

AYUSO

AGRICULTURA

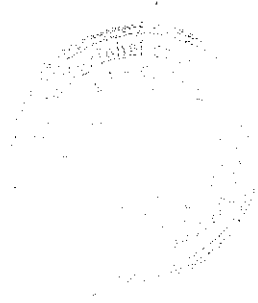


13769

nm 4419



**LECCIONES ELEMENTALES**  
DE  
**AGRICULTURA.**





# LECCIONES ELEMENTALES

DE

# AGRICULTURA

POR

D JOSÉ DE ARCE Y D MANUEL RODRIGUEZ AYUSO

Ingenieros agrónomos



MADRID:

IMPRESION Y ESTEREOPIA DE ATRIBAU Y C<sup>2</sup>

(SUCESORES DE RIVADENEYRA)

Duque de Osuna núm 3

1878



---

---

## PRÓLOGO.

---

Las «Lecciones elementales de Agricultura» que componen el presente libro, tienen por objeto satisfacer en lo posible las necesidades de la segunda enseñanza en lo que á aquella materia se refiere.

Tal ha sido al ménos nuestro propósito al escribirlas, sin que abriguemos por otra parte la vana pretension de haberlo conseguido.

Hemos tenido muy en cuenta los conocimientos adquiridos por los alumnos á quienes estas lecciones se dirigen, para fijar la extension y peculiar carácter de las mismas; extremos tan difíciles de reunir como necesarios en toda obra elemental, si ha de ser fructífero su estudio.

Por esta razon hemos procurado exponer las diferentes materias que comprenden, siguiendo en lo posible un órden lógico; y como el objeto de esta asignatura no es ni puede ser la discusion de las teorías de la agricultura moderna, ni tampoco el estudio de los múltiples y variados detalles del cultivo para formar agricultores prácticos, de aquí que para respon-

der á su verdadera índole haya sido preciso circunscribirnos á aquellos asuntos más culminantes, con el único fin de fijar el concepto de la ciencia agrícola, despertar la afición á estos estudios y encauzar por buena senda el ánimo de los alumnos que más tarde traten de ampliar y completar este género de conocimientos.

Pero no basta, sin embargo, que una obra elemental reúna alguna de las condiciones necesarias para el objeto á que se destina. Sin el poderoso concurso de los profesores que desempeñan en los Institutos las cátedras de Agricultura, serian escasos sus resultados y no responderian, seguramente, á los fines por que fueron establecidas.

Sería conveniente acostumar al alumno á la experimentacion, y esto se consigue confirmando, siempre que sea posible, los principios que se establezcan por la vía experimental, de cuya suerte se fijan mejor las ideas y se imprime á la asignatura su verdadero carácter, á semejanza de lo que se hace con el estudio de la Física y de la Química.

El conocimiento de las semillas, plantas y productos diversos que caractericen la agricultura de cada localidad, es tambien de gran importancia, y por ello convendria asimismo someter á los alumnos á frecuentes ejercicios de esta índole.

Finalmente, la explicacion más detallada de los cultivos dominantes en cada comarca suplirá la concision con que hemos tratado esta parte, teniendo en cuenta que no es posible descender á ciertos detalles dentro de los estrechos límites de un libro elemental.

Réstanos añadir que veríamos con sumo gusto cuantas observaciones se nos hicieran encaminadas á corregir los defec-

tos de la presente obra y mejorarla con nuevos datos, pues no nos mueve al publicarla otro deseo que contribuir en lo posible á propagar los conocimientos agrícolas, tan importantes como olvidados en nuestro país.

---



---

## PRELIMINARES.

---

La palabra *agricultura* significa, etimológicamente, cultivo del campo. Tan general concepto ha sido causa de que bajo dicha denominación se comprendan ciencias y conocimientos muy diferentes en su esencia.

Las obras agrícolas escritas en tiempo de los romanos se ocupaban, no sólo de los procedimientos prácticos del cultivo de los vegetales entónces explotados, sino de todo lo concerniente á la ganadería é industrias rurales, así como de la caza, pesca, arte de levantar planos, etc.

Los agrónomos de la Edad Media siguieron las mismas huellas, dominando dicho criterio más ó ménos modificado hasta principios del presente siglo, en que los progresos realizados en todas las ciencias que le eran más ó ménos afines vinieron á marcar sus verdaderos límites, quedando, como consecuencia, fijado el campo en que esencialmente habian de desarrollarse los conocimientos agrícolas.

No se encuentran, sin embargo, completamente conformes en dicho punto los agrónomos modernos, sosteniendo unos que el estudio de la ganadería debe formar parte integrante de la Agricultura, miéntras que otros, á cuya cabeza figura el ilustre Conde de Gasparin, opinan que por ser conocimientos de diferente índole y naturaleza deben separarse naturalmente.

Nosotros seguiremos la opinion de estos últimos, pues no

sólo la Agricultura y Zootecnia parten de bases y ciencias esencialmente distintas, como la Botánica y Zoología respectivamente, sino que no ofrecen analogía alguna en cuanto á los procedimientos seguidos en la aplicacion y fines que se proponen; y si bien es cierto que en la mayoría de los casos las encontramos unidas en el terreno de la práctica, no lo es ménos ciertamente que existen independientes en variadas circunstancias, como podía preverlo un sano criterio.

Definiremos por lo tanto la Agricultura con el Conde de Gasparin, diciendo: «*Es la ciencia que trata de obtener los productos vegetales de la manera más perfecta y económica.*»

Todas las ciencias reconocen como fundamento cierta serie de conocimientos previos más ó ménos variados, que por tal razon se denominan *fundamentales*. La Agricultura, obedeciendo á esta ley, se apoya en diversas ciencias que le sirven de base, diferentes en su naturaleza y extension, segun haya de profundizarse más ó ménos en el estudio de aquélla.

En cuanto á la Agricultura propiamente dicha, se divide lógicamente en dos partes distintas, segun que se trata de investigar y exponer las leyes que presiden el cultivo de las plantas, ó de enumerar los cuidados especiales que éstas requieren para el mejor aprovechamiento de su producto utilizable.

El agricultor se ve obligado en numerosas circunstancias, por razones económicas, á ejercer diversas industrias más ó ménos relacionadas con la agrícola, las cuales en union de los principios de economía rural, vienen á constituir una serie de conocimientos *complementarios*, indispensables si ha de realizar el mayor lucro posible de su empresa. Estos conocimientos son muy variables y dependen de las condiciones especiales en que se encuentra colocado el agricultor, por lo que nosotros nos limitaremos á la exposicion sumaria de aquellos que más frecuentemente se relacionan con la práctica del cultivo y que pueden ofrecer por lo tanto una utilidad más general.

En conformidad con los principios que acabamos de exponer, dividiremos los conocimientos agrícolas en tres grupos, á saber: *fundamentales, tecnológicos y complementarios.*

En el primer grupo comprenderemos la *Botánica* en su pri-

mera parte ú *organografía*, y conocimientos elementales de *Química* (1).

El segundo grupo lo subdividiremos en dos partes :

1.<sup>a</sup> *Agronomía*, ó sea la ciencia que estudia las leyes que presiden las funciones del vegetal y de los medios en que vive.

2.<sup>a</sup> *Fitotecnia*, así llamada la parte de la ciencia agrícola que estudia las exigencias peculiares de las plantas y establece las reglas á que debe ajustarse su cultivo, según sus aplicaciones.

El tercer grupo lo subdividiremos á su vez en tres partes :

1.<sup>a</sup> *Zootecnia*. Ciencia que se ocupa de la cria, multiplicacion y mejora de los animales domésticos, para obtener de ellos el mayor producto útil.

2.<sup>a</sup> *Industria rural*. Aquella parte de la Química agrícola que tiene por objeto la transformación ó modificación en las granjas de las materias primas que suministra la Agricultura.

3.<sup>a</sup> *Economía rural*, que tiene por objeto enseñar al cultivador á producir con provecho.

El siguiente cuadro resume lo que acabamos de exponer é indica el plan seguido en la presente obra.

	CIENCIAS.	SUBDIVISION DE ESTAS CIENCIAS.
Los conocimientos que constituyen <i>La Agricultura elemental</i> se clasifican de la manera siguiente:	Fundamentales. . . . .	{ Botánica. Química.
	Tecnológicos. . . . .	{ Agronomía.. { Fisiología agrícola. { Meteorología agrícola. { Agroteología. Fitotecnia... { Máquinas agrícolas. { Herbicultura. { Arboricultura.
	Complementarios. . . . .	{ Zootecnia. Industria rural. Economía rural.

(1) No poseyendo oficialmente los alumnos los conocimientos de Botánica y Química indispensables para el estudio de la presente asignatura, indicamos en el programa general las nociones que en nuestro concepto deberían adquirir para comenzar dicho estudio.



# FISIOLOGÍA AGRÍCOLA.



---

---

# FISIOLOGÍA AGRÍCOLA.

---

## LECCION PRIMERA.

### Preliminares. — Multiplicacion de las plantas.

**Agronomía.** — La Agronomía la hemos definido: «*La ciencia que estudia las leyes que presiden las funciones del vegetal y de los medios en que vive, así como la manera de modificar la accion de éstos en un sentido determinado.*» Pudiéramos denominarla lógica y sintéticamente la base científica ó teoría de la agricultura.

**Partes en que se divide.** — Siendo el fin del agricultor obtener de las plantas un producto determinado en condiciones económicas, el perfecto conocimiento de las funciones del vegetal será uno de los más sólidos fundamentos á la práctica de su arte.

La vida de la planta está íntimamente relacionada con los dos medios en que se desarrolla, la atmósfera y el suelo.

La primera ejerce una influencia poderosa en el mundo orgánico vegetal, distribuyendo las especies sobre el globo y dando á cada region el carácter agrícola que posee.

El suelo, sirviendo de apoyo á la planta y suministrándola en parte sus elementos nutritivos, obra especialmente sobre el desarrollo del individuo vegetal y merece ser estudiado bajo este doble punto de vista.

La atmósfera y el suelo no reunen en la generalidad de los casos las condiciones deseadas por el agricultor, siéndole en-

tónces necesario conocer los medios de modificarlas, para aplicar aquellos que juzgue útiles en el terreno de la práctica.

Dividiremos la Agronomía, como consecuencia de lo que acabamos de exponer, en tres partes, á saber :

1.<sup>a</sup> *Fisiología agrícola*, ó sea « La ciencia que trata del conocimiento de las funciones del vegetal, bajo el punto de vista agrícola. »

2.<sup>a</sup> *Meteorología agrícola*, que comprenderá « El estudio de los meteoros, de su distribucion en el globo é influencia sobre la vegetacion. »

3.<sup>a</sup> *Agrología*. « Ciencia que se ocupa del conocimiento del suelo en sus relaciones con la vegetacion, y medios de modificar su accion sobre la misma » (1).

#### FISIOLOGÍA AGRÍCOLA.

**Medios de multiplicacion.** — Las plantas pueden multiplicarse por medio de semillas ó por medio de fragmentos.

En el primer caso de *multiplicacion por medio de semillas*, hay verdadera creacion de individuos, pues sabemos que contienen los rudimentos de todos los órganos esenciales de la planta, miéntras que en el segundo, ó *multiplicacion por division*, no hay sino multiplicacion propiamente dicha del mismo individuo vegetal.

Las plantas procedentes de semillas pueden ofrecer modificaciones de los caracteres de la especie de que proceden, dando lugar á *variedades*, miéntras que por el segundo modo de multiplicacion se conservan casi íntegros los caracteres individuales, por cuya razon es el procedimiento más seguido para conservar las variedades obtenidas por el primer medio.

---

(1) En conformidad con lo expuesto deberia la Agronomía comprender una cuarta parte que se ocupára del estudio de las modificaciones que el agricultor puede operar, tanto en la accion de los meteoros como en el suelo; pero no existiendo nombre para designar esta ciencia, nos limitamos, siguiendo á la generalidad de los agrónomos, á comprender en la Agrología el conocimiento de los medios de modificar las propiedades del suelo, y en la Meteorología, lo poco que hayamos de consignar relativamente á la atmósfera.

**Multiplicacion por semillas.**— Siendo la multiplicacion por *semilla* la empleada en la mayor parte de los casos por el agricultor, comenzaremos por el estudio de los fenómenos que acompañan al desarrollo de aquélla en el acto de la

**Germinacion.**— Cuando una semilla madura y viva se coloca en condiciones favorables de aire, humedad y temperatura, se hincha, se ablanda, y rompiendo el embrión las envolturas que le rodean, aparece la raicilla; poco despues lo hace el pequeño tallo con los cotiledones hasta llegar á la superficie, y al recibir entónces la accion de la luz, el vegetal entra en una nueva fase de su existencia. Tal es la serie de fenómenos que constituyen la *germinacion*.

*Agua, calor y aire* son, como acabamos de indicar, los tres agentes indispensables para la manifestacion de esta primera funcion vital, cuya influencia vamos á estudiar.

**Influencia de diversos agentes en la germinacion.**— La germinacion exige la presencia de una cierta cantidad de *agua*, que penetrando en los tejidos que rodean al embrión los distiende y facilite la salida de la raicilla y plúmula, disolviendo al propio tiempo los materiales que han de servir de primer alimento al nuevo vegetal.

El *calor* obra excitando las fuerzas moleculares y promoviendo las reacciones químicas que se operan durante dicho fenómeno.

La temperatura más conveniente para el desarrollo de las semillas es variable, segun la especie de que proceden, efectuándolo las cultivadas generalmente en nuestros climas entre 10° y 20° centígrados. Un frio intenso, lo propio que una temperatura elevada, destruyen las fuerzas vitales de la semilla impidiendo la germinacion.

Experimentos repetidos han demostrado que la presencia del *oxígeno* es necesaria en la funcion vital que estudiamos. Su papel consiste en combinarse con parte del carbono de la materia orgánica de las semillas, dando lugar á la formacion de ácido carbónico y de nuevos cuerpos solubles, que han de nutrir á la jóven planta, hasta el momento en que elabore por sí misma las sustancias que han de servir para su desarrollo ulterior.

Constituido esencialmente el aire atmosférico por una mezcla de nitrógeno y oxígeno, influirá por la cantidad que contiene de este último, del modo que acabamos de indicar.

La *luz* no ejerce acción importante en la germinación pudiendo realizarse ésta bajo su influjo, si bien parece preferible se efectúe en la oscuridad, como sucede en la práctica del cultivo.

De todo lo expuesto se deduce que el suelo no es necesario para la realización de dicho fenómeno, como se comprueba haciendo germinar granos sobre una esponja ó algodón convenientemente humedecidos; pero el terreno, al cual confía las semillas el agricultor, desempeña un importante papel, por ser el medio que regula y armoniza la acción de los tres agentes indispensables de que nos hemos ocupado.

**Multiplicación de las plantas por división.**— Las plantas pueden multiplicarse por medio de fragmentos que en condiciones convenientes desarrollen los órganos que les faltan hasta constituir un nuevo vegetal.

Los medios generales de multiplicación por división son cuatro, á saber: 1.º, por *tubérculos y bulbos*; 2.º, por *acodo*; 3.º, por *estaca*, y 4.º, por *ingerto*.

**Multiplicación por tubérculos y bulbos.**— Los tubérculos y bulbos no son otra cosa que modificaciones del tallo, representando los llamados *ojos* en los primeros, las yemas del eje ascendente, las cuales se encuentran también en los bulbos protegidas de diverso modo por apéndices más ó menos foliáceos.

Compréndese fácilmente que puedan dividirse los tubérculos y separar los bulbillos sin inconveniente para la multiplicación, siempre que la porción separada lleve una yema provista de la materia necesaria para su nutrición.

Este fenómeno es conocido de todos los agricultores que lo ponen en práctica en la multiplicación de plantas, tales como la patata, pataca, azafran, etc.

Las condiciones necesarias para que las yemas de los expresados órganos se desarrollen, son idénticas á las que hemos expuesto como indispensables en la germinación de las semillas, es decir, que una humedad conveniente, calor y aire bastarán para que, despertándose en dichas yemas las fuerzas vitales,

aparezcan el tallo y la raíz, quedando desde entónces constituido un nuevo vegetal, capaz de vivir independiente y aislado de la porcion de planta que le dió origen.

**Multiplicacion por acodo.** — El *acodo* es una operacion por medio de la cual se obliga á desarrollar raíces á un tallo ó tallos á raíces, sin separarlos de la planta madre.

El fundamento de esta operacion estriba en los dos principios fisiológicos siguientes: 1.º *Todas las partes del tallo de plantas leñosas pueden desarrollar raíces si se encuentran en condiciones análogas á éstas, ó sea en un medio húmedo y al abrigo de la luz.* 2.º *Las raíces de consistencia leñosa bajo la influencia de la luz y la accion del aire pueden dar origen á tallos.*

Los diversos procedimientos empleados para efectuar el acodo se reducen á procurar la formacion de un depósito de savia elaborada, colocándola despues en condiciones favorables al desarrollo de raíces ó tallos. La acumulacion de jugo nutritivo se logra, aprovechando los nudos ó recurriendo á medios auxiliares, como ligaduras ó incisiones en la region cortical, bastando á veces torcer simplemente el tallo ó raíz acodados para lograr dicho objeto.

El *acodo* puede practicarse en toda estacion, siempre que la temperatura no descienda de 0º. Sin embargo, es conveniente en general efectuarlo en el momento que precede al movimiento vegetativo de la primavera, por encontrarse entónces acumulada la savia, siendo fácil el brote de raíces ó tallos en los puntos apropiados.

Nada decimos de los diversos modos de efectuar el acodo y cuidados especiales que requiere la operacion, pues serán objeto de estudio en la Arboricultura.

**Multiplicacion por estaca.** — Se da el nombre de *estaca* á una parte de planta que, separada de su pié madre, se coloca en la tierra para que desarrolle los órganos necesarios hasta constituir un nuevo vegetal.

Un ramo ó parte de raíz aislada, como queda dicho, posee en su organizacion una cierta cantidad de savia elaborada, en proporcion con la del vegetal de que procede, destinada á alimentar los nuevos órganos que han de desarrollarse sobre dicho ramo

ó raíz. Ahora bien, si se confía al suelo una estaca, la energía vital se manifiesta entrando en vegetación y desarrollándose las primeras yemas y hojas. Estas elaboran en la atmósfera nuevos jugos nutritivos que, al descender ya organizados, se detienen en la extremidad de la estaca formando un rodete, á través del cual aparecen las raíces, si existen condiciones favorables de humedad, luz y aire, siendo desde entónces aquélla un individuo perfecto.

Este modo de multiplicación, más pronto en sus resultados que el del acodo, no puede ser empleado sino en un limitado número de especies vegetales, que son en general aquellas que tienen la madera muy blanda, cuya circunstancia permite enraicen con facilidad.

Serán objeto de la Arboricultura los cuidados que exige la plantación, modo de preparar las estacas y diversas especies de éstas que se emplean en la práctica.

**Multiplicación por injerto.**—Este medio de multiplicación, practicado con frecuencia por los agricultores, consiste en unir una parte viva de un vegetal, denominada *injerto*, á otra planta que se denomina *patron*, con objeto de que, verificándose su unión ó soldadura, vengan á constituir un solo individuo vegetal.

El fundamento de tal práctica reside en que la experiencia ha demostrado que *las yemas pueden modificar la savia que les suministra otro vegetal y servir para su nutrición y desarrollo.*

Ahora bien, para conseguir tal resultado será necesario que la savia del patron pueda llegar fácilmente al injerto, pues entónces las yemas de éste modificarán la savia de aquél, y al descender entre la albura y liber, ya organizada, se verificará la unión ó soldadura del patron é injerto. Una de las condiciones esenciales para el buen éxito de la operación será, pues, hacer coincidir perfectamente las capas de la albura y el liber en aquéllos.

Debe existir una analogía suficiente entre las especies que se van á injertar, por lo cual la operación no da buenos resultados generalmente, sino entre variedades de la misma especie, ó entre especies del mismo género.

Es preciso, por último, que la vegetación del patrón é ingerito ofrezca una marcha uniforme en sus diferentes fases, pues de otro modo se ven contrariados en su desarrollo, pareciendo el ingerito.

## LECCION SEGUNDA.

### Absorción, circulación y exhalación acuosa.

**Absorción.**—En la atmósfera y en el suelo toma el vegetal los elementos de su nutrición. Se comprende fácilmente que para ser asimilados éstos deberán penetrar en la planta bajo la forma gaseosa ó disueltos en un líquido apropiado, como el agua.

El fenómeno en virtud del cual el agua con las materias que pueda llevar en disolución penetra en el organismo vegetal llegando á sus diferentes partes para nutrirle, se denomina *absorción*, y constituye la primera manifestación de la actividad vital.

**Fuerza ascensional de la savia.**—El líquido nutritivo absorbido por las raíces, ó sea la *savia ascendente*, llega á las partes más elevadas de los vegetales, debido á la fuerza ascensional que posee y que es considerable, como lo demuestra el siguiente experimento debido á Hales. Cortó una cepa durante la primavera, y adaptó al extremo superior un tubo de doble curvatura, como el representado en la fig. 1.<sup>a</sup>, abierto por sus extremidades y lleno de mercurio, como indica el grabado.

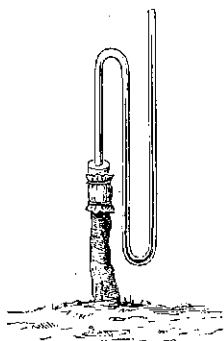


Fig. 1.<sup>a</sup>

La savia que se escapaba por la sección produjo sobre la columna de mercurio una presión tal, que se elevó hasta 38 pulgadas una de las veces que repitió la observación, columna que equivale á una de agua de 43 pies y 3 pulgadas.

Varias son, sin duda, las causas que contribuyen á la absorción, tales como la capilaridad é higroscopicidad propias de

los tejidos vegetales, en combinacion con la fuerza originada por el vacío que se opera en las hojas durante la evaporacion acuosa. Ultimamente se ha concedido un papel importante á los fenómenos osmósicos, no bastando sin embargo las citadas fuerzas para explicar de un modo satisfactorio el fenómeno que hemos expuesto.

**Circulacion.**—El líquido absorbido por las plantas del modo que acabamos de indicar, recibe el nombre de *savia*, que se divide en *savia ascendente* ó *linfa*, cuando marcha desde la raíz hasta las hojas, y *savia descendente* ó *elaborada*, cuando sigue la direccion opuesta.

La rotacion de dichos líquidos dentro del vegetal constituye la funcion denominada *circulacion*.

**Savia ascendente.**—Encontrando los líquidos absorbidos nuevos materiales en la planta á medida que ascienden, y disolviéndolos en parte, resulta que la savia es tanto más espesa cuanto mayor es la altura á que se halla, como puede demostrarse fácilmente perforando el tronco de un árbol á diferentes alturas, y recogiendo el líquido que se escapa en receptáculos apropiados. Se reconoce que su densidad sigue la expresada relacion, y que se compone casi en su totalidad de agua, con una pequeña cantidad de sustancias disueltas, siendo, por consecuencia, muy flúida.

Respecto al camino que la savia ascedente sigue dentro de la planta, puede demostrarse haciéndola absorber líquidos coloreados. Estos, al penetrar en el vegetal, dejan marcado por su coloracion el camino que han recorrido, y se observa que, en las capas leñosas, y especialmente en las jóvenes ó *albura*, es donde aparece la coloracion más intensa, quedando así demostrado que no es por la corteza ni médula, como se habia supuesto por algunos, sino por el leño, por donde la savia asciende hasta llegar á las hojas.

En cuanto á los órganos elementales, que dan paso á la savia en su ascenso, parece deducirse de algunos experimentos, que los espacios intercelulares son los encargados especialmente de permitir á aquélla distribuirse por el vegetal, si bien cuando es muy abundante, como acontece en la primavera y principios de

otoño, todos los órganos se encuentran llenos del líquido nutritivo, incluso los vasos que contienen aire cuando esto no sucede.

**Savia descendente.** — Al llegar la savia ascendente á las hojas, experimenta modificaciones profundas, debidas á la accion de los agentes atmosféricos, condensándose ademas, á consecuencia de la evaporacion acuosa que tiene lugar en las mismas.

La marcha de jugos elaborados y nutritivos desde las hojas á la raíz es fácil de demostrar experimentalmente. Si en un árbol se separa un pequeño trozo de corteza en forma de anillo, se observa que se forma en la parte superior un rodete, que va aumentando sucesivamente, hasta unirse con la parte inferior de aquél si es suficientemente estrecho, restableciéndose la circulacion, mientras que si fuera demasiado ancho seguiria creciendo el citado rodete hasta quedar agotadas las fuerzas del vegetal, el cual pereceria por quedar interrumpida la funcion que nos ocupa.

Si la seccion se practicára en una rama desprovista de hojas, el rodete no se formaria ó creceria poco, lo cual demuestra la necesidad de dichos órganos en la formacion de los jugos nutritivos que constituyen la *savia descendente*.

De todo lo expuesto se deduce que existe una materia nutritiva que desde las hojas se dirige hácia las raíces, verificándolo entre la corteza y el leño, alimentando en su paso todas las partes de la planta y dando origen en cada período vegetativo á una nueva capa leñosa que se adiciona á las ya existentes.

**Exhalacion acuosa.** — Se denomina así el fenómeno en virtud del cual pierden las plantas parte del agua que contienen al llegar la savia ascendente á las hojas, que son los órganos destinados especialmente á esta funcion.

**Experimentos de Hales.** — Este agrónomo, uno de los primeros que se ocuparon de estudiar dicho fenómeno, determinó por observaciones diversas el poder evaporatorio de las hojas, siendo su más notable experimento el que efectuó con una planta de girasol (*helianthus annuus*), colocándola en un tiesto cubierto de una plancha metálica atravesada por dos aberturas, una para dejar pasar el tallo y la otra para poder efectuar los riegos. Dos

pesadas hechas cada día indicaban las cantidades de agua perdidas por evaporación.

Observó que el peso del agua exhalada fué, por término medio, de 220 gramos cada veinte y cuatro horas, y que la evaporación se verificaba principalmente durante el día, atribuyendo, por consiguiente, gran influencia á la acción de la luz.

**Experimentos de Deherain.**— Este agrónomo ha demostrado de un modo concreto la influencia de diversos agentes en la función que nos ocupa, empleando el procedimiento que indica la fig. 2.<sup>o</sup> Se reduce á colocar dentro de un tubo de vidrio *a*, sos-

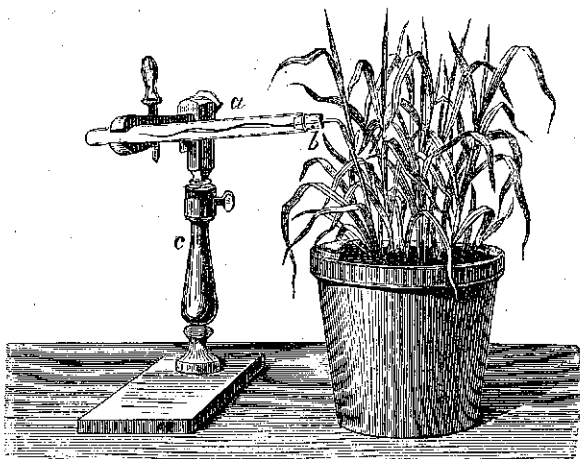


Fig. 2.<sup>o</sup>

tenido por un soporte *c*, una hoja de la planta cuya exhalación trata de determinarse, haciéndola atravesar el tapon *b* que obtura dicho tubo.

El agua exhalada por la hoja se va acumulando en el interior del tubo, siendo fácil por una pesada saber la cantidad de agua evaporada en un tiempo determinado.

Con tan sencillo aparato y sometiénolo á la acción de los agentes, cuya influencia quería estudiar, ha deducido diversas leyes, que en resumen copiamos á continuación:

1.<sup>a</sup> *Ley.* La exhalacion acuosa en las plantas es casi independiente del grado de saturacion de la atmósfera.

2.<sup>a</sup> La evaporacion del agua en los vegetales se verifica en razon directa de la intensidad de la luz, y es independiente de la temperatura atmosférica.

3.<sup>a</sup> Los rayos luminosos obran con diferente energía en la exhalacion vegetal, segun su coloracion, siendo los amarillos y rojos los que influyen más eficazmente en dicho fenómeno.

4.<sup>a</sup> La cantidad de agua evaporada por las hojas, á peso igual, está en razon inversa de la edad de las mismas.

### LECCION TERCERA.

#### **Asimilacion del carbono, nitrógeno, oxígeno é hidrógeno.**

**Fenómeno de la descomposicion del ácido carbónico.** — El conocimiento de este fenómeno, denominado tambien impropia-mente respiracion, tiene una gran importancia en la produccion vegetal, por cuya razon habrémos de detenernos algun tanto en su estudio.

Boussingault, en 1840, apoyándose en observaciones y estudios anteriores, fijó definitivamente las condiciones en que se operaba la descomposicion del ácido carbónico. Para determinarlas, colocó plantas vivas debajo de campanas de vidrio, á traves de las cuales hacía pasar una corriente de aire. Sometiendo el aparato á la accion de los rayos solares y analizando el aire ántes y despues de haber estado en contacto con dichas plantas, observó habia disminuido notablemente la cantidad de ácido carbónico siendo reemplazado por gas oxígeno, lo cual es debido á la descomposicion del ácido por la planta, que fija el carbono dejando libre el otro elemento.

**Relacion entre el oxígeno y el ácido carbónico.** — Puede determinarse esta relacion operando de la siguiente manera: Se coloca sobre un mismo receptáculo *a* (fig. 3.<sup>a</sup>) dos frascos de boca ancha invertidos, el uno, como dicha vasija, lleno de agua

destilada en la que existe una planta de menta acuática, y el otro lleno de ácido carbónico.

Si se vierte sobre el líquido una espesa capa de aceite para

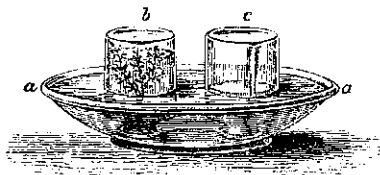


Fig. 3.<sup>a</sup>

evitar el contacto del aire atmosférico y se expone el aparato al sol, hé aquí lo que se verifica; el ácido carbónico es progresivamente absorbido por el agua que lo cede paulatinamente á la planta. Esta lo descompone

fijando el carbono y dejando libre el oxígeno que se va acumulando en la parte superior del frasco *b*, mientras que el agua se eleva en el otro *c*, ocupando un espacio sensiblemente igual al del oxígeno acumulado encima de la citada planta.

Podemos por lo tanto considerar como exacta sin gran error la siguiente ley: *El volumen de oxígeno desprendido durante la descomposicion del ácido carbónico por las plantas es igual al del ácido carbónico consumido.*

**Condiciones de la descomposicion del ácido carbónico.**—Es preciso hacer notar que esta descomposicion sólo se efectúa bajo la influencia de la luz, pues si el aparato lo colocamos en la oscuridad, el fenómeno se invierte, es decir, que en vez de desprenderse oxígeno y consumirse ácido carbónico, aparece éste y aquél se consume, siendo indispensable para que esto último se realice que la oscuridad sea completa.

Los rayos luminosos obran con diferente energía segun su coloracion, siendo, como en la exhalacion acuosa, los amarillos y rojos los que realizan la descomposicion con más eficacia.

Las partes verdes de las plantas son capaces solamente de efectuar dicha descomposicion, por lo que el principal papel en esta importante funcion lo desempeñan las hojas, pues son la parte verde predominante en los vegetales. Por el contrario, las flores en general, los tallos viejos, la raíz y las hojas no verdes realizan el fenómeno opuesto, á la manera de los demas órganos en la oscuridad.

De lo que acabamos de exponer resulta que las plantas veri-

fican dos fenómenos opuestos ; el de reduccion del ácido carbónico durante el dia, y el de combustion del carbono fijado con desprendimiento de dicho ácido durante la noche.

Este último fenómeno no tiene la importancia del primero, que sintetiza la funcion característica del reino vegetal. En efecto ; la planta, compuesta en su mayor parte de *carbono*, no acrece y se desarrolla sino mediante la descomposicion del ácido carbónico y fijacion de dicho elemento, siendo por consiguiente en su esencia un aparato de reduccion.

**Resumen de la asimilacion del carbono.**—Por el contrario, el animal exhala durante la respiracion agua y ácido carbónico, representando un aparato de combustion. De esta oposicion de funciones resulta en la naturaleza la armonía é íntima dependencia de los dos reinos orgánicos, no haciendo el vegetal esencialmente sino fijar y acumular en su masa carbono que ha de servir luégo para quemarse en el organismo animal, dándole como consecuencia, calor y movimiento, caractéres sintéticos de la vida material.

El reino vegetal desempeña otro papel importante en la naturaleza. Acabamos de indicar que los animales vierten constantemente en la atmósfera ácido carbónico, que tenderia lenta y paulatinamente á modificar sus condiciones, privándola por último de las de vitalidad para el reino animal si no existiera un purificador constante del aire atmosférico. El reino vegetal llena esta importante mision, descomponiendo el ácido carbónico y desprendiendo oxígeno que viene á reparar las pérdidas que la atmósfera sufre por el expresado concepto.

Lo expuesto basta para comprender cuán íntima es la relacion que liga á los dos reinos orgánicos, dependencia que constituye una de las leyes más dignas de estudio en la naturaleza.

**Asimilacion del nitrógeno.**—El nitrógeno es uno de los elementos constantes del reino vegetal, y á pesar de la pequeña proporcion en que figura en la composicion de las plantas, ejerce una influencia tal en el desarrollo de las mismas, cuando forma parte integrante de los abonos, que se ha propuesto determinar el valor relativo de éstos por su riqueza en nitrógeno.

Si bien creemos ha sido exagerada su importancia fisiológica y comercial al obrar de tal suerte, no podemos dejar de reconocer, apoyados en la práctica de todos los tiempos, el papel preponderante que desempeña en las materias fertilizantes, por cuya razón hemos de estudiar con alguna detención tan vital elemento para la producción agrícola.

El nitrógeno puede encontrarlo la planta bajo la forma de sales minerales, bajo la de materia orgánica más ó ménos compleja y en estado de completa libertad, tal como se encuentra en el aire.

**Asimilación del nitrógeno en los compuestos minerales.**— Las sales minerales que contienen dicho elemento y se emplean en el cultivo, son los *nitratos* y *compuestos amoniacales*.

Respecto á los primeros, Boussingault ha demostrado de un modo inconcuso su asimilación directa, sembrando en un terreno artificial privado por completo de materias orgánicas (para evitar toda transformación de los nitratos), granos de *Helianthus argophilus*, y adicionando cantidades variables de nitrato de potasa ó *salitre*. Observó que el desarrollo de la planta estaba constantemente en razón directa de la cantidad de nitrato empleada, de donde dedujo, conforme con otros experimentadores, que *las plantas fijan directamente el nitrógeno que se les suministra bajo la forma de nitratos*.

En cuanto á las sales amoniacales, se encuentran divididas las opiniones de los agrónomos, creyendo los unos que no proporcionan á los vegetales el nitrógeno que asimilan, mientras que los otros sostienen lo contrario, apoyándose en la eficacia de los compuestos amoniacales sobre el desarrollo de las plantas; en la generalidad de los casos.

Nada podemos asegurar respecto á si las plantas asimilan directamente las citadas sales amoniacales, ó si lo verifican después de su oxidación en el suelo y transformación en nitratos, si bien parece más probable esta última opinión, dada la fácil metamorfosis del amoniaco en ácido nítrico bajo la influencia de un cuerpo poroso y la intervención del aire, condiciones ambas que se encuentran en el terreno laborable.

Concluirémos de lo expuesto que, *en la generalidad de los casos, las sales amoniacales obran favorablementé sobre el desarrollo*

*de las plantas, no pudiendo afirmar si son asimiladas directamente ó despues de su trasformacion en nitratos.*

**Asimilacion del nitrógeno en los compuestos orgánicos.**—

Si bien es cierto que las materias minerales son absorbidas por las plantas y sirven para su nutricion, como lo demuestran repetidos experimentos, de los que hemos citado algunos, ciertos hechos agrícolas parecen indicar que la materia orgánica en descomposicion avanzada puede ser alimento de determinados vegetales, no pudiendo afirmar, por consiguiente, en el estado actual de la ciencia, que el nitrógeno no sea asimilado por ciertas plantas, constituyendo parte integrante de la materia orgánica en descomposicion.

**Asimilacion del nitrógeno libre.**— Para completar el estudio del punto que nos ocupa, nos resta saber si el nitrógeno en estado libre que forma parte de la atmósfera puede ser asimilado directamente por la planta.

Boussingault, que se ha ocupado muy especialmente de esta importante cuestion, ha practicado numerosos experimentos en condiciones diversas, siendo el más concluyente el que realizó en la siguiente forma : Colocó en el interior de una caja de cristal de bastante capacidad, cerrada perfectamente en todas sus uniones, tiestos con arena calcinada y diferentes semillas que sometió al ensayo ; por dos orificios practicados en una de las caras de dicha caja hacía llegar, por medio de un aspirador colocado en la cara opuesta, aire privado de toda traza de amoníaco, y ácido carbónico producido en un aparato especial, por cuyo medio las semillas y plantas que de ellas procedian se enconstraban rodeadas de una atmósfera renovada constantemente y de composicion bien definida. Operando en tales condiciones y determinando la cantidad de nitrógeno que contenian las semillas y las plantas recolectadas, resultó una pequeña diferencia de 0<sup>ra</sup>,019 en favor de las últimas, cantidad verdaderamente insignificante. Como, por otra parte, se observa que cuando se hace intervenir un abono nitrogenado en iguales condiciones, la planta llega á adquirir un desarrollo mucho mayor, es lógico deducir con dicho agrónomo que *es poco verosímil que los vegetales asimilen el nitrógeno libre del aire atmosférico.*

Esta conclusion ha sido confirmada por otros experimentadores, en contra de la teoría de Mr. G. Wille, que admite que las plantas, y especialmente las leguminosas, tienen la facultad de asimilar directamente dicho elemento de la atmósfera, dando origen á una controversia que ha formado época en los fastos de la ciencia agronómica.

**Asimilacion del hidrógeno y oxígeno.**—El hidrógeno, elemento que encontramos constantemente en los compuestos orgánicos, proviene de la descomposicion de los cuerpos que penetran en el vegetal y le contienen, especialmente del agua y de los compuestos amoniacales.

El oxígeno existe en las plantas combinado con los otros elementos de que nos hemos ocupado, siendo su proporcion con el hidrógeno en muchos casos la misma que en el agua, dando origen á los hidratos de carbono, tan abundantes en el reino vegetal. Otras veces la proporcion de oxígeno es mayor que en dicho compuesto, como sucede en los ácidos vegetales, y en otras, por último, dicha relacion es menor, apareciendo en este caso las materias grasas y compuestos análogos.

Respecto á los primeros, concebimos perfectamente su formacion por la union directa del carbono procedente de la descomposicion del ácido carbónico con el agua que existe en la planta, pudiendo despues originarse los compuestos sobre-oxigenados ó sobre-hidrogenados por oxidaciones ó reducciones respectivamente de dichos hidratos de carbono.

## LECCION CUARTA.

**Cenizas vegetales.—Asimilacion de las sustancias minerales.—Composicion de las plantas.**

**Cenizas vegetales.**—Las plantas se componen de dos órdenes de elementos ; unos, denominados *combustibles*, por desaparecer bajo la forma de compuestos gaseosos en el acto de la combustion, y otros llamados *fijos*, por ser los que quedan como residuo ó *cenizas* en la incineracion de aquéllas.

**Proporcion de las cenizas.**—La cantidad de cenizas que proporcionan las plantas es muy variable, según las especies á que pertenecen y órganos que se consideran. Es difícil, por lo tanto, establecer términos medios, pero podemos considerar en general que las hojas son los órganos que suministran mayor cantidad de cenizas, oscilando entre 7 y 14 por 100 del peso de las mismas, previamente desecadas. Siguen después los tallos de las plantas herbáceas, cuyas cenizas varían entre 5 y 10 por 100 de su peso en estado seco, así como entre 4 y 8 por 100 en las raíces y cortezas de los árboles, y solamente de 0,2 á 0,8 por 100 en el leño de éstos últimos. En resumen, podemos decir que las partes que se encuentran en contacto inmediato con la atmósfera son las que en general contienen más principios minerales.

**Composicion de las cenizas.**—A pesar de la infinita variedad de especies vegetales, climas y terrenos en que se desarrollan, se observa que los principios que constituyen las cenizas son muy limitados en número, y los mismos en la mayor parte de las plantas cultivadas, variando únicamente su proporcion según la especie ú órgano que se considera.

Este notable fenómeno demuestra que dichos principios deben tener verdadera importancia en la nutricion vegetal, pues es lógico deducir que si se hubieran acumulado al acaso, existirian grandes diferencias en cuanto á su composicion y proporcion, lo cual no sucede, según acabamos de indicar. La importancia que el análisis deja entrever en los referidos principios fijos ó cenizas, se halla confirmada por la práctica en el grande y pequeño cultivo, así como por repetidos experimentos de diversos agrónomos.

Muchos han sido los ensayos efectuados de cenizas vegetales, resultando que los cuerpos que entran casi constantemente en su composicion, son los siguientes :

**Cuerpos que constituyen las cenizas vegetales.**

<i>Bases....</i>	{	Potasa. Sosa. Cal. Magnesia. Oxido de hierro.		<i>Acidos....</i>	{	Acido fosfórico. — sulfúrico. — carbónico. — silícico. Cloro.
------------------	---	---	--	-------------------	---	---

Para fijar las ideas vamos á presentar la composicion de las cenizas de algunas plantas importantes :

	TRIGO.		Habas.	Judías.	Pata- tas.	Remo- lacha.	Alfalfa.	Trébol rojo.
	Grano.	Paja.						
Potasa. . . . .	295	92	250	366	557	390	141	268
Sosa. . . . .	Trazas.	3	202	125	18	60	63	71
Cal. . . . .	29	85	51	58	20	70	504	372
Magnesia . . . . .	159	50	86	115	52	44	36	40
Oxido de hierro y alú- mina. . . . .	»	10	342	Trazas.	5	25	3	Trazas.
Ácido fosfórico. . . . .	470	31	16	268	125	60	35	54
— sulfúrico. . . . .	10	10	7	13	136	16	42	60
Silice. . . . .	13	676	5	10	42	80	136	86
Cloro. . . . .	Trazas.	6	Trazas.	1	42	52	31	46

**Observaciones sobre la composicion de las cenizas.**— De los anteriores análisis resulta que en el trigo el elemento dominante de las cenizas del grano es el *ácido fosfórico*, el cual constituye la mitad próximamente del peso de las mismas, mientras que en las procedentes de la paja lo es la *silice*, que alcanza la proporción de un 66 por 100. Resultados análogos se obtienen en la mayor parte de los cereales; de donde se deduce, conforme con la experiencia, la importancia que para la producción cercal tienen dichos dos cuerpos, y muy especialmente el *ácido fosfórico*, por ser uno de los que más escasean generalmente en los terrenos laborables.

En las legumbres citadas, los principios predominantes de sus cenizas son el *ácido fosfórico* y la *potasa*, así como esta última en los tubérculos y raíces, y la *cal* en la alfalfa y trébol; indicaciones todas de verdadero interés para el cultivo.

No debemos, sin embargo, creer que todas las sustancias que entran en la composición de las cenizas tienen igual importancia en la producción vegetal, pues algunas de ellas se acumulan por causas que no influyen de un modo directo en la nutrición, siendo, por consiguiente, la marcha más segura para determinar su importancia relativa la experimentación directa, en terrenos artificiales, adicionando los principios cuyo influjo queramos determinar.

Las materias minerales de que nos venimos ocupando son

extraídas del suelo, y provienen, casi en su totalidad, de las que existían en la capa activa en estado asimilable, pues, como más adelante veremos, las aguas de lluvia aportan al terreno cantidades insignificantes de las materias fijas esenciales para la vegetación.

**Estado de las materias minerales.**—Las materias minerales que contienen las plantas no se encuentran, como podría creerse, en el mismo estado en que las hallamos en las cenizas, sino que experimentan profundas transformaciones en el acto de la combustión, durante el cual los ácidos minerales fijos se combinan con las bases, dando origen á los silicatos, sulfatos y cloruros que encontramos en aquéllas. Los ácidos y bases orgánicas son destruidos, dando como resultado la formación de diversos productos, y especialmente de ácido carbónico, que se une al resto de las citadas bases minerales para constituir los carbonatos, tan abundantes en dichas cenizas.

Resumiendo los estudios efectuados, relativos al estado de las materias minerales en las plantas, podemos decir que son tres: 1.º *Pueden encontrarse depositadas simplemente por evaporación, como parece suceder con el carbonato de cal en las hojas.* 2.º *Pueden estar en combinación con otros cuerpos, bajo forma de sales, como los oxalatos, tartratos, etc., de potasa y cal, que se extraen de ciertas plantas.* Y 3.º *Pueden hallarse unidas á principios inmediatos, como el ácido fosfórico á las materias nitrogenadas en los granos, la sílice á la celulosa en los tallos de los cereales, etc.*

**Asimilación de las materias minerales.**—La experiencia ha demostrado la necesidad de dichas materias minerales en la nutrición de las plantas, hasta el punto de no desarrollarse normalmente si falta alguno de los principios esenciales ó se encuentra en defecto.

Que los vegetales pueden vivir y crecer mediante el empleo exclusivo de materias minerales, ha sido demostrado repetidas veces por la vía experimental que ha confirmado su importancia en la nutrición.

No debemos deducir de aquí que la materia orgánica sea inútil en los terrenos laborables; por el contrario, por su medio

muchos cuerpos insolubles en el agua penetran en las plantas, pues siendo un manantial constante de ácido carbónico, éste viene á disolver sustancias, como algunos carbonatos, fosfatos y sílice, que de otro modo quedarían inertes en el terreno por su insolubilidad en el agua pura, y no contribuirían, como es indispensable, á la vida vegetal.

Respecto á la asimilacion de las materias minerales, se comprende que para penetrar en el vegetal deben encontrarse bajo la forma soluble. En cuanto al mecanismo de aquélla y acumulacion en distintas proporciones de las citadas materias en las plantas, es asunto en el que las condiciones de esta obra no nos permiten entrar, limitándonos únicamente á indicar que los fenómenos de difusion juegan un papel importante en dicho acto fisiológico.

**Resumen de la composicion de las plantas.**—Estudiada la asimilacion de los principios orgánicos y minerales, vamos á hacer un resumen de la composicion que ofrece el reino vegetal.

Hemos dicho que las sustancias de que la planta se compone pueden clasificarse en dos grupos, á saber :

Sustancias orgánicas.

Carbono.  
Oxígeno.  
Hidrógeno.  
Nitrógeno.

Sustancias minerales.

Potasio..... Fósforo.  
Sodio..... Azufre.  
Calcio..... Silicio.  
Magnesio... Cloro.  
Hierro.

Con tan limitado número de cuerpos se forman todos los principios inmediatos que las plantas contienen, combinándose en proporciones diversas.

