal gema es preferible á la marina.

Para el trasporte de los huevos se estratifican sencillamente en cestos ó cajones con paja trillada bien menuda, ó mejor balas de avena ó trigo, empezando por una capa de la materia elástica, despues una tongada de huevos, y así sucesivamente, siendo la última tambien de paja. Para que los huevos no se rompan, es preciso que no puedan moverse. Por último, cuanto mas frescos son los huevos ó bien conservados, menos alteracion son susceptibles de esperimentar por el camino, porque entonces los líquidos, llenando casi por completo la cáscara, reciben poca agitacion, lo contrario que sucederia si la cámara del huevo fuese mas considerable.

PRÁCTICA DE LA INCUBACION.

Eleccion de los huevos.—Es de gran importancia saber el orígen de los huevos que se trata de incubar; porque por muy hermosos que estos sean, si proceden de una gallina mala, solo saldrán por excepcion algunas pollas fecundas. Esto es tanto mas necesario cuanto que el huevo no presenta ningun signo exterior que indique sus cualidades hereditarias.

En los establecimientos bien montados no se someten nunca á incubacion huevos que haga ya mas de quince dias que hayan sido puestos. En el gallinero modelo de Belair, no se pone ninguna gallina á incubar antes del 10 de Marzo. En general se puede decir que cuando solo se trata de obtener ponedoras, no debe hacerse incubar ni demasiado temprano ni demasiado tarde: en el primer caso, los polluelos quedan espuestos á sufrir el rigor de la temperatura, y si, para preservarlos, se les mantiene constantemente encerrados, puede suceder, y sucede muchas veces, que se resienten toda su vida de esta manera especial de

criarlos, en estufa, por decirlo así; en el segundo caso, esto es, cuando la incubacion se hace demasiado tarde, pueden presentarse los mismos inconvenientes.

De cualquier modo que sea, ya se considere como época normal para la incubacion los meses de Marzo, Abril, Mayo, Junio, lo cual dependerá de los climas y las especies de gallinas, debemos insistir mucho en que no se pongan á incubar huevos que tengan mas de quince dias. Suponiendo, pues, que hemos de poner las cluecas el 10 de Marzo, se empezarán á recoger los huevos que han de incubarse á últimos de Febrero, guardándolos con mucho cuidado y esmero, y en sitio muy sano. Durante esta época de la recoleccion de los huevos, las ponedoras son vigiladas mas de cerca y la recoleccion de estos huevos se hace con mas frecuencia. Las gallinas que se encuentran en el segundo ó tercero año de su puesta, tienen el privilegio de suministrar mejores huevos para incubar; solo por escepcion deben admitirse los que han puesto las gallinas muy jóvenes y las viejas. Por muy hermosos que sean, no se elegirán en ningun caso los huevos procedentes de aquellas que se sospeche hayan sido poco frecuentadas por el gallo; lo contrario sucede cuando se trata de las gallinas favoritas, pues los huevos que estas ponen deben ser siempre preferidos, por la seguridad de que están bien fecundados.

No diremos nada de los diferentes procedimientos propuestos para determinar si un huevo está fecundado ó si es claro ó estéril, porque la verdad es que hasta hoy reina sobre este importantísimo asunto una absoluta ignorancia, desgraciadamente.

De las cluecas.—La gallina anuncia por ciertos signos que trata de incubar ó que va á entrar en estado de clueca: desde luego repite sin cesar el cloc-cloc característico; permanece mucho tiempo en el ponedor ó nido, sobre todo en los últimos huevos de la postura y defiende con obstinacion su nido. A pesar de que la práctica enseña bastante respecto á este particular, es, sin embargo, muy oportuno el que antes de colocar en la cesta ó incubadora á la clueca, se ensaye esta para adquirir la certeza de la buena actitud para el efecto. Este ensayo se practica, llevando dicha clueca á la cesta de incubacion, despues de poner en el fondo de la misma tres ó cuatro huevos, sobre los que se escribe con tinta: *huevos de prueba.* Si se presta la gallina, se cierra todo para que quede á oscuras; se la coloca sobre los huevos con la cabeza hácia el cuerpo, y se cierra la cesta poniendo el trozo de lana sobre la tapa ó cubierta. Cuando la gallina es dócil, se coloca desde luego en el nido sin necesidad de quedar á oscuras, bastando

medio dia para el ensayo. De todos modos, nunca se pondrán definitivamente los huevos hasta que se haya adquirido el conocimiento de que los ha de empollar sin resistencia ni intermitencias.

A menos de no tener otro remedio, no se emplearán en la incubacion gallinas jóvenes, pues por punto general son malas incubadoras y no mejores madres. La gallina para clueca debe tener lo menos dos años; cuanto mas viejas son, mas valen, pues que tienen entonces, en general, la paciencia, la calma y la prevision, que faltan á las gallinas jóvenes. Entre las cluecas de una edad conveniente, todavía hay que hacer una eleccion: débense preferir aquellas que, el año anterior, dieron mayores pruebas de bondad y denotaron mejores condiciones de madres, rechazando en cambio las que no presentaron ni aquella ni estas.

Gallinas viejas hay escelentes ponedoras, que son, sin embargo, detestables cluecas. Cuando los huevos escogidos producen individuos enfermizos, consiste esto casi siempre en que dichos huevos han sido mal incubados. Adquirida la certeza de que la clueca es buena, y que está en disposicion para incubar, se la pone definitivamente los huevos que debe empollar: el número de estos, no debe esceder de doce á diez y ocho, y se colocan sobre paja trillada ó sobre capas de balas de avena ó de trigo, procurando que el nido quede bastante capaz y plano para que los huevos no resulten unos encima de otros por los movimientos de la clueca. Todas estas precauciones tienen mucha mas importancia de lo que parece, y muchas veces la falta de una de ellas es causa de que la incubacion se haga imperfectamente.

Con bastante frecuencia se hace la incubacion en las casas de campo ó en las particulares en los mismos nidos ó ponederos. Esta práctica es viciosa y funesta al mismo tiempo á las ponedoras, y á las cluecas: las primeras, como tienen la costumbre de poner en los nidos ocupados por las segundas, se colocan al lado de las usurpadoras, y hasta las espulsan á veces, siendo el resultado de esta lucha la rotura de varios huevos, y hasta el perder por completo los demás. Otro inconveniente consiste en que los huevos puestos en el nido de una clueca, aun cuando se quiten todos los dias, se alteran muy pronto por la alta temperatura á que están sometidos algunas horas; por último, para apoderarse de estos huevos, es preciso de todo punto levantar la clueca. Por estos motivos y otros, no se deben dejar las cluecas en los ponederos, ni aun en el gallinero, donde el canto de las ponedoras no cesa mañana ni tarde, sino que deben establecerse en una pieza

especial llamada de incubacion. Las condiciones de esta pieza las conocemos ya por haberlas espuesto al hablar del gallinero de Belair. Las disposiciones de las cestas de incubacion tambien las conocemos, de suerte que solo nos ocuparemos ahora de los cuidados que hay que tener durante la incubacion con las cluecas y con los huevos.

Cuidados que exige la incubacion.—La clueca debe quitarse todos los dias, en el momento en que la temperatura es mas elevada, si la cámara de incubacion no está caldeada; es decir, que de las doce á las dos de la tarde, se sacará con gran cuidado de la cesta, para darla alimento y que haga ella otras necesidades. Ya digimos que esto se hacia en aparatos llamados mudas, siendo necesario uno por clueca, pues si se tienen varias de estas en una misma muda, habrá riñas y otras contrariedades. Un buen sistema de aparato de muda, por lo sencillo y bien dispuesto, es el que representa la figura 217 que en último término no es otra cosa que una jaula, dispuesta como vamos á ver.

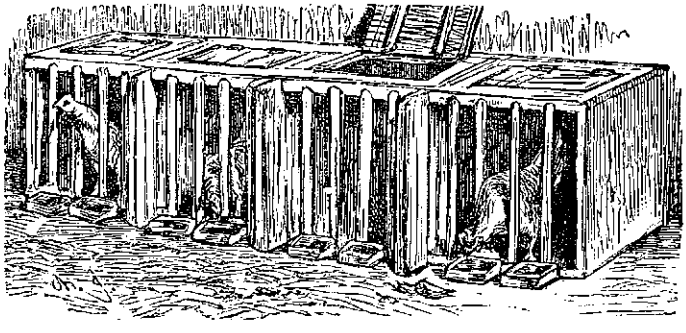


Figura 217.