Si consideramos el reino vegetal en su conjunto, observamos que el elemento dominante es el *carbono*, que figura por un 45 por 100; siguiendo despues el *oxígeno*, cuya proporcion es de un 42 por 100; el *hidrógeno*, de 5 á 6 por 100, y de 1 á 2 por 100 el *nitrógeno*, componiendo en resumen los *elementos orgánicos* sobre un 94 por 100 del peso de la planta, y el resto, ó sea un 6 por 100 solamente, las *materias minerales*.

Todos los cuerpos que dejamos indicados son igualmente ne-

cesarios para la vida vegetativa, bastando la supresion en absoluto de uno cualquiera de ellos para que la planta no se desarrolle, ó lo haga de una manera lánguida y anormal.

No debemos olvidar el importante papel que desempeñan las materias minerales, y su marcada influencia en el desarrollo de las plantas, á pesar de su pequeña proporcion.

Por último, debemos hacer notar que la industria agrícola ofrece un carácter que la distingue de todas las demas, y es que sólo ella posee el privilegio de agregar un excedente enorme á las materias primeras que emplea el agricultor; es decir, que hay verdadera creacion de productos, lo cual no se verifica en las demas industrias que se limitan á la trasformacion de primeras materias, con pérdida generalmente de una parte de las mismas.

## LECCION QUINTA.

### Principios inmediatos de las plantas.—Maduracion de los vegetales.

**Principios inmediatos de las plantas.**—Cuatro elementos orgánicos en combinacion con el pequeño número de materias minerales que hemos estudiado, componen todos los tejidos vegetales y las sustancias que se encuentran depositadas en los mismos. Como el número de combinaciones que pueden formarse con dichos elementos es muy considerable, se comprende pueda serlo tambien, como efectivamente acontece, el de los cuerpos compuestos ó *principios inmediatos* que las plantas suministran.

Sería, por lo tanto, largo su estudio, debiendo limitarnos á exponer los caracteres esenciales de aquellos que ofrecen mayor interes en la práctica.

**Celulosa.**—La celulosa se encuentra casi pura constituyendo el algodón, así como las fibras textiles del cáñamo y lino, y forma la base de los tejidos vegetales, siendo uno de los principios inmediatos más abundantes en las plantas.

Obtenida pura la celulosa, es un cuerpo blanco, diáfano, in-

soluble en el agua, alcohol y disolventes neutros. Los ácidos sulfúrico y nítrico, concentrados y en frío la atacan, trasformándola el primero en glicosa, y el segundo en una materia explosible denominada algodón-pólvora. Su composición elemental es  $C^{12}H^{10}O^{10}$ .

**Glicosa.**— Los compuestos representados por la fórmula  $C^{12}H^{12}O^{12}$  son bastante numerosos y han recibido el nombre genérico de glicosa. Se los encuentra en diversos frutos, y á ellos deben el sabor azucarado que muchos poseen.

La glicosa es uno de los primeros cuerpos que aparecen como resultado de la vida orgánica, trasformándose posteriormente en celulosa. Es muy soluble en agua, posee un sabor azucarado, cristaliza difícilmente y es alterable por la acción del calor, de los ácidos y de los álcalis.

**Azúcar de caña.**— El azúcar de caña, cuya composición es  $C^{12}H^{11}O^{11}$ , existe en disolución en el jugo de muchos vegetales, y especialmente en el de la caña de azúcar, de donde toma su nombre, y en la remolacha, plantas de las que se extrae industrialmente el azúcar comercial.

En cuanto á sus propiedades, son las siguientes: No tiene olor y posee un sabor dulce *sui generis*; se disuelve en  $\frac{1}{3}$  de su peso de agua fría y en una cantidad menor de agua caliente. Cristaliza perfectamente de sus disoluciones, ya en gruesos cristales, como se ve en el azúcar cande, ya en pequeños fuertemente aglomerados, constituyendo el azúcar refinado ó en pilones que se consume generalmente.

Bajo la acción de una prolongada ebullición ó de los ácidos, se transforma en glicosa, perdiendo la facultad de cristalizar.

**Fécula.**— Esta sustancia, representada por la fórmula  $C^{12}H^{10}O^{10}$ , difiere esencialmente de los cuerpos que acabamos de estudiar, á pesar de la analogía que existe en su composición.

Se encuentra en el interior de las células de las plantas, presentándose organizada bajo la forma de granos microscópicos más ó menos redondeados y de diferente tamaño, caracteres que sirven para distinguir la fécula de distintos orígenes.

La fécula es insoluble en el agua, y puede combinarse con ella en distintas proporciones. Si se lleva á la ebullición agua en

que se haya puesto un 8 por 100 de fécula, los granos aumentan considerablemente de volumen, se sueldan unos á otros y se forma una masa pastosa, conocida con el nombre de engrudo.

La fécula comercial se extrae de la patata, y cuando procede de los cereales recibe el nombre de almidon.

Los ácidos minerales, diluidos á la temperatura de 100°, transforman la fécula en dextrina primero y despues en glicosa, en cuya reaccion se funda la obtencion industrial de esta última.

**Ácidos vegetales.**—En las hojas, frutos y savia de muchos vegetales encontramos ácidos, ya libres, ya combinados con diferentes bases, de los cuales los más importantes son :

El *ácido acético* ( $C^4H^3O^3, HO$ ), que existe en la savia de la mayor parte de las plantas combinado con la potasa y la cal, y en diversos frutos unido á otros cuerpos. Este ácido, que puede cristalizar, es volátil y corrosivo cuando se halla concentrado. El vinagre no es otra cosa que una disolucion de ácido acético más ó ménos puro.

El *ácido oxálico* ( $C^2O^3, HO$ ) se encuentra en ciertos vegetales, especialmente en los *cactus*, combinado con la cal, y en las especies del género *Rumex*, unido á la potasa. Cuando es puro se presenta bajo la forma de pequeños cristales perfectamente transparentes y muy solubles en agua.

El *ácido tártrico* ( $C^6H^4O^{10}, 2HO$ ) es uno de los ácidos orgánicos más importantes. Existe en gran número de frutos y en cantidad notable en las uvas, unido á la potasa y á la cal. El bitartrato de potasa y tartrato de cal, existentes en el mosto, se precipitan lentamente despues de la fermentacion, por ser poco solubles en líquidos alcohólicos, formando una costra en las paredes de los toneles, conocida en el comercio con el nombre de *tártaro*, de la que se extrae dicho ácido tártrico. Siendo puro, cristaliza en gruesos prismas que se disuelven fácilmente en agua ó alcohol, y es uno de los ácidos orgánicos más enérgicos, pues en disolucion concentrada ataca á diversos metales, como el zinc y hierro.

El *ácido cítrico* ( $C^{12}H^8O^{11}, 3HO$ ) se encuentra en el jugo de un gran número de frutos ácidos, particularmente en los limones y grosella. Se extrae generalmente de los primeros y se presenta

bajo la forma de gruesos cristales solubles en la mitad de su peso de agua hirviendo. Sus disoluciones se cubren con el tiempo de eflorescencias, y se descompone en otros productos ácidos cuando se le somete á una temperatura no muy elevada.

**Materias nitrogenadas.**—Las materias nitrogenadas que encontramos en las plantas, son neutras ó alcalinas.

Las primeras constituyen el grupo de las denominadas *proteicas*, y las últimas el de los *alcaloides*. Vamos únicamente á hacer ligeras indicaciones sobre el primer grupo.

En los granos de los cereales se halla una sustancia nitrogenada, insoluble en el agua fria y perfectamente plástica, denominada *glúten*, que se separa fácilmente malaxando entre los dedos, debajo de un pequeño chorro de agua, una cierta cantidad de masa de harina de trigo.

Si el extracto de la mayor parte de los vegetales hecho en frio lo sometemos á la ebullicion, se precipita coagulándose una materia rica en nitrogeno, que por la analogía de sus propiedades con la albúmina animal, se la ha denominado *albúmina vegetal*.

Por último, si la harina de las legumbres la tratamos por agua templada y en el líquido resultante vertemos ácido acético, se separa una sustancia conocida con el nombre de *caseina vegetal* ó *legúmina*.

Sometiendo al análisis las tres materias nitrogenadas que acabamos de indicar, se observa que tienen una composicion casi idéntica y la misma que la que ofrecen la fibrina, albúmina y caseina, procedentes del reino animal.

Los siguientes resultados analíticos lo demuestran.

	Fibrina de los reinos vegetales.	Albúmina de id.	Caseina de id.
Carbono.....	52,25	53,47	53,56
Hidrógeno.....	6,99	7,17	7,10
Nitrógeno.....	16,57	15,72	15,87
Oxigeno.....	23,69	23,64	23,47

**Maduracion de los vegetales.**—Se denomina *maduracion* la serie de trasformaciones que se operan en la planta cuando al-

causa la época de su completo desarróllo, que se caracteriza por la aptitud de las semillas para la reproducción.

Si se analizan las hojas y tallo de un vegetal herbáceo, después de la maduración del fruto, se observa que contienen en muy pequeña proporción los principios inmediatos que en ellos se encontraban; así las materias nitrogenadas solubles han desaparecido en su mayor parte, sucediendo lo propio á los principios azucarados, fosfatos y potasa.

En cambio se nota que todos estos materiales han sido acumulados en el fruto, lo que demuestra que la semilla se forma á expensas de las sustancias que se encontraban en las diversas partes de la planta.

El vegetal, por consiguiente, en el último período de su vida, no se nutre á expensas de la atmósfera y del suelo, jugando por lo tanto un papel secundario el último en el acto de la maduración, hasta el punto de poder realizarse en condiciones convenientes separada la planta del terreno en que ha vivido.

Dicho esto, vamos á indicar sumariamente la composición de los frutos carnosos y cambios que se operan en sus principios inmediatos durante la maduración.

El agua constituye la mayor parte de las materias contenidas en el pericarpio; oscila entre 75 y 90 por 100 de su peso y aumenta generalmente durante el período que nos ocupa.

Entre los principios gelatinosos contenidos en los frutos verdes se encuentra la *pectosa* que, bajo la influencia de los ácidos vegetales se trasforma en una sustancia denominada *pectina*, la cual existe en gran cantidad en los frutos cuando la maduración está avanzada, y es la causa principal de la viscosidad que caracteriza el jugo de los frutos cocidos.

Uno de los hechos más característicos y generales de la maduración de los frutos es la desaparición de los ácidos libres y aumento progresivo de la cantidad de azúcar.

**Respiración de los frutos.** — Los frutos, desde el momento que cambian su color verde primitivo por el que adquieren en la maduración, obran sobre la atmósfera ambiente de un modo análogo al que expusimos al tratar de la asimilación del carbono respecto á las partes no verdes. En efecto, colocando en atmós-

feras limitadas frutos en dicho estado, se observa que hay desprendimiento de ácido carbónico al mismo tiempo que desaparece un volumen sensiblemente igual de oxígeno. Se realiza por consiguiente una verdadera combustion, á pesar de la cual el fruto aumenta de volúmen, debido á la gran affluencia de jugos que á él concurren de las diversas partes de la planta.

El desprendimiento de ácido carbónico se verifica en razon directa de la luz y calor que obran sobre el fruto, y se continúa desde la completa madurez hasta el período de la descomposicion, que llega cuando aquél deja de encontrarse bajo la influencia de las fuerzas vitales. Entónces la emision de ácido carbónico es mucho más considerable, debido, no ya á una oxidacion, sino á la *fermentacion* que se desarrolla á expensas de las materias protéicas y azucaradas contenidas en el fruto.

---

# METEOROLOGÍA AGRÍCOLA.



---

# METEOROLOGÍA AGRÍCOLA.

---

## LECCION SEXTA.

**Generalidades. — Atmósfera. — Calor atmosférico.**

**Meteorología. — Su definición y divisiones.** — Hemos definido la Meteorología diciendo, es «*La ciencia que se ocupa del conocimiento de los meteoros, de su reparticion en la superficie terrestre é influencia en la vegetacion.*»

La Meteorología se divide en tres partes principales. 1.<sup>a</sup>, *Meteorología* propiamente dicha, que estudia los fenómenos atmosféricos en sí mismos; 2.<sup>a</sup>, *Climatología*, que se ocupa del conocimiento de la reparticion y sucesion de los meteoros en la superficie terrestre, y 3.<sup>a</sup>, *Meteorognosia*, que trata de deducir los fenómenos futuros por la observacion de los meteoros presentes y pasados.

### METEOROLOGÍA PROPIAMENTE DICHA.

**Atmósfera. — Elementos variables del aire.** — Sabemos que el oxígeno y nitrógeno en mezcla y en proporcion de 23 y 77 por 100 respectivamente, constituyen los elementos fijos del aire; pero se encuentran en él otros en cantidades variables que ejercen una marcada accion sobre las plantas y cuya indicacion vamos á hacer sumariamente.

El *ácido carbónico* existe en la atmósfera y oscila por término medio entre 3 y 6 litros por 10.000 de aire.

Conocido el importante papel que desempeña en la vida vegetal el ácido carbónico de la atmósfera, sólo debemos añadir que al ser arrastrado al suelo por las lluvias aumenta los medios de nutrición de las plantas, tanto por ser absorbido directamente por las raíces, cuanto por la acción disolvente que ejerce sobre diversas sustancias esenciales para el vegetal.

Existen también en la atmósfera cantidades muy variables de vapor acuoso, del cual nos ocuparemos detenidamente en una lección próxima, y dos cuerpos de sumo interés para el agricultor, como son el amoníaco y el ácido nítrico.

La cantidad del primero es bien insignificante, pero si tenemos en cuenta el enorme volumen de aire que circula durante el período vegetativo, resulta que la planta puede apropiarse una gran cantidad de nitrógeno absorbiendo por las hojas dicho álcali.

El ácido nítrico experimenta también grandes variaciones y la proporción en que existe es análoga á la del amoníaco, al que se encuentra unido, ó á bases alcalinas fijas constituyendo nitratos. Estos son arrastrados al suelo por las aguas pluviales, viniendo á aumentar la fertilidad de las tierras labrantías.

Encontramos también en el aire polvo muy tenue en suspensión, producto de la disgregación de los cuerpos, y por último, restos orgánicos en vías de descomposición, conocidos con el nombre de miasmas, cuya perniciosa influencia en la salud es bien conocida, y sobre los cuales no se tienen hasta el presente sino conocimientos muy vagos.

**Del calórico.** — Este agente imponderable transmitido á la tierra y á la atmósfera por tres orígenes de los que sólo nos interesa conocer el sol, influye sobre las plantas por su exceso, por su defecto, por su duración y por su continuidad.

**De las temperaturas máximas.** — Los vegetales, dada su organización, no pueden desempeñar las funciones vitales, desde el momento que la temperatura alcanza un cierto grado diferente, según la especie que se considera.

Así, si ciertas plantas criptógamas resisten á la acción del agua hirviendo, la mayor parte de los vegetales no resisten temperaturas superiores á  $+ 60^{\circ}$ , sobre todo si se prolonga algún tiempo y la humedad no es suficiente.

Las temperaturas máximas deben tenerse en cuenta en los cultivos, pues cada planta necesita para llegar á su completo desarrollo y madurez, no sólo una suma dada de grados de calor, sino una sucesion especial en la marcha de la temperatura, conduciendo á una *máxima* indispensable para dicho objeto y diferente, segun la especie vegetal que se considera.

Este hecho lo vemos comprobado en la práctica del cultivo cuando las plantas vegetan en los límites de las regiones que les son propias, como sucede en algunas de nuestras provincias del Norte con el olivo y la vid, cuyos frutos no alcanzan la madurez perfecta en los años de otoños relativamente frios.

**De las temperaturas mínimas.** — El *frio* ejerce con harta frecuencia sobre las plantas cultivadas efectos perniciosos, de los que nos vamos á ocupar.

Comenzarémos indicando que la causa primordial de las sensibles pérdidas que ocasionan las temperaturas mínimas, reside en la general tendencia de trasportar las plantas del Mediodía á regiones más elevadas, debido á que los más preciados vegetales se desarrollan en los climas meridionales.

En los efectos que ocasiona el frio influyen cuatro circunstancias, y son : su intensidad, su duracion, el estado de la vegetacion y las condiciones del deshielo.

Las mínimas absolutas, ó la intensidad del frio, interesa en alto grado al agricultor, pues le indican la posibilidad de cultivar en cada region tal ó cual planta, teniendo en cuenta las demas circunstancias que vamos á estudiar.

Compréndese fácilmente que el frio influye no sólo por su intensidad sino por su duracion. El termómetro, en efecto, puede descender por debajo de 0° algunos momentos solamente, y en este caso apenas serian sensibles sus efectos sobre la vegetacion. Pero si dicha temperatura se prolongára durante uno ó varios dias, el frio penetraria cada vez más en el interior de los tejidos de la planta, destruyéndolos sucesivamente. Así se observa que los primeros órganos que se destruyen son las yemas y brotes tiernos, siguen despues las ramillas, ramas, tronco, y por último la raíz, por encontrarse preservada por la tierra que la recubre y que sabemos es mala conductora del calórico.

Debemos, por consiguiente, en las temperaturas mínimas, observar su intensidad y duración, lo que puede hacerse fácilmente por medio de un vaso metálico de tamaño apropiado, lleno de agua y rodeado de materias malas conductoras del calor, para evitar la radiación: midiendo cada mañana el espesor de la capa de hielo formada, tendremos un dato que nos dará exacta idea de las dos condiciones expresadas.

El estado de la vegetación influye de un modo muy directo en la acción que puede originar el frío, que será tanto más sensible cuanto más jugo ó savia se encuentre en el vegetal y cuanto mayor sea su fluidez. De aquí se deduce que las heladas serán sumamente perniciosas en la primavera, fenómeno que se observa con harta frecuencia, especialmente en los cultivos de la vid y árboles frutales. Otro tanto sucede cuando sobrevienen muy temprano en el otoño por causas análogas.

Los deshielos producen efectos tan deplorables como las heladas, cuando se verifican rápidamente bajo la acción de los rayos solares en las primeras horas del día, siendo debido á que al pasar el agua del estado sólido al líquido sustrae una cantidad de calórico considerable á las partes sólidas de la planta, alterando y destruyendo sus órganos. Como los deshielos rápidos suelen presentarse en la primavera, vienen á ser una causa más de la influencia dañosa de las heladas en esta época.

**De las temperaturas medias.**—Se determinan dividiendo la suma de las temperaturas en diferentes observaciones por el número de éstas.

El dato exclusivo de la temperatura media de un país no basta para juzgar si una planta podrá vegetar ó no en un clima dado, pues el mismo grado de calor medio puede proceder de máximas y mínimas muy diversas, influyendo éstas, como acabamos de ver, muy marcadamente sobre la vegetación.

Se ha observado que cada planta necesita recibir, para llegar á cada una de las fases de su desarrollo, una cierta suma de grados de calor, cualquiera que sea el clima en que vegete, dependiendo de tal circunstancia el que la misma especie se desarrolle en un clima cálido en un tiempo más corto que en otro clima más frío. Las temperaturas medias de los diferentes me-

ses nos indican en cada localidad si podrá una planta recibir la citada suma de grados de calor, necesaria para obtener el producto utilizable.

Dichas temperaturas medias deben referirse al *calor solar*, porque bajo la acción directa del sol crecen y viven las plantas cultivadas.

## LECCION SÉPTIMA.

### Meteoros acuosos.

**Vapor acuoso.**—Al ocuparnos de los principios variables del aire atmosférico, hemos expuesto que uno de ellos era el *vapor acuoso*, dependiendo de su proporción el mayor ó menor grado de humedad de la atmósfera.

Diversos aparatos llamados *higrómetros* y *psicrómetros*, sirven para determinar la relación de la humedad existente en el aire, con la que contendría si estuviera saturado á la temperatura de la observación.

Procede el vapor acuoso de la evaporación del agua que se encuentra en la superficie terrestre, y la rapidez de esta transformación está en razón directa de la sequedad del aire, de su temperatura y velocidad del viento.

La evaporación del agua contenida en los terrenos es mucho menor que la de una superficie acuosa, debido á la fuerza con que absorben y retienen dicho líquido las sustancias de las tierras labrantías.

**Nubes y nieblas.**—Cuando el vapor de agua llega á un aire no saturado de humedad, se distribuye uniformemente entre sus moléculas hasta su completa saturación; y si llegado este caso continúa afluyendo dicho vapor acuoso, toma entónces la forma ó estado *vesicular*, haciéndose visible. Tal es el origen de las *nubes y nieblas*, que no son otra cosa que masas de vapor de agua en estado vesicular, formadas las primeras en las altas regiones de la atmósfera, y las segundas en las capas de aire que se encuentran en contacto con la superficie terrestre.

**Lluvia.**—El vapor acuoso que forma las nubes, puede pa-

sar al estado líquido dando origen á la *lluvia*, por el enfriamiento del espacio que ocupan y que cambia su punto de saturacion, ó por ser comprimidas en dicho espacio, lo cual produce igual efecto.

El descenso de temperatura del aire saturado puede ser debido á la radiacion de las nubes sobre cuerpos más frios que ellas, ó lo que es más frecuente, á su encuentro con vientos de temperatura más baja.

Para determinar la cantidad de lluvia que cae en un lugar dado, se emplean los aparatos llamados *pluviómetros* ó *udómetros*.

**Rocío y escarcha.**—Cuando la temperatura de los cuerpos que existen en la superficie de la tierra desciende por bajo de la que determina la saturacion de la atmósfera ambiente, el vapor acuoso se precipita bajo la forma líquida y en gotas sobre dichos cuerpos, constituyendo el *rocío*.

Si la temperatura es bastante baja para hacer descender la de dichos cuerpos por debajo de 0°, el vapor de agua al condensarse lo hará bajo la forma de hielo, dando origen al meteoro acuoso denominado *escarcha*.

**Nieve.**—Si la precipitacion del vapor acuoso vesicular que constituye las nubes se verifica por una temperatura inferior á 0°, cada partícula de agua al descender á la tierra forma una pequeña masa de hielo, ó sea la *nieve*. Estas pequeñas masas muy ligeras se aglomeran y unen en su descenso, formando los *copos*, conjunto de cristalizaciones de formas muy variadas.

La nieve cae ordinariamente con frios superiores á —3°. Para estimar la cantidad de este meteoro caído en una localidad, se recoge en un pluviómetro y se deja liquidar ó se funde, determinando el volúmen de agua resultante.

**Influencia del vapor acuoso en la vegetacion.**—El vapor acuoso existente en la atmósfera caracteriza la humedad del clima, dando origen á los climas secos si su proporcion es pequeña, y á los húmedos si es excesiva.

En los climas secos la evaporacion es grande y rápida, y si la planta encuentra en el terreno el agua indispensable y mate-

riales suficientes para su nutrición, la producción es considerable, como se ve confirmado en los cultivos de riego en tales climas. Pero si la humedad llega á faltar, no encontrando la planta el vehículo de las sustancias que han de nutrirla y el líquido que ha de reparar sus pérdidas por evaporación, languidece, se secan sucesivamente sus órganos y concluye por perecer.

En los climas húmedos la naturaleza tiende á la producción herbácea, siendo por tal causa donde toman desarrollo el cultivo de praderas y la cría de ganados. Cuando la humedad no es muy excesiva, ofrece al agricultor el elemento más importante para la vida vegetal, facilitando su misión y regularizando la producción agrícola.

**Influencia de las nubes y nieblas.**—Las *nubes* privan á las plantas de parte de la luz solar, y por ello contribuyen á disminuir la evaporación y asimilación, pues ambas funciones dependen directamente, como sabemos, de la mayor ó menor intensidad del agente lumínico.

Además absorben las nubes durante el día una gran cantidad de calor, del que privan á la vegetación, siendo ésta otra causa que contribuye á hacer menos activas las funciones del vegetal. Pero en cambio, dificultando la radiación de las plantas durante la noche, elevan su temperatura é impiden los cambios bruscos, que tantos perjuicios suelen ocasionar.

De estos múltiples efectos resulta que, según los climas, estaciones y plantas cultivadas, podrá ó no ser conveniente la presencia de dicho meteoro y su diferente intensidad.

Las *nieblas* producen efectos análogos á los que acabamos de indicar, pero más intensos. Son perniciosas en general durante la floración de las plantas, porque dificultan la fecundación, siendo causa además de algunas enfermedades, como la *roya* de los cereales.

**Influencia de las lluvias.**—La abundancia ó escasez de las lluvias, su distribución durante las estaciones, la naturaleza del terreno y la evaporación, son otras tantas causas que influyen marcadamente en los efectos que aquéllas ejercen sobre la vegetación.

La *humedad del suelo* resume ó sintetiza las anteriores cir-

cunstancias, siendo el dato que más interesa conocer al agricultor, por ser en tal medio donde las plantas sacan la casi totalidad del agua indispensable á su desarrollo.

La cantidad de agua que cae, influye en la vegetacion; las lluvias torrenciales comprimen la tierra, pueden tender las cosechas, y el agua, no pudiendo penetrar en el suelo, corre por la superficie arrastrando cierta cantidad de principios fertilizantes. Por tales causas es conveniente que el agua de lluvia caiga lentamente, y que su cantidad sea proporcionada á las necesidades de la vegetacion.

La regla que puede hacer apreciar en cada localidad la buena ó mala reparticion de las lluvias, su cantidad y la evaporacion, es el grado de humedad del terreno; cuya proporcion debe aproximarse á un 23 por 100 durante el período de la vegetacion herbácea, y á un 10 por 100 en la época de la maduracion de las plantas.

**Influencia del rocío y escarcha.**—El *rocío*, depositándose sobre las partes herbáceas de los vegetales, puede contribuir en las épocas de sequedad á mantener la vida de la planta por la pequeña dosis de humedad que la proporciona.

Este efecto general es, por lo tanto, beneficioso para las plantas, pero hay algunas, como el garbanzo, á las que perjudica, debido, segun se cree, á que obrando cada gota de rocío como una lente, quema el tejido vegetal en el punto que se determina el foco. La mayor parte de las plantas resisten esta accion sin experimentar ningun efecto desfavorable.

La accion de la *escarcha* es análoga á la que acabamos de exponer respecto al rocío, debiendo añadir solamente que si el deshielo fuera rápido, perjudicaria á las plantas lo mismo que si permaneciera largo tiempo sobre las mismas, encontrándose adelantada la vegetacion.

**Influencia de la nieve.**—La *nieve* produce en general buenos efectos sobre la vegetacion, como de todos es sabido, segun un antiguo proverbio. Su benéfica influencia es debida á que mantiene la temperatura de la tierra y de la parte de planta cubierta á 0°, impidiendo que ésta perezca por grandes descensos de temperatura, como sucederia si no se encontrara preservada por

tal meteoro. Esta es la causa de la gran importancia que tiene en la agricultura de los climas fríos.

Además, al liquidarse penetra profundamente en el terreno, proporcionándole materiales nutritivos para las plantas, como lo han demostrado repetidas observaciones del agrónomo Bous-singault.

## LECCION OCTAVA.

### Vientos. — Luz. — Meteoros eléctricos.

**Vientos.**—Sabemos que uno de los efectos del calor sobre los cuerpos es el de dilatarlos, disminuyendo por consiguiente su densidad ó peso específico.

Este fenómeno, muy marcado en los gases por su gran dilatibilidad, hace que cuando se calientan desigualmente diversas capas de aire, las más calientes tiendan á elevarse, siendo reemplazadas por las más frías, determinándose por tal causa un movimiento en toda la masa hasta que, siendo uniforme la temperatura, se restablece el equilibrio. Estas corrientes de aire en movimiento se denominan *vientos*.

El conocimiento exacto de este meteoro depende de la determinacion de su *direccion* y *velocidad*. Para observar la primera se hace uso de las *veletas*, de formas diversas y de todas conocidas, y la velocidad se determina por medio de los aparatos denominados *anemómetros*.

El carácter de cada viento no es el mismo en los diferentes puntos del globo; es decir, el viento Norte no es siempre el más frío y seco, ni el del Sur el más cálido y húmedo. Dependien estas dos circunstancias, como se concibe fácilmente, de la naturaleza de los espacios que recorra el viento ántes de llegar al lugar de observacion.

**Influencia de los vientos sobre la vegetacion.**— Los vientos obran sobre las plantas de tres maneras; por su fuerza, por su temperatura y por su humedad.

En el primer concepto, los vientos moderados parecen útiles á las plantas, fortificando sus fibras, tendiendo á enraizarlas

fuertemente y facilitando la fecundacion. El primer efecto puede ser perjudicial en algunos casos, como sucede en el cultivo de plantas textiles, pues las fibras pierden parte de su valor al hacerse ásperas y en exceso resistentes.

Los vientos impetuosos ocasionan destrozos considerables, ya volcando las plantas herbáceas, ya desprendiendo las hojas y partes tiernas de los vegetales, ya, por último, arrancando los árboles cuando soplan vientos huracanados.

Tambien perjudican notablemente cuando llevan en suspension arena, como sucede con frecuencia en las costas, pues obra lentamente sobre las partes foliáceas, destruyéndolas en parte y dificultando sus funciones.

Hemos indicado que los vientos obran por su temperatura propia, tratando de ponerse en equilibrio con la de los cuerpos que se encuentran en su contacto, y cediendo ó robando calor, por consiguiente, segun que la temperatura de éstos es menor ó mayor, respectivamente, que la del aire en movimiento. Estos cambios de temperatura, cuando son bruscos, perjudican notablemente á la vegetacion.

En cuanto á la humedad, los vientos secos aceleran su desecacion y dañan mucho á la buena fructificacion de las plantas. Los vientos húmedos, cuando al mismo tiempo son cálidos, favorecen el desarrollo herbáceo, por lo que son muy útiles en el cultivo de plantas forrajeras. Sin embargo, perjudican á la fecundacion y retardan la maduracion de los frutos, que pierden al mismo tiempo en calidad.

**De la luz.**—Sabemos que la luz solar se compone de rayos luminosos y rayos caloríficos, siendo bien diferentes los efectos de unos y otros sobre la vegetacion.

La determinacion meteorológica de la cantidad de luz que reciben las plantas se hace de un modo aproximado, calculando la parte del cielo que se encuentra despejada, á cuyo efecto se supone dividido el casquete esférico colocado sobre el horizonte en diez zonas de igual extension. Se indica el número de ellas cubierto de nubes por un número que puede variar de 0, ó sea cuando el cielo está completamente despejado á 10, que corresponde cuando se encuentra cubierto en su totalidad.

El grado de nebulosidad del cielo en una region dada depende principalmente de dos condiciones: de la proximidad de una gran superficie acuosa, ó de la de un refrigerante poderoso, como las grandes cadenas de montañas. En el primer caso el aire se encuentra casi siempre saturado de humedad, y los menores descensos de temperatura son causa de días nebulosos, mientras que en el segundo caso el mismo efecto se produce por la baja temperatura que determina el refrigerante.

**Efectos de la luz sobre la vegetacion.**—La luz juega un papel importantísimo sobre el desarrollo de las plantas. Sin su concurso no hay asimilacion, y si los vegetales crecen en la oscuridad, lo hacen á expensas de los principios acumulados anteriormente en las raíces ó en los granos.

Algunas veces se buscan para la alimentacion producciones blancas y tiernas que no las proporcionan naturalmente los vegetales, siendo preciso para conseguirlo privarlas de luz, como sucede en el cultivo hortícola del cardo, apio, lechuga, etc.

Ambos efectos se deben á que la clorofila ó materia verde no se forma sino bajo la influencia de la luz, y á que sin la presencia de dicha materia no se realiza la descomposicion del ácido carbónico, causa inmediata de la asimilacion y crecimiento de las plantas.

Cuando los vegetales crecen á la luz difusa ó constantemente á la sombra, no presentan el color verde tan intenso como los de la misma especie que crecen al sol, experimentando la enfermedad denominada *clorosis*; y si no la reciben más que por la parte superior, como sucede en el interior de los bosques, las plantas crecen mucho en longitud y en la direccion del foco luminoso, sufriendo el *ahilamiento*, que suele ir acompañado de un principio de clorosis.

La fructificacion en buenas condiciones exige asimismo la presencia de dicho agente, no bastando la luz difusa á la mayor parte de las plantas para realizar de un modo completo este importante acto fisiológico.

**De la electricidad atmosférica.**—En la atmósfera existe siempre electricidad con tension variable, dependiente de circuns-

tancias diversas y se determina generalmente por medio de los *electrómetros*.

En el estado en que ordinariamente se encuentra, no se conoce su influencia sobre la vegetación, si bien parece se reduce á activar más ó ménos las funciones vitales de las plantas.

Pero si la cantidad de dicho agente eléctrico es considerable, puede dar origen á diversos meteoros, de los que interesan al agricultor los siguientes :

El *rayo*, producido por la recomposicion de electricidades de nombre contrario, puede ocasionar daños cuando la descarga se efectúa entre la tierra y una nube, destruyendo ó quemando los árboles y dando lugar á incendios en los bosques; pero tal meteoro se presenta rara vez, por lo que no son temidas, generalmente, sus consecuencias.

El *granizo*, cuya causa no es aún bien conocida, produce daños de otra índole que el meteoro anterior. Por la velocidad con que llegan las masas que lo constituyen, ocasionan pérdidas considerables en las plantas, separando las hojas, rompiendo los tallos y brotes, desprendiendo las espigas y frutos, etc., con una intensidad variable, segun el tamaño y fuerza de dichas masas.

Este meteoro, que se presenta con harta frecuencia, ocasiona á veces la pérdida casi completa de las cosechas de cereales, rompiendo las cañas en el punto de union con la espiga, que separada cae al suelo, siendo muy difícil su recoleccion. En las vides puede causar la pérdida absoluta de la cosecha, si sobreviene desde que el fruto principia á formarse hasta el momento de la recoleccion, sucediendo lo mismo con los árboles frutales.

Se habia propuesto, para evitar la formacion del granizo, instalar en los campos unos aparatos llamados paragránizos; pero habiéndose observado su ineficacia, no queda otro medio para conjurar sus funestas consecuencias que la formacion de sociedades entre los mismos labradores para asegurar mutuamente sus cosechas contra tal meteoro.

## LECCION NOVENA.

**Climatología.—Regiones agrícolas.—Meteorognosia.**

**Climatología.**—Denomínase *Climatología* la parte de la meteorología que estudia la repartición de los diversos meteoros sobre la superficie terrestre. Cuando esta distribución es igual ó análoga en dos puntos diferentes, se dice que tienen igual *clima*.

Los climas pueden clasificarse obedeciendo á principios diferentes. Así las grandes zonas meteorológicas que se establecen en la climatología general, reconocen como fundamento la igual distribución de las temperaturas. Las líneas trazadas sobre el globo que pasan por los puntos de igual temperatura media, se denominan *isotermas*. Si se refieren á los de igual temperatura mínima, se llaman *isoquimenas*, y si á las temperaturas máximas, *isoteras*.

Una de las clasificaciones más sencillas que bajo dicho criterio se han establecido, es la que admite siete climas generales, á saber: 1.º, el *ardiente*, cuya temperatura media es de 25 á 27º; 2.º, el *cálido*, de 20 á 25; 3.º, el *suave*, de 15 á 20; 4.º, el *templado*, de 10 á 15; 5.º, el *frío*, de 5 á 10; 6.º, el *muy frío*, de 0 á 5, y 7.º, el *glacial*, con una temperatura media inferior á 0 grados.

**Regiones agrícolas.**—Cuando el estudio de la distribución de los meteoros tiene por objeto conocer cuáles son las plantas útiles que se podrán cultivar en una region dada, los climas que se establecen se denominan *climas agrícolas* ó *regiones agrícolas*.

Si las circunstancias atmosféricas que se adaptan mejor á cada planta cultivada fuesen bien conocidas, podríamos establecer dichas regiones como resultado de las observaciones meteorológicas; pero no habiendo llegado la ciencia á tal estado de perfección, es preciso seguir un orden inverso. Por lo tanto, supuesta una region agrícola caracterizada por la vegetación de una planta cultivada importante, trataremos de determinar

à *posteriori* cuáles son los caracteres meteorológicos de dicha region.

Las regiones que estudiamos no están limitadas por líneas divisorias, sucediéndose con regularidad las unas á las otras, sino que, por el contrario, se encuentran intercaladas sin orden determinado, debido á que las circunstancias locales influyen, como sabemos, de un modo marcado en la reparticion de los meteos.

**Division climatológica de España.**—Situado nuestro país entre los 36 y los 43° de latitud N., corresponde á la zona cálida templada. Rodeado, además, por los mares en una extension considerable, su clima medio debería ser templado, á no existir la elevada meseta central de las dos Castillas y las cordilleras que cruzan el territorio, circunstancias ambas que modifican extraordinariamente el clima astronómico.

En cuanto á la temperatura, se halla la península comprendida entre las isotermas de  $+ 13^{\circ}$  y  $+ 20^{\circ}$ , las isoterias, de  $+ 20^{\circ}$  y  $+ 25^{\circ}$ , y las isoquimenas, de  $+ 6^{\circ}$  y  $+ 15^{\circ}$ .

La division climatológica de España, segun los Sres. Coello, Lujan y Olivan, es la siguiente :

Regiones.	
<i>Subtropical</i> .....	Granada; litoral de Murcia.
<i>Cálida templada</i> .....	{ Castilla la Nueva, Castilla la Vieja y Leon, hasta los 42° y 740 <sup>m</sup> de altitud; Solana de Navarra, Alto Aragon y Cataluña, hasta los 850 <sup>m</sup> de altitud.
<i>Fria templada</i> .....	{ Laderas de Granada, hasta los 1.420 <sup>m</sup> de altitud; Meseta septentrional de Valencia y montañas de Navarra.
<i>Fria</i> .....	{ Granada, hasta los 1.850 <sup>m</sup> de altitud; Aragon y Cataluña, desde 1.000 <sup>m</sup> arriba.
<i>Ártica</i> .....	{ Laderas de Sierra Nevada, desde 1.850 á 2.400 <sup>m</sup> de altitud; Sierra de Gredos y de Gatapeña, Moncayo y Pirineos.
<i>Polar</i> .....	{ Picos de Sierra Nevada, desde 2.400 <sup>m</sup> ; parte superior de los Pirineos, Peñas de Europa y Peña Trevinca.

**Regiones agricolas de España.**—Comprendida nuestra península en general en las regiones del olivo y vid, encontramos sin

embargo en ella las siguientes regiones: 1.<sup>a</sup>, de la *caña de azúcar*; 2.<sup>a</sup>, del *naranja*; 3.<sup>a</sup>, del *olivo*; 4.<sup>a</sup>, de los *cereales*; 5.<sup>a</sup>, de los *prados*, y 6.<sup>a</sup>, de los *bosques*.

**Region de la caña de azúcar.**—Está caracterizada por una temperatura media superior á 19°, pues si desciende algo de este número, como sucede en parte de la costa meridional, la producción de dicha planta es escasa y su cultivo poco lucrativo. Por esta razón vemos limitada su explotación á la costa de Málaga y algún punto de la parte baja de la de Levante.

La elevada temperatura de esta region y la escasez de lluvias imposibilita el cultivo de muchas plantas, como no se apele al riego, siendo en este caso la producción variada y extraordinaria.

**Region del naranja.**—Esta planta característica de la region, se desarrolla y fructifica abundantemente con una temperatura media de 16 á 20° y el auxilio de los riegos. La zona en que vive se encuentra limitada en nuestro país á las provincias meridionales, costa de Levante y parte de Extremadura; pues si bien encontramos el naranja á latitudes más elevadas en las costas, es sólo en extensiones poco importantes que reúnen condiciones especiales.

Al lado de esta planta encontramos cultivadas, y caracterizan asimismo la region, la palmera, la higuera chumba, la pita, etc. En la parte baja de esta region no hiela nunca, y en la superior sólo lo hace ligeramente y un corto número de días.

**Region del olivo.**—Este preciado árbol da nombre á una de las regiones más importantes de nuestro país.

Puede dividirse esta region en dos sub-regiones; una en que el olivo no perezca por la acción de las heladas, y otra en que á veces experimenta sus funestas consecuencias. En la primera, la temperatura no desciende nunca de — 5°, y no se tienen sino diez ó doce días de hielo. En la segunda, el olivo sucumbe algunas veces por los rigores de la estación invernal, pudiendo entónces disputarle su importancia agrícola otras plantas, y especialmente la vid.

Los caracteres meteorológicos de esta region son: que las temperaturas mínimas no desciendan por bajo de — 8°, ó que

una temperatura inferior no dure más de ocho días, y que dicha planta pueda recibir, desde el momento de su floración hasta las primeras heladas, unos 4.000° de calor solar.

Las lluvias son escasas en esta region, por lo cual deben preferirse en general los cultivos de árboles ó arbustos, los cuales, tomando la humedad de las capas profundas, resisten mejor la falta de dicho meteoro.

**Region de la vid.** — Este arbusto, que constituye nuestra principal riqueza agrícola, caracteriza la region á que da nombre. Méenos exigente en temperatura que el olivo, resistiendo como él la sequedad y proporcionando un producto de gran valor y consumo, ocupa extensiones considerables en nuestro país, que van aumentando cada día.

Esta region está caracterizada meteorológicamente por la facultad de poder proporcionar una suma de 2.600° de calor solar para las variedades blancas y precoces, y de 2.680 para las rojas desde el momento de la floración hasta que la temperatura media descende en otoño á 12°,5.

La sub-region del *maíz*, comprendida en la region que nos ocupa, se diferencia de ella solamente por la mayor frescura del terreno durante el estío, circunstancia indispensable para la vegetación de dicha planta herbácea.

Nuestra península se halla por completo comprendida en la region de la vid, como lo comprueba el que encontramos esta planta en todas las provincias, dejando sólo de vegetar en las altas mesetas y montañas de las del Centro y Norte, que por su altitud no reciben la suma de grados de calor solar, ántes citada.

La producción forrajera es muy escasa é incierta, por lo que la cría de ganados adquiere poco desarrollo.

Es una region de transición, en que la habilidad y tacto del agricultor son muy necesarios para adaptarse á las variadas exigencias del clima.

**Region de los cereales.** — Al Norte de la region anterior se encuentra la de los cereales, que comprende la mayor parte del centro de Europa.

Cuando el clima no permite la maduración de la vid, los cereales llegan á ser el cultivo principal; pero si la humedad del

clima favorece la producción espontánea de la hierba, pierde en importancia dicho cultivo cereal, llegando á ser imposible cuando la suma de grados de calor que recibe la tierra desde el principio de la primavera hasta el otoño es menor de 2.450°.

La región de los cereales permite, por la humedad que habitualmente posee la tierra en estío, el cultivo de plantas variadas que vuelven periódicamente, dando origen á alternativas regulares.

Las intemperies son raras, cuya circunstancia, unida á la anterior, ha dado origen á una agricultura de prevision y de resultados ciertos, que han contribuido á que el progreso agrícola en esta región se haya realizado rápidamente.

**Región de los pastos.**—Los países en que la producción espontánea de la hierba y la cría de ganados son la manera más ventajosa de explotar la tierra, constituyen la región de los pastos. Comprende tres sub-regiones que se denominan de pastos perennes, de pastos de invierno y de pastos de estío, según la duración y época en que son explotables.

El carácter meteorológico que distingue á esta región es que la distribución de las lluvias y evaporación sean tales que la tierra posea una humedad media, aproximándose á un 20 por 100 durante todo el año en la primera sub-región, y durante el invierno ó estío en las dos últimas sub-regiones respectivamente.

El progreso agrícola en esta región está íntimamente relacionado con la mejora de las razas y buenos métodos de fabricación de los productos que de ellas se derivan.

**Región de los bosques.**—La región de los bosques se extiende en medio de las regiones que acabamos de estudiar. Las circunstancias que deben decidir á la producción de árboles forestales son, en general, la poca fertilidad del terreno, la falta de población ó las dificultades del cultivo.

Las especies forestales que encontramos en los bosques naturales son muy variadas y dependen de la naturaleza del clima y del terreno, circunstancias que debe tener muy en cuenta el agricultor cuando trate de repoblar montes ó de crearlos.

**Meteorognosia.**—Definida la meteorognosia anteriormente, sólo añadiremos que hasta el presente es una ciencia por crear,

pues las indicaciones vagas que puede suministrar, ni están confirmadas ni tienen el carácter de generalidad que fuera de desear.

Para prever los fenómenos futuros, pero próximos, se ha apelado á las indicaciones suministradas, ya por los animales, ya por los vegetales, ya por los astros, ya, por último, por los instrumentos meteorológicos. Entre éstos el que ha recibido alguna aplicacion práctica es el barómetro.

Se ha propuesto tambien determinar el carácter de las estaciones y años venideros por fenómenos aislados, ó el carácter de estaciones pasadas, comprendiendo la gran importancia que tales cálculos tendrian para la Agricultura; pero semejantes tentativas han fracasado, debido en parte al pequeño número de observaciones con que se cuenta hasta el presente.

---

AGROLOGÍA.



---

# AGROLOGÍA.

---

## LECCION DÉCIMA.

### **Formacion de la tierra labrantia. — Elementos constitutivos de los terrenos.**

**Agrologia.**—La hemos definido diciendo es « *La ciencia que se ocupa del conocimiento del terreno en sus relaciones con la vegetacion, y medios de modificar su accion sobre la misma.* »

**Tierra labrantia.**—Se denomina *tierra labrantia* ó *suelo*, y vulgarmente *tierra* ó *terreno*, la capa terrestre superficial en la cual se desarrollan los vegetales.

Constituida por la mezcla de diferentes cuerpos, influye de tal modo por su composicion sobre el desarrollo de las plantas, que el agricultor se ha preocupado en todos los tiempos del conocimiento de su naturaleza, sin que hasta el presente haya sido posible precisar con alguna certeza cuáles son las propiedades de los elementos que la forman, cuáles las causas de su diversa fertilidad, y cuáles, por último, los medios apropiados para corregir los defectos que puedan serle inherentes en cada caso particular.

A estudiar tales cuestiones, de verdadero interes práctico, debe tender la *agrología*, y lo haremos, comenzando por la exposicion sumaria de la

**Formacion de la tierra labrantia.**—El globo terrestre, constituido en su origen por una masa incandescente, rodeada de una espesa capa de vapores y gases, perdió por su continua radiacion hácia los espacios planetarios calor, lenta y paulatina-

mente, originándose en primer término las rocas denominadas por esta causa *primitivas*, llegando un momento á través de largas edades en que la temperatura fué lo suficientemente baja para permitir la condensacion de la inmensa cantidad de agua en vapor que existia en la atmósfera, apareciendo desde entónces separados los tres elementos, sólido, líquido y gascoso, ó sean la tierra, el agua y el aire. Estos dos últimos, obrando sobre la superficie terrestre, disgregan las rocas, las trasforman por múltiples reacciones y las acarrear, dando origen á los terrenos laborables en que hoy se ejerce la industria agrícola.