Digamos ante todo que conviene establecer estos aparatos de muda cerca de una pared espuesta á Levante, y sobre una superficie plana y un poco elevada sobre el suelo. Los lados que constituyen la caja, la parte de atrás y las separaciones han de ser de tablas unidas, así como las puertas superiores que se abren sobre la pared ó muro. No tienen fondo, á fin de que las patas de las cluecas toquen tierra. La delantera está cerrada por listones de madera, palos delgados ó cañas, distantes entre sí $0^{m},06$. Las separaciones avanzan por delante hácia fuera, por medio de una tablita de $0^{m},06$ de anchura, que impide que se vean las cluecas unas á otras cuando sacan la cabeza. Delante de cada caja se co-

locan dos vasijas planas de hojalata, zinc, tierra cocida, etc., donde se deposita el pienso y el agua. Cada division de la caja ocupa interiormente un espacio de $0^m,40$ en todos sentidos.

Será siempre muy útil tener á mano una caja llena de arena seca para renovar de vez en cuando el suelo, y ofrecer á las cluecas facilidad para revolcarse, cosa que apetecen en sumo grado.

Mientras se encuentra en la muda la clueca, se procede al exámen de los huevos, empezando por los de la primera gallina que se ha quitado; se estraen las suciedades que ha podido hacer la clueca, aunque esto es muy raro, así como los restos de huevos rotos, si se encuentran, y en seguida se recubren los huevos sanos con el paño de lana, para que mantenga el calor. Este paño debe estar colocado sobre los huevos desde el momento que la clueca no se encuentra en el incubador. Del mismo modo se inspeccionan todos los nidos libres, y, cuando la comida de las cluecas ha terminado, y han hecho ellas sus necesidades, todo lo cual exige de quince á treinta minutos, se vuelve cada una á su cesto incubador, empezando por la primera que se separó.

Hecho todo esto, se cambia de sitio la caja de muda; se la da una pasada de escoba para quitarla la gallinaza; se echa comida y agua en las vasijas, y se empieza á cargar de nuevo los diferentes compartimientos con una nueva série de cluecas, procediendo exactamente lo mismo que en el caso anterior.

Algunos autores aconsejan que una vez dispuestos los huevos en las cestas, y empollándolos sin dificultad la clueca, hay que mirarlos á los diez dias. Hé aquí en lo que consiste y cómo se practica esta operacion segun el Sr. Jacque. En una hoja de ventana ó en la puerta se abre una hendidura de $0^m,15$ de altura por $0^m,03$ de base; con un pedazo de vidrio pegado ó ajustado á la madera se tapa el orificio esterior de la hendidura, á fin de interceptar la entrada del aire frio; este agujero no debe estar espuesto al sol, porque recibiendo directamente los rayos solares, el huevo que se quiera mirar resultaria demasiado trasparente. Al undécimo dia por la mañana, aprovechando la salida de las cluecas para las cajas de muda, se procede á mirar los huevos de la primera série, operacion que debe practicarse con lentitud. La hendidura practicada para mirar los huevos suministra bastante claridad para ejecutar sin molestia los movimientos necesarios. Una bandeja, en cuyo fondo se pone un paño suave y caliente de muleton, por ejemplo, se deja en tierra no lejos de la hendidura por donde se han de mirar los huevos. Un muchacho se acerca entonces á la cesta de la primera clueca, saca con cui-

dado dos huevos, y los entrega á la persona que debe mirarlos; esta coge uno con la palma de la mano derecha ó izquierda (figura 218), á su eleccion, y con las estremidades de los dedos de la misma mano toma otro por la punta, como si se tratase de colocarlo en una huevera, y pone la otra mano por el borde inferior

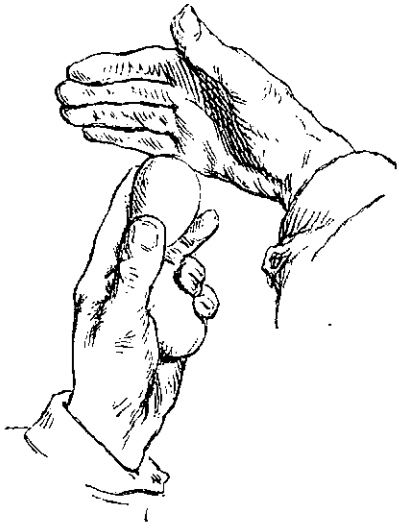


Figura 218.

sobre el estremo superior del huevo ó punta mas gruesa, y lo aproxima á la hendidura.

La esperiencia enseña muy pronto si el huevo está fecundado ó claro, y si el embrion está vivo ó muerto. Cuando está fecundado y vive el embrion, aparece opaco el huevo, á escepcion de un pequeño espacio que se distingue bastante por su claridad, el cual se presenta trasparente; si está muerto el embrion desde los primeros dias, el huevo aparecerá mas ó menos turbio. Todos los huevos que se hallen en buen estado se devolverán al muchacho, que los colocará en su sitio, y se destinarán para ensayos.

Suponiendo que cada clueca empolle 13 huevos, y que resultan tres malos en la primera cesta, dos en la segunda, uno en la tercera, ninguno en la cuarta, cuatro en la quinta y tres en la sesta, que arrojan un total de 13 huevos malos, los de la sesta clueca se distribuirán en las cinco primeras, y á la sesta se le pondrán huevos nuevos. Bajo ningun concepto se dejará de pres-

tar á la clueca y á los huevos los cuidados que antes, teniéndolo todo dispuesto para el vigésimo dia, ó sea el del nacimiento de los pollos.

Nacimiento de los pollos.—Desde el momento en que el huevo ha sido depositado bajo la clueca, el gérmen que el mismo contiene no hace sino desarrollarse, y bien pronto el polluelo es completo. El nacimiento de este puede tener lugar á los veintiun dias, y hasta á los diez y ocho, y á los veintidos, segun la temperatura del incubador, la de la clueca, y segun algunas otras circunstancias. Todos los pollos no nacen al mismo tiempo: los que, por una causa cualquiera, han sufrido mas ó menos una baja de temperatura, pueden retrasarse de dos á tres dias sobre los que se han encontrado en mejores condiciones. Los pollos de esta última procedencia son, en general, mas vigorosos, y conservan, á veces toda la vida, cierta superioridad sobre sus hermanos que vinieron mas tarde.

Dos dias próximamente antes del nacimiento la yema del huevo, que hasta entonces ha permanecido entera, pasa, por medio de vasos á propósito, al cuerpo del pollo, que, adquiriendo de repente un volúmen considerable, hace romperse la bolsa ó saco que le envuelve. El aire de la cámara del huevo, cuya cámara ha ido aumentando á consecuencia de la evaporacion de los líquidos, penetra en los pulmones de la tierna ave: entonces respira, deja oir, despues un pequeño grito, y en seguida le lleva el instinto á romper su prision, esto es, la cáscara del huevo. Un polluelo invierte una hora en abrirse paso, y otros dos, dejándolos obrar solo á ellos, pues ha de ser muy escepcional el caso en que deba ayudarle la mano del hombre, y aun en este caso serán pocas todas las precauciones que se tomen.

Cuando los polluelos han salido del cascaron y se les ha distribuido para que ocupen el sitio que les corresponde en el local de la cria, quedan huevos agujereados y algunos intactos, que hay que reunirlos y ponérselos segun su número á una ó mas cluecas de las que siguen empollando, las que producen pollos al dia siguiente. Llegado el momento del nacimiento, cuando, á la hora de costumbre, se quitan las cluecas, antes de quitarlas del nido se las estiende suavemente las alas, dentro de las cuales pueden encontrarse algunos recien nacidos ó algunos huevos.

«Aun despues que todos los pollos hayan nacido—dice el señor Jacque—será preciso volverlos bajo la madre. En efecto, no tienen todavía necesidad de alimentacion, y pueden pasar sin ella durante cuarenta y ocho horas. El gran calor que les comunica

en este instante la clueca, les es en cambio indispensable para acabar en cierto modo la incubacion. Por otra parte, poco antes del nacimiento, todo cuanto resta en el huevo de sustancia nutritiva entra espontáneamente en las vísceras del polluelo, por cuyo motivo puede pasarse sin comer muy bien durante dos ó tres dias.»