**Disgregacion de las rocas.**—Las rocas pueden ser atacadas por los agentes naturales mecánica ó químicamente.

En el primer concepto lo son: 1.º *Por el agua* de los mares, rios, torrentes, etc., que chocando con ellas las disgregan y pulverizan, trasportándolas despues á distancias más ó ménos considerables. Este efecto ha sido muy marcado en los grandes cataclismos que se han realizado en la superficie terrestre; pues entónces las masas de agua en movimiento eran inmensas, y por lo tanto su fuerza destructora. 2.º *Por la accion del hielo*, debido á que el agua aumenta de volúmen al congelarse. Así, al penetrar entre los poros y hendiduras de las rocas, si sobreviene una baja temperatura, obrará al helarse como una poderosa cuña separando y dividiendo sus partículas. 3.º *Por la fuerza de imbibicion* de las moléculas de dichas rocas, que teniendo facultades higroscópicas diferentes, adquieren distintos volúmenes, de donde resultan disgregaciones más ó ménos profundas. 4.º *Por el aire en movimiento*, ó sean los vientos que pueden separar las partes poco adherentes, trasportándolas de un punto á otro. Y 5.º *Por las raíces* al penetrar en las hendiduras que presentan las rocas, efecto que, aunque pequeño, viene á agregarse á los anteriores.

Las rocas son descompuestas químicamente: 1.º *Por la accion del oxígeno*, que obra sobre los elementos incompletamente oxidados, dando origen á su disgregacion. 2.º *Por el ácido carbónico* de la atmósfera, que disuelto en el agua de lluvia, ataca ciertas rocas, y muy especialmente los feldspatos, dando origen á la formacion de los terrenos arcillosos. Y 3.º *Por el agua*, que

disolviendo ciertas sustancias, da lugar á reacciones entre las mismas, originando nuevas materias que se precipitan ó son trasportadas á puntos distantes de su formacion.

**Clasificacion de los terrenos por su origen.**— Pueden clasificarse los terrenos por su origen en dos grupos ; uno constituido por aquellos que han sido formados en el sitio que se encuentran, como resultado de la disgregacion y trasformacion más ó ménos compleja de la roca que le sirve de base, y otro por los que provienen de partículas ó materiales trasportados de mayores ó menores distancias y depositados en el lugar que los encontramos, denominados por tal causa de *acarreo*. Entre éstos figuran los terrenos de *aluvion*, que se forman aún en la actualidad y son debidos á las materias que depositan los rios en los valles que recorren durante las grandes avenidas ó crecidas, constituyendo las vegas y valles.

**Capas de la tierra labrantia.**— Los terrenos laborables se encuentran formados de várias capas superpuestas las unas á las otras, que han sido clasificadas en dos grupos generales ; *capas permeables* al agua, y *capas impermeables*.

En las primeras se considera : 1.º La *capa activa*, parte superficial del terreno que recibe directamente la accion de la atmósfera y que es removida por las labores. 2.º La *capa inerte*, ó sea la capa subyacente, de igual composicion que la anterior, y que no juega un papel activo en la vegetacion. 3.º El *subsuelo*, conjunto de capas de diferente naturaleza que las dos anteriores, hasta llegar á la capa impermeable.

**Cuerpos que componen las tierras labrantias.**— Los terrenos agrícolas, de aspecto y composicion química tan diferente, no se componen en su esencia sino de un número limitado de cuerpos, cuyas proporciones, variando al infinito, imprimen á aquéllos los caracteres que les son propios.

Podemos clasificarlos en dos grupos, por la cantidad relativa con que figuran en los terrenos, á saber :

<i>Primer grupo.</i> —Cuerpos dominantes.....	}	Silice.
		Arcilla.
		Carbonato de cal.
		Humus ó materia orgánica.

Segundo grupo.— Cuerpos secundarios. ....	{	Oxido de hierro.	} Alcalinos y alcalino-terreos.
		Amoniaco.	
		Nitratos. ....	
		Fosfatos. ....	
		Carbonatos. ....	
		Silicatos. ....	
		Sulfatos. ....	
Cloruros. ....			

Pasemos al estudio de estos diversos cuerpos, comenzando por la

**Silice.**—Es, como sabemos, un conjunto representado por la fórmula química  $\text{SiO}^2$  y denominado tambien por sus propiedades ácidas *ácido silícico*. Es el mineral más abundante en la naturaleza, ya en el estado libre, ya en combinacion con diversas bases, constituyendo los silicatos.

Cuando la silíce es completamente pura, se presenta bajo la forma de un polvo blanco, impalpable, sin olor ni sabor é insoluble en el agua y en los ácidos. Recientemente aislada de sus combinaciones, ofrece la forma gelatinosa y se disuelve algo en los citados cuerpos.

La silíce se encuentra en los terrenos bajo diversos estados, y son : 1.º En granos más ó ménos gruesos, constituyendo la arena silíce, insoluble en dichos agentes. 2.º En polvo impalpable ó bajo la forma gelatinosa, algo soluble en el agua. Y 3.º En combinacion con otros cuerpos, dando origen á los silicatos de que nos ocuparemos más adelante.

Hemos expuesto en la Fisiología agrícola que la silíce era una de las materias minerales que se encuentran constantemente en las cenizas de las plantas, y muy especialmente en la paja de los cereales. Como, por otra parte, sabemos que las sustancias del terreno no pueden penetrar en la planta sino bajo la forma soluble, deducimos que la silíce asimilable será solamente la que se halle en estado gelatinoso ó en polvo impalpable, observándose que todas las tierras contienen dicho cuerpo bajo tal forma en proporeion variable.

**Arcilla.**—Es un silicato de alúmina hidratado ( $\text{Al}^2\text{O}^3, \text{SiO}^2, 24\text{HO}$ ) en el estado de pureza, pero la encontramos generalmen-

te unida á sustancias diversas, como la sílice, carbonato cálcico, óxido de hierro, etc., constituyendo las arcillas comunes.

Se reconocen éstas en su tacto graso y untuoso, en que se adhieren á la lengua, en lo unida y brillante que queda su superficie cuando estando húmeda se frota con la uña, en su insolubilidad en el agua, y en la propiedad que poseen de formar con ella una masa pastosa que se deja moldear fácilmente, adquiriendo por la desecación una dureza notable.

Las arcillas pueden absorber y conservar entre sus moléculas hasta 70 por 100 de su peso de agua, y cuando llegan á estar saturadas no dejan filtrar dicho líquido sino con gran dificultad.

Una de sus propiedades más importantes, bajo el punto de vista agrícola, es la facultad que poseen de retener con gran fuerza sobre sus partículas ciertos principios nutritivos para las plantas, y muy especialmente el amoníaco, cuya importancia conocemos.

**Carbonato de cal.**—Este cuerpo ( $\text{CaO}, \text{CO}^2$ ) se encuentra repartido abundantemente en la naturaleza bajo las más variadas formas. Es completamente insoluble en el agua pura, pero se disuelve en parte en el agua saturada de ácido carbónico, precipitándose si por la ebullición ó exposición al aire se desprende este gas.

Ningun terreno cultivado se encuentra completamente desprovisto de carbonato de cal, pero su proporción es muy variable, figurando en general en las buenas tierras desde un 6 á un 30 por 100 de su peso.

El carbonato de cal existe en los terrenos bajo diversos estados; ya se encuentra en fragmentos voluminosos, ya bajo la forma de arena más ó menos fina, ya, por último, en partículas extremadamente tenues, mezcladas íntimamente con las otras sustancias del suelo. De aquí que comunique diversas propiedades á los terrenos, según el estado en que se halla, y que debe tenerse muy en cuenta, pues solamente cuando está muy dividido es apto por su pronta disolución en agua cargada de ácido carbónico para servir de alimento á las plantas.

**Humus.**—Todos los restos de plantas que por causas diversas

se van acumulando constantemente en las tierras, se destruyen paulatinamente bajo la múltiple influencia del agua, del calor y del aire, trasformándose en un producto negruzco y untuoso al tacto, conocido con el nombre de *humus*.

Bajo este nombre genérico se comprende la materia orgánica en vías de descomposicion ; pero es fácil separar tres partes diferentes, á saber : 1.º Restos orgánicos que no han experimentado ninguna alteracion. 2.º Restos en vías de descomposicion más ó ménos avanzada, constituyendo el humus carbonoso insoluble. Y 3.º Partes completamente descompuestas llegadas al estado de humus perfecto, soluble en parte en el agua y aún más en disoluciones alcalinas.

La materia orgánica al descomponerse es un manantial constante de ácido carbónico y de materias solubles en el agua, ricas en sustancias minerales, pues éstas alcanzan á veces la proporeion de 70 por 100 en el extracto seco de humus.

Renovándose constantemente en la superficie y mezclándose á las partículas térreas que constituyen los suelos, viene á ser una de las causas preponderantes de su fertilidad, hecho conocido de todos los agricultores que aprecian en su justo valor la influencia de dicha materia orgánica en las tierras.

**Oxido de hierro.**—En las tierras labrantías encontramos el hierro combinado con el oxígeno en dos proporciones, constituyendo el peróxido ( $\text{Fe}^2\text{O}^3$ ) y el protóxido ( $\text{Fe O}$ ) de dicho metal. El primero existe en las capas superficiales y el segundo en las capas más profundas del terreno.

Dos funciones importantes parece que desempeñan dichos óxidos; es la primera el dar origen el protóxido durante su oxidacion en atmósfera húmeda á una pequeña cantidad de amoniaco que es retenido por el peróxido formado, y la segunda, el ceder oxígeno este último á las materias orgánicas existentes en las capas profundas, facilitando su descomposicion y asimilacion, al trasformarse en protóxido.

Los óxidos citados son los cuerpos que comunican principalmente á las tierras el color que las caracteriza, desde el rojizo propio del peróxido anhidro hasta el amarillo negruzco del peróxido hidratado.

Nada decimos de los demas cuerpos secundarios que entran en la composicion de los terrenos, pues conocemos ya por la fisiología y química su papel en la nutricion vegetal y sus propiedades, debiendo añadir solamente que la proporcion en que entran en los terrenos es muy diversa, siendo ella una de las más poderosas causas de su fertilidad, y que entre dichos cuerpos, los que principalmente interesa conocer al agricultor, son el *amoniaco*, los *nitratos* y los *fosfatos*.

## LECCION ONCE.

### Clasificacion de los terrenos.—Sus propiedades generales.

**Clasificacion de los terrenos.**— Conocidos los cuerpos que constituyen los terrenos laborables, procede estudiar al presente su clasificacion.

Las tierras ofrecen propiedades que les son características, segun la proporcion y naturaleza de los materiales que las forman, lo cual demuestra la importancia de una clasificacion, en que los nombres indicáran de un modo concreto dichas condiciones, pues los empleados por los agricultores y que se refieren generalmente á la tenacidad y color de las tierras, no bastan en modo alguno para formarnos idea, siquiera sea aproximada, de sus propiedades.

Muchas han sido las clasificaciones propuestas, y ninguna aceptada por la generalidad, por cuya razon, y no considerando por otra parte de gran utilidad el conocimiento de las mismas en una obra elemental, nos limitaremos á consignar que los cuatro grupos principales en que suelen dividirse los terrenos, son : 1.º, *silíceos*; 2.º, *arcillosos*; 3.º, *calcáreos*, y 4.º, *humíferos*.

**Terrenos silíceos.**— Son aquellos en que la sílice es la materia predominante.

Presentan un color variable, pero frecuentemente son blanquecinos, asemejándose en este carácter á los calizos; tienen poca consistencia y tenacidad, por lo que si se comprime con la mano

una cierta cantidad, la masa se pulveriza fácilmente, sucediendo lo mismo con la pasta que forma con el agua.

Son muy permeables, desecándose su superficie fácilmente; pero las capas inferiores conservan alguna frescura si la capa impermeable se encuentra á poca profundidad.

No se adhieren á los instrumentos de cultivo y ofrecen poca resistencia á los mismos, quedando reducidos á partículas tenues despues de las labores.

Las plantas que crecen espontáneamente en estos suelos son bastante variadas y pertenecen en su mayor parte á las graminéas.

Los inconvenientes que en la práctica del cultivo ofrecen los terrenos silíceos, son varios. Uno de ellos es la dificultad con que retienen la humedad cuando su espesor es grande y están constituidos casi exclusivamente por sílice. Este inconveniente puede obviarse en el caso que el subsuelo fuera arcilloso y se hallase á muy poca profundidad, mezclándolo por medio de labores con la capa superficial.

Por la poca consistencia de tales terrenos, las aguas pluviales destruyen la superficie y acarrean los principios fertilizantes que contiene fuera del campo. Siendo muy permeables, una parte importante de los abonos es perdida en las capas profundas, á donde no alcanzan las raíces de las plantas cultivadas.

En cambio ofrecen las ventajas siguientes. Su cultivo es fácil, y por consiguiente no costoso, necesitando pocas labores para que quede bien mullido. El descalce de las plantas por la accion de las heladas y deshielos es ménos frecuente que en las otras clases de terrenos, y son propios á un cultivo variado, tanto de plantas herbáceas como leñosas.

Dejando filtrar fácilmente el agua y ofreciendo las capas profundas una gran resistencia á desecarse, resulta que bajo el concepto de la humedad son preferibles á los demas en los climas extremos, pues no están sujetos á los excesos de humedad y sequedad que ofrecen las otras clases de terrenos.

**Terrenos arcillosos.** — Los terrenos arcillosos, ó sean aquellos en que la arcilla predomina, presentan propiedades completamente opuestas á las de los silíceos.

En efecto, suelen tener un color más ó ménos oscuro ó rojizo y el olor y sabor propios de la arcilla. Como ella se adhieren á la lengua, absorbiendo la humedad, y ofrecen, como carácter distintivo, una gran tenacidad; así, tomando una pequeña porción húmeda en la mano, se aglomera y conserva la forma que se la imprime.

Durante las sequedades se forman grietas en todas direcciones, algunas de ellas muy profundas. Por el contrario, durante las lluvias forman una superficie unida y brillante que se adhiere fuertemente á los piés é instrumentos de cultivo. Forman masas muy compactas, si se practican las labores estando húmedos ó muy secos.

Absorben el agua en gran cantidad hasta saturarse las capas superficiales, en cuyo caso se hacen poco permeables.

El número de plantas que crecen espontáneamente en esta clase de terrenos es muy limitado, siendo el yezgo (*Sambucus yebulus*) la planta que principalmente los caracteriza.

Los inconvenientes que en la práctica presentan los terrenos arcillosos son considerables. Dotados de una gran tenacidad, como hemos indicado, exigen una gran fuerza para su disgregación, siendo las labores muy costosas.

Es necesario además ejecutar éstas en momentos muy oportunos, pues la excesiva humedad ó sequedad las dificulta é inutiliza sus efectos, y procurar que sean profundas. Para expresar dicha tenacidad, los labradores llaman á estos suelos *tierras fuertes*.

Es indispensable, por la facilidad con que se forman terrones al labrarlos, el empleo de los instrumentos complementarios, como los rodillos y gradas. Por todo lo expuesto se comprende la importancia de las labores en estas tierras.

En los climas húmedos ofrecen el inconveniente de que, una vez saturadas las capas superficiales, se hacen poco permeables, por lo cual es necesario multiplicar los medios de saneamiento para que las raíces no se pudran y las plantas se desarrollen en buenas condiciones. En los climas muy secos la pequeña cantidad de agua que reciben es retenida por las primeras capas que se desecan fácilmente por recibir la acción directa de una

atmósfera cálida y privada de humedad, lo que los hace ásperos y secos.

Son más frios que los terrenos silíceos y poco apropiados á cultivos diversos, pues la generalidad de las plantas se desarrollan mal ó dan productos de mediana calidad, exceptuando el trigo, que es la planta especial en tales tierras, por lo que frecuentemente se las designa con el nombre de *tierras de trigo*.

Por las propiedades absorbentes de la arcilla, estos terrenos se apropian y retienen con gran fuerza las sustancias nutritivas de los abonos, no cediéndolas á las plantas sino cuando se encuentran en parte saturados. Sucede, como consecuencia de este fenómeno, que las primeras estercoladuras en tierras de tal naturaleza esquilgadas no producen efecto marcado, pero cuando llega dicho punto de saturacion, ofrecen una gran fertilidad que conservan fácilmente.

**Terrenos calcáreos.** — Los caracteres de los terrenos calcáreos son los siguientes :

Tienen en general un color blanquizco, lo que hace se les denomine con frecuencia *tierras blancas*. Su tenacidad es pequeña y son muy friables, de modo que si se comprime una cierta cantidad en la mano, la masa se disgrega en pequeñas partículas.

Generalmente son secos y poco profundos, y bajo la accion de lluvias prolongadas forman barro; al desecarse la superficie queda hecha una costra que impide el libre acceso del agua y del aire á las capas profundas. Se adhieren algo á los piés é instrumentos de cultivo cuando se encuentran húmedos.

Tratados por un ácido producen una viva efervescencia, carácter químico que los distingue de los demas.

La vegetacion espontánea, sin ser tan variada como en los terrenos silíceos, lo es más que en los arcillosos, siendo las leguminosas sus plantas características.

En la práctica presentan diversos inconvenientes. La accion de las heladas es muy sensible en las plantas que crecen en tales tierras, pues se descalzan con facilidad las raíces, ocasionando la muerte de aquéllas. Son en general poco productivos, y los abonos destruidos rápidamente, por cuya razon exigen frecuen-

tes estercoladuras si quiere conservarse su fertilidad, siendo muy costosos bajo este punto de vista.

**Terrenos humíferos.** — Se denominan así los terrenos que contienen una gran proporción de restos orgánicos. Comprenden las tierras de *brezo* y tierras de *turba*.

Las primeras están constituidas por arena silíceo más ó ménos ferruginosa, mezclada á una cantidad notable de restos de plantas ricas en tanino y hierro, á lo que deben el color oscuro que poseen.

Las tierras de turba son aquellas cuya materia orgánica procede de la descomposición de plantas debajo del agua. Ofrecen caracteres especiales; su color es negruzco y abundan los restos de hierbas secas no descompuestas, á lo que deben el arder fácilmente con llama ó sin ella, dejando muy pocas cenizas. Son tierras muy ácidas, siendo necesario para poder cultivarlas neutralizar su acidez adicionándolas cal. Pobres en materias minerales, requieren el empleo de abonos de tal naturaleza en gran cantidad, todo lo que hace muy costoso su cultivo, no siendo utilizadas en general por esta causa.

**Consideraciones sobre las sustancias dominantes de los terrenos.**—De todo lo anteriormente expuesto deducimos que de los cuatro cuerpos dominantes de los terrenos, dos de ellos, la sílice y arcilla obran esencialmente de un modo físico, y los otros dos, carbonato de cal y humus, ejercen su influencia químicamente; es decir, que las propiedades físicas de las tierras dependerán principalmente de la proporción de los dos primeros, no haciendo los dos últimos sino modificar, en cierto grado, dichos caracteres. Toda tierra en que predomina de un modo notable cualquiera de dichas materias, acabamos de ver ofrece graves inconvenientes, difíciles de corregir, para la producción agrícola. El tipo, por lo tanto, de una tierra fértil, respecto á las sustancias que nos ocupan, será aquella en que, figurando la sílice y arcilla en proporciones casi iguales para comunicarla las propiedades físicas más convenientes, existan el carbonato de cal y humus en cantidades variables de 5 á 20 por 100 para el primero, y de 5 á 10 por 100 para el último.

No debemos olvidar la influencia del clima al ocuparnos de

la composición mineralógica de un terreno, pues según que sea seco ó húmedo, así deberá predominar algún tanto la arcilla ó la sílice, respectivamente, para destruir los efectos perniciosos de una sequedad ó humedad excesivas en el desarrollo de las plantas objeto del cultivo.

## LECCION DOCE.

### **Análisis mecánico.—Propiedades físicas de los terrenos.**

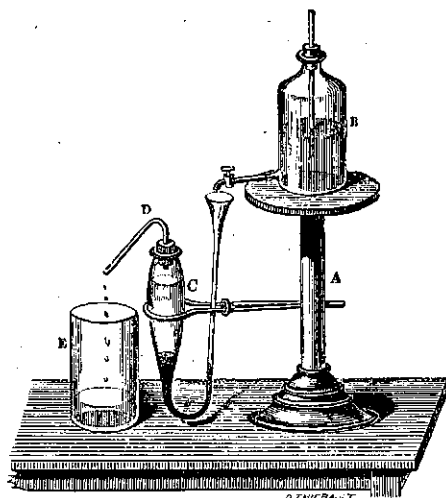
**Análisis mecánico.**—Antes de comenzar el estudio de las propiedades físicas de los terrenos, conviene examinar los procedimientos por medio de los cuales podemos determinar las cantidades en que se hallan mezcladas la sílice, arcilla, carbonato de cal y humus, determinación que lleva el nombre de *análisis mecánico ó físico*.

Para efectuar este análisis se principia por elegir, en diferentes puntos de la tierra que se quiera analizar y en toda la profundidad que se desee conocer, ejemplares que luégo se mezclan perfectamente para tener la composición media, separando de esta mezcla la cantidad de 1 á 2 kilogramos para las operaciones que vamos á describir.

**Separación de la arena y arcilla.**—Se toman 100 gramos de la tierra mezclada, que se pasan por un tamiz de anchas mallas, con objeto de separar los cantos y trozos de tallos ó restos vegetales; se vierte despues el producto tamizado en un vaso de capacidad suficiente, casi lleno de agua, y se agita vivamente. Dejándolo un momento en reposo, la arena se precipita quedando en suspensión la arcilla, de suerte que decantando podremos separar parte de ésta. Si el precipitado obtenido se lava de nuevo y decanta, separaremos una nueva cantidad; y continuando del mismo modo, hasta que removiendo el agua permaneciera bastante clara, lograríamos separar dichos elementos, que bastaría desecar y pesar para conocer su proporción.

Se puede facilitar y hacer más perfecto el análisis haciendo uso del aparato ideado por Masure. Consiste en una alargade-

ra *C* dispuesta como se ve en la fig. 4.<sup>a</sup>, en la que se introduce la cantidad de tierra que se quiere ensayar; el orificio inferior está cerrado por un tapon por el cual atraviesa un tubo

Fig. 4.<sup>a</sup>

encorvado en comunicacion con el frasco de Mariotte *B* colocado sobre el soporte *A*. Si se llena aquél de agua y se deja correr, penetrará por la parte inferior de dicha alargadera, poniendo en movimiento la tierra hasta llegar al tubo *D*, en cuyo caso se verterá por su extremo en el vaso *E*, arrastrando la parte menos densa, ó sea la arcilla. La operacion se continúa hasta el momento en que el agua pasa clara, recogiendo entónces, despues de desmontar el aparato, la arena que ha quedado en la alargadera.

Estos procedimientos no dan toda la exactitud deseable, pues hay siempre una pequeña cantidad de arena fina que pasa con la arcilla; pero son suficientes para las necesidades de la práctica.

**Determinacion aproximada del carbonato de cal y humus.**— Se comienza por atacar algunos gramos de tierra por el ácido clorhídrico. Si la efervescencia es muy viva, se toman de 3 á 5 gramos de materia, y si lo fuera poco, 10 gramos por lo ménos.

Pesado el ejemplar previamente desecado, se introduce en un matraz y se vierte poco á poco ácido clorhídrico hasta que desaparezca toda efervescencia, aún despues de agitar el líquido. Se hace hervir el contenido del matraz, y á continuacion se filtra, lavando bien la parte que queda sobre el filtro con agua destilada. Basta recoger este residuo, desecarlo y pesarlo para

tener por diferencia con el peso primitivo la cantidad *aproximada* de carbonato de cal que contenia el ejemplar analizado.

Para determinar la proporcion de humus, se toman unos 10 gramos de tierra desecada, como anteriormente, y colocándola en un crisol, se la calienta hasta el rojo naciente con objeto de quemar toda la materia orgánica, á cuyo fin se prolonga la operacion hasta que la tierra no exhala olor sensible ni aparecen puntos negros ó rojizos.

Retirada la materia del crisol, se trata por una disolucion concentrada de carbonato amónico, y se deseca despues lentamente, llevándola un momento al rojo naciente hasta que no se desprendan vapores; se deja enfriar de nuevo y se pesa, por último, la tierra calcinada. La pérdida de peso que se observe representa aproximadamente la cantidad de humus que contenia la tierra ensayada.

**Propiedades físicas de los terrenos.**—La importancia de las propiedades físicas de las tierras en la produccion agrícola es de todos conocida, hasta el punto de que pudiéramos decir tienen una influencia más directa sobre la vegetacion que las propiedades químicas de las mismas.

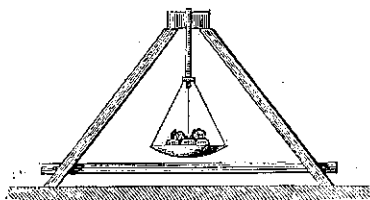
Nosotros sólo nos ocuparemos de las que ofrecen más interes en la práctica.

**Densidad ó peso específico de las tierras.**—Para determinar la densidad de las tierras se siguen los procedimientos generales indicados en la Física. Ofrece, sin embargo, mayor interes para los agricultores el conocimiento del peso absoluto de un volúmen dado de tierra comprimida regularmente.

Efectuando observaciones de esta naturaleza, se ha deducido que la arena silíceá y calcárea son más densas que la arcilla, de donde se desprende que la densidad de un terreno indica si es abundante en uno ú otro de dichos cuerpos.

**Tenacidad de las tierras.**—La tenacidad que ofrecen las tierras es una de sus propiedades físicas más importantes, por ser la que influye más directamente en las dificultades que ofrecen para el cultivo. Los labradores llaman *tierras fuertes ó pesadas* las que son muy tenaces, y *ligeras ó sueltas* las que no presentan este carácter.

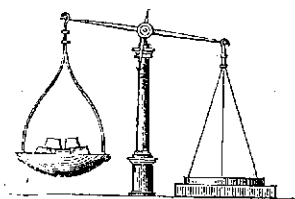
Para medir la tenacidad, el agrónomo Schübler modelaba con las tierras que quería ensayar en estado húmedo, prismas en moldes de madera, colocando sobre la tierra un peso de un kilogramo mientras se efectuaba la desecación. Obtenida ésta, colocaba dichos prismas sobre dos soportes, como indica la fig. 5.<sup>a</sup> suspendiendo después de cada prisma un pequeño platillo donde echaba suavemente perdigones hasta obtener la ruptura de aquéllos. El peso del platillo y de los perdigones expresa la tenacidad de la tierra ensayada.

Fig. 5.<sup>a</sup>

Operando así, vió que el peso que puede soportar una tierra arcillosa es considerable, elevándose para la arcilla pura á 11,1 kilogramos, mientras que una tierra calcárea no resistió más que un peso de 550 gramos, y con la tierra silíceá no pudo formar prismas una vez desecada, siendo, por lo tanto, su tenacidad nula.

**Adherencia de las tierras.** — La adherencia que las tierras presentan á los instrumentos de cultivo, de madera ó hierro, cuando están húmedas y que es una de las resistencias que hay que vencer en las labores, puede medirse del modo siguiente:

Se toman dos discos de un decímetro cuadrado de superficie, uno de hierro y otro de la madera que se quiera ensayar, y se los suspende sucesivamente de uno de los brazos de una balan-

Fig. 6.<sup>a</sup>

za, como se ve en la fig. 6.<sup>a</sup>, poniéndolos en equilibrio con pesos colocados en el otro platillo. Hecho esto, se pone en contacto cada disco con la tierra saturada de humedad, cargando el platillo de los pesos con perdigones hasta que la adherencia se rompa, separándose el disco de la tierra ensayada. El peso adicionado últimamente mide la fuerza buscada. La arcilla pura es la que

ofrecé la adherencia más considerable, y la menor corresponde á la arena calcárea ó sílicea.

**Facultad de absorcion del agua por las tierras.** — La facultad que poseen los terrenos de absorber y retener el agua se aprecia del siguiente modo. Se pesa desde luégo un filtro húmedo y se adapta sobre un embudo, echando despues en él un peso determinado de tierra bien desecada. Hecho esto, se adiciona lentamente agua hasta que la tierra esté bien empapada, y se deja despues el tiempo suficiente para que el agua cese de filtrar. Pesando de nuevo la tierra y el filtro, el aumento de peso que se obtenga indica el agua retenida y mide la fuerza de absorcion de la materia ensayada.

Se ha observado que en esta propiedad influye no sólo la naturaleza de la tierra, sino tambien, y en alto grado, el estado físico de sus componentes, puesto que el carbonato calizo en polvo retiene hasta el 85 por 100 de su peso de agua, miéntras que la arena calcárea absorbe solamente un 29 por 100.

La mayor fuerza de absorcion corresponde al humus, el cual absorbe el agua á la manera de una esponja, y la menor la posee la arena sílicea, que sólo retiene una cuarta parte de su peso de dicho líquido.

**Facultad higrométrica de las tierras.** — Las tierras pueden condensar, cuando permanecen en una atmósfera húmeda, parte del vapor de agua que ésta contiene.

Schübler determinó esta facultad higrométrica colocando 5 gramos de las tierras que queria ensayar sobre platillos, como indica la fig. 7.<sup>a</sup>, de 36 centímetros cuadrados, y anotando el aumento de peso que habian experimentado despues de haber permanecido doce, veinte y cuatro, cuarenta y ocho y setenta y dos horas en contacto con la atmósfera saturada de humedad que existia en el interior de la campana.

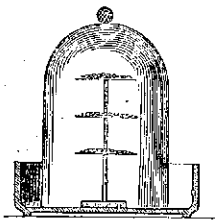


Fig. 7.<sup>a</sup>

Los resultados que obtuvo demuestran que el humus es la materia que absorbe mayor cantidad de vapor de agua de la atmósfera, que fué de 0<sup>gr</sup>,60 despues de se-

tenta y dos horas, mientras que la arena silícea no absorbió cantidad alguna. La arena calcárea y tierras análogas representan el término medio.

**Desecacion de las tierras expuestas al aire.** — Para medir la fuerza con que el aire seco arrebató la humedad á las tierras, el citado agrónomo empleaba el siguiente procedimiento.

Un disco metálico provisto de un reborde de poca altura, lo suspendía al brazo de una balanza, colocando en él la tierra que había de ensayar, previamente saturada de agua y pesada. Después de haber expuesto el aparato durante cuatro horas, en una cámara con aire seco á la temperatura de 18°, pesaba de nuevo anotando la pérdida experimentada, ó sea el agua evaporada. Para referir este peso al de la tierra, desecaba ésta en una estufa á 100° determinando su peso, y deducía entónces la proporción entre el peso del agua evaporada y el de la tierra sometida á la experimentación.

De los resultados que obtuvo se deduce que las tierras poseen esta propiedad en razón directa de su facultad de absorción; así las arenas se desecan muy fácilmente ofreciendo, por el contrario, una gran resistencia el humus en primer término, y después las arcillas y carbonato de cal.

Al desecarse experimentan las tierras una contracción ó reducción de volumen, que es la causa de las hendiduras ó grietas que se observan en los terrenos arcillosos después de sequías prolongadas.

Se denominan *tierras frescas* las que á 0,33 metros de profundidad contienen ordinariamente de 15 á 23 por 100 de agua; las que poseen ménos de 10 por 100 son consideradas como *secas*, y las que retienen más de 30 por 100 se llaman *húmedas*.

**Elevación de temperatura de las tierras expuestas al sol.** — Entre las propiedades caloríficas de las tierras se encuentra la de calentarse con mayor ó menor velocidad é intensidad bajo la influencia del sol. Várias causas influyen en este fenómeno y son: 1.<sup>a</sup>, *el estado de la superficie del terreno*; 2.<sup>a</sup>, *su composición*; 3.<sup>a</sup>, *su color*; 4.<sup>a</sup>, *la cantidad de agua que retienen*, y 5.<sup>a</sup>, *su inclinación respecto al horizonte y orientación*.

**Propiedades absorbentes de las tierras.** — Las tierras ofre-

cen una propiedad digna de fijar nuestra atención, y es la de absorber y retener entre sus moléculas ciertos gases ó parte de las sustancias que llevan en disolucion las aguas que circulan por el suelo y que contribuyen á la nutricion vegetal.

Estudiemos brevemente estas propiedades.

**Absorción del amoniaco.** — Para determinar la absorcion de este cuerpo, como para los demas, se toma una cierta cantidad de tierra en estado normal y pesada, poniéndola en contacto durante algunas horas con una disolucion conocida de amoniaco ó del cuerpo que se ensaye. Despues se coloca la tierra sobre un filtro y se vierte agua destilada, recogiendo la disolucion que pasa para analizarla y determinar la cantidad de materia ensayada que ha sido retenida por la tierra sometida al experimento.

Operando así con una disolucion de amoniaco, se ha observado que la cantidad absorbida de este gas por una misma tierra es casi constante cuando la disolucion ofrece el mismo grado de concentracion. Si cambia ésta ó la tierra, la cantidad de amoniaco retenida varía notablemente, y un contacto prolongado no aumenta sensiblemente la absorcion.

El humus y la arcilla son las dos sustancias térreas que presentan mayor fuerza absorbente por el amoniaco.

**Absorción de la potasa.** — Este álcali es absorbido por las tierras, pero en distinta proporcion, segun el ácido al que se encuentra unido. Así, se ha observado que en disoluciones poco concentradas, de 100 partes son retenidas 74 por término medio, cuando dicho cuerpo se encuentra bajo la forma de carbonato, y solamente 31 cuando se halla constituyendo un sulfato. La cantidad absorbida varía naturalmente con la naturaleza de la tierra, y para que se realice dicho fenómeno han de estar las disoluciones muy diluidas.

**Absorción del fosfato de cal ácido.** — Si se ponen en contacto con diversas tierras disoluciones de fosfato ácido de cal, éste no persiste en el estado soluble, sino que uniéndose el exceso de ácido á las bases que existen en el terreno, se precipita el fosfato de cal en estado de fosfato tribásico insoluble. Por lo tanto, la ventaja que el agricultor encuentra al depositar los superfosfatos en las tierras, se reduce á que la precipitacion refe-

rida deja al fosfato de cal en un estado de division imposible de alcanzar por los medios mecánicos y en disposicion, por consiguiente, de ser fácilmente disuelto por el agua cargada de ácido carbónico que circula por las capas superficiales.

**Absorcion de los elementos del aire.** — No sólo absorben las tierras las sustancias de que nos hemos ocupado, sino que lo hacen tambien con respecto á los elementos del aire de un modo esencialmente fisico, es decir, á la manera que el carbon retiene entre sus poros los gases y materias colorantes de las disoluciones que se ponen en contacto con el mismo.

Despues de absorbidos ó retenidos el oxígeno y ácido carbónico que forman parte del aire, reaccionan ya sobre la materia orgánica, ya sobre las sustancias minerales, dando origen á una serie de trasformaciones complejas que en parte conocemos y que tienen por fin principal hacer aptas las sustancias del suelo para la nutricion vegetal.

## LECCION TRECE.

### Riegos. — Saneamientos.

**Medios de modificar las propiedades de los terrenos.** — Las tierras se alejan del estado de perfeccion que reclama el cultivo, por sus propiedades físicas ó por su constitucion química. Así el agricultor se ocupa unas veces de mejorar las primeras y otras de modificar la segunda, si bien nunca lo hace exclusivamente, pues toda enmienda física obra de un modo más ó menos directo en la constitucion y propiedades químicas del suelo y recíprocamente.

Dividiremos, por lo tanto, en dos grupos los medios de mejorar las propiedades de las tierras.

En el primero, que comprenderá el conocimiento de las operaciones propias para modificar esencialmente las propiedades físicas, nos ocuparemos del estudio de los *riegos, saneamientos, labores, barbecho, y enmiendas propiamente dichas.*

En el segundo grupo, ó sean los medios propios para mejorar

la composición química, tratarémos del conocimiento de los *abonos*.

**Riegos. Su objeto é importancia.**— Cuando un terreno conserva ménos de 10 por 100 de su peso de agua á 0<sup>m</sup>,30 de profundidad con una temperatura suficiente para el desarrollo de las plantas, éstas sufren visiblemente, siendo necesario para ponerlas en condiciones de buena producción, aumentar la dosis de humedad del suelo por medios artificiales. Tal es el objeto de los riegos.

Su importancia es de todos conocida, especialmente en los climas cálidos y secos, bastando para demostrarlo recordar que dos de los factores esenciales de la vida vegetal son calor y humedad, y que si 2 de humedad por 1 de calor dan un producto como 2, 2 de humedad por 2 de calor dan un producto como 4; hecho que confirman las ricas y abundantes recolecciones de nuestras fértiles y afamadas huertas de Valencia y Murcia, si se las compara con la exigua producción de los países del Norte, en iguales condiciones de humedad.

Hay que tener en cuenta en los riegos diversas circunstancias que influyen en sus efectos de un modo marcado y que vamos á indicar sumariamente.

**Influencia de los riegos en el desarrollo de las plantas.**— De todos es conocido el desarrollo considerable que en los climas cálidos y secos adquieren las plantas sometidas al riego; pero debemos hacer notar que este aumento de producción se refleja principalmente en el desarrollo de las partes herbáceas, tallos y hojas; pues los frutos y granos no aumentan en igual proporción, perdiendo generalmente en calidad. De aquí deducimos que no habrá inconveniente en regar con abundancia aquellos vegetales en que utilicemos las partes herbáceas, como sucede en las plantas forrajeras y muchas de huerta, pero que deberémos ser parcós cuando se trate de vegetales en los que los granos ó frutos sean la parte utilizable, como sucede con los cereales y árboles frutales.

**Influencia del clima.**— La naturaleza del clima tiene una acción muy directa en el efecto de los riegos.

En los climas cálidos y secos donde la temperatura es elevada

y la luz intensa, las plantas evaporan, como sabemos, una gran cantidad de agua, de tal suerte que la vegetación se hace imposible si una humedad conveniente en el suelo no viene á reparar las pérdidas que experimentan por dicho concepto. Por la misma causa los efectos de los riegos son extraordinarios, pues estimulado el vegetal por dichos agentes, calor y luz, puede asimilar una gran cantidad de principios y adquirir un desarrollo considerable y completamente desconocido en los países fríos. En éstos se hace sentir ménos la necesidad de los riegos, especialmente si, como sucede con frecuencia, son al mismo tiempo algo húmedos.

**Naturaleza de las aguas para el riego.**—Las aguas, para que sean convenientes en los riegos, deben reunir ciertas cualidades, variando su poder fertilizante segun la naturaleza de las materias que llevan en suspension ó en disolucion, y segun su temperatura.

Las aguas que recorren *bosques* ó terrenos en que abunde extraordinariamente la materia orgánica, son poco favorables, pues disuelven en su trascurso sustancias ácidas y astringentes, que pueden hacerlas hasta impropias para la vegetación, si la cantidad de dichas materias es algo importante.

Las aguas *calcáreas* y *yesosas* son tambien impropias, porque dejan precipitar sales que obstruyen los poros de las raíces de las plantas, fenómeno que puede realizarse tambien por las aguas que contienen una gran cantidad de óxido de hierro y que se denominan *ferruginosas*.

Podemos fijar, como condiciones generales de un buen agua para riegos, las siguientes: *que su temperatura sea elevada; que haya estado largo tiempo expuesta á la acción del aire, y que los terrenos que haya recorrido sean fértiles*, pues á su paso arrebatada materias orgánicas y minerales que vienen á aumentar la riqueza del suelo.

El exámen de las plantas que crecen en las aguas, ó en las orillas de los sitios por que discurren, es un signo de su naturaleza, que debe tener presente el agricultor, y que le revela sin prévio análisis su mayor ó menor conveniencia para el objeto que nos ocupa.

**Naturaleza del terreno.**—No todas las tierras son igualmente favorables al riego, pues siendo el objeto que nos proponemos mantener una humedad conveniente para la vida y pronto desarrollo de las plantas por medio de la adición de cantidades considerables de agua, es claro que una de las condiciones que debe reunir el terreno es ser permeable en cierto grado, á fin de permitir que el agua excedente pase con facilidad á las capas inferiores, favoreciendo al propio tiempo la aireacion de las capas superficiales. Hay que tener muy presente la naturaleza del subsuelo, que conviene en general sea filtrante ó permeable por las razones indicadas.

**Épocas más favorables para el riego.**—Siendo desde la primavera hasta el otoño, y especialmente en el estío, cuando se deja sentir la perniciosa influencia de la sequedad, será por consecuencia tal época la más favorable para los riegos.

Respecto á las horas del día más convenientes para realizarlos, se ha reconocido por la práctica, conforme con los principios fisiológicos, que las primeras horas de la mañana y á la caída de la tarde son los momentos más á propósito para efectuar dicha operacion.

**Cantidad de agua necesaria para el riego.**—Várias son las circunstancias que influyen en la cantidad de agua que debe emplearse para el riego, tales como la naturaleza del suelo y subsuelo, estado de mullimiento de la superficie, y su grado de humedad, especie de plantas que cultivemos, etc. Por ello no es fácil fijar términos medios, pero indicaremos que en los canales de riego suele concederse á cada hectárea un litro por segundo, lo que equivale durante seis meses á una capa de agua de 1<sup>m</sup>,55.

En el cultivo hortícola se consume mayor cantidad, pudiendo considerar como término medio la cantidad de 800 metros cúbicos por cada riego y hectárea, lo que lleva la capa de agua empleada en dicho período, y suponiendo un riego cada siete dias, á la cifra de 2<sup>m</sup>,05.

**Diversos sistemas de riego.**—Los principales sistemas de riego son : 1.º *Por filtracion.* 2.º *Por inundacion.* 3.º *Por riegas horizontales.* Y 4.º *Por aspersion.*

El primer sistema consistió en hacer llegar el agua á las pequeñas *eras* ó *tablares* en que se encuentra dividido el terreno, por el fondo de los surcos donde vegetan las plantas. Este medio se emplea en el cultivo del maíz, patatas, judías, etc.

El segundo método, denominado tambien *por sumersion*, se reduce á disponer con una ligera inclinacion y bien planos dichos tablares, rodeándolos en todo su contorno de pequeños lomos, á fin de retener el agua. Esta se hace llegar por el punto más alto, inundando aquéllos para que se sature el terreno y llegue la humedad hasta las raíces de las plantas cultivadas. Es muy empleado este procedimiento en el cultivo hortícola de nuestro país.

Cuando el terreno que se trata de regar tiene alguna pendiente, puede emplearse el tercer sistema, ó de *regueras horizontales*. Se trazan siguiendo las curvas de nivel y á distancias variables de 2 á 30 metros, segun la inclinacion y naturaleza del terreno, discurriendo por ellas el agua tomada de la reguera *maestra*. Cuando están llenas se desborda el líquido por el talud inferior, corriendo el agua por la superficie y vertiéndose el exceso en la reguera inferior, que á su vez la reparte en la zona inmediata, y así sucesivamente. Este método se aplica especialmente en el cultivo de praderas de cierta extension.

Por último, el sistema de riegos por *aspersion*, ó en forma de lluvia, es de todos conocido y se practica solamente en nuestro país en los jardines.

**Saneamientos.** — Se da el nombre de *saneamiento* á las operaciones que tienen por objeto privar á un terreno de la humedad excesiva que contenga. Este defecto puede provenir de la naturaleza del clima, ó de las aguas retenidas por la impermeabilidad de las capas inferiores del terreno.

Los procedimientos generales que se emplean en los saneamientos son los siguientes :

**Saneamiento por medio de zanjas abiertas.** — Cuando se tiene que practicar el saneamiento de un terreno bastante permeable, ó que la humedad no es extraordinaria, se recurre al procedimiento por medio de zanjas abiertas. Para ello es necesario comenzar por conocer las pendientes que ofrece dicho terreno,

naturaleza del suelo y subsuelo, así como la posibilidad de desembarazarse de las aguas sobrantes, sea haciéndolas llegar á algun arroyo ó zanja, sea vertiéndolas en alguna tierra próxima más baja, si el propietario lo consiente ó puede utilizarlas.

Supuestos estos trabajos preliminares, basta para realizar el saneamiento rodear la tierra en que operemos de un foso general, con objeto de impedir que lleguen las aguas de las tierras colaterales. Despues se practican á distancias variables, segun la humedad y naturaleza del terreno, zanjas en el sentido de las pendientes que vengán á terminar en el foso de circunvalacion, completando la operacion por medio de regueras abiertas con el arado en direccion oblicua, que concurran á las expresadas zanjas ó al foso general.

Si no se pudiera dar salida á las aguas sobrantes de los modos indicados, se las pone en comunicacion con alguna capa permeable, si existe á profundidad conveniente, por medio de los pozos denominados por tal causa *absorbentes*.

**Saneamiento por medio de zanjas cubiertas.**— Cuando el procedimiento que acabamos de indicar es insuficiente para sanear el terreno, hay que practicar zanjas más profundas y á menor distancia, colocando en su fondo piedras gruesas ó materias que dejen grandes espacios vacíos, cubriéndolas despues de tierra hasta llegar á la superficie. Las zanjas deben tener una ligera pendiente y concurrir á otras generales, las que á su vez se reúnen en una ó varias, que son las encargadas del desagüe.

Este procedimiento ha sido perfeccionado substituyendo las piedras con tubos de barro cocido, habiendo sido en Inglaterra donde ha tomado mayor extension esta práctica por las condiciones especiales de su clima.

No siendo sino de aplicacion rarísima en nuestro país, limitamos á lo expuesto lo que habiamos de decir de este medio de saneamiento, que es por otra parte muy costoso é impracticable, por consiguiente, donde las tierras no alcancen un gran valor.

## LECCION CATORCE.

**Labores. — Barbecho.**

**Labores.**—Las labores, ó sean las operaciones mecánicas por cuyo medio removemos la capa superficial del terreno, tienen por objeto: 1.º, *exponer la mayor superficie posible á la acción de los agentes atmosféricos*; 2.º, *mullir dicha capa para hacerla fácilmente penetrable por las raíces*; 3.º, *mantener una humedad conveniente para la vegetación*; 4.º, *destruir las malas hierbas*, y 5.º, *mezclar la tierra con los abonos para facilitar su descomposición y asimilación*.

Las labores se dividen por las épocas en que se ejecutan, en labores primeras ó de *roturación*, periódicas ó de *desfonde*, y anuales ú *ordinarias*.

**Labores de roturación.**—Denomínase *roturación* la conversión de terrenos incultos en terrenos laborables. Puede efectuarse empleando solamente medios mecánicos, ó uniendo á éstos las *rozas* ó incineración de los restos vegetales de poca utilidad que existan en el terreno.

Si estuviera cubierto de árboles ó arbustos, es preciso comenzar por el *descaje*, cortándolos entre dos tierras y extrayendo después las raíces cuando por su tamaño pudieran impedir las labores siguientes.

Una vez limpio el terreno de plantas leñosas, se procede á la *roturación* propiamente dicha, que puede ser profunda ó superficial.

La primera se efectúa, ya á brazo, ya empleando arados de condiciones apropiadas, ó ya combinando ambos medios.

Como estos trabajos son en general muy costosos, se hacen frecuentemente las *roturaciones* por colonos, que explotan las tierras libremente durante un número de años variable, en relación con la fertilidad del terreno.

Si la *roturación* es superficial, se practica en la mayor parte de los casos por medio del arado.

**Labores periódicas ó de desfonde.**—Llámanse labores de *des-*

*fonde* aquellas que alcanzan más de 0<sup>m</sup>,30 de profundidad y que se practican á intervalos de tiempo, variables en general de seis á doce años.

Entre las ventajas que ofrecen, son las principales el proporcionar á las raíces de las plantas una gran masa de tierra en que desarrollarse y el regularizar la humedad del terreno, privándole tanto de una extraordinaria sequedad como de una humedad excesiva.

Por esta última razon tienen una importancia especial en los climas secos, como lo son en general los de nuestro país, debiendo, sin embargo, advertir que son labores muy costosas, por lo que es preciso meditar las ventajas que pueden reportar para no experimentar decepciones. Debemos, por último, hacer notar que estas labores no producen sus efectos en los primeros años, siendo necesario que se meteorice la capa nueva trasportada á la superficie para que sean sensibles sus benéficos resultados.

**Labores ordinarias ó anuales.**—Las labores ordinarias, ó sean aquellas que se efectúan anualmente, no exceden de 0<sup>m</sup>,25 de profundidad, y se dividen en labores de *preparacion*, de *siembra* y de *escarda ó bina*.

Las primeras tienen por objeto mullir el terreno y prepararle convenientemente para la siembra; son las más profundas y oscilan generalmente entre 0<sup>m</sup>,16 y 0<sup>m</sup>,20. A éstas siguen las de siembra algo más superficiales, así como las de bina ó escarda, que se efectúan mientras las plantas están en vegetacion con objetos diversos. La profundidad que alcanzan estos dos grupos de labores varía entre 5 y 10 centímetros.

Pueden realizarse las labores ordinarias, bien á brazo ó por medio de arados. En el primer caso se hace uso de la *pala*, *laja*, *azadon* y *pico*, segun la naturaleza del terreno y de la labor, aplicándose este procedimiento únicamente en el pequeño cultivo, por ser muy costoso. Cuando las labores se realizan con arado, como sucede en el gran cultivo, hay que tener presentes ciertas condiciones que vamos á indicar.

**Direccion de los surcos.**—En un terreno horizontal, ó con muy ligera inclinacion, la direccion que se dé á los surcos

puede ser variable y dependiente solamente de la forma de la parcela ú orientacion que se juzgue más conveniente para aquéllos.

En las tierras en pendiente su direccion tiene que obedecer á ciertas condiciones. En efecto, si los surcos se hicieran segun la pendiente y ésta fuera muy pronunciada, se dificultaria notablemente el trabajo al labrar en sentido ascendente, y las aguas pluviales, corriendo con impetuosidad por el fondo de los surcos, arrastrarian las tierras á la parte baja, y con ellas los abonos que hubiera depositado el agricultor.

Si se labrara en direccion normal á la pendiente cuando el prisma de tierra hubiera de invertirse en sentido opuesto á la inclinacion del suelo, sería el trabajo más penoso y una parte de aquél caería en el fondo del surco que se va abriendo.

De lo expuesto deducimos que para evitar en parte dichos obstáculos deberán labrarse tales terrenos en una direccion más ó ménos oblicua, respecto á la de su máxima pendiente.

**Relacion entre la anchura y la profundidad de la labor.**— Cuando un arado obra sobre el terreno, corta un prisma de base rectangular cuyos lados son: el uno, la profundidad de la labor, y el otro, su anchura determinada por la reja.

Para que la labor sea lo más perfecta posible es necesario que la superficie expuesta á la accion de los agentes atmosféricos sea la mayor posible. Por medio de un cálculo sencillo se demuestra que la relacion más conveniente para obtener dicho resultado entre la profundidad y la altura, es la de 1 á 1,50; es decir, que si la labor tuviera 20 centímetros de profundidad, debería ser su anchura de unos 30 centímetros.

**Formas de la labor.**—La labor puede ser, en cuanto á la forma de su superficie, *alomada*, en *surco* y *llana*.

La primera, representada en A, fig. 8, consiste en dividir el terreno en zonas ó fajas más ó ménos anchas y bombeadas, separadas por regueras algo profundas. Esta clase de labor, muy poco practicada en nuestro país, exige para su ejecucion arados de vertedera, dando en cada una de dichas fajas tres labores por lo ménos con objeto de llevar la tierra al centro de las mismas. Sus ventajas son aumentar el espesor de la capa vegetal y li-

brar á los terrenos de un exceso de humedad, por lo que se practica en las tierras poco profundas ó en los suelos muy húmedos. Ofrecen, sin embargo, numerosos inconvenientes que hacen no deban realizarse sino en casos muy excepcionales.

La labor en surcos representada en B, fig. 8, es aquella en que el terreno queda dividido en pequeñas bandas paralelas ó

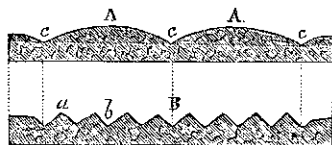


Fig. 8.<sup>a</sup>

*surcos* formados por los prismas de tierra invertidos durante la labor. Se denomina *lomo* la parte superior *a*, y *fondo* la inferior *b*. Cuando esta labor se efectúa con arados de vertedera fija se forman

zonas de mayor ó menor anchura, separadas por un surco algo más profundo que resulta de la dirección opuesta en que se invierten los prismas en las líneas de contacto, mientras que en el centro de dichas zonas, y por igual razón, resultan lomos de mayor altura que los ordinarios. Pero unos y otros no son muy marcados y desaparecen operando la segunda labor en opuesta forma á la primera.

Esta clase de labor, que es la más general en nuestro país, ofrece las ventajas de que al desarrollarse la planta en el lomo de los surcos encuentra bastante tierra, son fáciles los trabajos de bina ó escarda, y el terreno está libre de los excesos de humedad, por permitir el fondo de aquéllos un fácil desagüe. Presenta, sin embargo, los inconvenientes siguientes: en los terrenos en pendiente, si los surcos tienen una fuerte inclinación, la tierra y los abonos son arrastrados por las aguas en las fuertes lluvias; las plantas de la base están expuestas á excesivas sequedades ó humedades por la poca tierra que cubre sus raíces y proximidad al fondo de los surcos; queda entre éstos una parte del terreno sin remover, y por último, se hace difícil, y á veces imposible el empleo de máquinas perfeccionadas, como la sembradora, segadora y otras.

Por último, la labor *llana* es aquella, como su nombre lo indica, que ofrece una superficie unida ó plana. Es el resultado de remover bandas de tierra muy estrechas, lo que hace que apénas

se conozcan los surcos, como sucede cuando se labra *yunto*, según la frase de nuestros labradores.

Es la labor más perfecta y que obvia en parte los inconvenientes citados, por lo que debe preferirse en todos aquellos casos en que sea posible y conveniente, pues no es aplicable á tierras de muy poca profundidad ó húmedas, ni á las que son muy poco fértiles, por ser labor bastante costosa.

Un punto muy importante que debe tener en cuenta el agricultor al operar las labores, es el estado del terreno, pudiendo establecerse como principio general, que será el momento oportuno aquel en que la tierra se disgregue con facilidad, lo que acontece cuando la humedad ó sequedad no son excesivas.

**Del barbecho.** — Se llama *barbecho* cierto período de tiempo en que la tierra no lleva cosecha alguna y durante el cual se laborea frecuentemente con diversos objetos.

El barbecho, tan generalizado en España, ha sido vituperado por muchos que irreflexivamente han aconsejado el cultivo intensivo, sin tener presente que es una necesidad en ciertas condiciones económicas muy generales en nuestro país.

Ya hemos dicho, al ocuparnos del estudio de la atmósfera, que en ella existían diversos cuerpos que arrastrados por las lluvias al terreno venían á aumentar su riqueza, y que entre ellos figuraban en primer término el ácido nítrico y el amoniaco. La cantidad de estos cuerpos que aportan las lluvias es variable y muy pequeña según las observaciones realizadas hasta el presente, pero vienen sin duda á aumentar la proporción de materias fertilizantes del suelo.

Las labores contribuyen también al mismo objeto y de un modo más enérgico por la meteorización que determinan en la gran superficie expuesta por su medio á la acción de los agentes atmosféricos. Estos obran incessantemente sobre los elementos del suelo, disgregándolos, metamorfoseando ciertos principios nutritivos insolubles, facilitando la disolución de otros en el agua cargada de ácido carbónico que circula en el terreno, y acumulando los que son solubles en las capas superficiales.

Por tales causas la tierra adquiere durante dicho período de

reposito nuevas fuerzas productivas, siendo este hecho el principal objeto que el agricultor se propone con tal práctica.

Pero no basta que la planta encuentre en el suelo los principios que han de servirle de alimento, es necesario además que la tierra se encuentre perfectamente mullida para facilitar el desarrollo de las raíces y aumentar así la producción vegetal, mullimiento que deberá ser variable, según la naturaleza de la planta que se trate de cultivar. Y por último, es indispensable, si esta ha de adquirir todo el desarrollo posible, que la superficie se encuentre libre de malas hierbas que vengán á disputarla los alimentos que han de contribuir á su nutrición y progresivo incremento.

Como resumen de lo que acabamos de exponer, podemos decir que tres son los fines que realiza el barbecho, á saber: 1.º, *aumentar la fertilidad del terreno por su meteorización y materias arrastradas por las aguas pluviales*; 2.º, *mullir el suelo para facilitar el desarrollo de las plantas cultivadas*, y 3.º, *destruir las malas hierbas para contribuir al mismo fin*.

Ahora bien, el primer objeto puede cumplirse sin necesidad del barbecho por medio del empleo racional de principios fertilizantes ó abonos. Y los dos últimos pueden también realizarse sin apelar á dicha práctica, con el cultivo de plantas en líneas, ó de escarda, que dejen entre su siembra y la recolección precedente el tiempo necesario para mullir convenientemente el terreno.

De todo lo expuesto deducimos que cuando el agricultor posca económicamente la cantidad de abonos suficiente, para reparar las pérdidas que el terreno experimenta en principios nutritivos, y al propio tiempo, existan plantas de las condiciones expresadas cuyo cultivo le sea lucrativo, podrá sin inconveniente, como la práctica lo confirma, hacer desaparecer el barbecho. Pero si, como sucede ordinariamente en nuestro país, la cantidad de abonos es insuficiente, ó su precio muy elevado y el cultivo de plantas de condiciones apropiadas es poco remunerador, el barbecho será una necesidad *económica* é imperiosa, debiendo reaparecer á intervalos tanto menores, cuanto más se aleje el agricultor de las circunstancias expresadas en el primer caso.

## LECCION QUINCE.

**Enmiendas propiamente dichas. — Hormigueros.**

**Enmiendas.** — Los terrenos no poseen muchas veces las condiciones físicas convenientes á un cultivo fácil y lucrativo, siendo entónces necesario corregir dichas condiciones si la operacion es económica.

Las materias minerales adicionadas á la tierra con tal objeto se denominan *enmiendas*. Se subdividen en enmiendas *silíceas*, *arcillosas* y *calcáreas*, segun el elemento dominante que las compone.

**Enmiendas silíceas y arcillosas.** — Las primeras son formadas en general por grava ó arena más ó ménos fina. Su objeto es modificar las propiedades físicas de las tierras arcillosas disminuyendo su tenacidad y aumentando su permeabilidad.

La mezcla íntima de una tierra de tal naturaleza con la arena es muy difícil por la mayor densidad de este último cuerpo.

Como la enmienda que nos ocupa no aumenta los principios nutritivos del terreno, su efecto sobre la produccion es poco notable y como, por otra parte, la cantidad de materia que hay que trasportar para lograr el objeto que nos proponemos es muy considerable, resulta la operacion anti-económica en la mayor parte de los casos.

Para justificar este último punto apelemos á un ejemplo. Supongamos que se desee enmendar una tierra arcillo-calcárea que contenga un 60 por 100 de arcilla y que queramos introducir un 30 por 100 de arena en la capa superficial hasta 20 centímetros de profundidad. Haciendo los cálculos correspondientes (suponiendo el peso del metro cúbico de la tierra 2.150 kilogramos), resulta que habia que trasportar la enorme cifra de 1.200.000 kilóg. de arena, lo cual demuestra la imposibilidad de realizar tal operacion en el gran cultivo.

Las enmiendas arcillosas se componen ordinariamente de tierras compactas ó arcillas más ó ménos puras, y sirven para corregir los defectos de los terrenos silíceos ó ligeros.

Si bien la arcilla obra en los suelos, no sólo físicamente, sino también químicamente por sus propiedades absorbentes y riqueza en álcalis, podríamos hacer consideraciones análogas á las del caso anterior, y deducir que es también enmienda inaplicable en las condiciones generales.

**Enmiendas calcáreas.** — Estas tienen más importancia que las anteriores, por ser el papel que la cal desempeña en el terreno más complejo que el de la sílice y arcilla, bastando además pequeñas cantidades de materias calcáreas para comunicar á las tierras las propiedades que les son características.

Se aplican á los terrenos desprovistos de carbonato de cal ó que lo contienen en muy pequeña proporción. Las enmiendas calcáreas más empleadas son las que vamos á estudiar brevemente.

**Margas.** — Se designa bajo el nombre de *margas* las mezclas naturales de arcilla, carbonato de cal y de sílice en ciertos casos, que ofrecen la notable propiedad de pulverizarse cuando experimentan la acción de los agentes atmosféricos.

Subdiviéndose las margas en *silíceas*, *arcillosas* y *calizas*, según la naturaleza del cuerpo que en ellas predomina.

Como el principio activo de estas enmiendas es el carbonato de cal, es necesario, para determinar su valor, someterlas á un análisis que fije la proporción en que se encuentra dicho cuerpo bajo la forma pulverulenta, pues si se halla en nódulos ó granos gruesos no ofrece casi utilidad alguna.

La cantidad de marga que debe aplicarse en un terreno dado se determina fácilmente, partiendo del principio, fundado en la experimentación, que basta introducir en la capa superficial un 3 por 100 de su peso de cal para dar á la tierra las condiciones necesarias á una buena producción.

Para aplicar esta enmienda se comienza por trasportarla al terreno durante el otoño generalmente, haciendo pequeños montones que se dejan expuestos durante el invierno á la acción de la atmósfera, para que adquiera la propiedad de pulverizarse. Llegado este caso se reparte con uniformidad y se mezcla con la tierra por medio de una labor.

La influencia de esta enmienda se hace sentir bastantes años,

pero como el carbonato calizo va disolviéndose lentamente, llega un momento en que la acción de la marga es nula.

Debemos, por último, hacer notar que al mejorar las cualidades físicas del suelo por medio de las margas, sólo aumentará su producción de un modo permanente si secundamos su acción por medio de abonos, pues sabemos que el carbonato cálcico proporciona solamente uno de los elementos nutritivos de las plantas.

**Cal.**— Cuando la cal se aplica directamente á los terrenos que no contienen el elemento calizo, recibe la operación el nombre de *encalado*.

La cal viva ofrece distinta composición, según la naturaleza de la piedra calcárea sometida á la calcinación. Reciben el nombre de *cales grasas* las que contienen pocas materias extrañas, y el de *silíceas*, *magnesíferas* ó *arcillosas* si están mezcladas con cantidades variables de sílice, magnesia ó arcilla. Estas últimas se denominan también *hidráulicas*, y ofrecen la propiedad de endurecerse por la acción del agua cuando están mezcladas con arena, por lo que no deben aplicarse en general como enmienda.

Para determinar la cantidad de cal viva que es preciso emplear en cada caso, debe procederse á su análisis y deducir de él y de los datos expuestos anteriormente la proporción más conveniente. Por término medio se aplica á la dosis de 40 hectolitros por hectárea.

En cuanto á los efectos que la cal produce, uno de los más importantes es modificar la naturaleza de la vegetación, siendo reemplazadas especies vegetales poco útiles por otras de más aplicación, especialmente de la familia de las leguminosas. Obra además sobre la materia orgánica acelerando su descomposición, lo cual demuestra la conveniencia de su empleo en los terrenos abundantes en humus, neutralizando al propio tiempo la acidez que los caracteriza generalmente. Por último, resulta de los estudios hechos sobre esta enmienda, que la cal transforma en compuestos asimilables materias minerales tan importantes como el ácido fosfórico y la sílice, contribuyendo también á la formación de nitratos, cuya favorable influencia sobre la vegetación hemos indicado anteriormente.

Para aplicar la cal viva, el procedimiento más conveniente es colocarla en pequeños montones, recubiertos de una capa de tierra bastante espesa durante veinte ó veinticinco días, á fin de que se apague lentamente y se reduzca á polvo. Este se mezcla despues con la tierra y, por último, se reparte con igualdad sobre el terreno.

**Enmiendas calcáreas diversas.**—Los *restos de construcción*, generalmente despreciados, constituyen una de las enmiendas más útiles, siendo sus efectos más sensibles que los de las materias que acabamos de estudiar. Esto es debido á que, además del carbonato de cal, contienen sales diversas, importantes para la vegetación, como los nitratos de potasa y cal.

Debe aplicarse esta enmienda principalmente en los suelos arcillosos y frescos ó algo húmedos, pues en los secos sus efectos son poco sensibles. Se extiende á la dosis de 200 hectólitros, por término medio, y hectárea, despues de haber reducido á pequeños fragmentos los grandes trozos que contenga.

Se encuentran en muchas costas y en la desembocadura de algunos rios arenas de muy diverso aspecto, esencialmente calcáreas. Por su composición compleja son muy apropiadas á la enmienda de los terrenos arcillosos, y el nitrógeno que contienen bajo la forma de restos orgánicos aumenta su importancia. Sus efectos son ménos activos que los de las enmiendas anteriores por encontrarse la cal carbonatada.

Pueden también emplearse con objeto análogo las conchas marinas.

**Hormigueros.**—Una enmienda empleada en los terrenos compactos ó arcillosos, y que obra muy especialmente de un modo químico, es la de los *hormigueros*. Consiste en quemar la capa superficial del terreno y extender despues sobre el mismo las cenizas resultantes de la incineración.

Esta práctica es seguida desde tiempo inmemorial en algunas de nuestras provincias del Norte y Levante principalmente.

Quando se quiere aplicar este procedimiento en las roturaciones á tierras cubiertas de restos vegetales y malas hierbas, se comienza por dividir la capa superficial en trozos de forma de ladrillo. Este trabajo se puede efectuar á brazo por medio de

palas especiales ó haciendo uso de instrumentos movidos por caballerías.

Cortados los trozos de césped, se dejan secar durante algunos dias, volviéndolos varias veces y por último se queman, ya en el sitio en que se encuentran, ó lo que es preferible, reuniéndolos en pequeños montones dispuestos en forma de horno. Sólo resta despues extender uniformemente las cenizas sobre el terreno.

Deben realizarse estos trabajos durante el verano, y las cenizas deben repartirse poco ántes de la época de las siembras, con objeto de que las lluvias no arrastren parte de las sustancias solubles que contienen.

Los efectos que producen los hormigueros son los siguientes : *Modificar las propiedades físicas de las tierras arcillosas haciéndolas friables y permeables al agua y á los gases; facilitar la accion descomponente de los agentes atmosféricos sobre la arcilla; favorecer la nitrificacion por la permeabilidad adquirida y la presencia de principios alcalinos y, por último, destruir las malas hierbas é insectos que pudieran existir en la capa superficial.*

Cuando los hormigueros se ejecutan en tierras en cultivo, se limitan á hacer pequeños montones con la tierra de la superficie, dándoles la forma de hornillos, á cuyo fin colócanse debajo, formando bóveda, los trozos grandes, y encima la parte más ó ménos fina. El hueco que deja dicha bóveda se rellena de combustible para llevar á cabo la incineracion, procurando dejar algunos respiraderos para favorecer la combustion.

El precio de coste de esta enmienda es muy elevado, y por lo tanto sólo aplicable en terrenos de bastante valor. Es necesario no abusar de este medio de fertilizacion con exclusion de abonos, pues las tierras se esterilizan prontamente.

## LECCION DIEZ Y SEIS.

**Abonos.—Su importancia y clasificacion.—Abonos minerales.**

**Abonos.**—Los definiremos diciendo son : *Toda materia que adicionada al terreno produce un efecto útil sobre la vegetacion.*

De aquí se deduce que la idea de abono es relativa y dependiente de la naturaleza de la tierra y planta que cultivemos.

**Importancia de los abonos.**—Hemos visto en la fisiología agrícola que las plantas viven y se desarrollan á expensas de un corto número de cuerpos, procedentes los unos de la atmósfera y los otros del terreno, trasformándolos en su organismo bajo la influencia de las fuerzas vitales para dar origen á los numerosos principios inmediatos que aquéllas contienen.

Sabemos tambien que la mayor parte de las sustancias que forman la planta han sido tomadas de la atmósfera, así como que, á pesar de la pequeña proporción con que figuran las que extrae del suelo, juegan un papel importante y marcado sobre su desarrollo, siendo precisamente en este hecho donde el labrador encuentra la utilidad de los abonos y uno de los más poderosos medios para influir en la producción agrícola.

Sin su empleo sería imposible subvenir á las necesidades siempre crecientes de la alimentación, y el decrecimiento de la población sería la consecuencia lógica de tal falta, por ser insuficiente la producción natural para satisfacerlas.

Por último, los abonos son la materia primera de la industria agrícola.

**Clasificación de los abonos.**—Los abonos se clasifican generalmente por su origen en tres grandes grupos, á saber: 1.º *Abonos minerales*, ó sean los procedentes del reino mineral. 2.º *Abonos orgánicos*, que son los que encuentran su origen en el reino orgánico, y 3.º *Abonos mixtos*, que, como su nombre lo indica, son aquellos que reconocen ambos orígenes.

Comenzaremos por el estudio de los primeros en el orden de su importancia agrícola en nuestro país.

**Abonos minerales fosfatados.**—Puede proporcionarse el ácido fosfórico á las tierras bajo compuestos minerales diversos, pero en nuestro país sólo tiene verdadera importancia el mineral conocido con el nombre de *fosforita*.

Este cuerpo inorgánico, compuesto de diversas sustancias, pero especialmente de fosfato tribásico de cal en proporción de un 80 por 100 por término medio, existe en abundancia cerca de Logrosan (provincia de Cáceres), constituyendo el yaci-

miento de más importancia conocido en la actualidad, tanto por su extension como por su riqueza en ácido fosfórico.

Respecto al modo de utilizar este mineral, se reduce á pulverizarlo por medio de molinos de gran potencia, pues ofrece bastante resistencia á la division, tamizando y clasificando despues el polvo obtenido, que debe ser bastante fino.

Obtenida esta materia pulverulenta, puede emplearse de tres modos distintos : 1.º repartiéndola directamente en el terreno ántes de las siembras ; 2.º, estratificándola con el estiércol para facilitar su asimilacion, y 3.º trasformándola en fosfato ácido soluble, en cuyo caso recibe el nombre de *superfosfato*.

En cuanto á los dos primeros sistemas, sólo tenemos que añadir que el segundo debe practicarse preferentemente, pues durante la fermentacion del estiércol se forman diversos ácidos orgánicos y carbonato amónico, cuerpos todos que ejercen sobre el fosfato de cal una accion disolvente marcada, preparándolo para su pronta asimilacion.

Respecto al último modo de empleo, dirémos que es el más apropiado cuando se quieren obtener pronto resultados, y que la trasformacion se opera tratando la fosforita pulverizada en depósitos de madera apropiados por un 25 por 100 de su peso de ácido sulfúrico y 50 de agua, con las precauciones necesarias en operaciones de esta índole. El polvo de fosforita debe emplearse á la dosis de 300 á 400 kilogramos por año y hectárea, mientras que si se hace de superfosfato basta generalmente de 200 á 250 kilogramos para igual extension.

**Abonos minerales potásicos.**—La *potasa*, elemento tambien esencial para las plantas, puede suministrarse, ya bajo la forma de sales potásicas más ó ménos puras, como las procedentes de Stassfurt (Alemania), ya bajo la forma de *cenizas* ricas en carbonatos alcalinos.

Las sales de Stassfurt, que suelen expendirse en el Comercio, son el sulfato y cloruro potásicos; pero su precio es tan elevado que las hace inaplicables en la mayoría de los casos.

Cuando las plantas que cultivemos sean ricas en álcalis y el suelo no esté provisto suficientemente, deberémos apelar al empleo de las cenizas. Éstas, procedentes, como sabemos, de la in-

cineracion de materias orgánicas, ofrecen una composicion variable, pero son siempre abundantes en carbonatos alcalinos, siendo su proporcion en la parte soluble algo más de un 50 por 100. Las materias insolubles que alcanzan un 84 por 100, por término medio, están compuestas principalmente de carbonatos y fosfatos de cal y magnesia, lo que nos indica la utilidad que puede reportar la utilizacion de las cenizas por la complejidad de su composicion.

Las cenizas pueden repartirse directamente en el terreno ó estratificarlas con el estiércol, siendo preferible este último medio, porque favorecen y regularizan la fermentacion y se disuelven en parte las materias insolubles que aquéllas contienen.

La dosis media empleada en el cultivo es de 25 hectólitros por hectárea.

**Abonos minerales nitrogenados.**— Las sales minerales que en el comercio se expenden para proporcionar nitrógeno á las plantas, son los *nitratos* y *sales amoniacaes*.

En cuanto á los primeros, el más empleado es el *nitrato de sosa* procedente del Perú, por ser su precio inferior al de potasa ó *salitre*; pero, sin embargo, en nuestro país su precio es inabordable para el cultivo en la generalidad de los casos.

Pero si es sensible que los nitratos, cuya influencia sobre la vegetacion es tan marcada, se encuentren á tan alto precio en el mercado, no debemos olvidar que pueden obtenerse más económicamente estableciendo en las explotaciones nitreras artificiales.

Consisten ó se reducen á muros poco espesos de tierra porosa que conviene sea calcárea, mezclada con alguna cantidad de materia orgánica y cenizas, regándolos de tiempo en tiempo para mantener una humedad media con agua que lleve en disolucion principios alcalinos, ó sea con legías débiles y procurando, por último, cubrir dichos pequeños muros, á fin de que las aguas pluviales no arrastren los nitratos formados en tales condiciones. Siguiendo estos principios se obtiene en un tiempo variable de diez á doce meses un compuesto muy rico en nitrato de potasa, constituyendo un excelente abono.

Las *sales amoniacaes* se emplean tambien para suministrar

nitrógeno, como hemos dicho. Las que en el comercio circulan con tal objeto son el *sulfato* y *cloruro amónicos*, debiendo, respecto á ellas, hacer igual observacion que la que dejamos apuntada respecto á los nitratos.

**Abonos minerales diversos.**—El *yeso* ó sulfato de cal se encuentra en la naturaleza en dos estados diferentes; anhidro ( $\text{CaO}, \text{SO}^3$ ) en masas muy duras, compactas y poco abundantes, é hidratado ( $\text{CaO}, \text{SO}^3, 2\text{HO}$ ), ó sea unido á una cantidad fija de agua de cristalización, constituyendo grandes yacimientos en las capas superiores de los terrenos de sedimento, de donde se extrae bajo el nombre de *yeso crudo*. Cuando se somete á una temperatura de  $115^\circ$  á  $120^\circ$  en hornos á propósito, pierde parte de su agua de cristalización y se denomina *yeso cocido*.

La utilizacion de esta materia como abono data solamente de mediados del pasado siglo. Su introduccion en América, donde se hace un consumo notable como materia fertilizante, fué debida al ilustre fisico Franklin, quien para demostrar los buenos efectos del yeso escribió en gruesos caractéres con polvo de dicha sustancia en un campo de alfalfa: *Esto ha sido enyesado*, marcándose despues en la superficie por el mayor desarrollo que adquirieron las plantas.

De experimentos repetidos resulta debe preferirse el empleo del yeso crudo al del yeso cocido, siendo indispensable en uno ú otro caso pulverizarlo perfectamente.

La accion del yeso no es general, sino que parece limitada á ciertas plantas de la familia de las leguminosas especialmente, entre las que citaremos la alfalfa, trébol, pipirigallo y guisante. Ejerce tambien un efecto marcado sobre el tabaco, la col, el cáñamo, lino, maíz y algunas otras plantas de menor interes.

Es necesario, para que su accion sea sensible, que el terreno sea bastante fértil y no húmedo. Se extiende el yeso en primavera generalmente sobre las plantas en vegetacion, procurando elegir un tiempo cubierto y tranquilo ántes ó despues de una pequeña lluvia.

La dosis empleada por término medio es de 500 á 600 kilogramos, ó 3 hectólitros por hectárea.

La *sal comun*, ó sea el cloruro sódico ( $\text{NaCl}$ ), es empleado des-

de tiempos muy remotos como abono; pero sus efectos han sido contradichos repetidas veces por experimentadores diversos. Nos limitaremos, por lo tanto, á indicar que puede á veces ser conveniente su empleo en pequeñas dosis, especialmente sobre las praderas, ya extendiéndola disuelta en agua, ya mezclada previamente con el estiércol, á fin de que se opere la disolución necesaria para que sus efectos no sean perniciosos.

Sobre los terrenos arcillo-calcáreos, fértiles y frescos ó algo húmedos debe utilizarse únicamente, pues en los silíceos y secos puede ser perjudicial.

La dosis media varía entre 300 y 400 kilogramos por hectárea.

## LECCION DIEZ Y SIETE.

### Abonos orgánicos.

**Abonos orgánicos.**—Son los procedentes de los dos reinos orgánicos, por cuya razón se subdividen en abonos *vegetales* y abonos *animales*.

Los abonos vegetales pueden proporcionarse al suelo, ya enterrando ciertas plantas cuando han alcanzado un desarrollo conveniente, ya utilizando los restos de vegetales cultivados, ó residuos de industrias basadas sobre materias de tal naturaleza.

Cuando se recurre al primer procedimiento reciben los abonos el nombre de

**Abonos verdes.**—Como nuestro objeto en este caso es acumular en la superficie la mayor cantidad posible de principios fertilizantes, deberémos cultivar aquellas plantas que tomen una gran parte de sus elementos de la atmósfera y pocos del terreno. Tales son el altramuza, habas, guisantes, alberjuna y otras de menor importancia, que deben enterrarse en la época de su floración.

Esta práctica debe recomendarse especialmente en los terrenos arcillosos algo secos, y se realiza pasando primero un rodillo con objeto de tender las plantas y dando despues una labor

para enterrarlas. Debe mediar desde este momento hasta la siembra un espacio de tiempo algo considerable, pues de otro modo la germinación se efectuaría en malas condiciones por quedar el terreno muy levantado.

**Restos vegetales de diversa naturaleza.**—La roturación de los prados artificiales produce un abono abundante, por los restos de raíces y hojas que quedan en el terreno y que alcanzan á veces cifras respetables, representando una estercoladura considerable. Por tal razón pueden obtenerse, en general, después de una roturación de alfalfa ó trébol, dos buenas cosechas de cereales sin necesidad de abonos suplementarios.

Se emplean frecuentemente para abonar las tierras productos vegetales de muy diverso origen. Entre ellos citaremos las hojas verdes de ciertas plantas, como patatas, nabos, etc.; las hojas secas de los árboles, tallos del maíz, de pataca, serrín, paja de cereales, etc. Todas estas materias son pobres en principios nutritivos, por lo cual no deben utilizarse directamente sino en *compuestos* ó mezcladas con el estiércol.

Tenemos, por último, residuos vegetales de diversas industrias que pueden utilizarse, tales como los *orujo*s ó residuos de la extracción del aceite de oliva ó de cacahuet y fabricación del vino y sidra; *depósitos* de las aguas en las fábricas de almidón ó fécula, y algunas otras materias de menor interés.

**Abonos animales.**—Muchos son los abonos que figuran en este grupo empleados en el cultivo; pero nos ocuparemos solamente de los que ofrecen más importancia en nuestro país.

**Huesos.**—Los huesos forman el esqueleto de los animales vertebrados, y su composición media en el estado fresco es la siguiente:

Materias minerales abundantes en fosfato de cal....	50
Tejido celular muy nitrogenado.....	39
Grasa.....	9
Agua.....	11

TOTAL.....	<u>100</u>
------------	------------

Su análisis nos demuestra la importancia que tienen como materia fertilizante, pues poseen una cantidad de nitrógeno que

varia de 5 á 7 por 100, y fosfato de cal en proporcion de 40 por 100 por término medio, pudiendo suministrar, por consiguiente, los dos elementos más importantes de los abonos.

Para utilizar los huesos se comienza por desengrasarlos, haciéndolos hervir de seis á ocho horas con agua, y despues se procede á su division. La pulverizacion, que es muy difícil á causa de la gran dureza que presentan, puede facilitarse notablemente, desecándolos fuertemente en un horno ó quemándolos, si bien en este caso se utiliza solamente la parte mineral.

Obtenido el polvo de huesos puede emplearse en igual forma y dosis que las indicadas al tratar de la fosforita.

**Guano.** — Se designa así un abono muy activo que se encuentra formando grandes depósitos superficiales en varias islas de las costas del Perú. Su origen parece es debido á la acumulacion, durante largas épocas, de excrementos de aves marinas, y particularmente de las llamadas guanaes.

Compuesto el guano de materias orgánicas y materias minerales, ofrece á las plantas los tres elementos principales que debe suministrar el agricultor, ó sean nitrógeno, fosfatos y álcalis, bajo la forma de compuestos inmediatamente asimilables, que no se encuentran en ningun otro abono. En nuestro país se emplea principalmente en las provincias de Valencia y Barcelona, habiéndose importado en 1869 la respetable cifra de 36.000 toneladas.

Se clasifican los guanos en *amoniacales* y *fosfatados*, segun que son ricos en nitrógeno ó ácido fosfórico.

Los primeros contienen de 10 á 12 por 100 de nitrógeno, y los últimos un 50 por 100 como minimum de fosfatos.

Para emplear esta materia fertilizante, se reducen á polvo grosero las masas ó concreciones que presenta, lo cual facilita su distribucion y regulariza sus efectos, extendiéndolo despues directamente ó mezclado con diversas sustancias, tales como yeso, tierra seca, etc.

La cantidad ó dosis á que se aplica por hectárea es de 250 kilogramos por término medio para los cereales, y de 400 á 500 kilogramos para las plantas de huerta y praderas artificiales.

**Palomina.**—Denominánse así los excrementos de las palomas y pichones, recogidos en los palomares.

Ofrece en su composición alguna analogía con el guano, pero posee ménos materias nitrogenadas y en combinaciones diferentes que disminuyen su actividad. Sin embargo, debe emplearse con precaución para evitar su perniciosa acción sobre las plantas, cuando se aplica con exceso ó en terrenos secos.

Contiene por término medio 10 por 100 de agua y 8 por 100 de nitrógeno. Debe someterse á una preparación análoga á la indicada para el guano y emplearse á la dosis de 1.500 á 2.000 kilogramos por hectárea.

**Sirle.**—Los excrementos sólidos del ganado lanar reciben el nombre de *sirle*.

Contiene en su estado normal 68 por 100 de agua y 1,10 por 100 del nitrógeno. Es abono bastante enérgico, que conviene especialmente á los terrenos arcillosos y frios.

Puede distribuirse directamente sobre el terreno, ó pulverizarlo previamente para facilitar su asimilación.

Sin embargo, el medio más general de aplicar este abono es el *redileo*, que consiste en mantener durante un cierto tiempo el ganado lanar en un espacio limitado por redes, con objeto de fertilizar el suelo por medio de las deyecciones sólidas y líquidas de dichos animales.

A veces se emplean en vez de redes vallas ligeras de madera, que se fijan al terreno por medio de piquetes.

La época general de redilear es desde Abril hasta los primeros frios de otoño.

Cuando se trata de abonar una tierra por este procedimiento, debe darse ántes y despues del redileo una ligera labor para que se impregne fácilmente de las deyecciones líquidas, y enterrar los excrementos sólidos, que de otro modo perderian en la atmósfera parte de sus principios fertilizantes.

Los terronos á que debe aplicarse este método son los sueltos, ó ligeros especialmente, y puede abonarse cada noche por término medio un metro cuadrado por cabeza de ganado lanar.

**Restos de animales muertos.**—Los animales muertos pro-

porcionan una gran cantidad de restos que deben utilizarse como abono, tales son :

*La carne seca* que se encuentra en el comercio, mezclada generalmente con pequeños pedazos de hueso y parte de sangre, constituyendo un abono muy enérgico y activo por su rápida descomposicion. Debe emplearse solamente en terrenos de regadío, siendo su riqueza en nitrógeno de 13 por 100 por término medio.

*La sangre* puede utilizarse directamente, si bien es preferible emplearla despues de desecada la parte que se coagula, y reducida á polvo. En tal estado se expende en el comercio, teniendo un 14 por 100 de nitrógeno cuando no está mezclada con materias extrañas. Es pobre en fosfatos, por lo que deben adicionarse para que sus efectos sean generales y constantes.

Los *cuernos y pezuñas* bajo forma de raspaduras, así como las *plumas y crines*, deben aprovecharse, por ser materias de gran riqueza en nitrógeno, si bien se descomponen con alguna lentitud, siendo por esta causa abonos frios.

**Excrementos humanos.**—Las materias fecales constituyen uno de los abonos más poderosos, pudiendo utilizarse ya mezclándolas directamente con diversas sustancias absorbentes y desinfectantes como el yeso, carbon, caparrosa verde, etc., para facilitar su aplicacion, ya siguiendo el procedimiento aplicado en Flándes desde largo tiempo, preferible en ciertos casos.

Para obtener el *abono flamenco* se construye en la explotacion una cisterna cubierta, revestida de ladrillo, ó simplemente con tablas, cuya capacidad variable segun las circunstancias, es por término medio en dicho país de 1.500 hectólitros. Cada cisterna posee dos aberturas; una en la parte superior para la carga y descarga y otra lateral para permitir la entrada del aire y desprendimiento de los gases del interior.

Las materias fecales, tanto sólidas como líquidas, se depositan en estos fosos, donde sufren una fermentacion que las deja en un estado semi-flúido, propio para su aplicacion.

Este abono líquido se extiende, ya al pié de las plantas, ya repartiéndolo uniformemente sobre el campo, por medio de tone-

les montados en carros y provistos de tubos agujereados que distribuyen dicha materia.

La dosis empleada varía según las plantas cultivadas, y oscila entre 160 y 600 hectólitros por hectárea.

## LECCION DIEZ Y OCHO.

### Abonos mixtos. — Valoración de los abonos.

**Estiércol comun.**—El estiércol, mezcla de deyecciones de especies diversas de animales y materias vegetales ó minerales que les sirven de *cama*, forma la base de las materias fertilizantes, siendo el abono más importante, tanto por las condiciones agrícolas que lleva consigo su producción, como por su composición compleja, tan propia á su general aplicación en las más variadas circunstancias.

La naturaleza y propiedades del estiércol son muy variables y dependen : 1.º, de la especie de animales que han concurrido á su formación ; 2.º, de la naturaleza y proporción de las materias empleadas para *cama*, y 3.º, de los cuidados que se le prodigan durante la fermentación.

**Deyecciones de los animales.**—La composición de las deyecciones ejerce una influencia marcada en las propiedades fertilizantes del estiércol. Hé aquí los análisis de las deyecciones de diversas especies de animales.

	EXCREMENTOS SÓLIDOS.				ORINES.			
	Agua.	Materia orgánica.	Materias minerales.	Nitrógeno por 100.	Agua.	Materia orgánica.	Materias minerales.	Nitrógeno por 100.
Buey.....	80	16	4	0,32	93	5,0	2,0	0,96
Caballo...	78	19	3	0,55	91	5,0	4,0	1,55
Carnero...	69	23	8	0,72	96	2,8	1,2	1,31
Cerdo....	75	20	5	0,70	98	0,5	1,5	0,22

Del anterior resumen se deducen las distintas propiedades de los estiércoles. Así, los unos se descomponen lentamente, denominándose *fríos*, como sucede cuando están formados por los excrementos del ganado boyar, mientras que otros lo efectúan rápidamente, y se llaman *calientes*, tales son los procedentes de caballos ó carneros.

Dada la composición de los orines, debe procurarse sean absorbidos por las camas; y si la cantidad de éstas fuera insuficiente para conseguirlo, recogerlos dentro de la cuadra ó establo.

**De las camas de los animales.**—Las camas pueden formarse con sustancias vegetales ó minerales. Deben reunir diversas condiciones, tales como la de ser muy absorbentes para retener fácilmente las deyecciones de los animales; procurar á éstos un sitio blando donde descansar, y ser, por último, de adquisición fácil y económica. Las pajas de cereales llenan cumplidamente tales necesidades, por lo que son las materias más empleadas para dicho objeto.

Cuando falta esta materia, se emplean como camas sustancias diversas de origen vegetal ó materias térreas que ofrecen más ó ménos inconvenientes, debiendo apelar á ellas en casos de absoluta necesidad ó en circunstancias excepcionales.

**Cuidados que deben prodigarse al estiércol.**—Con objeto de utilizar convenientemente los principios fertilizantes del estiércol, debe dispensársele diversos cuidados durante su permanencia en el estércolero, y son los siguientes:

Se colocará el estiércol en un sitio que no se reuman las aguas de lluvia, es decir, en un terreno alto, y se hará el suelo impermeable á fin de que no pueda filtrarse el agua que atraviesa el monton con las materias que lleva disueltas y que son precisamente las que más valor tienen, pues se hallan en estado muy propio para la asimilación. Será necesario, además, mantener constantemente en la masa de estiércol una humedad regular, regándolo en las épocas de sequedad, aprovechando dicho líquido, con lo cual se regulariza la fermentación, obteniéndose en poco tiempo una sustancia apta para la nutrición vegetal, y no la materia seca y pobre que en general encontramos en los estércoleros de nuestro país.

Los estiércoles se clasifican por su estado en largos ó *pajosos*, y cortos ó *hechos*. Los primeros son los que han sufrido solamente un principio de fermentacion, recibiendo el segundo nombre los que han fermentado un tiempo suficiente en las condiciones expresadas. Si se prolonga mucho la permanencia del estiércol en el basurero, llega á trasformarse en una materia negra, que ha perdido gran parte de las sustancias fertilizantes.

Deberá, por lo tanto, repartirse el estiércol, cuando la fermentacion no esté muy avanzada y en mayor ó menor grado, segun la naturaleza del terreno y plantas á que se aplique. Así, para los vegetales de desarrollo lento y en las tierras arcillosas deben preferirse los estiércoles algo pajosos, mientras que deben emplearse más descompuestos cuando se trata de plantas de vegetacion rápida ó cuando se distribuyen en terrenos sueltos.

**Condiciones que deben reunir los estercoleros.** — Se denomina *estercolero* ó *basurero* el sitio en que se amontona el estiércol ó basura y donde sufre la fermentacion de que nos hemos ocupado.

Las condiciones que debe reunir son : 1.<sup>a</sup>, que el emplazamiento elegido no sea bañado por las aguas pluviales ni las de los terrenos colindantes ; 2.<sup>a</sup>, la superficie que ocupe será proporcional á la cantidad de estiércol que haya de acumularse, teniendo presente que la altura del monton no ha de exceder por término medio de 2<sup>m</sup> ; 3.<sup>a</sup>, que el piso sea completamente impermeable ; 4.<sup>a</sup>, que haya un depósito para recoger las aguas sucias que filtran á traves de la masa ; 5.<sup>a</sup>, que pueda regarse fácilmente el monton con el líquido recogido y agua comun si fuera necesario para regularizar la fermentacion, y 6.<sup>a</sup>, que el acceso de los carros y demas vehículos sea fácil, así como su carga y descarga.

**Distribucion del estiércol.** — Una vez fabricado el estiércol, se conduce á las tierras, en el otoño y primavera generalmente, haciendo pequeños montonos en el campo á distancias iguales. Despues se distribuyen por medio de palas ú horcas, lanzando el estiércol con uniformidad en el cuadrado correspondiente á

cada monton. Otras veces la reparticion se hace con espuelas, pero es procedimiento ménos económico en las grandes explotaciones.

**Cantidad de estiércol que debe emplearse.**—Para fijar esta cantidad, hay que tener en cuenta el clima, la naturaleza del terreno, la calidad del abono y las plantas que cultivemos. Por esta razon no es fácil fijar términos medios, pero indicaremos que en general se emplean de 5 á 8.000 kilogramos por hectárea y año.

Como las estercoladuras se hacen casi siempre por varios años, por ser más conveniente y económico, suelen distribuirse de 18 á 20.000 kilogramos cuando la duracion ha de ser de tres años, y de 25 á 30.000 si la estercoladura se renueva cada cuatro, como sucede frecuentemente en el gran cultivo.

**Barreduras de calles.**—El producto de las barreduras de calles en las grandes poblaciones constituye un abono energético, que es empleado generalmente por los hortelanos de los alrededores. Formado por una mezcla de materias muy diversas, como restos vegetales y animales, huesos, plumas, cenizas, excrementos de animales, etc., encierra principios nutritivos muy variados, lo que hace produzca un efecto muy marcado y general sobre las plantas cultivadas.

Es necesario dejar que fermente algun tiempo, para evitar la accion perniciosa del hidrógeno sulfurado que al principio se desprende.

**Compuestos.**—Se da este nombre á mezclas de sustancias minerales y orgánicas de diverso origen, que se van colocando por lechos alternados, procurando que el producto obtenido esté en relacion con la naturaleza del terreno y planta sobre que haya de obrar. En los *compuestos* destinados á terrenos arcillosos se hará, por lo tanto, que contengan principios calcáreos, como restos de construccion, margas, yeso, etc., estratificándolos con estiércol, restos vegetales ó animales, barreduras, etc. Si hubieran de emplearse en terrenos sueltos, se hace predominar entre las materias térreas las que sean algun tanto arcillosas ó compactas.

Estos compuestos se dejan fermentar, regándolos de tiempo

en tiempo, ya con el líquido que filtra á través de ellos, ó con lejías ligeras y aguas sucias, lo cual acelera su fermentacion, aumentando al propio tiempo su valor nutritivo.

**Determinacion del valor de los abonos.**— En la exposicion sumaria que acabamos de hacer de las materias fertilizantes hemos visto que para el agricultor sólo tienen valor, por ser los elementos que escasean en el terreno casi siempre, tres de los principios que sirven de alimento á los vegetales, y son el *nitrógeno*, *ácido fosfórico* y la *potasa*. Por esta causa en el comercio de abonos se valoran éstos por la proporcion en que se hallan dichos tres elementos, si bien el estado de combinacion en que se encuentran empeñados influye de un modo muy directo sobre su valor.

Este procedimiento analítico, único racional en dicho comercio y conforme con los principios científicos, no basta en modo alguno al labrador, que tiene necesidad de saber, en las circunstancias económicas que le rodean, si el aumento de produccion basta á remunerar suficientemente el capital empleado en la compra de tal ó cual abono.

Esta solucion sólo puede encontrarla, por medio de un ensayo directo en su explotacion, organizando un *campo experimental*. Se reduce á elegir en la parte de la finca que represente la composicion media un pequeño trozo, dividido en parcelas de un área, por ejemplo, separadas por pequeñas calles para facilitar su observacion, y en número igual al de los abonos que trate de ensayar. Dejando como testigo una parcela sin abonar, el exceso de produccion en las restantes le indicará, valorándolo y deduciendo los gastos realizados en la compra del abono, su transporte y distribucion, cuál es el beneficio ó pérdida que obtiene en cada uno. De tal resultado deducirá el verdadero valor que para él tienen las materias fertilizantes que pueda proporcionarse, decidiendo, por consiguiente, el empleo que de las mismas debe hacer.