Al dia siguiente se levantará la clueca con las mismas precauciones. Se van reemplazando los pollos por huevos incubados, sin que se esceda nunca del número ordinario. En cuanto á los polluelos, se les deposita en grandes canastas ó cajas, y despues de haber devuelto las cluecas á los cestos ya libres, se les dan quince á cada una, teniendo siempre la precaucion de introducirlos por delante á medida que se les saca de las canastas. Los cestos, en tal estado, se cubren con el paño de lana y se les deja formando círculo alrededor de la boca de calor, si existe el caldeo artificial en el gallinero, donde se llevan. En cuanto á las cluecas incubadoras, han sido colocadas sobre los huevos cuya incubacion completarán.

Incubacion artificial.—El tiempo necesario á la incubacion y cria de los polluelos, las privaciones y fatigas impuestas á la clueca por los deberes de la maternidad, suspenden en ella, en perjuicio de los intereses del criador, la facultad de producir huevos. Cuando sus hijuelos la abandonan, la gallina queda flaca y con gran necesidad de rehacerse ó repararse para quedar en aptitud de volver á la puesta. Por otra parte, examinándolo bien, el número de huevos que una clueca puede incubar es muy pequeño ante las exigencias cada vez mayores del consumo. De aquí la importancia de la incubacion artificial.

Nosotros no hemos de hacer la historia de este ingenioso y útil descubrimiento, ni la relacion de todos los aparatos empleados como incubadores; pero en cambio daremos la descripcion de los dos que creemos preferibles. Una advertencia, sin embargo; los aparatos para la incubacion artificial distan bastante, hasta hoy al menos, de tener la necesaria seguridad para poder graduar la temperatura, y de aquí la facilidad con que, en manos que no sean muy hábiles, se conviertan los aparatos mejor dispuestos en máquinas para cocer huevos.

En la Esposicion Universal de Paris se presentó un aparato de incubacion debido al genio inventivo del Sr. J. Deschamps, naturalista distinguido, cuyo aparato viene aplicándose con éxito, segun nuestras noticias. Este aparato consiste en una caja de madera, de forma próximamente cúbica, que contiene en su interior una caldera de agua caliente, en cuya parte superior hay coloca-

do un tubo para alimentarla, y en la inferior una llave para descargarla. Tiene dos cajones, uno encima y otro debajo del recipiente de agua caliente, en que se colocan los huevos para someterlos á la temperatura conveniente por medio del calórico que irradia el foco central.

Para empezar la operacion basta llenar la caldera de agua de 75° á 80°, obteniéndose así dentro del cajon la temperatura que se necesita, que es la de 39° á 40°, con ambiente húmedo, que es la que da la clueca. Esta temperatura la indica un termómetro colocado en cada caja, en la que, una vez regulado el calor, se colocan los huevos.

La operacion es fácil de dirigir estrayendo por la llave que hay á propósito 5, 6 ó mas litros de agua, segun las dimensiones del aparato, reemplazándola por la misma cantidad de agua hirviendo; mientras se ejecuta esta operacion, es necesario tener cuidado de abrir los cajones en que se han depositado los huevos, dejándolos enfriar un tanto durante 8 ó 10 minutos. Se deja el aparato luego arreglado para volver á ejecutar al cabo de doce horas las mismas operaciones que acabamos de indicar, en cuyo período de tiempo no se pierde mas que un grado, volviéndose á repetir la operacion, que ordinariamente es por la mañana y al anochecer á una hora fija.

Con objeto de airear los huevos se practican seis pequeños agujeros en cada cajon, tapándose uno, dos ó mas para regularizar la entrada del aire si está la clueca artificial en un aposento demasiado ventilado; pero si está esta colocada en sitio cerrado se dejan todos libres para facilitar la ventilacion y regularizar el caldeo.

El Sr. Deschamps ha añadido á su clueca artificial otro aparato que consiste en una caja rectangular para la cria de los pollos que van saliendo del anterior. La tapa superior consiste en un enrejado ó tela metálica y un cristal á través del cual se pueden ver los pollos. En el interior de esta caja hay una piel de oveja pelada puesta horizontal y mejor aun ligeramente inclinada, ocupando un tercio ó una mitad de la estension de la caja, que imita perfectamente el vientre de la madre natural, recalentando los pollos recien nacidos que instintivamente van á refugiarse debajo; un vaso de agua en que los pollos se bañan y beben; una puertecita corredera cuyo bastidor de vidrio permite ver perfectamente todo el fondo del aparato y dar paso á los polluelos, cuando están en disposicion de resistir la accion del aire atmosférico; un pequeño depósito que se llena de agua caliente por un tubo superior y una

espita en la parte inferior para la estraccion del agua enfriada del aparato.

En las figuras 219 y 220, representamos las vistas esterior é

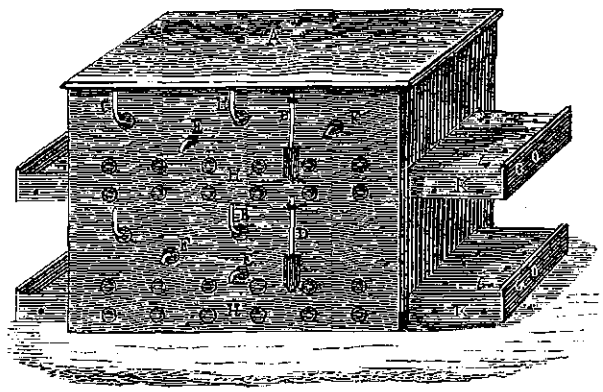


Figura 219.

interior de un aparato incubador de los Sres. Arnault, de Gambais, que, segun vemos en la Revista de donde tomamos la descripcion (1), produce muy buenos resultados.

Consiste la nueva incubadora en una caja de madera A de

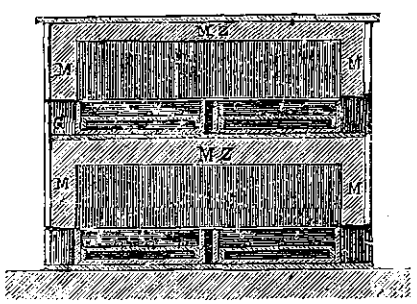


Figura 220

1^{m},30 de longitud, 1^{m} de alto y 0^{m},75 de ancho; esta caja tiene dos aberturas en cada estremo, por donde pasan los cajones; en el interior hay dos calderas de zinc, que tiene cada una 1^{m},10 de longitud, 0^{m},24 de altura y 0^{m},55 de ancho, capaces para contener unos 300 litros de agua. Cada caldera está provista de cin-

(1) *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, tomo I, núm. 5.

co tubos de plomo, que salen fuera de la caja A. El tubo B sirve para introducir el agua hirviendo en la caldera; y el tubo C para escape del vapor. Al tubo D está adaptado el nivel del agua dividido para 5 litros, lo que permite hacer constar fácilmente la cantidad de agua que se saca y se repone todos los dias. El tubo E, sirve para vaciar la caldera por completo y para poderla limpiar cuando se necesite; y, por último, el tubo F, que se halla casi en la mitad de la caldera, sirve para sacar el agua que hay que recalentar mañana y noche.

Cada una de las calderas está colocada sobre siete barras de hierro á la altura superior de la abertura H y forma un estuche X de $0^m,13$ á $0^m,14$ de altura, en el cual se introducen por cada lado los cajones G G que contienen los huevos sometidos á la incubacion. Estos cajones están provistos en el fondo de un platillo móvil con nueve agujeros de $0^m,02$ de diámetro para que circule el aire al penetrar por las veinticuatro ventanillas H de la caja A. Con objeto de mantener el calor del agua contenida en la caldera, el espacio vacío entre esta y la capa esterior, se rellena con paja menuda bien apretada ó con calquiera otra materia que conserve el calor.