---



MÁQUINAS AGRÍCOLAS.



---

# MÁQUINAS AGRÍCOLAS.

---

## LECCION DIEZ Y NUEVE.

### Generalidades.—Instrumentos de cultivo.—Arados.

**Mecánica agrícola.**—*Es la ciencia que tiene por objeto el estudio de los motores y de las máquinas que se emplean para ejecutar los variados trabajos de la industria agrícola.*

La extension y naturaleza de la presente obra no nos permiten entrar en el desarrollo de la primera parte, debiendo limitarnos á la exposicion sumaria de las principales máquinas ó instrumentos agrícolas empleados en el cultivo.

**Máquinas agrícolas.**—Las máquinas desempeñan en la práctica agrícola un papel verdaderamente importante. Entre las principales consecuencias que se derivan de su empleo, se encuentran: la mayor extension que puede darse á los cultivos y el aumento de poblacion consiguiente; la disminucion del precio de coste de numerosos trabajos; ser posible realizar algunos que no hubieran podido efectuarse sin su auxilio; facilitar notablemente la explotacion rural y librar al obrero de los trabajos más duros y penosos, tendiendo á desarrollar su inteligencia.

Se han clasificado de diversos modos las máquinas agrícolas; y siguiendo nosotros la division más general, las agruparemos en tres órdenes, á saber: 1.º, instrumentos *de cultivo*; 2.º, instrumentos *de siembra y recoleccion*; y 3.º, instrumentos *de trasformacion de los productos agrícolas*.

**Instrumentos de cultivo.**—Este grupo se subdivide á su vez

en dos secciones, segun que los instrumentos son movidos á brazo ó por caballerías.

**Instrumentos movidos á brazo.**—Entre éstos se encuentra la *pala*, representada en la fig. 8.<sup>a</sup>, ofreciendo formas y dimensiones variables, segun el terreno en que se ha de trabajar. Se emplea para labrar la tierra en la forma de todos conocida, haciendo una labor perfecta, al remover y voltear la capa superficial.

Por término medio, un obrero en diez horas de trabajo puede labrar dos áreas á unos 0<sup>m</sup>,25 de profundidad, resultando una operacion muy costosa y sólo aplicable en el pequeño cultivo.

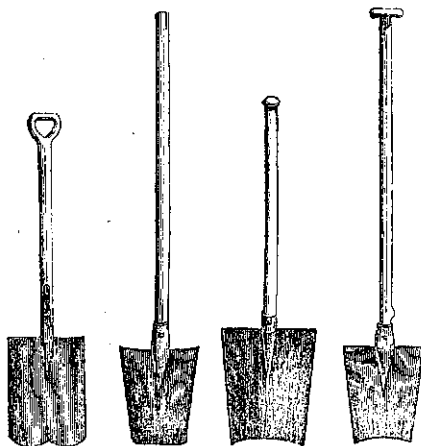


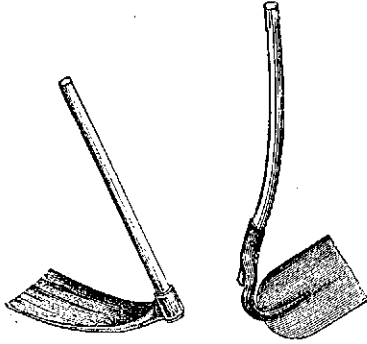
Fig. 8.<sup>a</sup>

La *laya*, tan empleada en nuestras provincias del Norte, consiste en dos barras paralelas de unos 0<sup>m</sup>,30 de longitud, acodada una de ellas en su parte superior para unirse á la otra, que se termina en un pequeño mango. Forma una especie de trinchante, y cada obrero trabaja con dos, introduciéndolas primero un poco en el terreno, subiéndose des-

pues sobre ellas para que penetren por completo, y efectuando, por último, sobre el mango un movimiento hácia atrás y otro hácia adelante para separar el prisma arrancado. Por este medio no se voltea la capa superficial; pero la meteorizacion es muy enérgica, sin embargo, por quedar espacios libres entre los prismas separados que permiten la circulacion libre del aire.

Como la labor de pala, es muy costosa y aplicable especialmente en los terrenos pedregosos y ligeros.

La *azada*, representada en la fig. 9.<sup>a</sup>, recibe diferentes nombres segun su forma y tamaño, tales como *azadilla*, *legon*, *azada de dientes*, etc.

Fig. 9.<sup>a</sup>

La labor de *azada* es ménos perfecta que las anteriores; pero su trabajo resulta más económico, por cuya razon su empleo es más general. Un obrero puede cavar por término medio en un dia de trabajo 3,50 áreas á la profundidad de 0<sup>m</sup>,25.

Cuando el terreno que se trata de remover es muy

duro ó pedregoso, se hace uso del *zapapico*, cuya forma indica la fig. 10. El resultado de su trabajo es análogo al de la *azada*; pero más lento, por lo cual sólo debe emplearse en las condiciones indicadas.

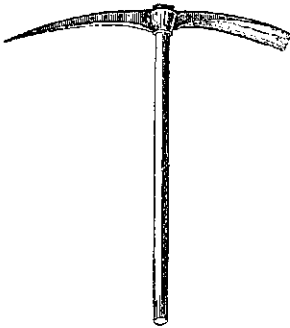


Fig. 10.

Entre los instrumentos movidos á brazo encontramos tambien los *binadores* y *rastros*, que sirven para remover ligeramente la capa más superficial del terreno.

**Instrumentos movidos por caballerías.** — Todos los medios que acabamos de estudiar son inaplicables en el gran cultivo por su excesivo coste, haciéndose necesario ejecutar en éste las labores por medio de máquinas tiradas por caballerías, cuyo trabajo es mucho más económico.

Podemos dividir estos instrumentos en cuatro grupos: 1.<sup>o</sup>, *arados*; 2.<sup>o</sup>, *gradas*; 3.<sup>o</sup>, *escarificadores*, y 4.<sup>o</sup>, *rodillos*.

**Arados. Su objeto.** — El más importante de los instrumentos que componen el material agrícola, es el *arado*. Tiene por ob-

jeto remover y voltear una capa más ó ménos profunda de la tierra labrantía.

Para que la labor sea bien ejecutada, debe el arado comenzar por cortar horizontal y verticalmente la tierra, dando lugar á un prisma que debe girar despues algo más de  $\frac{1}{4}$  de revolucion, de modo que se apoye sobre el anterior, formando un ángulo de  $45^\circ$ . En tales condiciones, la superficie expuesta á la accion de los meteoros es la que se encontraba en la parte inferior, y la mayor posible, circunstancias ambas que constituyen una labor perfecta.

**Arados diversos para labores ordinarias.** — El arado que más se emplea en nuestro país es el denominado *romano*, fig. 11, y se compone de las piezas siguientes: R, *reja*; O, *orejeras*; D, *dental*; C, *cama*; *telera*; M, *esteva*; T, *timon*; *clavijero*; P, *pescaño*, y BB, *belortas*.

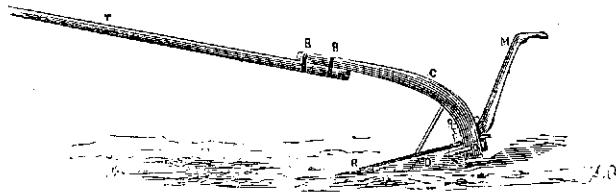


Fig. 11.

La *reja*, cuya forma es en general cónica ó piramidal, tiene por objeto cortar el terreno á modo de cuña, ofreciendo por tal causa una gran resistencia al tiro. Voltea en parte la tierra, cuyo efecto lo completan, si bien muy imperfectamente las *orejeras*, reducidas á dos trozos de madera, dirigidos hácia la parte posterior, que se introducen en dos agujeros practicados en los costados del dental.

El *dental* es la pieza de madera sobre la que se apoya el extremo posterior de la reja cuando es de *cabo*, ó bien penetra en una cavidad de ésta cuando es de *cubo*.

Sirve la *cama* ó parte posterior y arqueada del timon para enlazar el dental, la reja y parte inferior de la esteva, como en los arados de Castilla, ó bien penetra en una caja del dental,

como sucede en los arados de talon en Andalucía. La cama es unas veces de madera y otras de hierro.

La *telera* es una barra de hierro que une la cama al dental, y á veces se destina á variar el ángulo de tiro ó á cortar la tierra, dándole la forma de una cuchilla.

La *estera*, picza de madera ó hierro algo arqueada y colocada en la parte posterior del dental, sirve para que el gañan gobierne el arado.

El *timon* es una lanza de madera donde se engancha la yunta por medio del yugo. En su parte anterior tiene una serie de agujeros denominada *clavijero*, con objeto de fijar el tiro á mayor ó menor distancia, haciendo que *pique* ó penetre más ó ménos la reja en el terreno. Al mismo fin contribuyen á veces el *pescuño*, colocado en la escopleadura de la cama y las *belortas* ó aros de hierro que unen ésta al timon.

El trabajo que realiza este instrumento es imperfecto, pues la reja, obrando á manera de cuña, presenta una gran resistencia y no remueve más que una faja muy estrecha. La tierra separada vuelve en parte á caer en el surco abierto sin ser volteada, pues las orejeras lo efectúan de un modo imperfecto y poco sensible. La *telera* por su forma no corta la tierra, sino que, por el contrario, viene á aumentar la resistencia, y la rigidez del timon fatiga al gañan y á la yunta por las brascas sacudidas que comunica al arado.

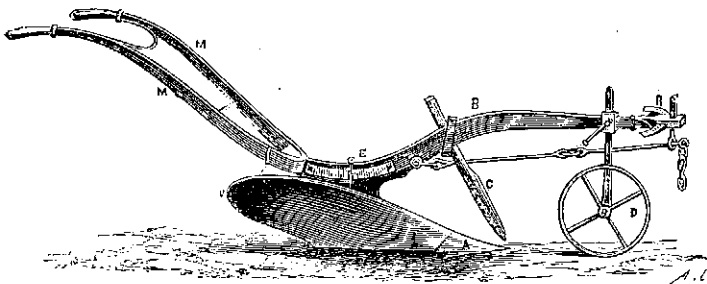


Fig. 12.

Los *arados modernos* ó perfeccionados varían poco en su esencia, representando la fig. 12 uno de los más generalizados.

Las piezas de que se componen son: C, la *cuchilla*; A, *reja*; V, *vertedera talon*; E, *cuerpo del arado*; M, *esteras*; B, *timon partido*; D, *ante-tren*, y R, *graduador*.

Las tres primeras piezas constituyen las partes esenciales de trabajo, no teniendo las demas otro objeto que unir las piezas que forman el instrumento y regular su marcha.

La *cuchilla* sujeta á la cama por mecanismos variados, tiene por objeto cortar verticalmente la tierra, y debe colocarse algo inclinada, y su punta muy cerca de la extremidad anterior de la *reja*. Ésta se reduce á una cuña plana de hierro, con la punta acerada, que corta horizontalmente el terreno.

El prisma separado por la *cuchilla* y *reja* es, por último, invertido por la *vertedera* sobre el surco anterior.

Las demas piezas están constituidas por el *talon*, pieza de hierro análoga al dental; el *cuerpo del arado*, plancha á la que se une el *talon* y la *cama*; el *timon partido* terminado por el *graduador*, al cual se enlaza la cadena de tiro; el *ante-tren*, compuesto de una rueda que puede sujetarse á distintas alturas, segun la profundidad de la labor, y, por último, las *manceras*, que tienen el objeto indicado anteriormente.

Estos arados ejecutan una labor perfecta cuando se opera en condiciones convenientes, marchando bastante sentados, lo que evita al gañan los grandes esfuerzos que tiene que ejercer con el antiguo, así como facilita el tiro de la yunta, que marcha con más desembarazo.

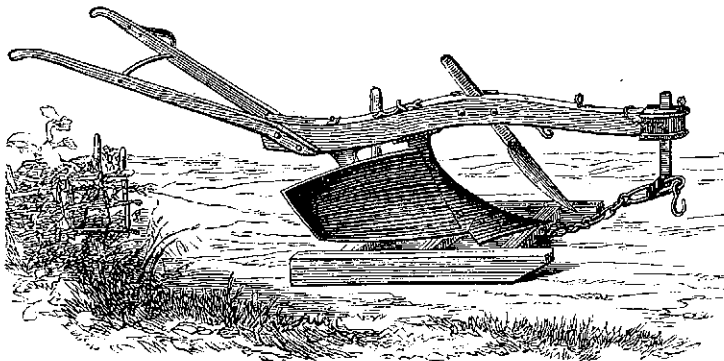


Fig. 13.

Entre los arados de vertedera fija deben recomendarse los de *Howard* (fig. 12), de *Ransomes*, de *Dombasle* (fig. 13) y los *americanos*. Estos, así como el anterior, tienen el timon, cama y manceras de madera, lo que contribuye á que sean más ligeros.

La disposicion de la vertedera en estos instrumentos obliga á ejecutar las besanas rectangulares ó en *redondo*, lo cual es un inconveniente en ciertos casos, y contraría las costumbres de los gañanes.

Para evitar tales obstáculos se han ideado los arados de vertedera giratoria, figurando entre ellos los de *Ransomes* y el de *Jaen*, bastante generalizado y que representa la fig. 14. Algunos ofrecen la particularidad de tener el timon enlazado á la cama por un mecanismo que le permite unirse más ó ménos, fijando su distancia el regulador colocado entre dichas piezas; la vertedera puede girar á uno ú otro costado, y se fija su posicion por medio de una varilla de hierro, cuya extremidad penetra en un agujero practicado en la vertedera.

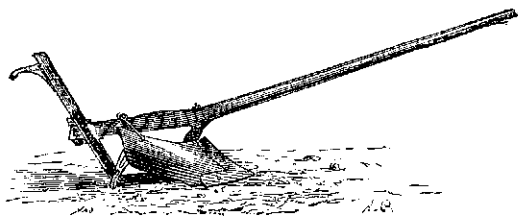


Fig. 14.

Con los arados de este primer grupo puede labrarse por término medio en un dia, á la profundidad de 0<sup>m</sup>,20, de 20 á 30 áreas con una yunta de bueyes, y de 30 á 40 con un par de caballos ó mulas.

Existen otros arados provistos de várias rejas con sus vertederas correspondientes, sujetas á un solo cuerpo muy resistente, propios para ejecutar labores superficiales. Ofrecen la ventaja de la celeridad en el trabajo y economía en el número de obreros y yuntas, teniendo aplicacion solamente en las grandes explotaciones rurales.

**Arados para labores profundas.**—Se denominan labores profundas ó de desfonde aquellas que exceden en general de 0<sup>m</sup>,30. Cuando se practican estas labores, se trata unas veces de invertir por completo el prisma de tierra separado y otras de remover solamente la capa vegetal hasta la profundidad deseada.

En el primer caso se hace uso de arados de vertedera, análogos á los descritos, pero de mayores dimensiones, y en el segundo se emplean arados desprovistos de dicho órgano y reducidos, como el modelo de Howard, á una gran plancha de hierro muy resistente y cortante en su parte anterior, atravesada por pequeñas piezas de hierro horizontales para completar el trabajo. Dicha plancha se enlaza al cuerpo del arado, el cual es análogo al del modelo ordinario.

Existen, por último, otros instrumentos que reúnen ambas condiciones, y se reducen á arados de vertedera, á los cuales se fija en su parte posterior ó lateral fuertes barras de hierro terminadas por rejas, que penetran en el fondo del surco abierto y remueven el suelo hasta la profundidad que se desea, completando la labor del arado.

## LECCION VEINTE.

### Instrumentos de cultivo (Continuacion).

**Gradas.**—La *grada* ó *rastra*, instrumento complementario del arado, se emplea en el cultivo con muy diversos objetos. Se trata á veces por su medio de remover ligeramente la capa superficial, ya para que se meteorice convenientemente, ya para disponer el terreno en condiciones apropiadas á la siembra, ó ya para romper la costra formada en ciertos suelos despues de las lluvias, que impide la fácil germinacion de las semillas.

Se la emplea tambien para arrancar las malas hierbas, especialmente la grama y sus congéneres, reuniéndolas en la superficie, donde se destruyen posteriormente; se aplica asimismo para cubrir las pequeñas semillas y enterrar los abonos pulverulentos, siendo, por último, el instrumento por excelencia para

abrir las tierras en primavera y poner las plantas en estado de aprovechar las materias nutritivas de la atmósfera, haciéndolo pasar sobre las recolecciones en pié, especialmente sobre los cereales y praderas.

Tan diversos trabajos se comprende no pueden ser obtenidos con el mismo instrumento; así, para remover la tierra superficialmente ó desterronar, se necesita una grada enérgica; para arrancar las malas hierbas una con dientes curvos, mientras que para cubrir las semillas debe emplearse una rastra ligera, lo mismo que para el gradeo de plantas en vegetacion.

Una buena grada debe reunir ciertas condiciones; tales son, trazar los surcos, igualmente espaciados, poder variar su distancia, y que los dientes estén distribuidos de modo que no se destruyan fácilmente.

Para trabajar convenientemente, la grada debe marchar paralela á la superficie del terreno, lo que se consigue alargando el tiro, si se levantára por la parte superior, ó acortándole en caso contrario.

Las gradas se componen en su esencia de un armazon de madera ó hierro, al que se fijan de diferentes modos dientes que pueden ser de los mismos materiales.

Entre las más empleadas y de mejores condiciones citaremos las de *Howard*. Son completamente de hierro, y el sistema

más comun (fig. 15) se compone de barras longitudinales en zig-zag, acodadas dos veces en sentido contrario y reunidas entre sí por otras barras trasversales. En los puntos de union se encuentran fijos, por medio de tornillos, dientes ligeramente encorvados en su extremidad.

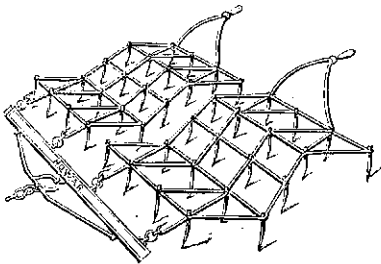


Fig. 15.

Se construyen diversos modelos, más ó ménos pesados, segun el objeto á que se destinan, provistos de manceras, como el repre-

sentado en la figura citada, para facilitar el trabajo, y otros sin ellas. Suelen unirse dos ó tres aparatos á un mismo balancin.

Las gradas *articuladas* ó de cadena, del mismo fabricante, son más ligeras y están compuestas (fig. 16) de una serie de pe-

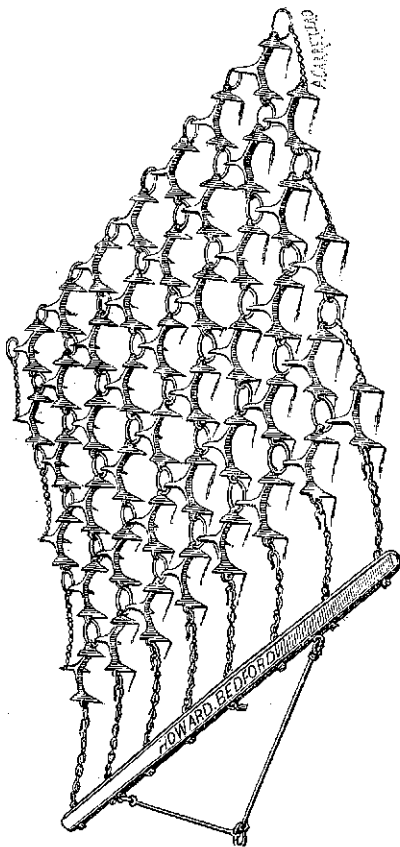


Fig. 16.

queñas barras de acero en forma de *T*, á las que se encuentran soldados dientes triangulares, que son más largos por un lado que por otro y redondeados por su parte superior. Se destinan especialmente á gradear las cosechas en pie y á cubrir las semillas pequeñas.

Otra grada que debe recomendarse por su excelente construcción es la llamada de *Valcourt*. La fig. 17 nos dispensa de dar su descripción, siendo análoga en la construcción á las rastras empleadas en algunas de nuestras provincias.

Con una buena grada pueden rastrearse por término medio en una obrada cuatro hectáreas, dando la labor con dos ó tres caballos ó mulas.

**Escarificadores.—Extirpadores.**—El *escarificador* es un instrumento destinado á practicar labores de profundidad intermedia entre el arado y la grada. Se le emplea, por consiguiente, en las labores ligeras, como son las de levantar los rastros,

dar las últimas vueltas en los barbechos, enterrar los semillas gruesas ó los abonos pulverulentos.

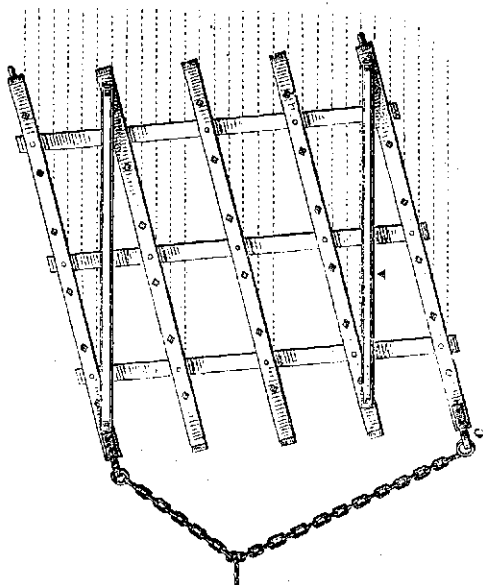


Fig. 17.

*vadores*. Entre éstos debe citarse como uno de los mejores el de *Coleman*.

El modelo menor, representado en la fig. 18, se compone de un fuerte bastidor, sostenido por tres ruedas, una delantera y dos en la parte posterior. Una larga palanca central, que puede fijarse en diversas posiciones en el arco de círculo en que se mueve, permite regular la entrada de los cinco piés articulados que posee el instrumento. Para ello la palanca hace girar un cilindro armado de pequeños apéndices que obran sobre otras tantas bielras, y hacen girar los dientes, subiendo ó bajando las rejas colocadas en su extremidad. Haciendo descender dicha palanca hácia atrás, se elevan todos los piés sobre el terreno, lo cual permite girar fácilmente para dar la vuelta al terminar cada besana.

Se regula además la entrada de las rejas al comenzar el tra-

bajo, colocando á altura conveniente las ruedas posteriores y arreglando el regulador situado en la parte anterior del instrumento.

Segun el objeto que se trata de obtener con el cultivador, se fijan en la extremidad movable de los cinco dientes rejas de formas diferentes, siendo estrechas cuando se destina á remover la capa superficial, y anchas cuando el fin es extirpar las malas hierbas.

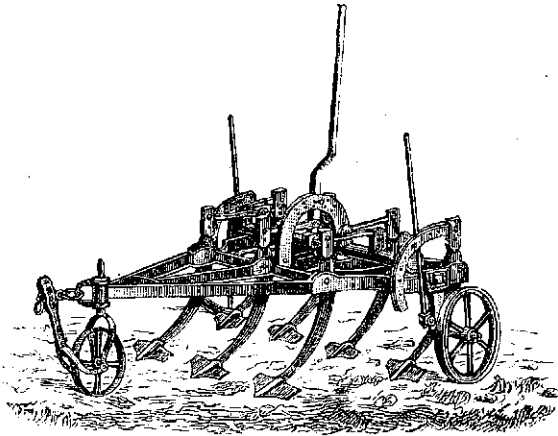


Fig. 18.

La superficie labrada en un dia con el extirpador Coleman es, por término medio, de una hectárea, debiendo ser arrastrado generalmente por dos yuntas cuando la profundidad de la labor exceda de unos 10 centímetros.

Otro escarificador, empleado tambien en la práctica, es el de *Dombasle*, algo modificado (fig. 19). Es más ligero que el anterior, aproximándose en su efecto á las gradas, por lo cual se destina especialmente á practicar labores que no excedan de 0<sup>m</sup>,08 de profundidad, ó á cubrir semillas de tamaño regular.

**Escardadores ó azadas mecánicas.**— Durante el crecimiento de las plantas es necesario mantener la tierra convenientemente mullida y limpia de malas hierbas. Estos dos objetos se

consiguen fácilmente en los cultivos en *líneas* por medio de los instrumentos denominados *escardadores* ó *binadores*.

Muchas han sido las formas dadas á estos aparatos, siendo uno de los más sencillos el representado en la fig. 20. Se reduce á un bastidor triangular de hierro, que lleva en su vértice un jue-

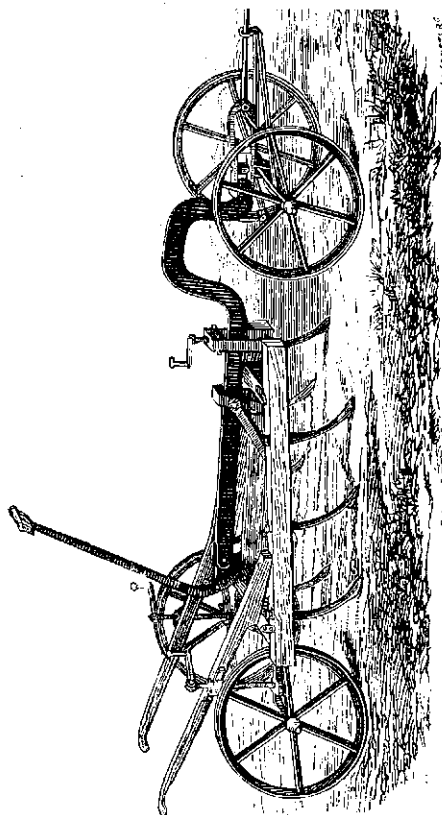


Fig. 19.

go delantero de una rueda, en el otro extremo dos manceras, y entre los lados del bastidor una serie de barras verticales terminadas y dispuestas como indica la figura. La distancia horizontal que media entre estas piezas puede variarse á voluntad, según la anchura de las líneas por donde haya de trabajar este aparato, y el efecto que produce, como se comprende fácilmente, consiste en remover la capa superficial de la tierra y cortar y arrancar las malas hierbas.

Ofrece una disposición semejante el binador de *Grignon*, cuya anchura puede va-

riarse para acomodarla á la de los surcos, y no posee rueda delantera.

En los cultivos muy perfeccionados y grandes extensiones se puede emplear el binador de *Garret*, que es de aplicación general á todas las plantas y el más perfecto en este grupo. Su

construcción, algun tanto complicada, hace que su precio sea elevado y aplicable únicamente en las condiciones expresadas. Tienen un objeto análogo los *aporcadores*, que no son otra cosa que arados provistos de dos vertederas simétricas destinadas á

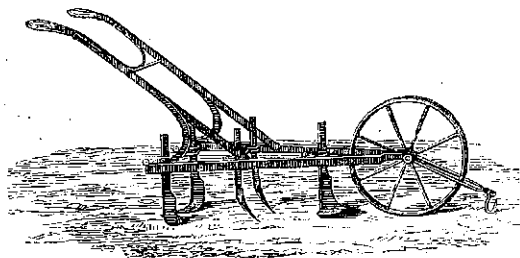


Fig. 20.

voltear la tierra hácia ambos lados para recalzar el pié de ciertas plantas, como las patatas, maíz, etc. Se dedican á veces á abrir zanjas ó regueras en los terrenos de regadío.

**Rodillos.**—Los *rodillos* ó *rulos* se emplean: 1.º, para sentar la tierra despues de las siembras, ó disponerla para ellas despues de una labor reciente; 2.º, para comprimir el terreno levantado por la acción de los hielos y evitar que las plantas queden des-

calzadas, y 3.º, para romper los terrones levantados por el arado y que no pueden ser divididos por la grada.

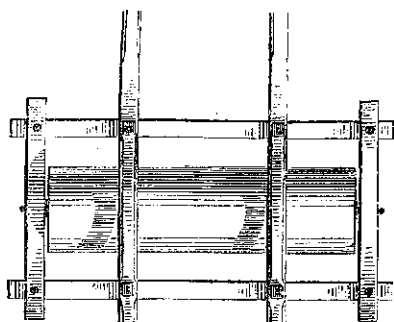


Fig. 21.

De esta diversidad de aplicaciones ha resultado la division de los rodillos en *compresores* y *desterronadores*.

Los primeros se reducen en la mayor parte de los casos (fig. 21) á simples cilindros de madera, sujetos á un bastidor por medio de pequeños cilindros de hierro fijos en el eje, que les permite girar sobre el terreno. Estos instrumentos ofrecen el inconveniente de ejercer una presión pequeña y desigual sobre la superficie.

Para obviar ambos inconvenientes, se construyen de hierro y en varios trozos que pueden girar con independencia, habiéndolos tambien formados por discos, que llenan dicha condicion, y cuya presion se puede aumentar cargando con pesos unos cajones colocados sobre el bastidor. La superficie rodillada en un día es, por término medio, de 5 hectáreas.

Entre los rodillos desterronadores merece la preferencia el de *Croskill*. Se compone (fig. 22) de varios discos de fundicion, dentados del modo especial que representa el grabado, indepen-

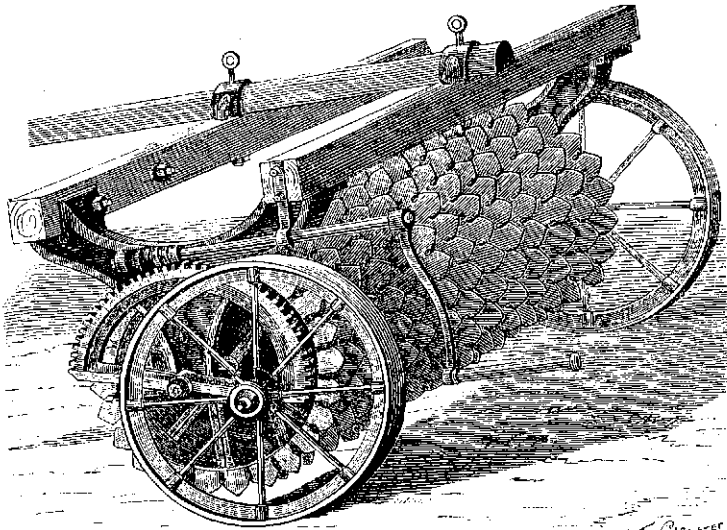


Fig. 22.

dientes los unos de los otros y colocados sobre el mismo eje, en el cual pueden subir ó descender algun tanto, debido á la holgura que deja su agujero central. Por tal causa pueden adaptarse los discos á las desigualdades del terreno, haciendo un trabajo perfecto, y en sus movimientos múltiples se limpian con facilidad de la tierra adherente.

Para trasportar el instrumento, va montado sobre dos grandes ruedas laterales que pueden fijarse á mayor ó menor altura,

por medio del tornillo sin fin que representa la figura, pudiendo de este modo variar la presión que haya de ejercerse sobre el terreno. Este instrumento puede desterronar en un día una hectárea de extensión como término medio.

Pueden emplearse como rodillos desterronadores los de discos que hemos descrito anteriormente, si bien sus efectos no son tan enérgicos.

## LECCION VEINTIUNA.

### Instrumentos de siembra y recolección.

**Instrumentos de siembra.** — La *siembra* tiene por objeto colocar las semillas en las condiciones que exige una buena germinación y que ya conocemos, ejerciendo una marcada influencia sobre el rendimiento de las cosechas.

Muchos son los instrumentos que se han propuesto y emplean con tal objeto, pero nosotros nos limitaremos á enumerar los más importantes, y son:

El *sembrador á voleo* ó de *fuerza centrífuga*, pequeño aparato, reducido á un saco de tela donde se deposita el grano sujeto á una caja, que se pone en comunicación por medio de una lámina reguladora con una pieza en forma de embudo que se mueve con gran velocidad y que lanza con cierta uniformidad las semillas en una zona de 10 metros próximamente de anchura, en virtud de la fuerza centrífuga desarrollada. El instrumento se sujeta por medio de unas correas al cuello del obrero, el cual hace girar con la mano derecha un pequeño volante que pone en movimiento la referida pieza. Esta máquina es aplicable especialmente á la siembra de cereales y debe recomendarse cuando no existan en la explotación obreros que ejecuten bien la delicada operación de la siembra.

La *sembradora de carretilla* (fig. 23) consiste en una tolva *P* de capacidad regular donde se coloca el grano, puesta en

comunicacion, por medio de una tabla que se puede subir ó descender á voluntad, con una pequeña caja *O*, en cuyo interior gira un cilindro provisto de cucharillas que sirven para recoger el grano y verterlo en un tubo *R* que le conduce sobre el terreno. En el eje de dicha rueda y en la parte exterior del aparato se encuentra otra *H*, que recibe su movimiento por una correa *S* de la rueda principal *L N*, como indica el grabado.

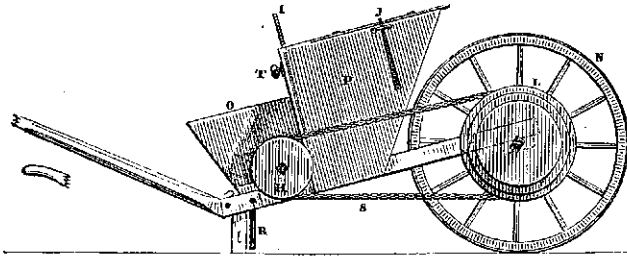


Fig. 23.

Esta máquina sólo sirve para depositar en surcos abiertos previamente semillas de cierto tamaño, que despues se cubren con la grada ó con el arado. No realiza por lo tanto sino una distribucion más perfecta en las líneas, por lo cual es poco empleada, y recomendable únicamente en la siembra de granos gruesos, como el maíz, habas, etc.

Tenemos, por último, las sembradoras movidas por caballerías, que son las más perfectas y que han sido más aceptadas en la práctica.

Deben satisfacer á ciertas condiciones, como son: repartir el grano con uniformidad; poder variar la distancia entre las líneas; depositar las semillas á la misma profundidad, variable segun el tamaño de las mismas; cubrir inmediatamente el grano y ser económica y de fácil conduccion.

Entre las sembradoras más importantes de este grupo citaremos la de *Smith* (fig. 24). Una gran tolva, sostenida por las dos ruedas posteriores, lleva en su interior un eje horizontal provisto de discos verticales, armados lateralmente de cucharillas, que reciben su movimiento giratorio por medio de los engras-

najes exteriores que indica el grabado. Dichas cucharillas recogen el grano y lo vierten en conductos formados por tubos que se enchufan unos en otros, los cuales lo depositan en el surco abierto por las rejas colocadas en su extremidad.

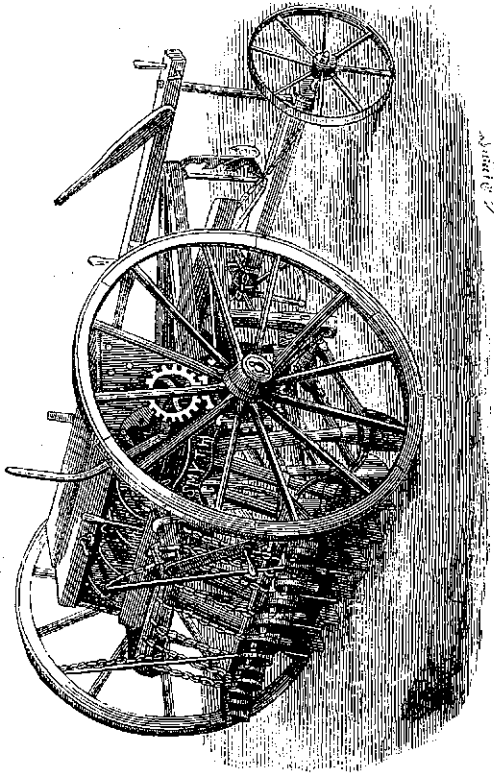


Fig. 24.

La profundidad del surco abierto por las rejas se regula por las palancas que se ven en la parte posterior del aparato, las cuales se hacen subir ó descender por medio de cadenas que se arrollan más ó ménos en el eje colocado encima de aquéllas. Contrapesos que se ponen en la extremidad de las palancas, sirven para que las rejas penetren fácilmente en el terreno. El nú-

mero de rejas es variable, teniendo nueve las máquinas más empleadas.

Para variar las cantidades sembradas y para los diversos granos se cambian las cucharillas y los engranajes, regulando también la salida de la tolva por medio de la cremallera que se ve representada en la parte anterior de la figura.

El empleo conveniente de esta máquina exige algunas condi-

ciones, y las principales son: que el terreno no sea muy ondulado y esté libre de cantos ó piedras; que la superficie esté perfectamente mullida y plana; que se dé un pase de grada en direccion cruzada á la de siembra á fin de que se marquen los surcos que va abriendo el aparato; que esté dirigida por un obrero inteligente, y que la extension sembrada sea lo suficientemente grande para hacer económico su empleo.

La superficie que puede sembrar la máquina de nueve rejas oscila al rededor de 4 hectáreas por dia, debiendo ser arrastrada por tres caballerías, ó más si el terreno no fuera ligero.

De una construccion análoga son las de *Garret y Tasker*.

**Segadoras.** — Los instrumentos arrastrados por caballerías, que tienen por objeto verificar la siega mecánica de los cereales, se llaman *segadoras*.

Estas máquinas, que juegan un papel importante en la economía rural, pues vienen á reemplazar los brazos en la época que más escasean, están llamadas á generalizarse cuando sus ventajas sean conocidas de los agricultores. Las primeras segadoras no hacían sino cortar simplemente la mies, siendo necesario despues recogerla para hacer las gavillas, lo cual las hacía poco prácticas por ser grandes los gastos que ocasionaban las operaciones complementarias.

Hoy todas las segadoras dejan colocadas simétricamente las gavillas en el terreno, no quedando que hacer otra cosa que atarlas y los perfeccionamientos se dirigen á mejorar el aparato agavillador, pues el corte se efectúa en casi todas bastante perfecto.

Las segadoras exigen, para emplearlas con ventaja, condiciones determinadas, de las cuales las más importantes son las siguientes: 1.<sup>a</sup> que la pendiente del terreno no sea muy pronunciada y que sus accidentes permitan que la máquina camine con una velocidad uniforme; 2.<sup>a</sup> que la labor sea plana ó los surcos poco profundos, y que el terreno esté libre de toda clase de obstáculos que impidan la marcha regular de aquélla; 3.<sup>a</sup> que las plantas estén repartidas uniformemente, que ofrezcan un grado conveniente de resistencia y no estén inclinadas en diversos sentidos; 4.<sup>a</sup>, que su conduccion y reparaciones no ofrezcan di-

ficultades, y 5.<sup>a</sup> Que la extension del terreno permita el empleo económico de la segadora.

Muchas son las máquinas de este grupo que ejecutan su trabajo en condiciones aceptables, y entre ellas figura la de *Wood* (fig. 25). Dos son las partes esenciales de estos instrumentos: la *cuchilla* reducida á una larga hoja acerada en forma de sierra que se mueve entre dos láminas de hierro provistas de puntas para facilitar su accion, y el aparato *agavillador*, compuesto de cuatro rastrillos, que pasan rasando alternativamente el gran tablero donde cae la mies despues de cortada, con objeto de sacarla y dejarla en grupos sobre el terreno para formar despues las gavillas.

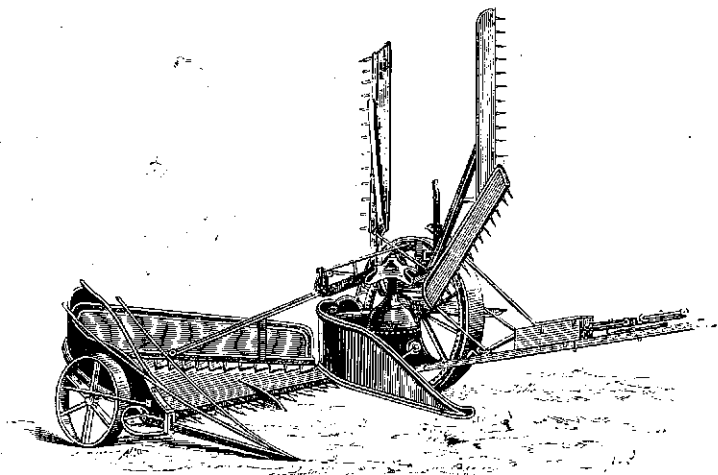


Fig. 25.

Los dos aparatos de corte y agavillador reciben sus movimientos por medio de engranajes y superficies directrices de la gran rueda motriz principal que se ve representada al lado del timon; un asiento colocado cerca de dicha rueda y destinado al conductor le permite dirigir cómodamente la yunta y maniobrar una palanca situada á su derecha para subir ó descender la cuchilla de corte, segun la altura que quiera darse al rastrojo ó para vencer algun obstáculo.

Son dignas tambien de recomendarse las de *Johnston*, *Burdik* y *Samuelson*.

**Guadañadoras.** — Estas máquinas tienen por objeto realizar en condiciones económicas el corte ó siega de la hierba de las praderas, tanto naturales como artificiales.

Es indispensable para que su empleo resulte conveniente, que el terreno no ofrezca desigualdades, pues en tal caso habria de hacerse el corte alto, perdiéndose una gran cantidad de forraje, y que la extension que haya de segarse sea algo considerable.

Una de las mejores guadañadoras es la de *Johnston*, representada en la fig. 26. Carece de tablero, y por lo demas se reduce á un aparato de corte análogo al de la segadora, que recibe un movimiento rápido de las dos ruedas motrices, sobre que se encuentra situado el asiento del conductor. Una palanca al alcance de éste permite hacer el corte á la altura que se desee, y una ingeniosa disposicion pone á salvo los engranajes de toda clase de obstáculos, porque el conductor colocado delante del aparato de corte tiene tiempo de verlos y hacer variar instantáneamente la altura del mismo.

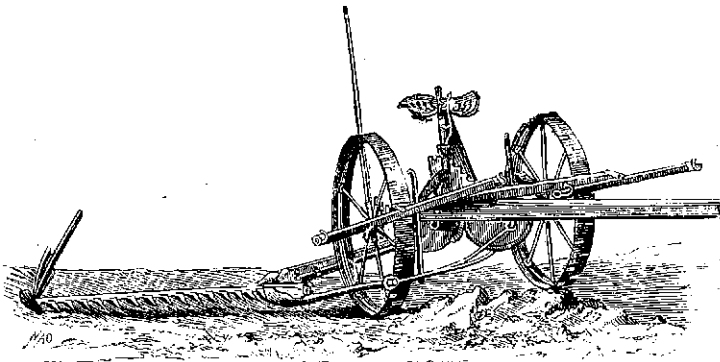


Fig. 26.

Esta máquina, lo mismo que la anterior, puede segar, por término medio, 4 hectáreas en un día de trabajo.

Las guadañadoras de *Wood*, *Sprague* y *Samuelson* realizan tambien el trabajo en buenas condiciones.

**Revolvedoras de heno.** — Despues de segada la hierba de

las praderas es preciso desecarla. Para acelerar esta operacion existen máquinas aplicables á los prados de bastante extension, llamadas *revolvedoras*.

La de *Howard* (fig. 27) consiste en una serie de pequeños rastrillos ó garfios que pueden girar en el sentido de la marcha ó en sentido opuesto, segun que se trata de remover más ó ménos enérgicamente, los cuales reciben su movimiento excéntrico de las dos ruedas sobre que descansa toda la máquina. Dichos garfios cogen la hierba y la lanzan al aire ó la remueven simplemente, facilitando notablemente la desecacion.

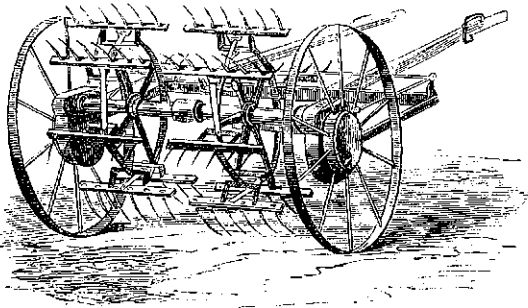


Fig. 27.

**Rastrillos mecánicos.** — Para completar el trabajo en las praderas reuniendo la hierba ya en montones, ya en bandas, se

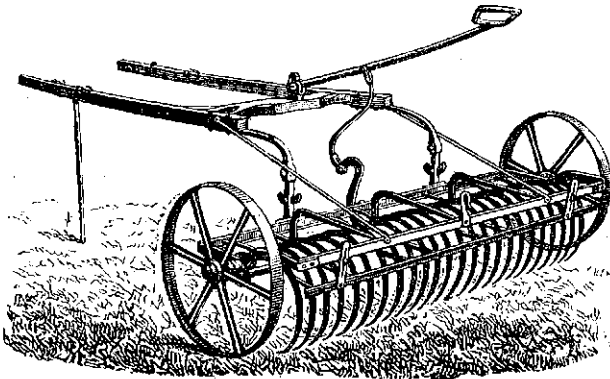


Fig. 28.

emplean rastrillos como el de *Howard*, representado en la figura 28. El grabado da perfecta idea de este instrumento, debiendo solamente indicar que por medio de la palanca que se ve en la parte superior se levantan todos los dientes para dejar depositada la hierba reunida en el sitio que se desca.

**Arado patatero.**—Terminaremos los instrumentos de recolección indicando el que se emplea para recoger los tubérculos, y especialmente las patatas. Se denomina *arado patatero*, y se reduce (fig. 29) á un arado en el que se ha reemplazado la vertedera por una manopla, que tiene por objeto vol-

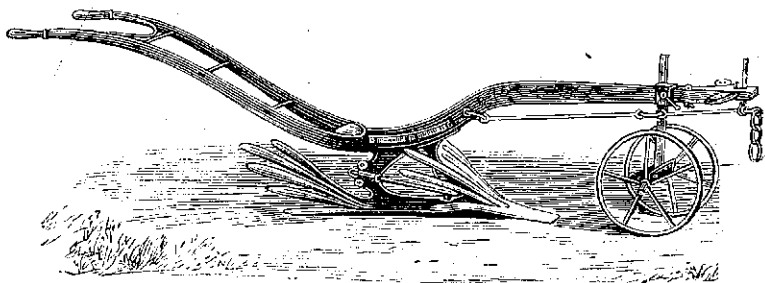


Fig. 29.

tear y separar la tierra de los tubérculos que van quedando sobre la superficie. Es preciso, para que el trabajo sea aceptable, que el instrumento penetre por debajo de la zona en que se encuentran dichos tubérculos para evitar que los rompa ó queden sin sacar á la superficie. Por término medio efectúa en un día la recolección de 1,50 hectáreas.

## LECCION VEINTIDOS.

### Instrumentos de transformación de los productos agrícolas.

**Trilladoras.** — Al tratar de la trilla de los cereales daremos á conocer las máquinas diversas más empleadas en nuestro país. Respecto á las grandes trilladoras mecánicas movidas por me-

dio del vapor, son bastante complicadas, por lo que no entramos en su descripción. El trabajo que ejecutan es perfecto, saliendo el grano cribado y limpio y la paja cortada, siendo máquinas que encuentran su aplicación lógica en las grandes explotaciones por su precio y rendimientos elevados; pues una de ellas, movida por locomóvil de diez caballos de vapor, trilla en diez horas de trabajo sobre 140 hectólitros de trigo.

En nuestro país funcionan algunas, procedentes de la casa *Ransomes y Compañía*.

**Aventadoras.**—Estas máquinas tienen por objeto separar del grano el polvo y las materias ligeras, como la paja, después de verificada la operación de la trilla.

La aventadora más empleada es la del modelo *Tasker*, y consiste en un gran cajón de madera, de forma trapezoidal, en uno de cuyos extremos se encuentra un ventilador, ó sea una rueda de paletas planas, que puede adquirir un rápido movimiento de rotación por medio de un manubrio y un pequeño engranaje. En el extremo opuesto existen cribas de diferentes formas suspendidas de cadenas, que adquieren un movimiento de vaiven por la biela sujeta al eje del ventilador en la parte exterior del aparato. El producto que ha de limpiarse se deposita en una tolva situada en la parte superior, de donde sale por la abertura inferior, cuya dimensión puede graduarse á voluntad.

Llena la tolva y haciendo girar la manivela, descienden el grano y la paja, experimentando la acción del ventilador y del movimiento de vaiven de las cribas, con lo que quedan separadas la paja y partes ligeras, así como las semillas extrañas, saliendo cada producto por una abertura especial.

Esta máquina debe aplicarse al aventado de cereales en todas aquellas localidades donde los vientos no soplan con gran uniformidad en la época de la recolección, y además de un modo continuo, pues en otro caso es muy larga é imperfecta dicha operación. Se van empleando algo en nuestro país, especialmente en algunas de las provincias de Castilla la Vieja.

**Cribas mecánicas.**—Para completar la limpia de los granos se emplean ordinariamente cribas de mano; pero en las grandes

explotaciones puede acelerarse la operacion y hacerla más perfecta mediante el empleo de las cribas mecánicas.

Una de las más recomendadas es la de *Pernollet*. Se reduce á un cilindro de hierro galvanizado, provisto en toda su longitud de agujeros de diversas formas y tamaños, formando series transversales para separar las semillas extrañas. El grano colocado en una tolva cae á dicho cilindro, cuyo eje se encuentra un poco inclinado, á fin de que cuando se le pone en movimiento por medio de un manubrio, descienda el grano lentamente separándose las partes extrañas, que caen por conductos distintos en receptáculos apropiados, mientras que el grano limpio se vierte por la extremidad de dicho cilindro, donde se recoge convenientemente.

Otra criba mecánica, destinada á separar del trigo las simientes redondas, y cuyo trabajo realiza con gran perfeccion, es la de *Vachon*, representada en la fig. 30.

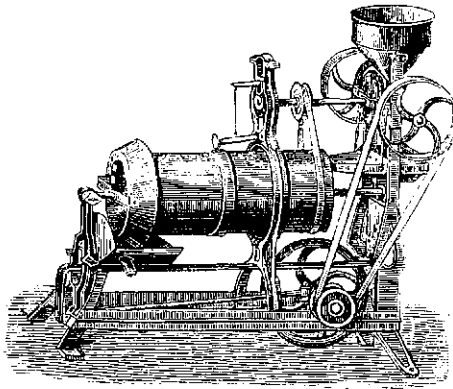


Fig. 30.

Citarémos, por último, la criba *Josse*, que consiste en unos tableros triangulares ligeramente inclinados y situados á diferentes alturas, provistos de pequeños rebordes laterales, encontrándose enlazados al bastidor que forma la base por anchos listones de madera bastante flexibles para permitir al

aparato un ligero movimiento de vaiven. Este movimiento se comunica á mano, y el grano que llega desde una tolva se separa entónces, tanto de las piedras y semillas más pesadas, que caen por un costado, como de las más ligeras, que descienden por el opuesto. El grano limpio se recoge en la parte anterior del instrumento, recibíndole en cualquier receptáculo apropiado.

**Quebrantadores de granos.**—La experiencia ha demostrado, conforme con los principios fisiológicos, que los granos divididos ó simplemente aplastados, segun su naturaleza, se asimilan en mayor proporción por los animales, lo cual conduce á una economía en la cantidad de materias empleadas en su alimentación.

Para conseguir este resultado se han ideado aparatos que reciben el nombre de *quebrantadores*, compuestos en general de dos cilindros horizontales con acanaladuras más ó menos profundas, que giran en sentido contrario y con velocidades diferentes, recibiendo el grano de una tolva colocada en la parte superior. Segun la clase de grano que se trate de quebrantar, se separan más ó menos dichos cilindros, los cuales vierten el producto triturado en un conducto, por donde sale al exterior.

Estos aparatos se emplean frecuentemente para triturar las habas, habiendo algunos construidos especialmente con tal objeto. Los más generalizados en la práctica son los de *Pilter* y *Biddel*, movidos á brazo, pudiendo quebrantar en una hora con un solo obrero 2 hectólitros de habas ó 1<sup>h<sup>oot</sup></sup>,50 de cebada.

**Lavadores de raíces.**—Para separar de los tubérculos y raíces la tierra que queda adherente á los mismos despues de la recolección, se emplean en las grandes explotaciones los instrumentos denominados *lavadores de raíces*. Se reducen en general á un cilindro formado por listones de madera que puede girar en el interior de una artesa donde se vierte agua hasta la altura del eje de dicho cilindro. Las raíces se colocan en su interior, y al rozar con los listones durante el movimiento, se limpian fácilmente de las partículas térreas adheridas á la superficie.

**Corta-raíces.**—Los tubérculos y raíces alimenticias deben administrarse á los animales divididos en pequeños trozos ó reducidos á pulpa, para facilitar su asimilación y mezcla con otras materias nutritivas.

Una de las máquinas que efectúan la división en trozos pequeños ó rebanadas es la representada en la fig. 31. Está formada por una gran caja ó tolva, donde se depositan las raíces, las cuales son cortadas por el disco armado de pequeñas piezas

cortantes que se ve indicado en la parte anterior del grabado. Este disco se hace girar por medio de la manivela situada en la

parte opuesta, cuya extremidad aparece en la figura.

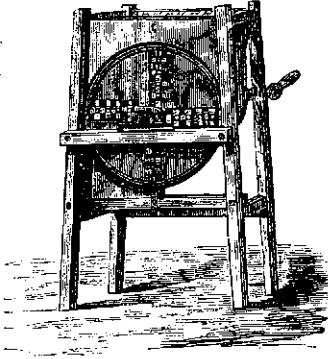


Fig. 31.

Uno de los aparatos destinados á convertir las raíces en pulpa ó partículas pequeñas es el que indica la fig. 32, compuesto de un cilindro armado de dientes en todo su contorno, que gira en el interior de una tolva y á corta distancia del fondo de la misma. Al pasar las raíces entre dichas piezas se reduce á pulpa por el rozamiento enérgico á que se

encuentran sometidas, siendo comunicado el movimiento á brazo por medio del volante que se indica en el grabado.

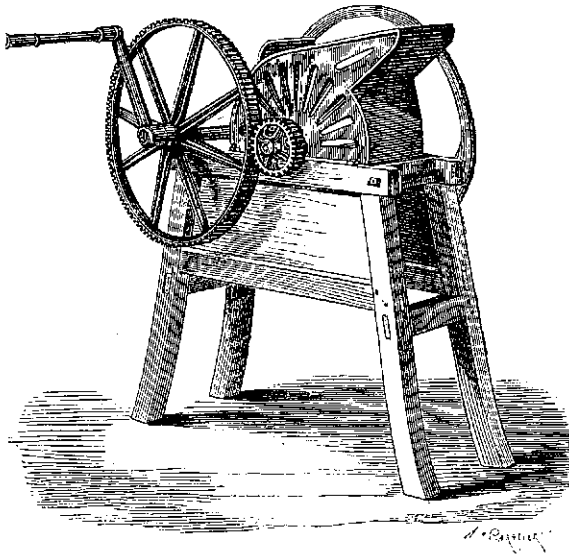


Fig. 32.

**Corta-pajas.**—Los instrumentos destinados á cortar ó dividir los tallos de ciertas plantas en trozos de pequeña longitud para facilitar su aprovechamiento por el ganado, reciben el nombre de *corta-pajas*.

Se reducen en general (fig. 33) á dos cuchillas bien cortantes en forma de S, unidas á un fuerte volante, que en su movimiento rotatorio van cortando los tallos, á medida que salen del tablero conducidos por dos cilindros dentados. Con este aparato un obrero puede cortar unos 100 kilogramos de tallos por hora.

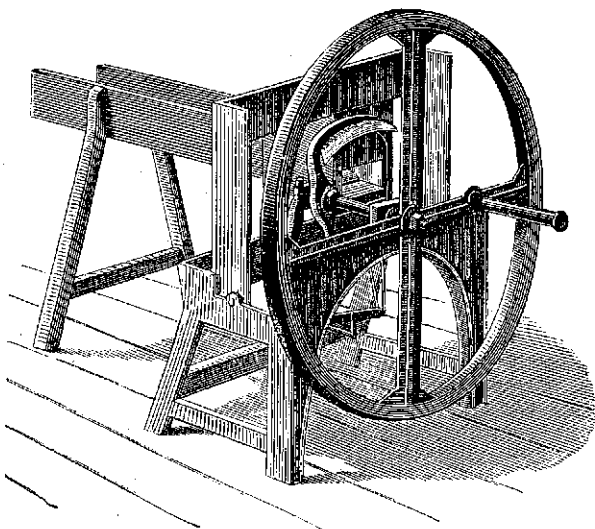


Fig. 33.

En los grandes modelos se puede regular fácilmente la velocidad de salida de los tallos, independientemente de la del volante, para cortarlos en trozos mayores ó menores. Ejecuta un trabajo perfecto y pueden dividir más de 1.000 kilogramos por hora movidos por vapor.

# HERBICULTURA.



---

---

## HERBICULTURA.

### LECCION VEINTITRES.

**Fitotecnia. — Partes en que se divide. — Clasificación agrícola de las plantas.**

**Fitotecnia.** — La Fitotecnia la hemos definido «*La parte de la ciencia agrícola que, teniendo por base la Agronomía, estudia las exigencias peculiares de las plantas y establece las reglas á que debe ajustarse su cultivo, según sus aplicaciones.*»

Conocida por algunos con los nombres de *Fisiología agrícola* y *Cultivos especiales*, y considerada por otros como la parte que verdaderamente constituye el arte de la Agricultura, la Fitotecnia, no sólo se propone favorecer las disposiciones naturales de las plantas, á fin de obtener productos vegetales de condiciones apropiadas á las necesidades del consumo, sino que en algunos casos, para conseguir el objeto que se propone, tiene por el contrario que determinar una alteración en las funciones naturales del vegetal, con objeto de que la asimilación y crecimiento se verifique de preferencia en los órganos utilizables.

Obrando de este modo es como se ha conseguido, por ejemplo, que del filamento leñoso de la zanahoria silvestre se obtenga una raíz carnosa y azucarada, de grandes dimensiones y de especiales condiciones para la alimentación.

**División de la Fitotecnia.** — La Fitotecnia se divide, como al principio dijimos, en dos partes denominadas respectivamente *Herbicultura* y *Arboricultura*.

**Clasificación agrícola de las plantas.** — Todos los vegeta-

les que el hombre cultiva se dividen, agrícolamente considerados, en dos grandes clases: en *herbáceos* ó *hierbas* y *leñosos* ó *árboles* y *arbustos*. Los primeros, ordinariamente de existencia efímera, de tallos poco consistentes y de raíces delicadas y poco profundas, necesitan cuidados repetidos y toman los jugos necesarios á su alimentacion de las capas más superficiales del suelo; mientras que los segundos, de vida más duradera y más resistentes á las influencias exteriores por la consistencia de sus tallos, no exigen en general cuidados tan minuciosos, toman su alimento de las capas más profundas del suelo y permiten la acción directa del agricultor sobre algunos de sus órganos, para conseguir determinados fines, como pasa con la poda, el injerto y otras operaciones análogas.

Entre las plantas herbáceas hay unas que por la considerable extensión de su cultivo, por la importancia de sus aplicaciones, y por formar, por decirlo así, la base de la industria agrícola, constituyen un grupo importantísimo que comprende las plantas que llamaremos del *gran cultivo*.

De éstas, las que son *utilizables como alimento del hombre*, sin que por esto se entienda que no sirvan también para alimento del ganado, se dividen en las tres secciones siguientes:

1.<sup>a</sup> *Cereales*, aquellas que cultivadas por sus semillas, muy ricas en almidón, pertenecen á la familia de las *Gramíneas*, como el trigo y el arroz, exceptuando el *trigo sarraceno*, que corresponde á las *Poligonáceas*.

2.<sup>a</sup> *Legumbres*, ó sean plantas que, cultivadas con el mismo fin que las anteriores, pertenecen á la familia de las *Leguminosas*, como el haba y el garbanzo.

3.<sup>a</sup> *Tubérculos y raíces*, que comprende todas aquellas plantas de las cuales se utilizan como alimento sus órganos subterráneos, como la patata, la zanahoria, etc.

Todavía entre las plantas del gran cultivo hay otras que, perteneciendo á muy distintas familias botánicas, presentan á la verdad pocas analogías de cultivo, pero de las cuales la industria extrae diferentes materias primas; y por esta razón las comprendemos en un solo grupo, siquiera sea el ménos natural de todos ellos.

A este grupo lo distinguiremos con la denominacion de *plantas industriales*.

Si éstas se cultivan por el aprovechamiento de sus fibras, se llaman *textiles*, como el lino y el cáñamo; si es azúcar lo que de ellas se extrae, *azucareras*, como la caña de azúcar; si aceite, *oleaginosas*, como el cacahuet y la colza; si materias colorantes *tinctoréas*, como la rubia y el alazor; y por último, si se aprovechan determinados órganos de uso generalizado por la costumbre, *económicas*, como el café y el tabaco.

Las *plantas utilizables como alimento del ganado*, forman, en fin, el tercer grupo de las plantas del gran cultivo, y se dividen en dos secciones: *de prados* y *de pastos*.

Las primeras son aquellas que el agricultor somete á cuidados especiales de cultivo y se hallan comprendidas en su mayor parte en las familias de las Leguminosas y Gramíneas; y las segundas, las que, perteneciendo á más diversas familias, constituyen de ordinario producciones espontáneas de la tierra.

Así como las plantas comprendidas en los grupos anteriores ocupan extensiones considerables, porque las condiciones que necesitan para su cultivo no son difíciles de reunir, hay otras que, necesitando abundante abono, repetidos riegos y cuidados especialísimos, sólo pueden cultivarse en lugares muy limitados, y por eso forman un grupo aparte, constituyendo las *plantas del pequeño cultivo*.

Algunas, las ménos exigentes, pueden cultivarse sin tantos cuidados, y forman la seccion de las *utilizadas tambien en el gran cultivo*; las restantes no ofrecen esta circunstancia, son las que caracterizan el grupo ántes indicado, y forman la seccion de *plantas de huerta propiamente dichas*.

Las plantas de la clase segunda, *vegetales leñosos*, cuyo estudio, como se ha dicho, será objeto de la *Arboricultura*, comprenden todos los árboles y arbustos útiles en Agricultura, y se dividen en tres grupos, que son: *árboles frutales*, si se cultivan por sus frutos; *árboles económicos*, de los cuales se utilizan otros órganos, y *forestales*, si se cultivan por sus maderas.

Los primeros, según sus exigencias de cultivo, pueden dividirse en dos grupos:

1.º *Arboles frutales de huerta*, que son aquellos que el hombre cuida con especialidad de su siembra, trasplante, direccion é ingerto y necesitan riegos, y

2.º *Arboles frutales del gran cultivo*; de los cuales el hombre apenas se cuida más que de su siembra, y se cultivan generalmente en terrenos de secano.

Finalmente, las plantas del tercer grupo, los *árboles forestales* ó de bosque, que sólo cuentan con los cuidados de la naturaleza, ó á lo más con que el hombre los siembre, limpie y entresaque; que cubren grandes extensiones de terreno y son el tipo del sistema de cultivo llamado *pastoral*, se dividen en dos secciones:

1.ª *Arboles resinosos*, formados especialmente por especies de la familia de las *Coníferas*, de hojas perennes ó siempre verdes, y de los cuales se utilizan ademas de la madera, sus productos resinosos, y

2.ª *Arboles no resinosos*, que perteneciendo en gran parte á la familia de las *Amentáceas*, se utilizan principalmente por sus maderas.

El siguiente cuadro resume todo cuanto llevamos dicho acerca de los grupos que comprende la clasificacion agrícola adoptada.

CLASES.		SECCIONES.		
Las plantas que estudia la Fitotecnia, se dividen en . . .	Herbáceas . . .	Utilizables como alimento del hombre . . .	Cereales.	
			Legumbres.	
	Del gran cultivo . . .	Industriales . . .	Textiles.	
			Azucareras.	
	Del pequeño cultivo . . .	Utilizables como alimento del ganado . . .	Gleaginosas.	
Tintóreas.				
Leñosas . . .	Arboles frutales . . .	Utilizadas tambien en el gran cultivo.	De huerta.	
			Arboles económicos.	De huerta propiamente dichas.
				Arboles forestales . . .
			Resinosos.	
			No resinosos.	

## LECCION VEINTICUATRO.

## Cereales.—Trigo.

**Importancia de las cereales.**—Estas preciosas plantas, cuyo cultivo ofrece las mayores analogías y que tan pocos cuidados necesitan, forman en todos los países la base principal de la alimentación del hombre, y de aquí la importancia tan grande que tienen y han tenido en todos los tiempos.

Como pueden darse sobre terrenos labrados con poco esmero, crecen y se desarrollan durante la estación de las lluvias, maduran á la entrada de los calores, y por lo tanto pueden pasarse sin la bienhechora influencia de los riegos, se hace posible su cultivo en zonas extensísimas, donde otras plantas no podrían seguramente vegetar en buenas condiciones.

Las cereales que serán objeto de nuestro estudio son: trigo, centeno, cebada, avena, arroz, maíz, panizo, sorgo, mijo y trigo sarraceno.

## Del trigo.

**Trigo.**—Bajo esta denominación se comprenden diversas especies del género *Triticum*, correspondiente á la familia de las gramíneas.

El trigo es la cereal que bajo el más pequeño volumen encierra mayor proporción de materias nutritivas, y sobre todo de *glúten*, á lo que es debido que el pan de trigo sea el más agradable y nutritivo de todos, constituyendo por sí solo una alimentación completa.

**Vegetación del trigo.**—Confiado á la tierra el grano de trigo y supuestas las condiciones necesarias, germina y aparecen los rudimentos del tallo y de la primera raíz. El primero, blanco y trasparente, crece y se desarrolla dirigiéndose hácia la superficie, mientras que la segunda lo verifica en sentido contrario, profundizando cada vez más en el seno de la tierra. Llegado el tallo á la superficie, y al desarrollo de las primeras hojas cor-

responde el de otras raicillas que nacen de la base de la radícula primitiva; pero continúa el crecimiento de la planta, aparecen nuevas hojas, y, circunstancia notable, en vez de originarse las raicillas correspondientes, como lo verificaron las primeras, nacen ahora de la base del primer nudo vital, donde al cabo llega á formarse una corona de raíces superficiales.

Las primeras hojas se marchitan, y el que fué rudimento de la nueva planta, lo mismo que las raicillas primeras, mueren y acaban por desaparecer.

De lo dicho se infiere desde luégo que cuando el grano de trigo se deposita á cierta profundidad y el rudimento del tallo ha de adquirir una longitud excesiva para llegar á la superficie de la tierra, puede suceder que se agoten las fuerzas vitales de la planta; porque sabido es que hasta que llega á recibir la acción de la luz, sólo se nutre de las sustancias contenidas en la semilla.

Quando las circunstancias son favorables, suelen formarse alrededor del primer nudo vital nuevos tallos que corresponden á otros tantos individuos. Entónces se dice que el trigo *tallece* ó *ahija*.

Las fases vegetativas que acabamos de indicar pueden presentarse ántes del invierno, si durante el tiempo necesario para su desenvolvimiento la temperatura del día se mantiene superior á  $+5^{\circ}$ . En los demas casos los frios detienen la marcha de la vegetacion del trigo, y su desarrollo permanece estacionario hasta que la temperatura media diurna alcanza el límite ántes indicado.

Quando las raicillas superficiales han adquirido cierto incremento, aparece formada en miniatura la espiga, la cual tiene un límite marcadísimo en su desarrollo, que fácilmente se conoce en que su parte terminal se deseca formando una cicatriz. La espiga se ha desarrollado entónces por completo; pero el resultado de la cosecha dependerá todavía de que cada espiguilla lleve mayor ó menor número de granos. La riqueza del terreno, la conveniente distribucion de la humedad durante la primavera y las condiciones en que se verifique la floracion, son las causas que influyen principalmente en que la *granazon* se efectúe de una manera más ó ménos completa.

El trigo florece en nuestros climas cuando la temperatura media llega á los  $+16^{\circ},3$ , ó cuando despues de formada la corona de raicillas superficiales ha recibido unos  $1.400^{\circ}$  de calor solar. La floracion se efectúa en la espiga de abajo arriba, y suele durar dos ó tres dias.

Temen los agricultores mucho las lluvias y las nieblas en el momento crítico de la floracion, ó como ellos dicen cuando el trigo *cierne*; porque penetrando la humedad á traves del tejido de las glumas, perjudica notablemente el acto de la fecundacion.

Llega el trigo al estado de completa madurez despues de haber recibido  $2.450^{\circ}$  de calor solar, á contar desde que en la primavera se reanuda la marcha de la vegetacion.

Si algun accidente no se opone á que la maduracion se verifique en las condiciones ordinarias, se observa que el tallo se deseca, los granos aumentan de volúmen y el jugo lechoso que contienen se concentra poco á poco hasta que llega, por último, á solidificarse. Si en tal estado se abandonáran las plantas á sí mismas, los granos se desprenderian naturalmente de las espigas.

**Exigencias meteorológicas.**—El trigo resiste bien los grandes descensos de temperatura, y prueba de ello es la inmensa zona que abraza su cultivo. No es, pues, en nuestros climas, la intensidad de los frios la circunstancia que más perjudica á la vegetacion de la planta que estudiamos: los daños que en algunos inviernos causan las heladas dependen principalmente del estado de la atmósfera durante el deshielo. Cuando aquéllas se repiten con frecuencia al fin del invierno ó principios de primavera, perjudican bastante al trigo; porque como la capa de tierra helada suele levantarse hendiéndose en diferentes sentidos, las raíces quedan al descubierto, lo cual compromete muchas veces la existencia de las plantas.

La vegetacion del trigo, como la de las demas plantas anuales, necesita que el terreno ofrezca una cantidad de humedad que gradualmente vaya decreciendo hasta la época de la madurez, sin exceder de los límites máximo y mínimo indicados en la Agrología.

El granizo, que rompe los tallos generalmente por la base de las espigas, es un accidente temible, sobre todo cuando aquellas han empezado á madurar; pero cuando cae ántes de la floracion, pueden remediarse en parte sus malos efectos por medios especiales destinados á hacer brotar nuevos tallos ó *hijuelos* que reemplacen á los destruidos.

Finalmente, otro accidente puede sobrevenir con perjuicio de la cosecha de trigo; tal es las lluvias continuadas en la época de la maduración, que á veces impiden el que las plantas se recojan oportunamente, quedando expuestas despues de segadas á la perniciosa acción de la humedad.

**Terreno y abonos que más convienen al trigo.**—Para que un terreno sea propio al cultivo del trigo, y esto es aplicable á todo género de plantas, es preciso que contenga los principios necesarios á su crecimiento y completo desarrollo: entre ellos figura, en primer término sin duda, el *agua*, que ni debe ser escasa ni abundante con exceso.

Por esta razón, como el trigo tarda bastante en llegar al estado de madurez y necesita que el terreno le suministre con cierta regularidad la cantidad suficiente de jugos para el cumplimiento de todas sus funciones, viene á constituir dicha circunstancia el carácter más importante que deben tener los terrenos propios para el trigo.

Por esto en los climas de nuestro país, en general secos, la causa principal de que sean escasas las cosechas y tan precario el cultivo de esta cereal, consiste en la falta de la humedad conveniente que debe poseer el terreno durante la primavera, época en que la planta adquiere su mayor desarrollo.

Es preciso, además, que encuentre en el suelo las materias minerales y orgánicas necesarias para su existencia. Las segundas conviene darlas por medio de los abonos, si se quieren obtener buenas cosechas; pero con respecto á las primeras, que ya conocemos, es de gran importancia que existan en el terreno de antemano, porque en general es cara su adición.

Finalmente, es necesario que el terreno sea arcilloso ó compacto mejor que suelto, pues de lo contrario las plantas nacen claras y poco robustas.

En cuanto á los *abonos*, el ordinariamente usado en el cultivo del trigo es el estiércol de cuadra, por considerarlo como un abono completo: sin embargo, si se compara la composición de la planta y la del suelo, puede suceder, y sucede en efecto algunas veces, que el estiércol ordinario sea por sí solo insuficiente para restituir al terreno las sustancias que pudieran serle necesarias. Entre éstas, una de las más importantes, precisamente por ser de las que más escasean, es el *ácido fosfórico*, que se adiciona bajo la forma de fosfatos.

**Especies y variedades.** — El género *Triticum* comprende diez y nueve especies cultivadas, que suelen dividirse en tres secciones y un sinnúmero de variedades; pero las más principales son las que se indican en el siguiente cuadro:

Las principales especies cultivadas del género <i>Triticum</i> , se dividen en. . . .	}	Trigos propiamente dichos. . . .	{	<i>Triticum hibernum</i> (fig. 34). { Caudal, chamorro, desrapado, etc.
		. . . .	{	<i>Triticum aestivum</i> (fig. 35). { Cañivano, tremesino, raspon, jeja, etc.
				<i>Triticum turgidum</i> (fig. 36). { Redondillo, blanquillo, rojal, etc.
		. . . .	{	<i>Triticum durum</i> (fig. 37). { Trigo recio, durillo, moruno, etc.
	Trigos polónicos. <i>Triticum polonicum</i> . . . . { Trigo de Polonia ó de Boua.			
. . . .	{	Escañas ó escandas. . . . .	<i>Triticum espetta</i> (fig. 38). . . . Escanda grande.	
			<i>Triticum monococcum</i> . . . . . Escanda menor.	

**Cuidados de cultivo.** — La preparación del terreno que el cultivo del trigo necesita, es variable según la naturaleza del suelo, cultivos á quien debe suceder, etc., debiendo tenerse muy en cuenta dos principios generales que resultan de la experiencia diaria del cultivo, á saber:

1.º Las labores preparatorias deben hacerse en la época más conveniente para que las lluvias, las heladas, etc., obren sobre la tierra, contribuyendo á su perfecta división y mullimiento.

Y 2.º Procurar que los cultivos anteriores sean superficiales, con el objeto principal de dejar el terreno limpio de malas hierbas y no muy removido, por resentirse este cereal de tal circunstancia.

Puede cultivarse el trigo sobre barbecho ó suceder á otra

planta. Si fuera legumbre, entónces la preparacion del terreno podria hacerse con dos labores solamente, y si la cosecha anterior hubiera sido de raices ó tubérculos, sería suficiente un pase de rulo para igualar el terreno y comprimirlo, una labor y uno ó dos pases de grada.



Fig. 34.

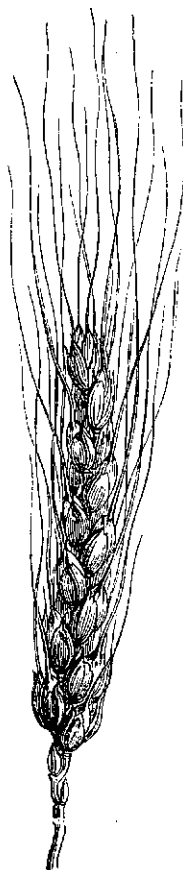


Fig. 35.

La siembra se hace en épocas distintas, segun el clima de la localidad, la naturaleza del suelo y la variedad que se cultive. En nuestro país suelen sembrarse las variedades de invierno en Octubre ó algo ántes en los puntos más frios, y en Noviembre y Diciembre en los cálidos. Las variedades de primavera se siembran en Febrero ó Marzo, segun los climas. En ambos casos debe recomendarse en general las siembras tempranas, por dar mejores resultados.

La cantidad de semilla necesaria para la siembra no puede fijarse de un modo absoluto, puesto que depende principalmente del clima, naturaleza del terreno y sistema de siembra.

Sin embargo, podemos indicar que, como término medio, la cantidad empleada es de 120 á 150 hectólitros por

hectárea para los trigos propiamente dichos, y doble cantidad para las escañas en igual extension.

La eleccion de la semilla es tambien asunto de interes y debe

satisfacer á las condiciones siguientes : Las semillas deben ser completamente maduras, sanas, bien desarrolladas, limpias de tierra y granos extraños, y procedentes, á ser posible, del año

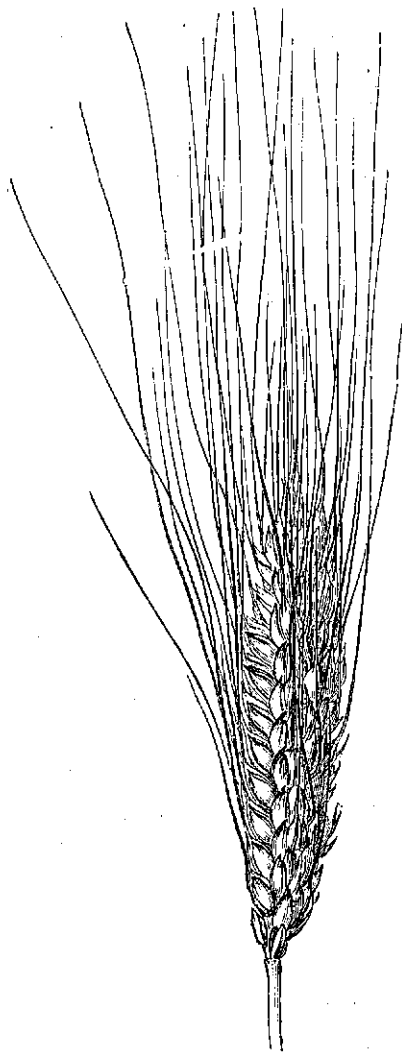


Fig. 26.

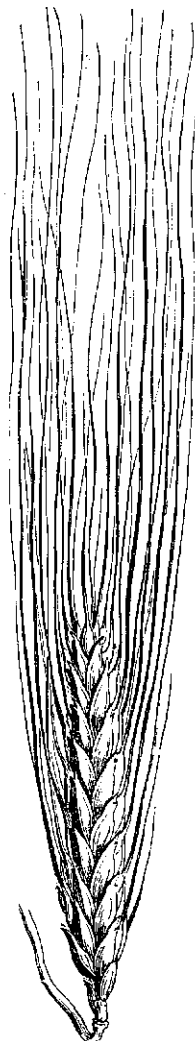


Fig. 27.

anterior, para tener la seguridad de que no han perdido sus facultades germinativas.

La siembra del trigo puede practicarse por tres sistemas distintos, á saber: á voleo, á chorrillo ó con sembradora.

No hay para qué describir el primer sistema. La siembra á voleo es la que más se usa en nuestro país, y á poco que se reflexione se comprenderá que por mucha destreza y costumbre que tenga el sembrador, los granos no quedan distribuidos en el terreno con la uniformidad que fuera de desear. Por otra parte, después de cubrir la semilla por medio de un pase de grada ó con una labor superficial, los granos no quedan depositados á la misma profundidad, y por lo tanto en igualdad de condiciones germinativas.

La manera de sembrar á chorrillo consiste en depositar la semilla en los surcos previamente formados, lo cual se practica á mano ó con sembradora de carretilla. Como la semilla por este medio queda, lo mismo que por el anterior, al descubierto, es preciso cubrirla por medios análogos á los que quedan indicados. Por este sistema tampoco se consigue la igualdad necesaria en la distribución ni en la profundidad á que quedan depositadas.

El sistema más perfecto de sembrar es el de las sembradoras mecánicas, de las cuales ya se dió una idea en el lugar correspondiente. Con estas máquinas y en un terreno no accidentado y preparado *convenientemente*, el grano queda repartido con uniformidad y tan profundo como se quiera.

Algunas veces se emplea el *enrulado* ó el *tableado* después de concluir la siembra para comprimir algo los terrenos sueltos y desha-



Fig. 33.

cer los terrones que pudiera haber en los arcillosos ó compactos.

El trigo necesita especiales *cuidados durante su vegetacion*, y son los siguientes:

*Rastrillado ó gradado*, que tiene por objeto romper y deshacer la costra que se forma en el suelo, y es necesario sobre todo cuando despues de un invierno húmedo, sucede una primavera seca. Con esta operacion se facilita el desarrollo de las jóvenes plantas, se mulle é iguala la superficie del terreno y se separan algunas plantas extrañas ó perjudiciales; pero es preciso cuidar de no hacerla cuando las plantas tuvieran cierto desarrollo; porque se romperian los tallos que presentáran alguna consistencia.

El *pase de rulo* se da generalmente para comprimir los terrenos levantados por los hielos. No debe hacerse cuando las plantas estuvieren desarrolladas ni cuando el terreno conserve un exceso de humedad.

Sucede algunas veces en los terrenos fértiles, cuando el invierno ha sido benigno y se presenta una primavera favorable, que las plantas se desarrollan con tal vigor, que, careciendo los tallos de la consistencia necesaria, el trigo podria *volcar*, es decir, doblarse bajo el peso de las espigas y la influencia de las primeras lluvias que suceden á la floracion.

Para evitar este inconveniente, lo mejor es suprimir la terminacion de las hojas y de los tiernos tallos, por medio de la hoz, ó bien, y esto es preferible si se procede con cuidado, introducir en el sembrado suficiente número de ovejas para que despunten las plantas.

La *escarda* es una de las operaciones más importantes en los sembrados de trigo. Tiene por objeto arrancar las plantas perjudiciales, y es esencial que se practique con esmero y ántes de la época en que aquéllas florecen.

Se hace á mano de ordinario, pero puede tambien practicarse, respecto á la hierba que crece en el fondo de los surcos, con el arado de horcate cuando la siembra estuviere en líneas. En este último caso toma el nombre de *arrajacar*, *aricar*, etc., y suele hacerse en Abril.

En los terrenos donde pueda temerse que las aguas de lluvia se detengan y estanquen, convendrá hacer surcos especiales para sancarlo.

Nada se ha dicho de la distribucion del abono que exige el cultivo del trigo, porque es operacion que debe hacerse el año anterior, con el fin de que haya tiempo de trasformarse y preparar cantidad suficiente de jugos nutritivos.

## LECCION VEINTICINCO.

### Cereales. (Continuacion.)

#### Del centeno.

**Generalidades.**— Conocido con el nombre botánico de *Secale cereale*, L., el centeno (fig. 39) ocupa el segundo lugar entre los cereales, para la alimentacion del hombre. Es una planta notable por su rusticidad, que resiste bien las influencias de los agentes exteriores, se acomoda en terrenos poco fértiles, y crece y se desarrolla aún en medio de las malas hierbas.

Sin embargo, las fuertes heladas pueden destruirlo si lo sorprenden ántes de haber desarrollado por completo sus raíces superiores y formado el rudimento de la espiga, fascas vegetativas que no acaban sino despues de haber recibido 600° de calor. Por esto es necesario verificar la siembra en una época tal que durante el otoño sea posible obtener la cantidad de calor ántes expresada.

Es tambien sensible á las variaciones atmosféricas que suceden en el momento crítico de la floracion, la cual se verifica cuando la temperatura se eleva á  $+ 14^{\circ},2$ ; porque siendo simultánea en todas las flores de cada espiga, el viento y la lluvia dificultan é impiden á veces la fecundacion.

Llega al estado de completa madurez cuando ha recibido 2.250° de calor solar, en cuyo caso las tierras aún gozan de cierto grado de humedad, y por esto el centeno puede cultivarse en aquellos terrenos en que el trigo más tardío no podria re-

correr la última fase de su vegetación: tales son los terrenos silíceos y pedregosos especialmente. Conviene notar que la producción de esta planta no está por lo mismo tan expuesta á variaciones como la de las demas cereales: su cosecha es, por lo tanto, más segura.

La precocidad de la vegetación del centeno aconseja el empleo de abonos descompuestos, depositados el año anterior, que proporcionen los materiales necesarios para el cumplimiento de aquel período vegetativo.

Ménos nitrogenado que el trigo, se presta, sin embargo, á la panificación; y en algunos puntos del Norte de Europa es empleado además en la fabricación del aguardiente y ginebra.

También se emplea en algunas comarcas en la alimentación y engorde del ganado vacuno, después de reducido á harina y mezclado con la de algunas leguminosas, en proporciones diversas.

**Varietades.**—Las principales son el *centeno de invierno* y el *de primavera*. La primera es la más importante puesto que da mayor producto.

**Cuidados de cultivo.**—Son lo mismo que para el trigo, en cuanto se refieren á las labores preparatorias; pero con respecto á la siembra, debe notarse que no conviene depositar la semilla sobre el terreno recientemente labrado.

Por las razones anteriormente expuestas, convendrá asimismo anticipar la siembra todo lo posible, á fin de que tenga tiempo y calor suficientes á su completo desarrollo. En nuestro país se verifica por término medio en los meses de Setiembre ú Octubre. Las siembras tardías aminoran en extremo el producto de este cereal. La cantidad de semilla para la siem-



Fig. 39.

bra es variable; pero suelen emplearse de 200 á 300 litros por hectárea.

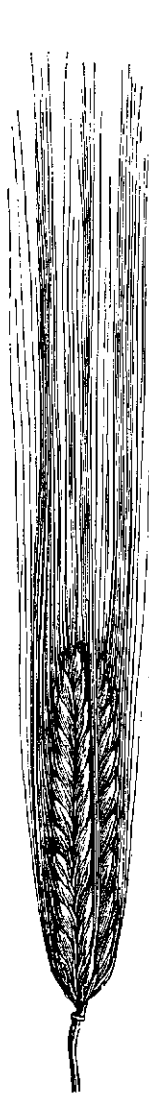


Fig. 40.



Fig. 41.

En el cultivo de esta planta debe proibirse en primavera el uso de la grada, no sólo porque como apenas ahija, no se obtendria con ello ventaja alguna, sino porque deteniendo los progresos de su vegetacion precoz, volveria con dificultad á recobrar la energía perdida, indispensable para continuar la marcha vegetativa hasta su completo desarrollo.

Los demas cuidados son análogos á los del trigo.

#### De la cebada.

**Generalidades.**—La cebada corresponde al género *Hordeum*, y es la cereal que mejor resiste los frios intensos. Así se la ve crecer y desarrollarse en los países del Norte y en parajes de gran altitud, lo mismo que en regiones casi tropicales, lo cual prueba cuán grande es su área de dispersion, debido principalmente al corto tiempo en que recorre sus fases vegetativas.

Su germinacion es muy rápida, y sus hojas son más

anchas y de un verde más claro que las del trigo. A semejanza de éste, florece cuando la temperatura media llega á  $+ 16^{\circ},3$ ; pero la maduración se verifica á los  $+ 18^{\circ}$  de temperatura media y después de haber recibido  $1.632^{\circ}$  de calor solar. Sus granos se desprenden con facilidad de la espiga.

Según los análisis practicados, la cebada es más nitrogenada que el centeno y ménos que el trigo, así como la cereal más esquilmanete, es decir, que absorbe mayor cantidad de principios minerales fijos, siendo ésta una de las causas que la hacen preceder al trigo en el cultivo trienal.

Con respecto al terreno que más conviene á la cebada, puede afirmarse que son muy distintos, con tal que se labren con esmero y que se varíe la época de la siembra en armonía con sus propiedades particulares, desarrollándose bien, á diferencia del trigo, en las tierras algo sueltas y fértiles.

La rapidez con que se suceden las fases vegetativas de la cebada es una circunstancia que basta por sí sola para comprender que le convienen abonos descompuestos, y ricos por consiguiente en principios solubles.

Finalmente, la importancia de la cebada estriba en que se emplea en la alimentación de los animales de trabajo, y es muy á propósito para el engorde del ganado de cerda y aves de corral. También se destina á la fabricación de la cerveza, cuyo residuo (los granos fermentados), se utilizan para alimento de los animales.



Fig. 42.

**Especies y variedades.**—Tres son las especies más principales que se cultivan en nuestro país: el *Hordeum vulgare*, Lin. (fig. 40), que comprende tres variedades, la *cebada común*, la *cebada desnuda* y la *cebada negra*; el *Hordeum exaristicum*, Lin., llamada vulgarmente *cebada caballar* ó de *seis carreras*, el *Hordeum distichum*, Lin. (fig. 41), de la cual se cultiva la variedad denominada de *dos carreras*, y el *Hordeum trifurcatum* (fig. 42) ménos conocida de nuestros agricultores.

**Cuidados de cultivo.**—Análogos á los del trigo, exige esta planta por la longitud de sus raíces, una preparacion esmerada y profunda del terreno, como lo demuestra la práctica diaria del cultivo.

Como la cebada ahija bastante, es conveniente no emplear para la siembra mayor cantidad que la necesaria.

En España suele emplearse de 2 á 2 y  $\frac{1}{2}$  hectólitros por hectárea, y se verifica, por término medio, desde mediados de Noviembre á Diciembre para las variedades tardías, y en Febrero ó principios de Marzo para las variedades tempranas ó de primavera.

Necesita más que ninguna otra planta la destruccion de las malas hierbas, por medio de las escardas á mano, porque aquéllas la perjudican sobre manera; siendo indispensable abstenerse de emplear la grada para ello, despues de verificada la nascencia.

Hemos dicho que la cebada se desgrana fácilmente, por lo cual, y para evitar las pérdidas consiguientes, debe segarse ántes que los tallos empiecen á tomar un tinte amarillento blanquecino.

#### De la avena.

**Generalidades.**—La avena es la cereal que tiene ménos importancia para la alimentacion del hombre. Parece resistir á descensos de temperatura considerables, y su maduracion se verifica cuando ha recibido sobre 2.500° de calor solar.

Un carácter agrícola notable ofrece esta planta, y es su rusticidad, pues siendo poco exigente en la calidad del terreno, y soportando mucho los efectos de la sequía, utiliza los abonos ménos descompuestos, á causa de su vigorosa vegetacion, y reduce aquellos que han resistido á la accion de cereales anteriores.

Segun los experimentos de algunos agrónomos, la avena, lo mismo que el maíz, es una de las pocas gramíneas que son sensibles á la accion del yeso.

Es un alimento excitante para los animales.

La paja, muy rica en sustancias nutritivas, es á propósito

para el ganado vacuno. Los granos se emplean como alimento de los animales de trabajo, del ganado lanar y aves de corral.

**Especies y variedades.**—Dos son las especies principales : 1.<sup>a</sup>, la *Avena sativa*, *Lin.* (fig. 43), que comprende tres variedades, á saber : *avena comun*, *de primavera*, y *avena negra* ; 2.<sup>a</sup>, *Avena orientalis*, *Lin.* (fig. 44), denominada vulgarmente *avena de Hungría*, ó *unilateral*.

**Cuidados de cultivo.**—No es exigente la avena en labores preparatorias y resiste bien á las malas hierbas, por lo cual es un buen recurso para utilizar terrenos que, por especiales circunstancias, no estuvieran preparados con el esmero que otras cereales necesitan, ó no hubieran podido sembrarse éstas.

La siembra de esta planta se verifica en primavera en los climas frios, y en otoño ó en invierno en los cálidos, debiendo hacerse algo espesa en razon á que ahija poco. Por esto se practica casi siempre á voleo y á surco abierto ; pues con sembradora mecánica aquélla resultaría clara. La cantidad empleada



Fig. 43.



Fig. 44.

por término medio es de 1,50 á 2,50 kilogramos por hectárea.

Los demas cuidados que la avena necesita son análogos á los del trigo; pero puede cultivarse sin tanto esmero cuando, como acontece de ordinario, no se utiliza como cosecha principal.

La maduración se completa bien después de recolectada, y se desgrana con facilidad suma. Por lo tanto es de la mayor importancia segarla con cierta anticipación, ó sea un poco verde, si se quieren evitar pérdidas seguras de mucha entidad.

#### Del arroz.

**Generalidades.**—El arroz (*Oryza sativa*) (fig. 45) es la única cereal que vive y se desarrolla en terrenos pantanosos.

Exige un clima benigno y se acomoda bien en terrenos de naturaleza distinta, con tal que no sean muy permeables; pero es preciso que la superficie del suelo sea horizontal para conseguir que el agua pueda cubrirla por completo y permanecer estancada ó corriente el tiempo necesario.

Los abonos orgánicos, el guano sobre todo, son los que más convienen á esta planta, que recorre las fases de su vegetación en cuatro ó cinco meses. El agua empleada es tanto mejor cuanto más cargada vaya de principios orgánicos.

**Varietades.**—Tres son las más interesantes, y se conocen respectivamente con los nombres de *blanca*, *gris* y *roja*.

**Cuidados de cultivo.**—Nivelado el terreno, dividido en bancales por medio de camellones, y provistos aquéllos de las bocas de en-



Fig. 45.

trada y salida del agua, para darla ó retenerla segun sea necesario, y abonado suficientemente; una vez ejecutadas las labores preparatorias y despues de haber introducido en los bancales agua hasta que alcance una altura de 0<sup>m</sup>,05, se procede á la siembra, la cual se practica á voleo. Delante del sembrador va un hombre con una caballería que arrastra un tablon pesado, para que enturbiando el agua, el grano despues de esparcido quede cubierto por el légamo. Esta operacion se hace en primavera, y suele emplearse de 2 á 2,50 hectólitros de semilla por hectárea.

Debe aumentarse la capa de agua paulatinamente, segun la altura de las plantas, hasta llegar á la altura máxima de 15 ó 16 centímetros.

La escarda suele ser en ocasiones muy necesaria en el cultivo del arroz, y debe practicarse á mano y con algun cuidado.

La experiencia ha demostrado que el arroz puede crecer y desarrollarse en buenas condiciones, bañado solamente por riego periódico, pudiendo permanecer en seco durante seis ó siete dias, sobre todo si el terreno es arcilloso.

El color amarillo rojizo de las espigas es carácter que indica la madurez de la planta de que se trata.

No todas las plantas de los diferentes bancales, ni tampoco las que corresponden á uno solo, maduran al mismo tiempo. Es necesario, por lo tanto, elegir con tino el momento en que el mayor número posible de las plantas de cada uno de ellos presenten el carácter citado para proceder á la recoleccion.

## LECCION VEINTISEIS.

**Cereales. (Continuacion.)—Su recoleccion y enfermedades.**

### Del maiz.

**Generalidades.** — El *maiz*, planta monoica, conocida entre los botánicos con el nombre de *Zea maiz*, L. (fig. 46), y llama-

da por algunos *panizo* y *borona*, tanto por ser un alimento completo, como por las variadas aplicaciones de sus diferentes



Fig. 46.