Los mismos inventores han ideado y aplicado una madre artificial, que es el complemento del primer invento, la que, como indica la figura 221 consiste en una caja cúbica de $0^m,50$ de lado,

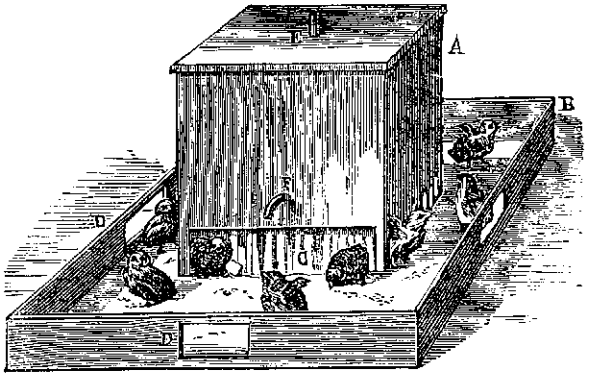


Figura 221.

comprendiendo los piés que la sostienen; en el interior hay una caldera de zinc, cuyo tubo E, pasando por la cubierta A, sirve para la introduccion del agua caliente; el tubo F está destinado á la estraccion del agua fria. La caldera, descansando sobre una

tela de lana, comunica su calor á los polluelos colocados debajo; esta tela C, prologándose, cae por un lado y forma una especie de cortina que abriga á los polluelos.

El agua de la caldera puede mantener su calórico doce horas próximamente. La caja se coloca en el centro de otra, B, cuyos bordes vienen á formar como una pequeña cerca. Así que los productos han adquirido cierto desarrollo pueden salir por las puertas D.

Los inventores del incubador descrito aconsejan que se les dé á los pollos el primero y segundo dia, y solo de vez en cuando, algunas migajas de pan, que pueden mojarse antes en vino, pero sin abusar nunca de este; desde el tercer dia se les puede dar á discrecion pasta de harina de cebada ó de arroz con leche, ó sopas de ajo. En cuanto á la bebida solo se les dará agua fresca ó leche, y esto cuando tengan ya tres ó cuatro dias.

Para terminar este punto, y por lo que pueda interesar á nuestros lectores, vamos á darles una noticia que encontramos en una Revista extranjera sobre un medio de regular la temperatura en los incubadores, que es verdaderamente la dificultad del problema de la incubacion artificial. Los autores del aparato son los Sres. Hermann y Landois, y este consiste en lo siguiente: El incubador está calentado por una llama de gas y la regularizacion del mismo se verifica por un aparato electro-magnético; la primera pieza importante de este aparato es una vasija de forma de pera ó de areómetro; por ejemplo, una ampolla de cuello largo, suspendida verticalmente en el agua de caldeo del incubador y llena hasta la mitad de la longitud de su cuello con mercurio. Sobre la superficie normal de este mercurio, baja casi hasta esta un hilo de platino fino, pero que no toca al mercurio en tanto que la temperatura del agua de calentamiento del incubador conserve la constancia que se desea; solamente cuando esta temperatura sube un poco mas allá es cuando el mercurio sube en el cuello y se establece una conductibilidad metálica entre los dos metales. Este contacto sirve para cerrar un circuito eléctrico, y cuando este circuito se cierra, una especie de áncora colocada al estremo del electro-iman voltea y arrastra una palanca fija sobre la llave del tubo de gas que se cierra mas ó menos hasta que la llama baje lo suficiente para llevar la temperatura del agua á la normal, que dichos señores fijan en 36°.

IV.

CRIA Y CEBA DE LAS AVES.

CRIA DE LOS POLLOS.

Primeros cuidados.—Bien puede asegurarse que la mayor parte de las pérdidas por muerte que se esperimentan en un gallinero, son debidas á la falta de los necesarios cuidados respecto de los tiernos polluelos, recien salidos del cascaron, y en los primeros dias de su vida. Esto es cosa tan reconocida por todo el mundo, que cuál mas, cuál menos, todos procuran esmerarse en esta primera edad, aunque por distintos caminos, que muchas veces son contraproducentes.

Ya hemos dicho lo que debe hacerse con los polluelos á medida que van naciendo ó abandonando el cascaron. Generalmente permanecen veinticuatro horas debajo de la madre propia ó adoptiva, pues de todo hay como vimos, aunque no manifiesta esta predileccion por ninguno de los polluelos, cualquiera que sea su orígen. En Belair alimentan los tres primeros dias á estos polluelos con una pasta cuya receta se debe al Sr. Jacque, y que se compone de miga de pan duro desmenuzada finamente con huevo endurecido por coccion, y picado muy menudo, y de hojas verdes de hortaliza, de acedera tierna, de col, remolacha, etc., picadas muy finas é igualmente. En cuanto á las proporciones son: tres partes de migas de pan, una parte de huevo (clara y yema, se entiende), y otra de verdura; el todo se mezcla sin amasar ni formar pasta compacta, sino de modo que las sustancias queden desunidas y puedan ser tomadas sin dificultad por los polluelos. Esta pasta debe hacerse tan solo para el dia. Algunas veces se reemplaza la verdura con un poco de vino. Por último, y desde la segunda ó la tercera comida, se da á los polluelos un poco de mijo blanco de buena calidad. Por lo demás, hemos citado esta alimentacion como tipo, aunque se puede modificar, y ya quedó indicada la que emplean los Sres. Hermann y Landois.

Pero antes de pasar adelante debemos ocuparnos de los sitios destinados á la cria de los pollos y de los aparatos al efecto empleados. El terreno debe estar aislado con muros, empalizadas, enrejados, etc., de naturaleza arenoso y con alguna pendiente;

tendrá sombra de árboles, yerba que crezca en abundancia, insectos de todas clases. En estos terrenos se colocan las casetas ó jaulas, cuya mision es de la mayor importancia, las cuales deben estar espuestas á Levante y cerca de un pequeño bosque que las ponga al abrigo de los ardores del sol. De los muchos modelos conocidos de jaulas para la cria de los pollos vamos á describir los dos que nos parecen mas dignos de ser conocidos. En la figura 222 representamos la caseta ó jaula del Sr. Jacque, que se com-

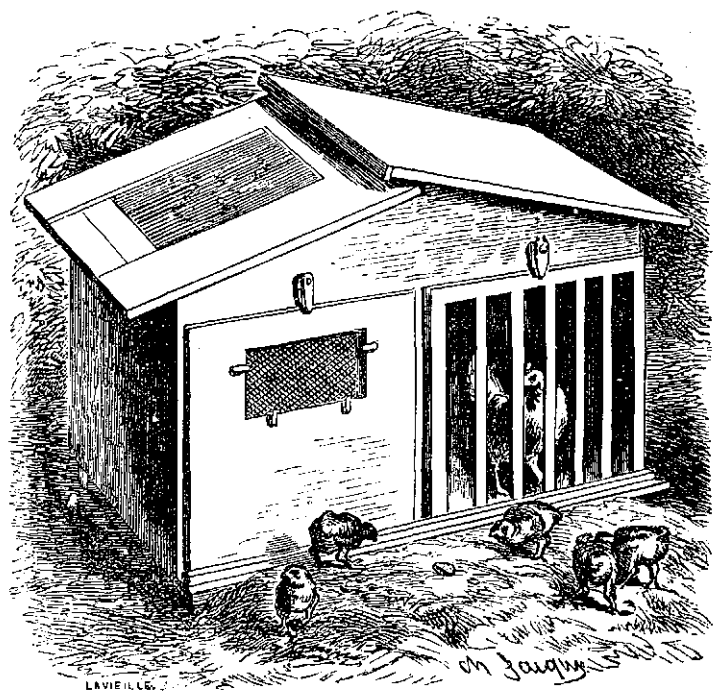


Figura 222.

pone de dos divisiones iguales y casi cuadradas, que separa una verja interior, con destino cada departamento á una gallina en cria y su correspondiente familia. En la delantera ó frente cierra durante el dia la jaula un enrejado de barrotes de madera, con separacion suficiente para que puedan entrar y salir sin dificultad los pollos. Por la noche se reemplaza dicho enrejado con un tablero para preservar los pollos del frio y de cualquier otro accidente. La luz entra en esta jaula por medio de vidrieras coloca-

das sobre el techo y por celosías en ambos departamentos, á fin de establecer corrientes de aire.

La figura 223 representa otra jaula ó caja, invencion del señor

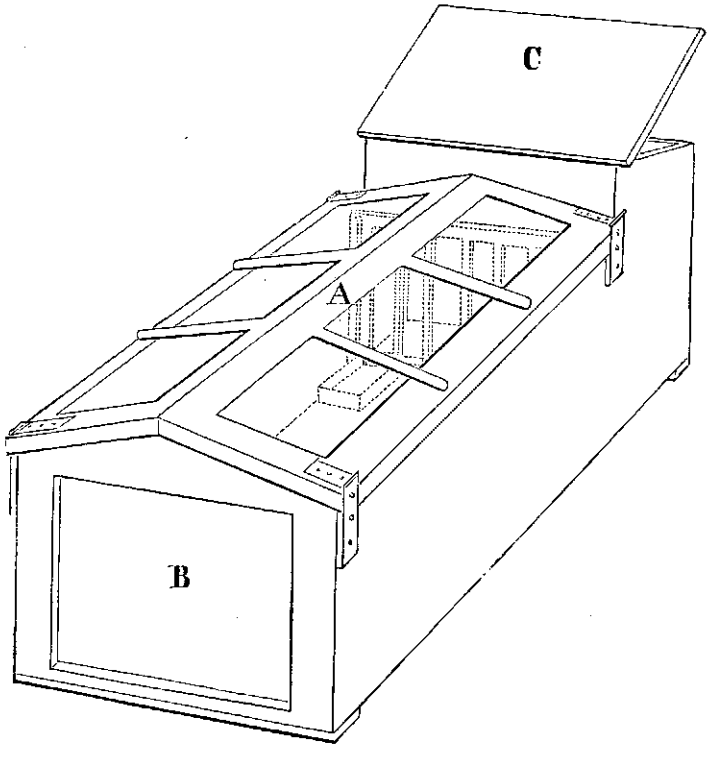


Figura 223.

Gérard, que nos parece preferible á la anterior, destinada al mismo objeto, y en la que vivan los pollos en una temperatura caliente aunque haga frio intenso. Esta caja está dividida en dos compartimientos, uno grande y otro pequeño, estando el primero cubierto por un techo de vidrio, compuesto de dos bastidores como las hojas de las ventanas, que se abren y cierran á voluntad; la parte superior del pequeño compartimiento está cerrada por una tapa. El compartimiento mayor se destina á los pollos y el menor á la madre; en el primero se colocará el bebedero cerca de la rejilla. Por lo demás, en la figura se ve la distribucion del aparato perfectamente á vista de pájaro: A representa la ven-

tana que cierra el patio, B la puerta, y C la tapa, levantada, del compartimiento de la clueca ó madre.

La caja del Sr. Gérard se maneja lo mismo que la jaula del señor Jacque. Al dia siguiente de salir los pollos del cascaron, se llevan con la clueca al aparato, colocando á la madre en su respectivo compartimiento, á los polluelos en el suyo y el agua á su alcance. Obligada la clueca á permanecer en su cajon, no se distrae para atender á la alimentacion y dar calor á los pollos, á quienes la necesidad impele ir á buscarla. Se debe dejar cerrado el aparato ínterin lo exija la temperatura, y abrir solo un vidrio cuando no haga mucho fresco. De dos en dos dias se abre tambien la puerta de salida, y únicamente los cristales cuando hace bastante calor. Los pollos pueden quedar sujetos á este régimen por quince dias, pasados los cuales se les traslada á la jaula Jacque, si es que no se han llevado á ella desde luego.

El uso de la caja Jacque se esplica muy fácilmente: la gallina queda encerrada en su compartimiento tal como se ve en la figura; se la dan el número de pollos que se creen necesarios, quince por ejemplo, que tienen la libertad de permanecer con ella, ó de pasar al segundo compartimiento, donde encuentran bebida y comida, repasando despues á la caja de la madre para escaparse á su placer y correr por el parque.

Los polluelos comen dos ó tres veces desde el primer dia; el segundo se les renueva la pasta cuatro ó cinco veces, procurando no olvidarse nunca de que á la madre no le falte ni la comida ni agua pura y fresca. El tercer dia tienen ya fuerza aquellos y voluntad bastante para no necesitar que la madre les prepare la comida y les inste á comer, así es que desde dicho dia se les coloca la pasta en su compartimiento respectivo, aunque cerca al principio de la rejilla de separacion para que la madre les escite. Acostumbrados ya á beber y comer por sí solos, los polluelos van y vienen á su voluntad, y este primer ensayo de su libertad es bien pronto seguido de escursiones mas ó menos repetidas y lejanas.

Higiene y alimentacion.—El Sr. Gayot resume de este modo las condiciones esenciales de la cria de los pollos: alimentacion, calor, aseo. Tenemos ya á estos en el tercer dia, y, á partir del cuarto, se les va añadiendo al pienso, grano, que es bueno sea de trigo, cuya cantidad se aumentará sucesivamente; es preciso tambien, para escitarles el apetito, variarles el alimento todo lo posible, que se renovará en abundancia y frecuentemente. El señor Jacque, que tambien ha estudiado esta cuestion de la cria de las gallinas, dice á este propósito: «Pasados los tres primeros dias,

adicion de trigo todas las mañanas; por otra parte, todas las mañanas, desde el amanecer, durante los primeros meses, una comida de pasta de huevo; á las diez, una de mijo; á las dos, arroz cocido; á las seis, pasta de huevo. Al dia siguiente, la comida de las dos se cambia, y en vez de arroz se da una pasta de patata con salvado. Al otro dia, en la misma comida, se da pasta de harina de cebada, y veinticuatro horas mas tarde se vuelve al arroz cocido, para seguir el mismo órden. La pasta de huevo y mijo se suprime, por innecesaria, desde últimos del primer mes, y se reemplaza por granos, aechaduras, etc.»

Compréndese, sin necesidad de que lo digamos, que esto no tiene nada de absoluto, y no es otra cosa que un ejemplo, aunque digno de tenerse en cuenta.

Las crias necesitan lo mismo que los adultos respirar un aire puro, renovado constantemente, pero sienten en mas alto grado aun la necesidad de una temperatura siempre igual. El Sr. Jacque dice que para los polluelos mas jóvenes las dos correderas deben permanecer cerradas hasta tanto que el termómetro no suba á mas de 12°; el aire entra entonces solamente por el hueco de una de las correderas, abierto durante el dia y cerrado por la noche hasta las nueve de la mañana siguiente. Cuando la estacion es cálida, por el contrario, se orearán bien las cajas.

Hácia el octavo dia empiezan á salir las plumas de la cola y de las alas, lo cual constituye una especie de crísis para el animal, así es que, cuando se ve que han aparecido las plumas se considera salvada ya por de pronto la pollada.

A partir de la edad de un mes, de seis ó de siete semanas, segun que la estacion sea mas ó menos favorable, los cuidados se limitan ya á preservar los polluelos del frio, en tanto que su plumaje no les proteje lo suficiente. Se les ve crecer por momentos, y ser cada vez menos obedientes á la voz de la madre, hasta que un dia deja esta de llamarlos, signo de indiferencia, que pronto se convierte en accion repulsiva, que no deja de presentar un peligro para los pollos. Pero antes de que suceda esto débese separar dicha madre, y devolverla á su anterior mision, es decir, á la postura.

Los pollos permanecen en el terreno de la cria; la caja les sirve de habitacion hasta el momento en que sea posible enviarlos todos al campo en un gallinero portátil, cuando se emplea este procedimiento. Como las dos rejillas de la caja ya no sirven para nada, se las quita. Por lo demás, estas cajas se mantendrán muy limpias siempre.

Ultimas operaciones de la cria.—A los tres meses se llevan los pollos á un gallinero ambulante (1), ó bien se trasforma todo ó parte del incubador en gallinero para uso de los pollos, dando acceso á toda la pollada en el parque á esto destinado, cuyo parque no es mas que la repeticion del de las ponedoras, donde se pone todos los dias á su disposicion, por medio de redes tendidas, un espacio de terreno provisto de diferentes yerbas, del gusto de las jóvenes aves.

Para trasformar el incubador en gallinero, despues de haber separado y lavado las telas, que se guardan en sitio seguro, se limpian las habitaciones perfectamente; en seguida se establece el dormitorio, con barras muy próximas, dividido en diferentes partes. La tercera parte del espacio elegido para las ponedoras es suficiente, porque á medida que se desarrollan los pollos, se hacen desaparecer casi todos los gallos, no quedando mas que los necesarios para reemplazar á los viejos.