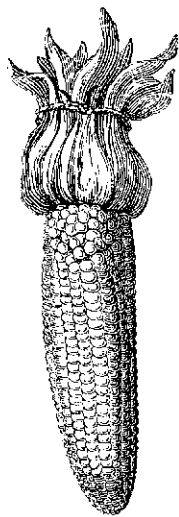


Fig. 47.

órganos, ofrece bastante interes agrícola, como lo comprueba el desarrollo que ha alcanzado su cultivo de algun tiempo á esta parte, sobre todo en Cataluña, Valencia, Murcia y costas cantábricas.

La vegetacion del maíz es precoz, y necesita cuatro ó cinco meses, en que la temperatura sea algo elevada, para recorrer todas sus fases.

Segun los análisis del grano y de la paja del maíz, practicados por Boussingault, resulta que entre las materias minerales que contiene abunda la cal, la potasa y la magnesia. Esto explica por qué el maíz es una de las cereales más esquilmanes, y los buenos resultados que se obtienen con el empleo de la marga, del yeso y de abonos alcalinos en aquellos terrenos donde escasean las referidas sustancias minerales.

Esta planta no es exigente en cuanto á la consistencia del terreno; pero sí en cuanto á su grado de humedad, por lo cual se cultiva en nuestro país únicamente en los terrenos frescos, ó con el auxilio de los riegos en el caso contrario.

El maíz es la cereal que alcanza un desarrollo más considerable. Por esta razon se necesita que los granos queden en la siembra uniformemente repartidos y á cierta distancia, y que más adelante se supriman los tallos excedentes, á fin de que los que queden puedan desarrollarse de una manera más completa.

Por último, esta planta se presta á muy diversas aplicaciones: sus granos, preparados de diversos modos, sirven como alimento del hombre y pueden reemplazar á la cebada en la fabricacion de la cerveza; los caballos, los cerdos y las aves de corral gustan en extremo del maíz, y las espigas que envuelven á las espigas (fig. 47) suelen emplearse como alimento del ganado y para otros usos.

**Varietades.** — La especie de que se trata ofrece numerosas variedades.

Los principales se distinguen con los nombres de *maíz de estío* ó *de Agosto*, *de Otoño* ó *tardío*, *blanco*, *cuarenteno*, *enano* y *de pico*.

Se ha observado que el poder nutritivo de las diversas variedades de maíz guarda cierta relacion con el tinte de sus gra-

nos; así el maíz blanco y el amarillo son más nutritivos que el encarnado, y éste más que el rojo.

**Cuidados de cultivo.**—La preparacion del terreno difiere algo, segun que sea consistente ó suelto. En el primer caso, ántes del invierno se da una labor profunda, y despues que las heladas hubieran mullido ó desmenuzado la tierra, llegada la primavera, se esparce el abono necesario, que se entierra con otra labor de unos 0<sup>m</sup>,15 de profundidad, y se destruyen, por último, las malas hierbas para que el terreno esté limpio en la época de la siembra. En el segundo caso basta con una ó dos labores durante la primavera.

El maíz es sensible á los frios tardíos, y por esto no debe sembrarse hasta que la temperatura media á la sombra no llegue por lo ménos á 12°,5. Segun que la variedad que se cultive sea tardía ó precoz, así se hará la siembra en primavera ó en verano.

La cantidad de semilla que se emplea es de 50 á 70 litros por hectárea, para las variedades de grano de tamaño regular.

Elegidos los granos que han de sembrarse de mazorcas bien desarrolladas, conviene sumergirlos en agua para desechar los que sobrenaden, pues éstos no germinan de ordinario. Todavía húmedos, se espolvorean con yeso, de cuya suerte se evita el peligro de perderlos por la voracidad de algunos animales.

La siembra se hace á golpes, en líneas y á distancias variables, que oscilan alrededor de 0<sup>m</sup>,50.

Apénas ha nacido el maíz, cuando al poco tiempo forma sus raíces superiores; pero tan superficiales, que su base queda fuera de tierra algunas veces. Esto y la tendencia de esta planta á formar nuevas raíces por debajo del primer nudo vital, es una indicacion clara de que necesita recalces, rodeando sus piés de la tierra necesaria. Esto se hace cuando las plantas tienen unos 0<sup>m</sup>,15 de altura, repitiendo la operacion cuando los tallos lleguen á unos 0<sup>m</sup>,40.

Es conveniente suprimir las ramificaciones que en los terrenos fértiles aparecen en los nudos inferiores de las cañas de maíz; porque distraen jugos que son necesarios para el desarrollo completo de la mazorca terminal. El producto de esta

operacion constituye un forraje excelente, lo mismo que las espigas machos, que pueden cortarse cuando las hembras estuvieren fecundadas, lo cual se conoce en que los pistilos se secan y toman una coloracion oscura.

Conócese el estado de madurez completa del maíz, en que se han secado las partes superiores de las espigas. Como las mazorcas no se desgranar fácilmente, se puede retardar la recoleccion hasta el momento que más convenga.

Las calles de los maizales pueden aprovecharse, y en efecto se aprovechan para algunos cultivos asociados de diferentes plantas, como la judía, calabaza, etc.

#### De otras cereales.

Entre ellas figuran el *panizo*, *sorgo* (fig. 48), *mijo* y *alpiste*, cuyo cultivo ofrece escaso interes.

Las dos primeras sirven como alimento del hombre y de los animales, y sus granos son de menor tamaño que los del maíz, por cuya razon se siembran á menor distancia. Exigen análogo cultivo.

El *mijo* y *alpiste* se siembran á voleo y necesitan, como las anteriores, bastante cantidad de abono.

Por último, el *trigo sarraceno* (*Polygonum fagopyrum*), (fig. 49), llamado tambien *alforjon*, el cual figura entre las cereales, corresponde á la familia de las *Polygonáceas*. Teme las variaciones de temperatura, por lo cual necesita un clima suave, pero se acomodo-

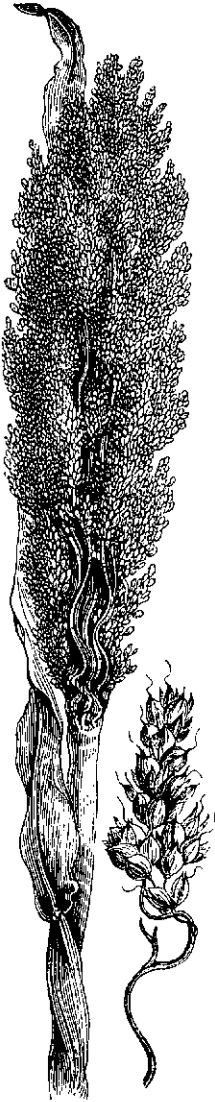


Fig. 48

da en terrenos sueltos y poco fértiles. Se cultiva en algunos puntos de Cataluña.



Fig. 49.

**Recoleccion de las cereales.**—Habiendo alcanzado las cereales el estado de completa madurez, es preciso recogerlas del terreno y someterlas á operaciones várias, que tienen por objeto separar sus diferentes partes utilizables y constituyen su recolección.

Las operaciones que comprende la recolección de las cereales son: la *siega*, *trilla*, *limpia* y *conservación*.

**Siega.**—Esta operación, que consiste, como es sabido, en cortar los tallos de las cereales por su parte inferior, puede practicarse con la *hoz*, la *guadaña*, la *zapa flamenca* y las *segadoras*.

La *hoz* puede emplearse en todos los casos; es el instrumento más á propósito para pequeñas extensiones de terreno; su uso está muy generalizado, y

su trabajo es bastante penoso, como lo demuestra el que los obreros más robustos son los únicos que pueden ejecutarlo.

La *guadaña*, cuyo manejo es más cómodo para el segador, no está tan generalizada; permite que se trabaje con más velocidad, pero exige más destreza y desgrana muchas espigas cuando la mies está muy seca.

La *zapa flamenca* apenas se conoce en nuestro país, y consiste en una especie de guadaña de mango corto y de un gancho que va unido á un mástil largo, para coger y sujetar la mies al tiempo de cortarla.

Las *segadoras*, de las cuales ya se dió conocimiento en otro lugar, exigen para emplearlas con ventaja, las condiciones entónces expresadas.

**Agavillado.**—Segada la mies, se reúnen las plantas con las espigas hácia un mismo lado en *haces* ó *gavillas*. Esta operación

recibe el nombre de *agavillado*, y se hace por mujeres ó niños que caminan detras de los segadores.

En los países secos pueden dejarse las gavillas sobre el rastrojo el tiempo necesario para que se desequen lo bastante ; pero en las comarcas lluviosas esto podria ocasionar la pérdida de la cosecha.

**Trilla.**—Esta operacion tiene por objeto separar los granos de las espigas, cortar los tallos en fragmentos cortos y suavizarlos convenientemente cuando la paja ha de servir como alimento del ganado.

La trilla puede efectuarse en la *era* ó en la *granja*. Era es una porcion de terreno, horizontal, alto y ventilado, si es posible, y de superficie endurecida ó empedrada, y es donde comunmente se hace en casi todas nuestras provincias. Granja es un edificio á propósito, en cuyo interior se verifica la trilla. Las *granjas* se emplean ménos, pero tienen una importancia de primer orden en las comarcas lluviosas.

La trilla puede ejecutarse por varios medios : con *látigos*, *caballos*, *trillos* y *trilladoras*.

El sistema de *látigos* consiste en golpear la mies con unas varas de cuyo extremo pende un pedazo de madera en forma de maza. Este medio es lento, defectuoso, y apénas se usa en nuestro país.

Lo más frecuente entre nosotros es hacer que los animales jóvenes, provistos de fuertes herraduras, marchen al trote sobre la mies extendida en la era, ó emplear unas sencillas máquinas llamadas *trillos* : de éstos hay unos, los más antiguos, que consisten en un tablon que ofrecen por una de sus caras gran número de fragmentos cortantes de cuarzo, embutidos en la madera : otros, en vez de pedazos de pedernal, los tienen de acero en forma de cuchillas ; y otros, por último, y son los más perfectos, están formados de un cilindro en cuya superficie van implantadas una serie de cuchillas, cuyos córtes, alternando, se dirigen unos en sentido del eje del cilindro y otros perpendicularmente á esa direccion : con lo cual se consigue cortar todos los tallos, cualquiera que sea la posición que ocupen con respecto al trillo.

Por último, cuando la cantidad de mies recolectada es considerable, en explotaciones agrícolas de cierta importancia, puede ser ventajosa la trilla por medio de las *trilladoras*.

**Limpia.**—Tiene por objeto esta operación, como su mismo nombre lo indica, separar el grano de las demás partes con quienes se encuentra mezclado en la *parva*; lo cual se consigue *aventándolo* por los medios ordinarios ó con aventadoras mecánicas. El primer medio se ejecuta con horcas y palas, y consiste en lanzar la mies á cierta altura. La paja, el tamo, el polvillo, etc., cae más lejos, mientras que el grano queda separado y en primer término.

Las aventadoras reemplazan la acción del viento, como sabemos, y pueden emplearse con ventaja en ciertos casos.

**Conservacion.**—Separado el grano de la paja, es preciso colocar ambos productos en condiciones tales que no pierdan sus caracteres propios. Esto se consigue con respecto al grano, guardándolo en lugares á propósito, que se llaman *graneros* ó *paneras*, los cuales deben ser secos, tener fácil ventilación y conservar la temperatura lo más baja posible. Con tales circunstancias, dando á los montones poca altura y traspaleando el grano oportunamente, se consigue ponerlo á salvo de las alteraciones que sufre por la fermentación y por algunos insectos que lo atacan.

La paja se conserva en edificios especiales que se denominan *pajares*, ó en grandes montones de formas diversas llamados *almiaves*, los cuales se cubren de ordinario con una capa gruesa de bálago, paja de centeno ú otras sustancias, formando vertientes pronunciadas para que las aguas de lluvia escurran fácilmente y no lleguen sus efectos á la paja que se trata de conservar.

**Enfermedades.**—Las causas que originan las enfermedades que las cereales suelen sufrir durante su vegetación, son tres: accidentes meteorológicos, desarrollo de diversos animales, especialmente algunos insectos, y plantas criptógamas.

Las alteraciones ocasionadas por la primera causa, son en general difíciles de combatir.

Para evitar el desarrollo de algunos de los animales que ata-

can los sembrados de cereales, se aconseja dar labores profundas y comprimir el suelo con el rulo Croskyl.

Pero las enfermedades más temibles son, sin duda, las que ocasiona el desarrollo de algunas plantas criptógamas, de la familia de los hongos, y son las siguientes:

*Roya ó negrilla (Uredo cerealiæ, Phl.)*.—Se presenta bajo la forma de pústulas en las caras de las hojas, las cuales, cuando se sacuden, desprenden un polvo amarillento. Ataca al trigo, á la cebada y á la avena.

*El cornezuelo (Sclerotium clavus. D. C.)*.—Semejante á un espolon, aparece sustituyendo al grano del centeno, del maíz y á veces del trigo; es de color negro y obra como un veneno, produciendo su intoxicacion el *ergotismo*.

*El carbon (Uredo carbo. D. C.)*.—Se presenta descomponiendo los órganos de la fructificacion y esparce un polvo negro. Ataca al trigo, cebada, avena, maíz, mijo y sorgo, y por último

*La caries (Uredo caries. D. C.)*.—Preséntase en el mismo punto que la anterior; es de color negro y ataca al trigo de preferencia.

Para combatir este género de alteraciones se ha recomendado el empleo del sulfato de cobre, de la cal, del yeso, cloruro de sodio, etc.

De todos modos, como medio preventivo deben examinarse los granos destinados á la siembra para asegurarse de que no están atacados de ninguna parásita.

## LECCION VEINTISIETE.

### Legumbres.

**Generalidades.** — Las legumbres, que, como se dijo en otro lugar, son plantas de la familia de las leguminosas, cuyas semillas se utilizan como alimento del hombre y de los animales, tienen bastante importancia agrícola, la cual depende, no sólo

de su valor nutritivo (1), sino de ofrecer un precioso recurso para el establecimiento de una buena alternativa con los cereales, por la precocidad de su vegetación y no ser muy exigentes en cuidados de cultivo.

Las legumbres contienen bastante cantidad de cal, y además, á semejanza de las cereales, potasa, ácido fosfórico, magnesia y óxido de hierro.

La experiencia ha demostrado que el empleo de la cal, sobre todo al estado de sulfato, ejerce una marcada influencia sobre el desarrollo de estas plantas, cuya vegetación, por otra parte, se resiente en extremo en aquellos terrenos que ofrecen la menor traza de acidez. Por eso el enyesado, que en general es conveniente, llega en semejantes casos á ser indispensable.

Las legumbres no necesitan, en general, el empleo de abonos descompuestos, porque si bien es cierto que para su nacimiento exigen principios fertilizantes que sólo el terreno puede prestarles, es innegable que cuando han desarrollado sus órganos foliáceos toman de la atmósfera gran cantidad de alimentos, propiedad notable que caracteriza á este grupo de plantas.

Las legumbres cultivadas principalmente en nuestro país son: el *garbanzo*, el *haba*, *guisante*, *almorta*, *lenteja*, *yeros*, *alverjana* y *altramuz*.

### Del garbanzo.

**Generalidades.**—Denominado por los botánicos *Cicer arietinum*, el garbanzo tiene en nuestro país bastante importancia, por emplearlo como alimento cotidiano del hombre, siendo Castilla la Vieja el centro productor más importante de esta planta. Le conviene un clima algo templado y un terreno fértil, con exposición S. ú O. á ser posible, aunque sea seco y calizo; pero desprovisto enteramente de sulfatos, porque entónces los garbanzos se cuecen con dificultad, y ya se sabe que su blandura y suavidad son condiciones especiales que el mercado exige.

---

(1) El año 1826 Braconnot aisló por vez primera, en las semillas de este grupo de plantas, un principio que denominó *legúmina*. Esta sustancia, que contiene 18 por 100 de nitrógeno, es, por lo tanto, más nitrogenada que el glúten y que la albúmina, con la que tiene alguna semejanza.

Los abonos más á propósito no son los abonos orgánicos, sino aquellos en que abundan principalmente las sales alcalinas y el ácido fosfórico.

**Varietades.** — Dos son las más interesantes: una el *garbanzo comun*, que es el que se cultiva en España, y otra el *garbanzo menor*, más pequeño que el anterior, de color mucho más oscuro, casi poliédrico, y se cultiva en Portugal.

**Cuidados de cultivo.**—Suelen darse tres labores para que el terreno quede bien mullido y preparado para la siembra, la cual se hace en líneas equidistantes, 0<sup>m</sup>,40 ó 0<sup>m</sup>,50, bien á chorrillo ó á golpes.

Cuando se retarda la siembra, es conveniente sumergir la semilla elegida durante unas cuantas horas en agua tibia, porque de esta suerte se facilita y acelera la germinacion.

Una labor de escarda y otra de recalce, practicadas ántes de la floracion del garbanzo, completan los cuidados que requiere durante su vegetacion. Sin embargo, cuando por efecto del rocío de la noche, ó porque durante el dia llueva y salga el sol diferentes veces, quedan depositadas sobre las hojas gotitas de agua, suelen originarse daños de alguna consideracion. Estos accidentes, llamados *rabia* el primero y *aguasol* el segundo, se evitan por lo ménos en gran parte pasando por las mañanas sobre el garbanzal una cuerda tirante que sacuda ligeramente las plantas.

La recoleccion se efectúa en el momento crítico de haber llegado el grano á completa madurez, y se practica á mano arrancando las matas, con las cuales se forman haces para llevarlos á la era y proceder á la trilla.

#### De la judía.

**Generalidades.** — La judía (*Phaseolus vulgaris*, L.) (fig. 50) se la conoce con los nombres vulgares de *alubia*, *habichuela* y algun otro.



Fig. 50.

Sus granos, que son los más nutritivos de todas las legumbres, no son atacados por ningún insecto y se conservan con facilidad suma; se usan como alimento del hombre en toda Europa, siendo al propio tiempo un excelente recurso para la marina. Necesita esta planta que el terreno sea muy fresco, algo profundo y fértil, porque en otro caso no puede cultivarse sin el auxilio de los riegos.

Los abonos descompuestos son los más convenientes y han de tener bastante cantidad de fosfatos y sales alcalinas.

Los tallos no se emplean como alimento del ganado, á pesar de su riqueza en nitrógeno, por su estructura leñosa.

**Varietades.** — Son muchas las que se conocen y se han dividido en dos grupos: *judías enanas*, por la poca altura de sus tallos, y de *enrame*, las que, por el contrario, los tienen mucho más desarrollados, y necesitan el auxilio de tutores para sostenerse.

En cada uno de estos grupos se comprenden una porción de variedades que toman diferentes nombres, según el color, forma y tamaño de las semillas y localidad donde se producen.

**Cuidados de cultivo.** — Preparado el terreno de una manera análoga á como se indicó al tratar del garbanzo, se hace la siembra en primavera cuando no haya temor de que la temperatura descienda á 0°, á fin de que las heladas no sorprendan á las plantas en los primeros períodos de su desarrollo. Se practica en líneas ó á golpes, dando 0<sup>m</sup>,30 de anchura á las calles para las variedades enanas, y 0<sup>m</sup>,40 ó 0<sup>m</sup>,50 para las de enrame.

El número de riegos necesario en los terrenos secos es variable: la cuestión queda reducida á que el suelo no pierda nunca la frescura conveniente.

Los demás cuidados consisten en las escardas y recalces necesarios y en plantar los tutores cuando lo exija el desarrollo de las plantas.

La época de la recolección varía, anticipándola en algunas variedades, como las de enrame cuando se consumen en verde. De todos modos se hace á mano, así como el desgrane puede hacerse por medio del apaleo ó trillándolas si la cantidad recolectada fuera considerable.

Las judías pueden cultivarse como cosecha principal ó intercalada con el maíz, pataca, etc. En este último caso los tutores son innecesarios, porque hacen sus veces los tallos de aquellas plantas.

#### Del haba.

**Generalidades.** — El haba, correspondiente al género *Faba*, vegeta bien en terrenos compactos y algo húmedos, que serian improprios para otras plantas; sus semillas tienen gran poder nutritivo, y cuando ha desarrollado esta leguminosa sus órganos foliáceos, toma gran cantidad de nitrógeno procedente de los gases amoniacales de la atmósfera, sin que su vegetacion, por otra parte, se resienta, por mucha que sea la cantidad de abono que contenga el terreno. Por esta razon el haba es de gran importancia en muchas alternativas, esquilna poco el terreno y apenas se aprovecha del abono que ha de servir para los cultivos siguientes.

Las sales alcalinas son sin duda necesarias á esta planta, segun se desprende de la composicion de sus cenizas.

Una temperatura de  $+ 2^{\circ}$  perjudica ya en extremo á las jóvenes plantas, lo mismo que una pertinaz sequía, ántes de haber alcanzado aquéllas suficiente desarrollo.

Las habas sirven como alimento del hombre, si bien en menor escala que las legumbres que preceden, debido sin duda á la dureza de su piel y á su sabor ménos agradable. En cambio tienen las mejores condiciones, sobre todo reducidas á harina, para la alimentacion de los ganados y animales de engorde.

Sus tallos se emplean generalmente para enterrarlos en verde, como abono, pues contienen bastante proporción de nitrógeno, y para otros usos.

**Especies.** — Dos especies se cultivan: la *Faba major* (fig. 51), que es el haba ordinaria, y la *Faba equina*. La primera tiene las semillas de mayor tamaño y de un color más claro que la segunda.

**Cuidados de cultivo.** — Necesita una preparacion profunda, que se obtiene con dos labores en los terrenos más sueltos, y tres en los compactos.

La siembra se hace en líneas á 0<sup>m</sup>,30 ó 0<sup>m</sup>,50 de distancia, segun que las labores que necesita durante su vegetacion, y que generalmente consisten en dos recalces, hayan de practicarse á mano ó con arado de horcate tirado por una caballería. En el primer caso el producto es mayor, pero tambien son mayores

los gastos de cultivo. La época de la siembra varía; pero lo más comun es sembrar el haba en el otoño para que tenga bastante tiempo de desarrollarse, resistir los frios y aprovecharse de las primeras lluvias de primavera.



Fig. 51.



Como las flores terminales no tienen tiempo de recorrer todas sus fases, deben suprimirse, porque sobre ser estériles por aquella circunstancia, distraen jugos necesarios

al desarrollo de las semillas que hubiere ya formadas.

Practicase la recoleccion segándolas ó arrancándolas á mano cuando los frutos ofrezcan una coloracion violeta oscura, signo de completa madurez, y desgranándolas por el apaleo ó la trilla.

En la época de la floracion, cuando despues de una noche húmeda y fria sobreviene un dia demasiado cálido, cáense bastantes flores y con ellas el gérmen de muchas semillas. Contra este accidente, llamado *añublo* en algunas partes, no se conoce remedio alguno.

El *pulgón*, especie del género *Aphis*, suele ocasionar daños en las plantas, destruyendo los órganos más tiernos; así como el *gorgojo*, del género *Bruchus*, ataca frecuentemente á las semillas despues de recolectadas.

Se aconseja en el primer caso el despunte de las plantas y en el segundo colocar las semillas á la accion de una temperatura suficientemente elevada.

## LECCION VEINTIOCHO.

## Legumbres.—(Continuacion.)

## Del guisante.

**Generalidades.** — Las semillas maduras de esta planta y sus frutos tiernos ó verdes constituyen un alimento para el hombre, más agradable que el haba y la judía; pero bajo el punto de vista agrícola, el guisante (fig. 52) ofrece ciertas desventajas sobre aquellas legumbres, y son las siguientes:

1.<sup>a</sup> Que no cesa durante toda su vegetacion de alimentarse por sus raíces, sustrayendo por lo tanto mayor cantidad de principios.

2.<sup>a</sup> Que los abonos en gran cantidad sólo producen un excesivo desarrollo herbáceo, con detrimento de los frutos, que son los que interesa producir.



Fig. 52.

Atendiendo, pues, á estas circunstancias y á lo que la experiencia tiene demostrado, esta planta debe ocupar el último lugar de la rotacion, no repitiendo su cultivo.

El guisante es bastante rústico, resiste bien los descensos de temperatura y siente los efectos de la sequía, durante sus primeros periodos vegetativos.

Crece mejor en los terrenos secos y algo sueltos que en los húmedos y en los compactos; y teniendo en cuenta su composicion elemental, se echa de ver que le convienen abonos descompuestos que contengan sobre todo sales de potasa y ácido fosfórico.

Lo mismo las semillas que los tallos del guisante constituyen un alimento de muy buenas condiciones para el ganado.

**Especies.** — Las especies cultivadas son dos: el *Pisum arvense* ó guisante de los campos, y el *Pisum sativum* ó guisante cultivado (fig. 52).

La primera tiene sus flores de un color rosado violáceo y las semillas oscuras y pequeñas. Se usa exclusivamente para alimento del ganado.

La segunda especie es de mayor porte, sus flores son por lo general blancas y las semillas, de mayor tamaño que las anteriores, ofrecen un color amarillento más ó ménos verdoso, y se emplea generalmente para alimento del hombre.

Conócense diversas variedades y se dividen en tempranas y tardías.

**Cuidados del cultivo.** — La siembra se hace en otoño ó en primavera, y puede practicarse á voleo ó á chorrillo.

Alguna escarda y algun recalce son suficientes por lo comun durante la vegetacion de esta planta, porque las malas hierbas apénas crecen por la sombra que proyectan los tallos que se acaman y entrelazan cuando tienen cierto desarrollo.

No debe retardarse la recoleccion, porque el calor abre las vainas ó legumbres, las cuales se desgranan entónces fácilmente, ántes de la siega unas y otras durante la misma.

Trasportadas las plantas á la era, se desgranan comunmente por el apaleo.

#### De la almorta.

Esta planta, llamada por los botánicos *Lathyrus sativus* (fig. 53), se conoce tambien con los nombres de *muelas*, *guijas*, *titos*, etc., y se utiliza principalmente para alimento del ganado, sobre todo en las provincias meridionales.



Fig. 53.

Exige un clima templado, es ménos esquilante que la legumbre anterior, se defiende mal de las malas hierbas y su cultivo es análogo al del guisante, pero ménos esmerado.

La recolección no debe anticiparse, y se verifica arrancando las plantas y trillándolas despues por los métodos ordinarios.

#### De la lenteja.



Fig. 54.

La lenteja (*Ervum lens*) (fig. 54) requiere que el terreno no sea compacto ni húmedo para su mejor desarrollo y exige pocos abonós que deben ser muy descompuestos ó depositados el año anterior.

Sus semillas se usan como alimento muy nutritivo del hombre, y los tallos son á propósito para los ganados.

Se siembra en primavera y las semillas que para aquélla hayan de emplearse deben ser del año anterior, porque conservan poco tiempo sus facultades germinativas.

Poco exigente en cuidados de cultivo, los que necesita son análogos á los de la especie anterior.

La lenteja es atacada con frecuencia por un gorgojo del género *Bruchus*, que vive en su interior, y se destruye en parte de la manera que se indicó al tratar del guisante.

#### De los yeros.

Esta planta (*Ervum ervilia*, L.) que pertenece al mismo género que la lenteja, se cultiva bastante en Andalucía, en atención á su rusticidad y á las propiedades alimenticias de sus semillas y tallos, excelentes sobre todo para el ganado vacuno.

Es una de las legumbres que resisten mejor los frios intensos, por lo cual se la cultiva bastante en lugares accidentados y con exposición Norte.

Prefiere los terrenos secos y sueltos mejor que los húmedos y compactos, y exige muy pocos abonos.

En cuanto á su cultivo, análogo al anterior, sólo hay que

añadir que no debe anticiparse la recolección, porque no se desgrana fácilmente.

Sus semillas son muy poco atacadas de insectos y se conservan perfectamente durante mucho tiempo.

#### De la alverjana.

La alverjana (fig. 55), *Vicia sativa* de los botánicos, se denomina también con los nombres vulgares de *algarrobilla*, *veza*, etc., y se utiliza como alimento del ganado vacuno y aves de corral.

Es poco exigente en abonos, y después del haba es la legumbre que prospera mejor en terrenos compactos.

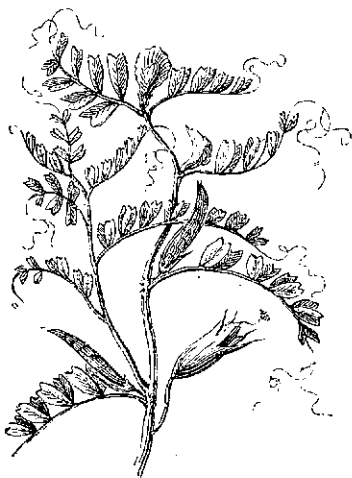


Fig. 55.

Cultívanse tres variedades; dos de primavera y una de invierno. Esta tiene sus semillas bastante grandes y de color casi negro, y las otras dos, la una de color agrisado y de pequeño tamaño, y la otra de color blanco.

La variedad blanca es planta trepadora, y la de invierno es la que principalmente se cultiva en España.

Los cuidados de cultivo son análogos á los precedentes.

Esta planta es bastante productiva, como las demas del grupo que estudiamos; es un buen recurso para la alternativa y suele ser atacada por individuos del género *Bruchus*.

#### Del altramuz.

La aplicación más importante del altramuz (fig. 56) en el gran cultivo consiste en enterrarlo en verde, porque es sin duda la legumbre que toma mayor cantidad de alimento de la atmósfera.

Sus semillas son sin embargo comestibles, después que han

sido despojadas, por medio de la maceracion en agua ó por la coccion, del principio amargo que contienen. Entónces puede usarlas el hombre y suelen emplearse para el cebo del ganado, que por cierto gusta mucho de ellas.

Exige un clima templado ó más bien calido.

Su vegetacion es vigorosa y necesita pocos cuidados; si se ha de emplear como abono verde debe enterrarse cuando está en flor, y si se siega, se recolecta cuando la mayor parte de las plantas hubieran alcanzado la completa madurez. Deben utilizarse para ello las primeras horas de la mañana ó un dia húmedo, porque se desgranar fácilmente.

Se cultivan tres especies. *Lupinus albus*, que es la más comun, *L. latifolius* y *L. angustifolius*.

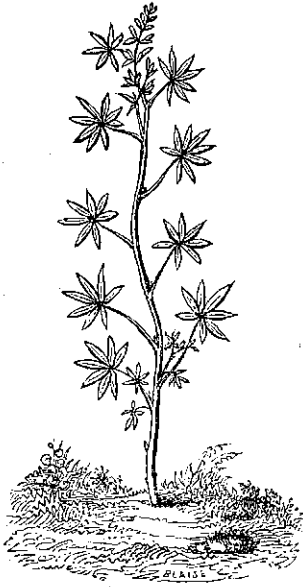


Fig. 56.

El altramuz es muy poco atacado de insectos.

## LECCION VEINTINUEVE.

### Tubérculos y raíces.

**Su importancia.** — Este grupo de plantas, de las cuales, como se dijo en otro lugar, se utilizan principalmente sus órganos subterráneos, tiene mucha importancia en el cultivo, no sólo porque muchas de ellas sirven como alimento complementario del hombre y otras se prestan á la extraccion de diferentes materias, como fécula, azúcar y alcohol, sino porque proporcionando durante el invierno excelente alimento á los ganados y exigiendo su cultivo labores profundas, escardas y recalces fre-

cuentes, aumentan la producción de abono y dejan el terreno limpio de malas hierbas y perfectamente preparado para el cultivo de cereales.

Todas estas plantas requieren, por lo general, terrenos sueltos, esponjosos y un tanto frescos. Necesitan poco nitrógeno; pero en cambio son bastante esquilmanantes de principios salinos y carbonados.

Los tubérculos cultivados por orden de importancia, son la *patata*, *pataca*, *batata* y *chufa*.

#### De la patata.

**Generalidades.**—La patata (*Solanum tuberosum*, L.) (fig. 57) corresponde á la familia de las *Solanáceas*.

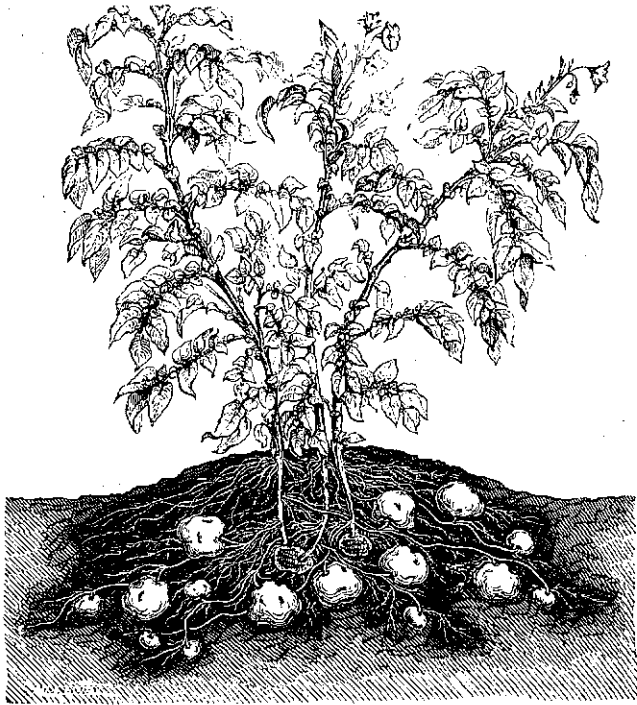


Fig. 57.

La introduccion de la patata en el cultivo ha sido una gran conquista para aquellos países que se alimentaban principalmente de cereales. Y en efecto, en todas las naciones de Europa, ántes de haberse generalizado el cultivo de la patata, cualquier accidente atmosférico comprometia la cosecha de cereales en extensiones considerables, y el hambre, con todas sus terribles consecuencias, dieztaba la clase pobre. Esta planta, que resiste mucho las heladas tardías, que lucha bien con los efectos de las nieblas y del granizo, que vegeta vigorosamente bajo la influencia de una primavera húmeda, y que plantándose en distintas épocas, puede multiplicarse cuando más convenga, ofrece por lo tanto un recurso importantísimo en los años de escasez, si quiera sea como alimento supletorio, porque contiene poca proporcion de nitrógeno.

En cuanto al terreno, puede decirse que la cosecha de patatas está en razon directa de su frescura é inversa de su tenacidad. Si es muy húmedo, los tubérculos se pudren, y si algo seco, resultan leñosos y poco desarrollados.

Cuando el terreno no sea suficientemente fresco, se podrá cultivar la patata, como en efecto se la cultiva en la mayor parte de nuestras provincias, con el auxilio de los riegos.

Aun cuando esta planta vegeta en los terrenos turbosos y ácidos, no da en ellos abundantes productos si no se neutraliza su acidez.

Considerando la composicion elemental de esta planta, se observa que los principios minerales que más abundan en ella son la potasa y el ácido fosfórico. Por lo tanto, los abonos más convenientes serán aquéllos que conteniendo estos principios fijos, sean de fácil descomposicion y originen al mismo tiempo gran cantidad de ácido carbónico. Tales son el estiércol de cuadra mezclado con cenizas, residuos de la fabricacion de azúcar, musgo, etc.

**Variedades.**— Se conocen numerosas variedades de patatas, que se distinguen por el color, tamaño y propiedades, y se han dividido en tres secciones: 1.<sup>a</sup>, *patatas redondas*; 2.<sup>a</sup>, *idem cilíndricas aplastadas*, y 3.<sup>a</sup>, *idem alargadas*.

Las que más se cultivan en nuestro país son las denominadas *manchega*, *morada* ó *moruna*, y *gallega*.

**Cuidados de cultivo.**—La preparacion del terreno debe ser tanto más profunda y esmerada cuanto más compacto sea el terreno y más probable la sequía durante la primavera. Generalmente consiste en tres labores de arado, una de invierno y dos de primavera.

La patata puede multiplicarse por semilla, por esqueje (1), y por tubérculos y pedazos de tubérculo, con tal que éstos contengan una yema ú ojo por lo ménos. Por lo general se emplea el primero para la obtencion de nuevas variedades, y los dos últimos para la reproduccion de las plantas en las condiciones ordinarias del cultivo. El segundo medio, el de esqueje, ofrece poco interes.

La siembra de tubérculos enteros, preferible á los pedazos de tubérculo, que es el medio generalmente seguido en nuestro país, se hace por lo comun en primavera, depositándolos en líneas equidistantes 0<sup>m</sup>,50, abiertas por el arado.

Los cuidados necesarios durante la vegetacion de esta planta se reducen á tener el terreno limpio de malas hierbas por medio de una primera labor, y recalzar las plantas cuando tengan 0<sup>m</sup>,10 de altura.

Marchitos los tallos y hojas, cuando ya han tomado un tinte amarillento puede procederse á la recoleccion, la cual se efectúa con azada ó bien con el arado *Howard*, llamado *patatero*, en grandes extensiones, y en el caso de levantar de una vez toda la cosecha. Antes deben segarse los tallos, para que el ganado los consuma, ó enterrarlos como abono, que es su aplicacion más importante.

Las enfermedades de la patata son producidas por unas parásitas de la familia de los hongos, muy pequeñas, y las cuales atacan unas al tallo y otras á los tubérculos. Entre las primeras figuran la *rizadura*, el *orin* y la *sarna*, y entre las segundas se comprende á la *gangrena seca* y la *gangrena húmeda*. Esta última es la que hace más estragos y la que más ha contribuido á disminuir su cultivo.

---

(1) Llámasc esqueje, estaquilla ó palillo, á uno de los brotes provistos de un fragmento de tubérculo que resultan del desarrollo de las yemas de una patata confiada á la tierra en condiciones para que se produzca.

No se conoce medio curativo alguno verdaderamente eficaz. Para prevenir tales enfermedades, se ha aconsejado verificar la reproduccion por tubérculos enteros, sanos y de regular tamaño, y no abusar de su cultivo en un mismo terreno.

#### De la pataca.

La pataca (fig. 58) (*Helianthus tuberosus*) corresponde á la familia de las *Compuestas*. Sus tallos y tubérculos, pero sobre todo éstos últimos (fig. 59), sirven como alimento del ganado y pueden destinarse á la obtencion de alcohol. En un principio, los animales gustan poco de ellos; pero bien pronto se acostumbran y los prefieren á los demas.

Se acomoda en todos los climas de España, resiste la sequedad mejor que las demas plantas de este grupo, y prefiere los terrenos sueltos, dando mayor producto que la patata. Sus tubérculos, que no padecen enfermedad alguna, se conservan bien en el terreno durante el invierno.



Fig. 58.

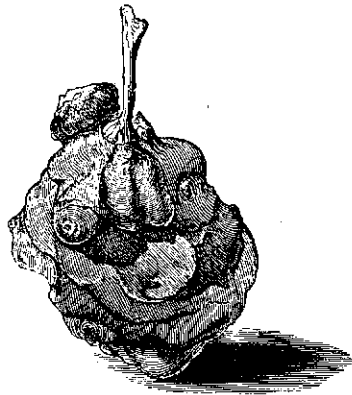


Fig. 59.

La reproduccion se hace por tubérculos enteros, la preparacion del terreno y la siembra son análogas á las de la patata,

y los demas cuidados de cultivo se reducen á una ligera escar-  
da hecha con el arado, por ser planta muy rústica.

Se multiplica con tal facilidad por los trozos de tubércu-  
los que quedan despues de la recoleccion, que no es conve-  
niente alterne con otros vegetales, repitiendo su cultivo du-  
rante algunos años consecutivos.

Los tallos de esta planta pueden utilizarse como alimento del  
ganado lanar, y tambien como un excelente combustible, siendo  
las cenizas muy ricas en potasa.

#### De la batata.

**Generalidades.**—La batata (fig. 60) (*Convolvulus batatas*),  
familia de las *Convolvuláceas*, se cultiva por sus raíces tuberosas  
(fig. 61), abundantes en fécula y azúcar, las cuales, han ser-  
vido desde hace mucho tiempo como alimento del hombre.



Fig. 60.

Es ménos  
nitrogenada,  
y por lo tan-  
to ménos nu-  
tritiva que la  
patata; pero  
es mucho  
más agrada-  
ble. Sus ta-  
llos tienen  
mucho valor  
nutritivo; al  
estado seco

equivalen á tres veces su peso de heno ordinario.

Teme mucho los frios, y por eso se la cultiva solamente en  
la costa de Málaga, sobre todo en Motril y Velez-Málaga, y  
algo en Valencia y Murcia.

Comienza su vegetacion cuando la temperatura llega á 12°,5,  
y desde este momento hasta el completo desarrollo de los llama-  
dos tubérculos, necesita recibir 3.645° de calor total.

Es poco exigente en terreno; pero en los de consistencia  
media y algo calizos, es mayor y más azucarado el producto.

Los abonos que necesita son los que se indicaron para la patata.

**Varietades.**—Se conocen varias, pero las más comunes son la *amarilla*, *blanca* y *roja*.

**Cuidados de cultivo.**—La preparacion del terreno debe ser algo profunda, disponiéndolo en eras ó tablares, y se consigue con dos ó tres labores.

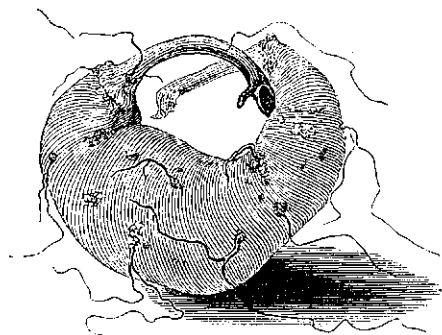


Fig. 61.

La multiplicacion puede hacerse por semilla, por pedazos de tubérculo, por tubérculo entero y por esqueje, que es el medio generalmente usado.

Sembradas suficiente número de batatas y desarrollados sus brotes, se separan de modo que lle-

ve cada uno un pedazo de tubérculo: se plantan en la parte meridional de los camellones, introduciendo en tierra las tres cuartas partes de la estaquilla, á 0<sup>m</sup>,30 ó 0<sup>m</sup>,40 de distancia, y se da por último un ligero riego á mano.

Exige despues pocos cuidados. Alguna escarda y uno ó dos ligeros riegos por el mes de Junio, son suficientes hasta la época de verificar la recoleccion, que suele ser en Octubre ó Noviembre. Se practica con el arado, segando ántes los tallos, que se utilizan para alimento del ganado.

La batata padece la *gangrena húmeda*, y suele ser atacada por una pequeña oruga dorada que destruye los tallos y las hojas.

#### De la chufa.

Esta planta, llamada por los botánicos *Cyperus esculentus*, pertenece á la familia de las *Cyperáceas* y se la cultiva principalmente en la costa de Valencia por sus tubérculos comestibles.

Ofrece poca importancia en el cultivo.

## LECCION TREINTA.

## Raíces.

Las raíces que ofrecen más interes en el gran cultivo son : la remolacha, zanahoria, chirivía, nabo y rábano.

## De la remolacha.

**Generalidades.**—La remolacha (fig. 62) (*Beta vulgaris*, familia de las *Salsoláceas*), es una planta bisanual, cuya raíz (fig. 63), muy rica en azúcar cristalizable, sólo se presta por

hoy en nuestro país á concurrir á una buena alternativa, proporcionando excelente alimento al ganado durante el invierno.

No es muy exigente en clima, á pesar de que las heladas la perjudican durante su vegetacion.

Su semilla germina cuando la temperatura se eleva á  $+7^{\circ}$ , y sus raíces carnosas, que á veces llegan á alcanzar una longitud considerable, continúan aumentando de volúmen hasta que pasada la estacion de los calores, la temperatura media del dia desciende á  $+9^{\circ}$ .

Si bien se acomoda en toda clase de terrenos, prefiere los de consistencia media, más bien algo compactos y frescos, por lo que

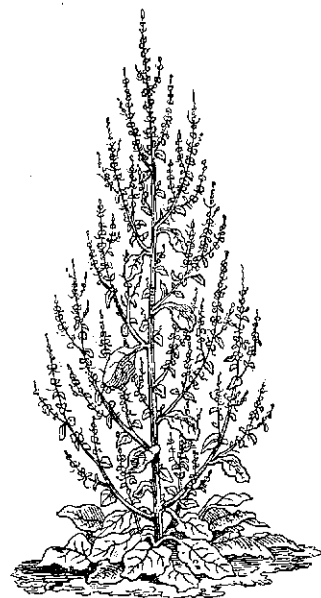


Fig. 62.

en la mayor parte de nuestro país se cultiva con el auxilio de los riegos.

La remolacha exige que el abono sea algo abundante, por más que de él no toma relativamente sino una pequeña can-

tividad, y que contenga, sobre todo, sales alcalinas y ácido fosfórico.

Las hojas pueden servir como alimento del ganado; pero teniendo en cuenta sus propiedades algo debilitantes, que contienen bastante cantidad de

sales minerales y que no se conservan bien, será preferible enterrarlas como abono.

Cuando la remolacha se cultiva por el aprovechamiento de su azúcar, exige un cultivo lleno de cuidados que ocasiona ciertamente grandes gastos; pero cuando haya de emplearse simplemente para alimento del ganado, su cultivo ménos esmerado es más económico que el de otras raíces.

**Variedades.** — Existen muchas cultivadas, unas para alimento del ganado y otras para la

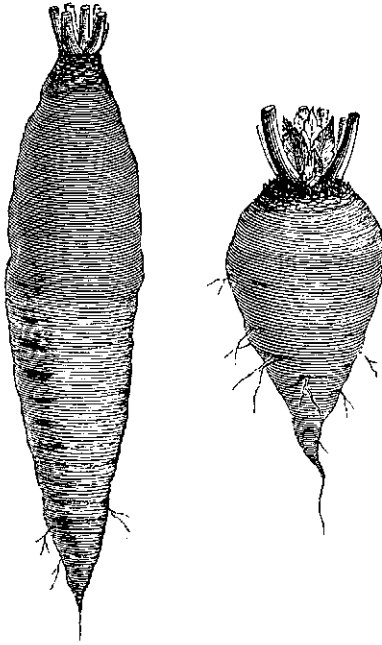


Fig. 63.

extracción del azúcar, según su desarrollo y propiedades particulares.

**Cuidados de cultivo.**—La preparación del terreno consiste en tres labores: una superficial para levantar el rastrojo del año anterior, otra bastante profunda en invierno, y por último, otra superficial en primavera para limpiarlo de malas hierbas y disponerlo para la siembra, la cual se verifica en Marzo ó Abril, según el clima. Esta puede hacerse de asiento ó en semillero. El primer medio es mucho más económico y es el que de ordinario se sigue en el gran cultivo. La siembra se hace, por lo común, á golpes ó á chorrillo y siempre en líneas equidistantes,

0<sup>m</sup>,40 ó 0<sup>m</sup>,50, despues de cuya operacion y para cubrir la semilla basta pasar un rastro formado simplemente de ramas secas colocadas en un bastidor rectangular. La cantidad necesaria de semilla es de 4 á 5 kilogramos por hectárea.

A los pocos dias de haber nacido las plantas debe practicarse el primer *aclarado*, *aporcando* el resto de aquéllas. Al mes se repiten estas operaciones, dejando las plantas cuyas raíces hayan de desarrollarse por completo.