En Belair, la cria es mas sencilla que todo esto, pues se reduce á llenar uno de los compartimientos, vacío ya por haberse deshecho de las aves viejas que contenia, con la nueva generacion.

Escusado es decir que los pollos jóvenes serán objeto de mucho estudio, para deshacerse de los díscolos, atender á los enfermos si la enfermedad no es grave, ó deshacerse de ellos cuando el mal no tenga remedio y dar tambien salida á los mal conformados, etc.

CEBA.

Generalidades.—Puede decirse, en general, que las aves muy jóvenes, aquellas que no han adquirido todo su desarrollo, se engordan con dificultad. En igual caso se encuentran las que ya son muy viejas, es decir, aquellas cuyo tejido orgánico presenta gran rigidez. Si las aves están flacas y enfermizas, suelen engordar, pero difícilmente con resultados positivos para el criador. Tampoco se encontrará ventaja en engordar las aves de razas corpulentas, de muslo delgado, vientre poco desarrollado y poco caido, y la cresta del esternon muy saliente.

Si una gallina es muy ponedora, á los cinco ó seis años, ya es difícil el engorde, necesitándose por lo menos veinticuatro á treinta dias para esto. Las de cuatro años se ceban en quince ó diez y ocho dias. Cuando un macho ha galleado un año, no sirve ya para

(1) Un simple gallinero ó carro montado sobre dos pequeñas ruedas, que conduce un solo hombre y pasea por los campos, puede contener 150 á 200 pollos.

el cebo, aunque se le cape. Las aves procedentes de padres viejos son siempre de mas difícil y ventajoso engorde que los productos de padres jóvenes y robustos.

El Sr. Casas dice que se pueden encontrar ventajas en castrar las gallinas en el otoño del cuarto año de su vida, y no engordarlas hasta el mes de Abril y Mayo siguientes, ó á la edad de cuarenta y seis meses, porque en esta época está prohibida la caza y escasean las piezas en los mercados de consumo.

Cuando un gallo jóven no presente buenas formas, se venderá como pollo y no se le convertirá en capon. El capon que se destina á la venta debe haber llegado á todo su desarrollo, que es de los diez á los doce meses, en cuyo estado se le somete con ventaja al cebo.

Para que se comprenda bien la importancia de la ceba, vamos á poner el ejemplo comparativo de un pollo de Houdan. Este pollo á los seis meses y antes del cebo pesaba 1^k,10, valiendo la carne 1.25 pesetas el kilógramo; despues del cebo pesaba, en vida por supuesto, 2^k,2 y se pagaba su carne á 2,50 pesetas kilógramo. Para obtener este engorde se consumieron 4 kilógramos de maíz y 4 litros de leche.

Procedimiento de engorde ó ceba.—Cuando se deja á las aves que voluntariamente tomen el alimento que quieran, y que se les presenta abundantemente, se dice procedimiento natural, y constituye el primero y mas rudimentario; el segundo procedimiento es el llamado forzado, y su mismo nombre indica ya en lo que consiste, siendo el que da mejores resultados al gallinicultor y mas esquisitos productos al mercado. Aunque el primer procedimiento no da productos notables por su gordura, suministra, sin embargo, pollos muy buenos, sobre todo cuando se les ha alimentado dos veces al dia con maíz y trigo negro, que puede alternarse con patatas cocidas machacadas, con un poco de moyuelo ó de harina sin cerner, soliendo añadir, en su estacion, rajitas de remolachas. Este procedimiento produce sus resultados en veinticinco dias, próximamente, aplicado á polluelos de seis meses.

Las aves adultas son mas refractarias á los efectos de este régimen, y en su ceba hay que separarlas, para lo cual conviene emplear el aparato indicado en la figura 217 pág. 816 que da muy buenos resultados; la alimentacion debe ser abundante y de buena calidad; los granos de toda especie y sus harinas, menos el centeno, que es demasiado duro su grano y sobrado emoliente su harina; la avena que tambien es mas tónica que engrasadora

y los desperdicios de todas clases de granos que no son bastante nutritivos, pueden darse á las aves sometidas á este sistema de cebamiento. Bueno es indicar que antes de llevar á la muda ó caja separadora, que acabamos de decir, las aves para su engorde, débeselas preparar algun tiempo para que entren en carnes; con esta precaucion, y si estas aves están con las buenas condiciones expresadas al principio, bastarán quince dias de reclusion y de régimen apropiado para el engorde propiamente dicho.

Algunas precauciones son necesarias para el buen éxito por el sistema que nos ocupa. En el intervalo de las comidas es preciso no mover ni molestar las aves, para que no sufra la menor perturbacion el trabajo digestivo; el silencio debe ser absoluto, á ser posible, y debe reinar escasa claridad alrededor de las cajas; limpieza estremada en las vasijas en que se sirve el pienso y el agua, que serán siempre suministrados con alguna moderacion, y cuando las aves no coman bien, se alternan los de granos con los de pastas, ó bien se hacen entrar los primeros en la composicion de estas últimas. Se darán de dos á cuatro comidas diarias, segun la naturaleza de los alimentos, y se observará la mayor regularidad respecto de las horas.

Por este régimen, y al cabo de quince dias, se obtienen, como hemos dicho, aves en muy buen estado de ceba; pero la perfeccion, por decirlo así, de esta, requiere otros cuidados todavía. Las famosas aves de la Flèche se engrasan por el siguiente procedimiento que damos en resúmen: se escogen los mas esbeltos de los pollos y pollas del primer año, á los que no se mutila; prepárase un local oscuro, en el que el aire se renueve lo menos posible y las aves quedan encerradas ó emparcadas en habitaciones estrechas sin que estén por esto demasiado incómodas; las aves se preparan á la alimentacion forzada durante ocho ó diez dias antes del régimen de la masa ó de los bollos, que luego veremos en lo que consiste; no se limpian los escrementos mientras dura su engrase, y es preciso saber apreciar el punto en que ha terminado este engrase ó cebamiento. El alimento de los bollos debe dárseles dos veces al dia, con gran regularidad respecto de las horas, y no se variará nunca, salvo desde el principio, á modificar la dósis de los mismos ingredientes si se juzgase necesario, y pudiendo variar el número de bollos, segun la capacidad del buche de la ave que se ceba. Estos bollos se introducen en la boca de la ave y se las obliga á que los traguen resbalando la mano de arriba á abajo por el cuello; su composicion es la si-

guiente: molienda formada mitad de trigo negro, un tercio de cebada y un sexto de avena, de la que se separa el salvado grueso; todos los dias se amasa esta harina con leche dulce ó vuelta, en la suficiente cantidad para las dos comidas; algunos añaden á esta masa un poco de manteca de cerdo fresca, sobre todo al terminar el tratamiento; y á esta pasta, que no debe ser ni muy dura ni muy blanda, se la da la forma de bollos de $0^m,015$ de diámetro y una longitud de $0^m,06$.

Este procedimiento, suprimiendo la condicion de no separar nunca los escrementos, que nos parece detestable, está bien entendido. La operacion de dar el alimento con la mano es bastante pesada, y se ha pensado hacerla mas fácil y mejor habiéndose empleado á este efecto, con buen éxito, un embudo especial de hoja de lata, con la sola particularidad de que el estremo destinado á penetrar en el gaznate de las aves está cortado en diagonal y arremangado de modo que forma un pequeño reborde redondeado; este reborde es además macizado por una pequeña capa de estaño. El Sr. Jaque aconseja se den tres comidas con el embudo cada dia, y en cuanto á la manera de hacer la operacion es mas para vista que para descrita.

Ceba mecánica. — Además del embudo se han inventado otros aparatos mas complicados, pero que producen mucho mejores resultados para dar la comida á las aves que se ceban, con mas prontitud y perfeccion. Uno de estos nuevos aparatos no es otra cosa que el embutidor que usan los salchicheros, empleando en el caso que nos ocupa en vez del picadillo con que estos rellenan, la pasta de engrase, que debe estar un poco mas blanda que en las bolas. Esta pasta se coloca en una caja oblonga, con una tabla móvil por medio de una barra dentada que obra á manera de émbolo, empujando á aquella hasta el embudo en que termina dicha caja; el tubo del embudo se introduce en las primeras vias del aparato digestivo.

La figura 224 representa otro mecanismo sumamente ingenioso para embuchar las aves sin necesidad de sacarlas de sus jaulas. En una sala espaciosa y bien ventilada se colocan unas caponeras ó jaulas, de las que da el detalle principal en grande escala la figura adjunta. Cada una de estas jaulas es un tambor prismático de 2 metros de alto y $3^m,20$ de ancho, hueco en su interior, atravesado por un eje de hierro sobre que gira todo el aparato; la altura está dividida en cinco estantes numerados de abajo arriba, y en la testera van inscritos los números de órden 1 á 14, que es el número de caras que tiene el tambor; como por medio de tablas están di-

vididas las casillas en tres compartimientos, cada uno de los cuales encierra una gallina, resulta que hay quince gallinas en cada série vertical, y como estas son catorce en toda la jaula ó caponera, cogerán doscientas diez gallinas. Por lo demás, hemos fijado

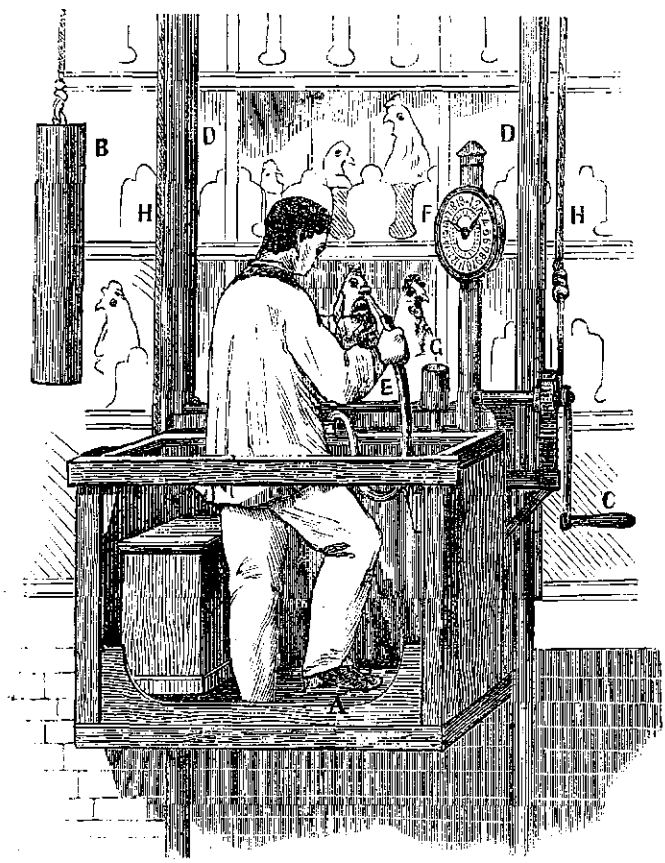


Figura 224.

solo como un ejemplo estas dimensiones á la caponera, pero pueden variar mucho á gusto del constructor.

En la figura á que venimos refiriéndonos se ve perfectamente la parte mas importante del aparato, esto es, la carretilla ó asiento móvil en donde se coloca el encargado de dar de comer á las aves. Esta carretilla es una especie de caja en que se coloca el operario; contiene un recipiente para poner la comida, y además el mecanismo por medio del cual es empujada esta á un tubo de

goma elástica E, terminado por una especie de canuto de cobre que se introduce en la garganta del ave. Merced á los dos montantes de hierro D D sobre que resbala, puede la carretilla subir ó bajar al arbitrio del operario que está en su interior, sin mas que dar vueltas al manubrio C. La subida ó descenso se hace sin esfuerzo, merced á los contrapesos B. El embuchado de las aves se verifica tres veces al dia.

Vamos á terminar dedicando algunas líneas á los alimentos de engrase ó ceba, estractadas de lo dicho por el Sr. Martin, inventor del aparato descrito. Este alimento ó pienso se compone de harinas de cebada ó de maíz diluidas con leche, de modo que resulte una papilla consistente. La racion ordinaria varía entre 10 y 20 centílitros por comida y por ave, segun su tamaño y gordura; sin embargo, esta cantidad máxima no se da toda en seguida: los dos ó tres primeros dias es un poco mas débil, con objeto de preparar los pollos al régimen; despues, habiendo reconocido las necesidades de cada uno de ellos, se llega al máximo, que no varía ya mas durante todo el período de la ceba. En este caso se fija en cada casilla un numero, que indica la cantidad de alimento necesario al ave en ella encerrada.

FIN DEL SEGUNDO Y ÚLTIMO TOMO.

ÍNDICE

DE LAS MATERIAS CONTENIDAS EN EL TOMO SEGUNDO.

VINAGRES.

Capítulo primero.

GENERALIDADES.

	Págs.
Acedificacion	5
Acetimetría	12

Capítulo II.

FABRICACION DEL VINAGRE.

Vinagre de los líquidos alcohólicos	21
Fabricacion de vinagres varios	49
Adulteraciones, clarificacion y conservacion del vinagre	51

Capítulo III.

VINAGRE DE MADERA.

Destilacion de la madera	55
Aparatos de destilacion	59
Concentracion del ácido acético	63

Capítulo IV.

APLICACIONES DE LOS VINAGRES.

Vinagres compuestos	67
Fabricacion de los acetatos	73

GOMAS, RESINAS Y ESENCIAS.

Capítulo I.

GOMAS.

Generalidades..... 76
Principales clases de gomas..... 79

Capítulo II.

RESINAS.

Generalidades..... 82
Trementina..... 89
Preparacion de la trementina..... 90

Capítulo III.

ESENCIAS.

Generalidades..... 105
Estraccion de las esencias..... 121

INDUSTRIA CORCHERA.

Capítulo I.

DEL ALCORNOQUE Y DEL CORCHO.

Del alcornoque..... 135
Del corcho..... 137

Capítulo II.

FABRICACION DE LOS TAPONES.

Preparacion del corcho..... 145
Fabricacion á mano de los tapones..... 147
— á máquina..... 152

INDUSTRIA DEL TABACO.

Capítulo primero.

DEL TABACO Y SU CULTIVO.

Del tabaco..... 162
Cultivo del tabaco..... 169
Recoleccion y beneficio de la hoja..... 173

Capítulo II.

MANUFACTURA DEL TABACO.

Generalidades..... 180
Fabricacion del cigarro puro..... 185
— del rapé..... 189
— de la picadura..... 197

MATERIAS TINTÓREAS.

Capítulo primero.

COCHINILLA.

Generalidades..... 205
Cochinilla verdadera..... 206
Otras cochinillas..... 216

Capítulo II.

PLANTAS TINTÓREAS.

Rubia..... 218
Orchilla..... 222
Cártamo y azafran..... 224
Otras materias tintóreas..... 225

FABRICACION Y REFINO DE LOS ACEITES VEGETALES.

Capítulo primero.

DE LOS ACEITES Y MATERIAS OLEAGINOSAS.

De los aceites. 229
Materias oleagínosas. 232

Capítulo II.

FABRICACION DEL ACEITE DE OLIVAS.

Recoleccion de la aceituna. 239
Molienda ó trituracion de la aceituna. 250
Presion de la pasta. 268

Capítulo III.

FABRICACION DEL ACEITE DE GRANOS.

Preparacion de la pasta. 301
Estraccion del aceite. 305

Capítulo IV.

REFINACION DE LOS ACEITES.

Procedimientos físicos. 308
— químicos. 325
Alteraciones y envases. 333

Capítulo V.

PROCEDIMIENTOS QUÍMICOS DE ESTRACCION DEL ACEITE.

Procedimientos del sulfuro de carbono. 339
Otros procedimientos. 345

LECHES, MANTECAS Y QUESOS.

Capítulo primero.

DE LAS LECHES.

Lechería..... 347
Alteraciones y conservacion de la leche..... 355

Capítulo II.

MANTECA.

Generalidades sobre la fabricacion de la manteca..... 358
Fabricacion propiamente dicha de la manteca..... 363

Capítulo III.

QUESOS.

Del queso..... 374
De la fabricacion del queso en general..... 384
Fabricacion de los quesos en particular..... 391

ALBÚMINA, GELATINA Y COLAS.

Capítulo primero.

ALBÚMINA.

Generalidades..... 407
Fabricacion de la albúmina..... 409
Aprovechamiento de los resíduos..... 413

Capítulo II.

GELATINA Y COLAS.

Generalidades..... 416
Fabricacion de la cola fuerte ó de pieles..... 421
Cola de huesos ú osteocola..... 429
— de pescado ó ictiocola..... 437

FABRICACION DE LAS CONSERVAS.

Capítulo primero.

CONSERVAS DE CARNES Y PESCADOS.

Generalidades..... 439
Empleo del calor y del frio..... 445
Esclusion del aire..... 451
Empleo de los antisépticos..... 456

Capítulo II.

CONSERVAS DE FRUTOS.

Frutos frescos..... 464
Empleo del calor y del frio..... 471
Otros procedimientos de conservacion..... 475

Capítulo III.

CONSERVAS DE LEGUMBRES Y OTROS VEGETALES.

Empleo del calor y del frio..... 478
Otros procedimientos de conservacion..... 480

APICULTURA.

Capítulo primero.

COSTUMBRES É INDUSTRIA DE LAS ABEJAS.

De las abejas..... 482
Industria de las abejas..... 487
Enfermedades y enemigos de las abejas..... 495

Capítulo II.

ESPLOTACION DE LA INDUSTRIA DE LAS ABEJAS.

Del colmenar..... 499
Multiplicacion y cuidados de las abejas..... 508
Recoleccion y preparacion de la miel y la cera..... 513

INDUSTRIA LANERA.

Capítulo primero.

GENERALIDADES SOBRE LA LANA.

Del ganado lanar..... 519
De la lana y su clasificacion..... 522

Capítulo II.

TRATAMIENTOS Á QUE SE SOMETE LA LANA.

Esquileo..... 526
Lavado de la lana..... 529

SERICULTURA.

Capítulo primero.

CRIA DEL GUSANO DE LA MORERA.

Generalidades sobre el gusano de seda..... 538
Gusaneras..... 541
Moviliario de las gusaneras..... 548
Cria propiamente dicha del gusano..... 552
Cosecha del capullo..... 560

Capítulo II.

ENFERMEDADES Y REGENERACION DEL GUSANO.

Enfermedades..... 563
Reproduccion y regeneracion..... 570

Capítulo III.

INDUSTRIA DE LA SEDA.

Cualidades industriales de la seda..... 573
Tratamiento industrial..... 577

PISCICULTURA.

Capítulo primero.

GENERALIDADES.

De la piscicultura..... 584
Reproduccion natural de los peces..... 587
Fecundacion artificial..... 593
Incubacion artificial y cuidado de las crias..... 597

Capítulo II.

CRIA PROPIAMENTE DICHA DE LOS PECES

Piscicultura de agua dulce..... 606
Piscicultura marina..... 609

Capítulo III.

CRIA DE OTROS ANIMALES ACUÁTICOS.

Moluscos..... 622
Crustáceos..... 648

ABONOS NATURALES Y ARTIFICIALES.

Capítulo primero.

VIDA DE LAS PLANTAS.

Germinacion..... 656
Asimilacion de los principios volátiles..... 661
Asimilacion de los principios minerales..... 672
Aire, agua y suelo arable..... 677

Capítulo II.

ABONOS VEGETALES.

Generalidades sobre los abonos..... 692
Abonos vegetales..... 695

Capítulo III.

ABONOS ANIMALES.

Materias fecales..... 697
Otros abonos animales..... 706

Capítulo IV.

ABONOS MISTOS Ó ESTIÉRCOLES.

Composicion..... 716
Disposicion de los estercoleros..... 724

Capítulo V.

ABONOS MINERALES.

Fosfatos..... 734
Abonos alcalinos y calcáreos..... 754
Abonos nitrogenados..... 760

GALLINICULTURA.

Capítulo primero.

RAZAS DE GALLINAS.

Historia natural de las gallinas..... 764
Razas europeas..... 769
Razas exóticas..... 776
Cruzamiento de las razas..... 777

Capítulo II.

GALLINEROS.

Edificios..... 782
Utensilios y muebles de los gallineros..... 795
Alimentacion de las gallinas..... 798

Capítulo III.

INCUBACION.

De los huevos..... 806
Práctica de la incubacion..... 813

Capítulo IV.

CRIA Y CEBA DE LAS AVES.

Cria de los pollos..... 825
Ceba..... 830

FRANCISCO RIVIÉRE.

Almacen y despacho: calle de Cedaceros, 13, Madrid.

SUCURSAL EN BARCELONA,

CALLE DE PELAYO, 20.

Deschinadoras Aspiradores descantadores. Cilindros separadores de semillas largas y redondas. Tararas, etc.

Piedras de molino de la Ferté y de la Dordoña. Cábrias para levantar las piedras. Cemento especial para componer las piedras de molino, etc.

Engranadores. Sedas para cernei harinas Sasores para limpiar harinas de tercera, cuarta y cabezuelas. Pieles agujereadas para sasores destinados á la fabricacion de sémolas, etc., etc.

Confeccion de proyectos y presupuestos de molinos completos.

Esta casa es la única y exclusiva, representante y corresponsal, en España, de los señores Roger fils et C.ie de la Ferté sous-Jouarre, y del Sr. Cabanes, inventor del sasor de este nombre.

OBRAS

DE

D. DIEGO NAVARRO Y SOLER.

LA ATMÓSFERA EN SUS RELACIONES CON LA AGRICULTURA Y EL PRONÓSTICO DEL TIEMPO.—Un tomo de 480 páginas con grabados, 16 rs. en Madrid y 18 en provincias.

GUIA RAZONADA DEL CULTIVADOR DE VIÑAS Y COSECHERO DE VINOS.—Un tomo con grabados, 10 rs. en Madrid y 12 en provincias.

CULTIVO PERFECCIONADO DE LAS HORTALIZAS, *con los últimos adelantos en el arte de forzarlas*.—Un tomo con láminas, 12 rs. en Madrid y 14 en provincias.

EL ESTIÉRCOL Y DEMÁS ABONOS NATURALES Y QUÍMICOS.—Un tomo con láminas, 8 rs. en Madrid y 9 en provincias.

Se venden en la librería de Cuesta, calle de Carretas, 9, Madrid.

CENTRO INDUSTRIAL

DE LOS SEÑORES

MERLY, SERRA Y SIVILLA

INGENIEROS

AGENCIA ESPECIAL PARA PRIVILEGIOS DE INDUSTRIA EN ESPAÑA Y EL ESTRANJERO

MADRID:
calle de San Miguel. 11.

BARCELONA:
calle de Mendizabal. 8

Este Centro, fundado en 1871, tiene la representacion esclusiva de varias casas de importancia, como la de Mr. Hermann-Lachapelle, reputado constructor (en Paris) de máquinas para la fabricacion de bebidas gaseosas y máquinas de vapor de todas clases.

La de Mr. Golay, de Paris, constructor de ventiladores, fraguas, etc.—La de Mr. E. Debié, de Paris, como especialidad para la fabricacion del papel.—La de Umboldt, de Alemania, constructores de motores de gas —La de Stephen Levin, de Inglaterra, para maquinaria agrícola.—Las de Clark y Comp.ª, Stephenson, Mason, y otras muchas de Inglaterra que permiten al Centro suministrar toda clase de maquinaria y de materiales de construccion.

Especialidad en *ascensores* ó monta-cargas, puentes de hierro, armaduras, cubiertas, tinglados y otras obras análogas de hierro y cristal

---

LA MAQUINARIA AGRICOLA

DE

D. PEDRO DEL RIO

calle de Tragineros, núm. 32, frente al Jardin Botánico.

GRANDES ALMACENES

DE INSTRUMENTOS Y MÁQUINAS AGRÍCOLAS

LAS MAS UTILES Y CONVENIENTES, MUCHAS DE ELLAS PREMIADAS EN VARIAS ESPOSICIONES.

A las corporaciones, diputaciones provinciales y ayuntamientos que deseen adquirir algunos de estos instrumentos, se les darán facilidades para el pago.

Catálogos, y cuantas esplicaciones se deseen, gratis.

Se permite la entrada en los almacenes.

Los ensayos públicos se anunciarán con anticipacion

Esta casa se encarga de traer toda clase de máquinas é instrumentos por una módica retribucion