La recoleccion, que suele efectuarse en Octubre ó Noviembre, se verifica generalmente por medio de la azada ó tridente.

Como es bisanual esta planta, durante el primer año sólo desarrolla las hojas y la raíz. Para obtener semillas se procede del modo siguiente :

Si el clima es frio, se arrancan las remolachas que hayan de dejarse para productoras de semillas, y se guardan entre arena fina dentro de una habitacion fresca; á la primavera siguiente se trasplantan, y en Julio ó Agosto habrán ya fructificado. Si el clima es cálido, será suficiente para ponerlas al abrigo de las heladas, aporcarlas y cubrirlas con un poco de paja hasta la primavera próxima.

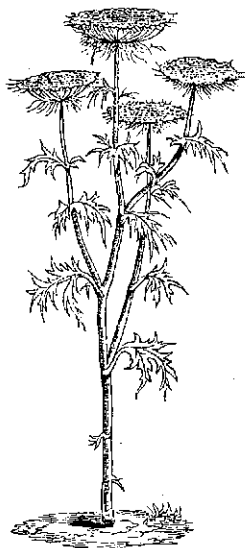


Fig. 64.

#### De la zanahoria.

Esta planta (fig. 64) (*Daucus carota*, familia de las *Umbelíferas*), cuyas raíces carnosas son de menor tamaño que las de la especie anterior, constituyen uno de los alimentos más agradables para el ganado, muy á propósito para el cebo, y comunican á las carnes y á la manteca condiciones especiales. Las hojas tam-

bien se utilizan en verde como excelente forraje.

Es necesario advertir que el cultivo de la zanahoria presenta algunos inconvenientes. En primer lugar, el desarrollo de esta

planta durante los primeros períodos de su vegetacion es sumamente lento, y esto da lugar á que las malas hierbas se apoderen fácilmente del terreno. Además, la preparacion de éste debe ser profunda, dada la longitud de esta raíz, es bastante esquilmanete, y por último, su recoleccion no deja de ser difícil y costosa, toda vez que sólo puede practicarse á mano por medio del tridente, de la pala ó de la azada.

Es planta bisanual, como la remolacha, y no se presta al trasplante. Debe sembrarse cuando la temperatura media llegue á  $+9^{\circ}$  durante algunos dias, con el fin de que los granos tarden lo ménos posible en germinar.

Las variedades más comunes son: la *roja*, *amarilla* y *blanca de cuello verde*. Las primeras requieren un terreno algo compacto, mientras que la última lo prefiere suelto y se destina exclusivamente á la alimentacion del ganado.

Los cuidados de cultivo son análogos á los de la remolacha, y se reducen á las escardas, recalces y aclarados necesarios.

Las variedades roja y amarilla se siembran á voleo, y la de cuello verde en líneas, por su mayor tamaño, empleando unos 3 kilogramos de semilla por hectárea.

Conviene retardar la recoleccion todo lo posible para que las raíces alcancen más desarrollo.

#### De la chirivía.

El cultivo de la chirivía (*Pastinaca sativa*, familia de las *Umbelliferas*) (fig. 65), es análogo al anterior,

y necesita una preparacion bastante profunda. Exige un clima algo más húmedo; tanto sus raíces carnosas (fig. 66) como las hojas, son un alimento excelente y nutritivo para el ganado.

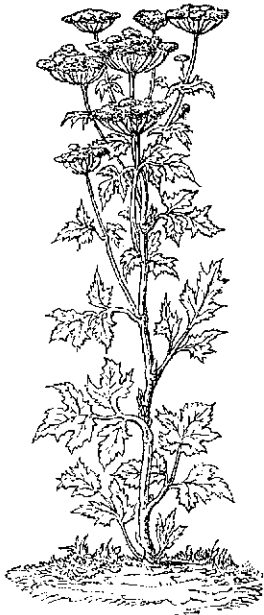


Fig. 65.

Las variedades principales son: la *chirivía larga*, propia del gran cultivo, y la *redonda*, cultivada especialmente en las huertas.

Una circunstancia que debe notarse ofrece la chirivía, y es que se conserva bastante bien en el mismo terreno, lo cual evita que haya necesidad de almacenarla, arrancándola á medida que se consume.

#### Del nabo.

Esta planta (*Brassica napus*, familia de las *Umbelíferas*) se la cultiva principalmente en Galicia, Cataluña, Provincias vascongadas y algunos otros puntos de la Península, donde se utiliza para alimento del hombre y de los ganados, por sus raíces carnosas (fig. 67).

Las variedades más comunes son: el *largo blanco*, el *oblongo gris* y el *redondo gallego*. La primera variedad es la más nutritiva; la segunda es la más azucarada, y la tercera es la que produce más por el gran volúmen de sus raíces.

El clima más á propósito para el cultivo de esta planta, como generalmente puede decirse de todas las raíces, es nebuloso y húmedo; prospera mejor en los terrenos calizos y en aquellos que no son muy compactos, y le convienen abonos descompuestos que abunden en principios minerales.

La siembra se hace á voleo por los meses de Junio y Julio, á razon de 3 á 4 kilogramos por hectárea, y la recolección se verifica comunmente en Noviembre ó Diciembre.

Las escardas necesarias son los cuidados especiales que el nabo requiere durante su vegetación.

Es planta bisanual, por lo que deben dejarse algunas plantas para obtener semilla.

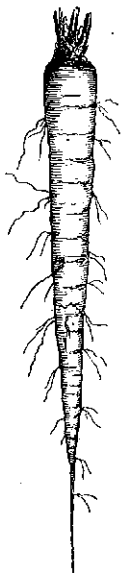


Fig. 66.

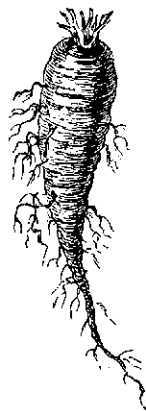


Fig. 67.

**Del rábano.**

**Generalidades.** — El rábano (*Rafanus sativus*, familia *Cruciferas*) es una raíz que, además de servir como alimento del hombre, se presta á formar parte de la alimentación de los animales, especialmente de las vacas lecheras, mezclado con otras sustancias más secas, por la gran proporción de agua que contiene, y que llega á un 90 por 100 de su peso.



Fig. 68.

Las exigencias particulares de clima y terreno son análogas á las de las raíces anteriores; pero en cuanto á los abonos, es necesario advertir que necesita, sobre todo, sustancias minerales, en las cuales abunda, ofreciendo en cambio muy poca riqueza en nitrógeno.

**Variedades.** — Diversas se cultivan, las cuales se dividen en rábanos *alargados* (fig. 68) y *redondos* (fig. 69), según la forma de las raíces. Los primeros son más estimulantes y proceden de terrenos más secos, sucediendo lo contrario con respecto á los segundos, que son los más apreciados para el consumo del hombre.

**Cuidados del cultivo.** — Preparado el terreno con dos labores generalmente, se siembra en primavera; en líneas si se cultiva como cosecha principal, ó á voleo si como cosecha intercalada.

La cantidad de semilla necesaria para la siembra es de unos 2 kilogramos por hectárea, siendo de advertir que aquella puede tener tres y cuatro años, por ser de las que por más tiempo conservan sus facultades germinativas.

Mantener el terreno limpio de malas hierbas y algun ligero riego son los cuidados que de ordinario se prodigan al rábano hasta el momento de recolectarlo, que suele ser en Octubre ó Noviembre.

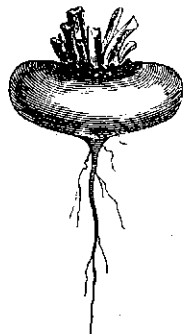


Fig. 69.

### Conservacion de tubérculos y raices.

Ya se destinen los tubérculos y raices que acabamos de estudiar á la alimentacion de los ganados durante el invierno, hasta la época en que otros forrajes puedan reemplazarlos, ó ya al aprovechamiento de la fécula, extraccion de azúcar, alcohol, etc., es preciso que durante algunos meses se les coloque al abrigo de todo género de alteraciones, porque sabido es que el *entallecimiento* y la *putrefaccion*, que tan fáciles son en estos productos, alteran profundamente su naturaleza y los hace impropios para los diversos usos á que se los destina.

Su conservacion es, pues, necesaria y puede conseguirse por diferentes medios, en cuyos detalles no podemos entrar: tales son los *silos*, las *cuevas* ó *sótanos* y los *almacenes especiales*.

De cualquier modo, las condiciones indispensables para asegurar una buena conservacion son las siguientes: 1.<sup>a</sup>, *impedir la accion de las heladas*; 2.<sup>a</sup>, *preservarlos del calor y de la humedad*, y 3.<sup>a</sup>, *evitar el contacto de la luz*.

## LECCION TREINTA Y UNA.

### Plantas industriales.—Plantas textiles.

**Plantas industriales.**—Estas plantas, de las cuales, como se dijo en otro lugar, extrae la industria diferentes materias primas, tienen bastante importancia, porque no sólo ofrecen en muchos casos un cultivo remunerador y productos de aplicacion inmediata á los habitantes del campo, sino que dando origen á diversas industrias, proporcionan ocupacion á los obreros en las épocas en que escasean los trabajos agrícolas ordinarios.

Nécesitan, sin embargo, el empleo de grandes cantidades de materias fertilizantes, lo cual limita la extension y duracion de su cultivo; pues no proporcionando alimentos ni camas para el ganado, disminuyen por este concepto la produccion de abono,

el cual es necesario adquirirlo en el mercado si su precio pueden pagarlo las cosechas de las citadas plantas.

**Plantas textiles.**—Así llamadas las que se cultivan por el aprovechamiento de sus fibras, estudiaremos en este grupo principalmente el *cañamo* y *lino*, pues aún cuando otras varias, tales como el esparto, la pita y el algodouero, den tambien fibras textiles, no presentan, sin embargo, en nuestro país, bajo el punto de vista del cultivo, la importancia que las primeras. De otras plantas textiles, como el ramié, la ortiga blanca, el formio tenaz y otras, nada diremos por encontrarse aún en el período de ensayo.

#### Del cañamo.

**Generalidades.** —Esta planta *dioica* (*Cannabis sativa*, familia de las *Cannabíneas*) se cultiva por las fibras en que abunda la corteza de sus tallos, que son las más á propósito por su notable resistencia para la fabricacion de cuerdas y telas bastas. Sus semillas (cañamones) constituyen un buen alimento para ciertas aves y sirven tambien para la extraccion del aceite que contienen, el cual se presta á diferentes usos.

La rapidez con que recorre esta planta sus fases vegetativas hace posible su cultivo en los climas más variados; pero en aquellos que son suaves y húmedos, el producto es más considerable y mayor tambien la finura de la hilaza.

Los vientos fuertes alteran profundamente la calidad de la fibra, haciéndola dura, desigual y por lo tanto de menor valor. Los hielos tambien perjudican mucho al cañamo, y por último, el granizo suele ocasionar grandes daños, porque las lesiones que produce destruyen la continuidad de las fibras, y sabido es que una de sus condiciones esenciales es que tengan la mayor longitud posible. Algunas plantas parásitas, como la *euscuta* y la *hierba tora* (fig. 70), tambien ocasionan daños algunas veces.

Una de las circunstancias que más limitan el cultivo del cañamo es la naturaleza del terreno; porque es preciso que siendo de consistencia media y profundo, conserve cierta frescura durante toda la vegetacion de la planta, por lo que en la mayor

parte de nuestro país se cultiva con el auxilio de los riegos, sin que por otra parte deba ser húmedo en exceso.

Esta planta contiene notable proporción de principios fijos, de cal sobre todo, y además potasa y ácido fosfórico principalmente, indicación que basta por sí sola para juzgar de la naturaleza particular del terreno y abonos que más convienen á este cultivo.

El cáñamo, cuando crece aislado, puede alcanzar un desarrollo considerable; pero el tallo se endurece mucho, se ramifica, y la fibra resulta demasiado basta. Lo contrario sucede cuando las plantas crecen muy juntas, y en su consecuencia se *ahilan*. Puede decirse, por lo tanto, que la finura de



Fig. 70.

la *hílaza* está en razón directa de la proximidad de las plantas, y por lo mismo de la espesura de la siembra ó de la cantidad de semilla empleada.

**Varietades.** — Las más importantes son dos: el *cáñamo* común, y el del Piamonte ó cáñamo gigante.

**Cuidados de cultivo.** — La preparación del terreno que haya de recibir el cáñamo debe ser profunda y esmerada.

Además del abono que se emplee, el cual debe ser bastante descompuesto, y, como ya indicamos ántes, rico en principios minerales, es una buena práctica sembrar habas para enterrarlas en verde, como se ejecuta en algunas localidades de España.

Cuando la temperatura media durante la primavera llega á  $+10^{\circ}$ , se procede á la siembra, la cual se practica generalmen-

te á voleo y á surco abierto, cubriendo la semilla con un pase de grada. La cantidad de aquélla ya dijimos que debe estar en relacion con la finura de la hilaza que se quiera obtener. En nuestro país se emplea de 300 á 400 litros por hectárea.



Fig. 71.

Nacidas las plantas se escardan, y cuando hayan alcanzado unos 0<sup>m</sup>, 15 de altura, se repite la operacion si fuera necesario, aclarando algo al mismo tiempo en aquellos puntos en que el sembrado estuviera excesivamente espeso.

La recoleccion se practica á mano arrancando las plantas cuando se trata de hilazas finas que han de destinarse á la fabricacion de telas, ó bien se siegan

cuando hayan de servir únicamente para hacer cuerdas, procurando en todo caso dejar sobre el terreno todas las hojas si es posible, porque contienen cantidad notable de principios fijos que importa mucho devolver al terreno. La época más á propósito es aquella en que las flores de los piés machos (fig. 71) se hubieren marchitado, adquiriendo los tallos un tinte amarillento.

Cuando ademas de la fibra quiera obtenerse la mayor cantidad posible de semilla, se recogen primero las plantas machos, las cuales maduran ántes que las hembras (fig. 72), y luégo éstas, cuando los granos desarrollados por completo presenten

un color oscuro. Se separan fácilmente los cañamones, golpeando simplemente las plantas contra una superficie dura.



Fig. 72.

muchas veces imposibilita el cultivo del cáñamo, ni el terreno perdería su fertilidad natural.

El cáñamo no es una planta esquilante, porque su principal producto, la celulosa que constituye la fibra textil, no contiene nitrógeno ni principios fijos en cantidad apreciable. Todas las sustancias que el cáñamo toma del terreno están contenidas en los diferentes residuos después de separada la fibra. Si todos ellos se devolvieran al suelo, y además se siguiera la buena práctica de enterrar habas en verde como abono, ni sería necesaria la cantidad tan considerable de éste, que

#### Del lino.

**Generalidades.**—Esta planta textil (*Linum usitatissimum*, familia de las *Cariofiléas*) (fig. 73) puede también considerarse

como oleaginoso, puesto que de su semilla se obtiene bastante proporción del aceite llamado de linaza.

Su fibra textil, aún cuando ménos tenaz, es mucho más fina que la del cáñamo, y por lo tanto más á propósito para la fabricación de telas más delicadas y de mayor precio.

Es ménos exigente en clima que el cáñamo; pero á semejanza de él, prospera mejor en aquellos que son suaves y húmedos.

No es exigente en terreno, con tal que sea fresco y rico en principios fertilizantes, sobre todo en silicatos alcalinos y fosfatos, y á ser posible, con exposición N. ó E.

Los abonos descompuestos, abundantes en dichos principios fijos, son los más convenientes.

La raíz del lino es larga y con muy pocas ramificaciones, por cuya razón los jugos nutritivos los va tomando siempre por su parte terminal hasta su completo desarrollo, en que alcanza las capas más profundas del suelo en busca de la humedad que constantemente necesita durante su vegetación.



Fig. 73.

Restituyendo al terreno todos los residuos procedentes de la obtención de la fibra y del aceite, no se necesitaria emplear tanta cantidad de abonos, como es costumbre en muchas localidades, y este cultivo remuneraria mejor los esfuerzos del agricultor.

Agotadas principalmente las capas más profundas del terreno, que de ordinario suelen ser las ménos fértiles, no debe repetirse el cultivo del lino hasta pasados algunos años: siendo de advertir que despues del cáñamo prospera perfectamente aquella planta.

**Variedades.** — Dos son las principales: una de invierno y otra de primavera. La primera produce mayor cantidad de se-

milla que la segunda ; pero ésta tiene la fibra más fina y delicada. Las flores de la variedad de invierno son blancas, mientras que las de la otra son de un color azul más ó menos intenso.

**Cuidados de cultivo.**— El primero es una preparacion profunda y esmerada del terreno, dejándolo perfectamente desmenuzado y con el abono uniformemente repartido.

La época de la siembra es diferente, segun la variedad cultivada. La de invierno suele sembrarse de Setiembre á Octubre, y la de primavera en Marzo ó Abril.

La siembra se hace á voleo y tanto más espesa cuanto mayor finura queramos que alcance la fibra.

En nuestro país suele emplearse de 200 á 250 litros por hectárea.

Hecha la siembra se cubre la semilla con un pase de grada y despues se comprime algo la superficie del terreno. Sin haberlo regado ántes no debe sembrarse el lino en los climas secos ; y si despues de hecha la siembra tardase demasiado en llover, deberá regarse de nuevo.

Los demas cuidados se reducen á escardar repetidamente hasta dejar el terreno limpio por completo de malas hierbas. Todas desaparecen al fin ménos la *cuscuta*, que es una de las que perjudican más al lino. Para destruirla se circunscribe el espacio que ocupa, aumentando en 2 metros por lo ménos el radio del mismo, y se quema la porcion de sembrado correspondiente.

Para defender al lino de la accion del viento cuando trata de obtenerse una hilaza muy fina, se le rodea de una empalizada, ó mejor, se colocan á pequeñas distancias cuerdas ó alambres tirantes para impedir que los tallos se doblen.

La recoleccion se ejecuta arrancando las plantas cuando el sembrado presente un tinte rojizo y algunas semillas hubieran tomado un color oscuro. Se forman gavillas y se secan al sol.

La época de verificarla es distinta, segun la clase de fibra que se quiere obtener ; pues ántes de la completa madurez de las semillas aquélla es más fina que llegada esta época, constituyendo en el primer caso lo que se llama lino dulce. Este se

obtiene generalmente á fines del mes de Junio, es decir, cuando las hojas comienzan á amarillear y han desaparecido las flores más tardías.

En el segundo caso se hace la recolección cuando los tallos presentan un tinte amarillento, las hojas se hubieran desprendido y las cápsulas hubieran adquirido su completo desarrollo.

Para separar la semilla se pasan los manojos de lino por un peine ó rastrillo de púas de acero, armado sobre un banco de madera, donde á la vez trabajan dos obreros, que suelen ser niños por lo general, dada la facilidad con que dicho trabajo se ejecuta.

#### De otras plantas textiles.

Sólo diremos cuatro palabras del esparto, la pita y algodón.

**Del esparto.** — Llamado también *atocha* (*Macrochloa tenacisima*, familia de las *Gramíneas*), el esparto abunda en muchas provincias de España, empleándose sus hojas por la fibra textil que contienen.

La multitud de interesantes usos á que modernamente se aplica el esparto ha sido la causa del gran precio que ha logrado alcanzar este producto, casi despreciado no hace mucho tiempo, y objeto hoy de un activo é importante comercio.

Crece admirablemente en los terrenos más pobres, resiste con extraordinario vigor todo género de inclemencias, se multiplica en otoño por medio de semilla, ó trasplantándolo, y se recolecta generalmente en Julio.

Las operaciones necesarias para la separación de su fibra textil son de cuenta de las fábricas.

**De la pita.** — Procedente de América é introducida en el Mediodía de Europa para cerrar los campos con setos impenetrables, que es como únicamente se encuentra en nuestro país; la pita (*Agave americana*, familia de las *Amarilideas*) contiene gran cantidad de fibra textil de bastante resistencia.

No es exigente en terreno; vegeta en casi todos ellos por áridos que sean, y se reproduce por renuevos que se entierran

en zanjias de unos 0<sup>m</sup>,30 de profundidad. No necesita más cuidados.

**Del algodouero.** — El algodouero, que corresponde á la familia de las *Malvaceas*, es una planta textil, originaria de la India y de América del Sur; muy útil sin duda, porque la celulosa que en forma de borra contienen sus frutos, es una de las materias textiles más interesantes, puesto que sirve para la fabricacion de las telas de algodou; pero de ningun modo tan importante para nuestro país, como algunos han supuesto, toda vez que necesita un clima bastante cálido que pueda prestarle una suma de calor de 5.000 grados, como término medio.

Como dicha temperatura es imposible de obtener en España, á excepcion de muy limitados puntos, no entramos en el estudio del cultivo de esta planta, toda vez que ofrece muy escasa importancia entre nosotros.

## LECCION TREINTA Y DOS.

### Plantas azucareras y oleaginosas.

**Plantas azucareras.** — La única de verdadera importancia en nuestro país, y cuyo cultivo está y estará siempre circunscrito á nuestras costas meridionales y á algun punto suficientemente cálido de las de Levante, es la

#### Caña de azúcar.

**Generalidades.** — Esta gigantesca *gramínea*, denominada por los botánicos *Sacharum officinarum*, se conoce vulgarmente con los nombres de *caña dulce*, *cañamiel*, etc., y su cultivo es muy antiguo en nuestro país, habiendo decaido mucho hasta hace poco tiempo.

Exige un clima propio de países tropicales, y necesita para florecer de una temperatura media anual de 23° por lo ménos.

Vegeta bien en la mayor parte de los terrenos, con tal que sean suficientemente profundos y provistos de la humedad ne-

cesaria, y requiere abundantes abonos, ricos en nitrógeno y ácido fosfórico; razón por la que se emplea con gran resultado la sangre, y el abono humano sobre todo.

**Variedades.** — En Málaga se cultivan especialmente la que allí llaman *verde* ó *americana*, y la *amarilla* ó *doradilla*. Esta última la destinan de preferencia á la extracción de azúcar.

**Cuidados de cultivo.** — La preparación del terreno, que necesariamente ha de ser de riego, consiste en algunas labores de arado de Enero á Marzo, en cuyo último mes se abren con la azada zanjás muy profundas, separadas por grandes lomos ó camellones.

En seguida se procede á la siembra, que consiste en depositar en las referidas zanjás, y á lo largo de ellas, cañas enteras apareadas. Inmediatamente se cubren con una capa de tierra de unos 0<sup>m</sup>,10 de espesor, bien pulverizada; porque esta planta es delicada en su primera edad.

Al mes de haber nacido se cavan los camellones que separaban las zanjás, se arrancan todas las plantas extrañas y se deja el plantío limpio y perfectamente plano.

Al mes siguiente se invierte la labor; quedando formando lomos lo que ántes eran zanjás y vice-versa; con lo cual quedan las plantas perfectamente recalzadas.

Las escardas con almocafre completan los cuidados de cultivo, si la existencia de malas hierbas lo hiciera necesario.

Al año de la nascencia habrán adquirido las cañas suficiente desarrollo. Entónces se procede á la recolección por los meses de Marzo, Abril y aún en Mayo, que se verifica cortando á raíz los tallos con un hacha á propósito ó especie de machete, como acostumbran en Almería, separando al mismo tiempo las hojas y la punta de las cañas. Inmediatamente se trasportan á la fábrica.

**Plantas oleaginosas.** — Son aquellas que se cultivan por el aceite que contienen sus semillas.

Dicho producto, el único exportable de estas plantas, es una sustancia que, como es sabido, no contiene nitrógeno ni sales minerales. Por lo tanto, cuantos principios haya podido prestar el abono para el crecimiento y desarrollo de las mismas, queda bajo la forma de residuos diversos en manos del agricultor.

Devuélvase éstos á la tierra y las plantas oleaginosas no la esquilmarán seguramente.

Las principales son el *cacahuet* ó *mani*, la *colza*, la *adormidera* y el *sésamo*; sin que por ello deje de haber otras, como el *girasol*, el *nabo*, la *mostaza blanca*, etc., que gozan de iguales propiedades, y de las cuales nada diremos por ser mucho ménos importantes.

De cualquier modo en España no ofrecen estas plantas tanto interes como en otros países; porque el aceite de olivas es superior en condiciones á todos los demas y satisface con creces las necesidades actuales.

#### Del cacahuet.

El cacahuet (*Arachis hypogea*, familia de las *Leguminosas*), se cultiva en Valencia principalmente, donde su aprovechamiento

ha tomado cierto desarrollo de pocos años á esta parte.

Esta planta ofrece una particularidad notable. Sus flores solitarias, que nacen de la axila de las hojas en los ramos rastreros que presenta, se introducen en la tierra, y los frutos se desarrollan y maduran á unos 0<sup>m</sup>,02 de profundidad

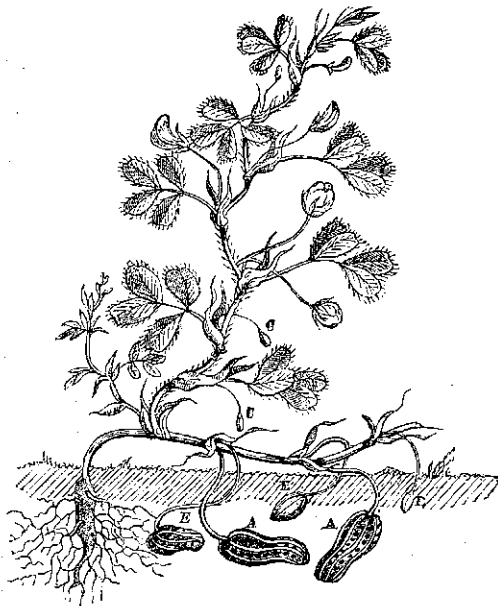


Fig. 74.

(Fig. 74). Sus semillas son comestibles y contienen más de 30 por 100 de aceite.

Exige un clima templado, vegeta bien en terrenos que no sean compactos y algo frescos, aunque no alcancen mucha profundidad.

**Varietades.** — Se conocen dos, que más que en otra cosa se diferencian en el color de sus semillas, pues una las tiene *rojas* y la otra *blancas*. La variedad *roja* suele producir mayor cantidad de aceite.

**Cuidados de cultivo.** — Exige una preparacion del terreno poco profunda, pero esmerada hasta dejarlo bien mullido; y en Mayo ó Junio se siembran á golpes ó á chorrillo en surcos alomados equidistantes unos 0<sup>m</sup>,30 ó 0<sup>m</sup>,40, procurando que la semilla quede enterrada á una profundidad de 0<sup>m</sup>,03 á 0<sup>m</sup>,04.

Las escardas necesarias, uno ó dos riegos y favorecer la natural tendencia de las flores á introducirse en tierra, lo cual se verifica con una azadilla, son los cuidados que exige esta planta durante su vegetacion.

Cuando las plantas comienzan á amarillear se arrancan á mano, se dejan secar y golpeándolas se desgranan.

#### De la colza.

Esta planta (fig. 75) (*Brassica campestris*, familia de las *Crucíferas*, es una de las del grupo que estudiamos que da mayor producto y que mejor se adapta á los procedimientos del gran cultivo.

Vegeta en los climas templados. Existen dos variedades, una de *primavera* y otra

de *invierno*. Esta última produce una cosecha más segura de ordinario; porque la primera, que nace precisamente cuando



Fig. 75.

están en actividad mayor número de insectos, suele ser con frecuencia devorada por ellos.

La siembra, que según la variedad se verifica en Octubre ó Marzo, puede hacerse de asiento ó en semillero.

Siendo la preparacion del terreno análoga á la de los cereales, los cuidados que durante su vegetacion reclama se reducen á las escardas y recalces convenientes.

En Junio se hace la recoleccion ántes de haber llegado á madurez completa para evitar que los frutos se abran y se pierda la semilla.

El momento oportuno se conoce en la caída de las hojas inferiores y el color amarillento de los tallos.

Para obtener la semilla se trasportan las plantas segadas en angarillas forradas de lona á la era, donde se apalean y desgranar.



Fig. 76.

#### De la adormidera.

La adormidera (*Papaver somniferum*, familia de las *Papaveráceas*) (fig. 76) se cultiva por el aceite de sus semillas y la obtencion del opio que contiene el jugo de sus frutos.

No es muy exigente en clima; teme los vientos fuertes porque sus raíces le dan poca estabilidad; vegeta de preferencia en los suelos algo ligeros y requiere abonos nitrogenados de fácil descomposicion.

Las principales variedades son dos: la *adormidera comun*, de granos grises y flores rojas, y la *adormidera blanca*, de flores y granos blancos. La primera es más productiva que la segunda, y ofrece mayor facilidad á la extraccion de sus semillas.

Preparado el terreno como para la especie anterior, se siem-

bra por Abril á voleo ó en líneas, segun que trate de obtenerse aceite ú opio. Frecuentes y minuciosas escardas son los cuida-

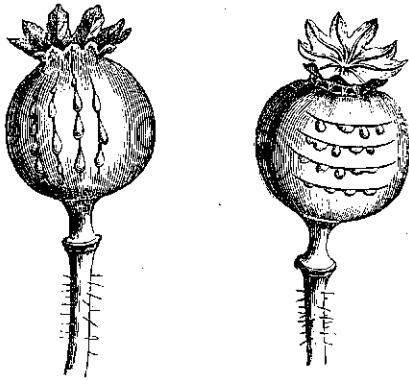


Fig. 77.

dos que requiere hasta el momento de su recoleccion, que se verifica cuando las cápsulas hubieran adquirido un tinte agrisado. Para extraer el opio se practican en cada fruto, y precisamente en la época en que el color de las cápsulas pasa del verde al amarillento, cuatro incisiones (fig. 77) por medio de un cuchillo á propósito, procurando no profundice mucho en aquéllas. Esta operacion debe hacerse en las horas de más calor para que las gotas del jugo blanco, opaco, de consistencia lechosa y excesivamente acre que fluye por las incisiones practicadas, tenga tiempo, ántes de la noche, de tomar la necesaria consistencia; pues de otro modo el rocío las desharía arrastrando la mayor parte del principio activo del jugo.

#### Del sésamo.

Esta planta (*Sesamum orientale*, familia de las *Sesámeas*) (fig. 78) suministra un aceite que suele emplearse para adular el de oliva, mezclándolo en proporciones diversas.

Es bastante precoz, algo de-



Fig. 78.

Es bastante precoz, algo de-

Es bastante precoz, algo de-

licada en los primeros períodos de su vida y un tanto exigente en terreno, aunque no tanto en clima como el cacahuet, con el que ciertamente tiene semejanza por sus exigencias generales.

La preparacion del terreno, análoga á la de aquella planta, debe ser algo más profunda, sin embargo; la siembra se hace en la misma época, á voleo, mezclando las semillas con arena fina, tal como se practica siempre que el tamaño de las mismas sea demasiado pequeño; y la recoleccion suele ser en Setiembre y se hace de ordinario arrancando las plantas. Se trasportan á la Granja y se desgranar por medio del apaleo.

## LECCION TREINTA Y TRES.

### Plantas tintóreas y económicas.

**Plantas tintóreas.**—Bajo esta denominacion se comprenden aquellas de las cuales se extraen diversas materias colorantes. Su cultivo no tiene la importancia de los grupos anteriores, y las principales especies utilizables en España son: el *azafran*, *alazor* y *gualda*, que dan tintes amarillos; la *rubia*, que lo produce rojo, y la *hierba pastel*, *tornasol* y *polígono de los tintes*, cuyas materias colorantes son azules.

#### Del azafran.

Cultivase esta planta (*Crocus sativus*, familia de las *Irideas*) (fig. 79) por la materia colorante amarillo-dorada de los estigmas de sus flores; y los bulbos, lo mismo que las hojas, pueden servir para alimento del ganado.

Resiste bien las bajas temperaturas hasta  $-15^{\circ}$ ; requiere un terreno que no sea compacto ni en exceso húmedo; no sufre durante las sequías del verano, porque en esa época está suspendida su vegetacion, y por último, le conviene que el abono sea descompuesto ó depositado con cierta anterioridad y algo abundante, á fin de proporcionarle el alimento necesario durante los tres años que suele durar un azafranar.

Se multiplica por bulbos que se plantan en otoño con el tallito hácia arriba en surcos equidistantes, unos  $0^m,20$  y cuidando que aquéllos queden á  $0^m,08$  ó  $0^m,10$  unos de otros. Enterrados á una profundidad de  $0^m,15$ , los cuidados restantes consisten en escardar un par de veces al año hasta que se procede á la recolección, que suele ser en Setiembre ú Octubre, y la cual se practica por mujeres y niños, arrancando las flores y separando posteriormente los estigmas.

Padece algunas enfermedades, tales son la gangrena, parecida á la de la patata, y el desarrollo de una criptógama (*Rhizoctonia crocorum*) que bajo la forma de filamentos articulados invade todo el bulbo.

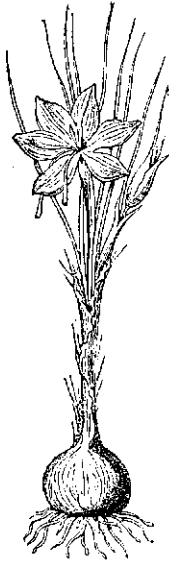


Fig. 79.

#### Del alazor.

Conocido tambien con el nombre vulgar de azafran bastardo, el alazor (fig. 80) (*Carthamus tinctorius*, familia de las *Compuestas*) no es muy exigente en clima; pero en cambio requiere terrenos que contengan cal y óxido de hierro, y que estén expuestos al S. aún cuando no se abonen en abundancia.

Siémbrese en primavera, á chorrillo, cuando la temperatura se eleve á  $+12^o$ , con semillas procedentes de plantas que se hubieran dejado fructificar, y al mes se escardan y aclaran. Estas operaciones se repiten de ordinario á la mitad del verano, dando; si fuera posible, un ligero riego.

Abiertas las flores, se procede á la recolección cortando las cabezuelas, porque ellas contienen la materia colorante.

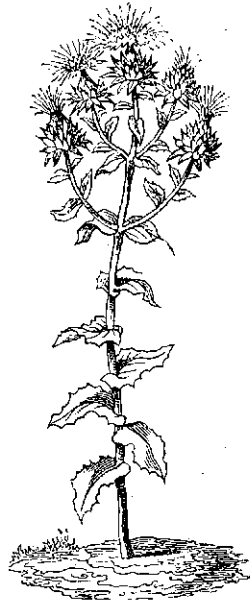


Fig. 80.

**De la gualda.**

Esta planta (*Reseda luteola*, familia de las *Resedáceas*) crece espontánea en mucha parte de los terrenos ligeros de España, y se utiliza por la materia colorante amarilla que contienen la parte terminal de sus tallos y las cubiertas del fruto. Sirve para alimento del ganado vacuno, y parece ser que comunica á la manteca un color amarillo característico.

Una preparacion poco profunda del terreno, pocos abonos, sembrarla á voleo en primavera con semillas del año anterior; cubrirlas ligeramente, alguna escarda y recolectarlas á fines del estío, segando los tallos con más ó ménos anticipacion, segun la parte que quiera utilizarse; tal es, en resumen, el cultivo de esta planta tintórea.

**De la rubia.**

De la familia de las *Rubiáceas*, conócese entre los botánicos con el nombre de *Rubia tinctorium*, y crece espontánea en Oriente y en la Europa meridional, incluso en España.

El principio colorante rojo está contenido en las raíces vivaces de esta planta, cuyos tallos y hojas constituyen un buen alimento del ganado.

Poco exigente en clima, necesita un terreno profundo para el conveniente desarrollo de sus largas raíces; que sea suelto y conserve durante el estío la mayor frescura posible.

La preparacion del terreno ha de ser profunda, el cual debe quedar bien abonado y dispuesto en bandas paralelas de 1<sup>m</sup>,32 de anchura, separadas entre sí por calles de 0<sup>m</sup>,40, no sólo para el servicio del mismo, sino para extraer la tierra necesaria á los recalces anuales que esta planta necesita.

Elegidas las semillas frescas, porque al año ó á los dos años pierden sus facultades germinativas, se procede á la siembra, que se verifica en primavera, y se hace en líneas, empleando generalmente de 70 á 80 kilogramos por hectárea. Para efectuarla en la forma más adecuada al carácter especial de este cultivo, se abren en cada banda cinco pequeños surcos paralelos á aquéllas

y equidistantes 0<sup>m</sup>,22, en los cuales se depositan las semillas, que se cubren inmediatamente.

Los demas cuidados consisten, durante el primer año, en romper la costra superficial del terreno para favorecer la nascencia de las plantas, aclarar, escardar, y, por último, recalzar las plantas con tierra extraida de las calles que separan las bandas.

Al año siguiente se repite esta operacion, aporcando asimismo con tierra de las referidas calles, que al fin quedan convertidas en zanjas, con el objeto de favorecer el desarrollo de las raíces y, por lo tanto, de aumentar el rendimiento de materia colorante; pues de esta suerte se desarrollan de cada nudo de la parte inferior del tallo diversos brotes que originan nuevas raíces, al mismo tiempo que el tallo enterrado adquiere las propiedades de aquellos órganos.

En la primavera del segundo año, la rubia no necesita más que una sola escarda, pues vegeta en esta época con tal vigor que, cubriendo el terreno por completo, impide que se desarrollen las malas hierbas.

Al fin del verano se verifica la florescencia y fructificacion. Entónces se cortan los tallos, ya en flor, para alimento del ganado, ya cuando las semillas hubieran madurado, si éstas quisieran aprovecharse.

Durante el tercer año, la rubia no exige cuidado alguno hasta el momento de recolectar sus raíces, que tiene lugar despues de haber segado los tallos como en el año anterior.

#### De otras plantas tintóreas.

La *hierba pastel*, denominada asimismo hierba de San Felipe, es planta europea que crece espontánea en los terrenos pedregosos, y sus hojas contienen la misma materia colorante azul (la indigotina) que el añil de América, pero en proporcion treinta veces menor.

Es preciso que el terreno esté expuesto al S., porque la intensidad de la luz que recibe esta planta influye de un modo sensible en la cantidad de materia colorante.

El *tornasol* (fig. 81) crece espontáneo en España y otros muchos puntos de Europa.

La planta viva no contiene ninguna materia colorante: después que muere, y bajo la influencia del oxígeno del aire y una rápida desecación, el jugo incoloro del tornasol adquiere un azul intenso característico.



Fig. 81.

El *polygono de los tintes* es una planta anual, cuyas hojas contienen 15 por 100 de índigo.

Suelen darse tres cortes recogiendo las hojas, que manchan de azul de un modo marcado.

**Plantas económicas.**—

Comprendiendo en este grupo aquellas plantas de las cuales se utilizan diversos órganos de uso generalizado por la costumbre, estudiaremos

entre ellas las más importantes en nuestro país.

**Del tabaco.**

**Generalidades.**—Esta planta (*Nicotiana tabacum*, familia de las *Solanáceas*) (fig. 82), es originaria de Méjico y fué importada de Tabasco por Hernan Cortés el año 1518, de cuyo punto toma el nombre de *tabaco* con que vulgarmente se denomina.

Las hojas de esta planta, de cuyos usos no hay para qué ocuparnos, pues son de todos conocidos, contienen un principio activo llamado *nicotina*, en alto grado venenoso.

Vegeta en diversos climas, pero en los cálidos el producto es más abundante y de mejores condiciones. El calor influye decididamente sobre el carácter más importante del tabaco, el aroma, que á semejanza del bouquet de los vinos, es imposible comunicárselo por medios artificiales. Por otra parte, la canti-

dad de nicotina no indica la superioridad del tabaco, del mismo modo que la cantidad de alcohol no indica tampoco la bondad del vino.

Es una de las plantas más ricas en materias fijas. Sus hojas contienen un 23 por 100 de ellas, entre las cuales figuran la potasa, la cal, y cloruros principalmente, y además, un 15 por 100 de nitrógeno.



Fig. 82.

Prospera en todos los terrenos, desde los más tenaces hasta los más sueltos y pedregosos; pero los más á propósito son los que siendo de consistencia media y profundos, conservan la frescura necesaria durante el verano.

Los abonos más convenientes son aquellos que, estando muy descompuestos ó depositados

con anticipacion en el terreno, sean ricos en principios minerales. Deben emplearse en gran cantidad.

**Variedades.** — Las principales son dos: una de hojas anchas, y otra de hojas estrechas. La primera da mayor producto de ordinario; pero es de peor calidad. La segunda, ó de Virginia, tiene las hojas agudas y largas, el tubo de las flores más largo y éstas de color más vivo.

**Cuidados de cultivo.** — La preparacion del terreno debe ser profunda y esmerada, dejándolo perfectamente mullido.

La siembra, que se verifica en primavera, debe hacerse en semillero para trasplantar despues las jóvenes plantas, pues como las semillas son de pequeño tamaño, no quedarían de otro modo repartidas con la uniformidad necesaria.

Un espacio de 30<sup>m</sup><sup>2</sup> destinado á semillero, suele ser suficiente para plantar una hectárea. Cuando la temperatura media llega á + 6° se puede proceder á la siembra, cuidando todos los dias desde entónces de dar un ligero riego al semillero.

Cuando las plantas tienen tres ó cuatro hojas desarrolladas se trasplantan, eligiendo para ello, si es posible, un dia templado y nebuloso.

Conservar en el terreno la frescura necesaria por medio de riegos poco abundantes, mantenerlo limpio de malas hierbas, y suprimir los botones florales dejando á cada planta ocho ó más hojas, segun lo cálido del clima, para que se desarrollen por completo, son los cuidados que el tabaco exige durante su vida. Tambien deben suprimirse los brotes laterales que aparecieran despues del primer despunte.

La recoleccion se verifica en el momento en que las hojas empiezan á amarillear, pierden su rigidez y se inclinan mustias hácia el suelo. Puede practicarse, ó cortando los tallos por su base, ó recolectando las hojas una por una y á medida que se marchitan.

**Preparacion de las hojas.**— Redúcese á determinar en ellas una fermentacion lenta para poner gradualmente en libertad el amoniaco y la nicotina, desarrollando al propio tiempo el aroma característico del tabaco. Para ello, despues de secas algun tanto, se extienden, y colocándolas unas encima de otras, se apilan en montones que se abrigan, se humedecen ó airean, segun las circunstancias.

Se necesita un tacto especial para conducir la fermentacion en buenas condiciones; pues con facilidad se desarrollan vegetaciones microscópicas, ó comienza la putrefaccion, comprometiendo en todo caso el éxito de la preparacion.

#### Del lúpulo.

Esta planta (*Humulus lupulus*, familia de las *Urticeas*) (figura 83), perenne, dioica y trepadora, crece espontánea en las partes septentrionales de Europa, y los *amentos fructíferos* de sus flores sirven para comunicar á la cerveza el gusto amargo que la distingue.

Le convienen terrenos profundos, un tanto frescos ó susceptibles de regarse, con exposicion E. ó S. y alejados de caminos, para poner á salvo sus frutos de la accion del polvo.



Fig. 33.

Mullido y abonado el terreno se abren hoyos de 0<sup>m</sup>,40 de lado y 0<sup>m</sup>,60 de profundidad; se abonan, en cada ángulo se planta un renuevo, y se rellenan de tierra hasta formar un montículo. Dichos hoyos se trazan en líneas equidistantes 2<sup>m</sup> y dirigidas de N. á S. Hecha la plantacion en primavera, los cuidados durante el primer año consisten en clavar en cada montículo dos ó tres rodrigones de 1<sup>m</sup>,50 á 2<sup>m</sup> de altura, á los cuales se sujetan los nuevos tallos. Se da una labor superficial, y á los

ocho ó diez dias se comienzan á arrollar dichos tallos al rededor de los tutores, en forma de espiral y de izquierda á derecha.

Durante el verano conviene practicar otras dos labores análogas á la anterior, acumulando, cuando se practica la última, tierra desmenuzada al pié de las plantas, para conservar la frescura de la tierra; y finalmente, se darán los riegos por filtracion que reclame el estado del terreno.

Llegado el otoño, cuando las hojas se caen, se levantan los rodrigones, se cortan los tallos á 0<sup>m</sup>,50 de altura, y se aporean para resguardarles de la accion del frio.

Como el producto durante el primer año es nulo, se aprovechan las calles para cultivar alguna legumbre.

En la primavera del segundo año se abren los montículos, descubriendo por completo los tallos, los cuales se rebajan cortándolos de nuevo.

Se esparce la cantidad necesaria de abono, y se cubre todo con tierra formando nuevos montículos, y dando entre éstos una labor.

Cuando los nuevos tallos han adquirido una altura de 0<sup>m</sup>,40, se clavan perchas especiales al lado de las plantas para que aquéllas se enreden.

Para esto se eligen los cuatro ó cinco vástagos más vigorosos, suprimiendo los demas, lo mismo que los que aparecieran nuevamente.

Cuando los tallos elegidos alcanzan una altura de unos 4 metros, en cuyo caso comienzan á formarse los amentos fructíferos del lúpulo, se suprimen las hojas hasta una altura de 1<sup>m</sup>,50 para favorecer la accion del sol al pié de las plantas.

Esta operacion no debe hacerse en los terrenos ligeros y secos; ni tampoco en los años demasiado cálidos, pues su objeto es disminuir el vigor de la vegetacion, aumentando en cambio el número de frutos.

Los demas cuidados son análogos á los descritos para el año anterior.

Durante el tercer año tambien reclama cuidados semejantes.

En otoño se recolectan los conos, cuya completa madurez se conoce en que despues de haber ofrecido un color amarillo dorado, lo adquieren más tarde gris oscuro. Se arrancan las perchas y se podan las plantas cortándolas á 0<sup>m</sup>,50 del suelo y se aporcan ántes del invierno. El plantío suele durar 12 años, por término medio.

#### De otras plantas tintóreas.

##### Del anís.

Conocido tambien con el nombre vulgar de *matalahuga*, se cultiva por sus frutos aromáticos, que contienen el aceite esencial que comunica al aguardiente anisado sus propiedades peculiares.

Más propio de climas cálidos que de climas frios, el anís es poco exigente en terreno, pero toma bastante cantidad de abono y necesita riegos, si bien no excesivos, para que no disminuya su aroma.

Siémbrese en primavera á voleo y espeso; las semillas se cubren ligeramente, se pasa el rulo para comprimir algo la tierra, se le da alguna escarda y se procede á la recolección cuando los frutos hayan tomado un color gris.

#### Del nopal.

Esta planta (*Opuntia vulgaris*, familia de las *Cáceas*), conocida también con los nombres vulgares de *higuera de pala*, ó *higuera chumba*, es originaria de América y se la cultiva por sus frutos comestibles y para la producción ó cria de la *cochinilla*. Es planta crasa, perenne, de raíz muy corta y tallos articulados, á cuyos ramos suele el vulgo dar el nombre de *hojas* ó de *palas*.

Propio de climas cálidos, el nopal no es exigente en terreno, no necesita abono alguno y se multiplica enterrando á poca profundidad sus ramos ó palas cuando han perdido parte de la humedad excesiva que contienen. La plantación se hace en invierno y los frutos se recolectan en otoño, cuando presentan un color amarillo dorado.

Cuando el nopal se destina á la cria de la *cochinilla* no se utilizan los frutos; se colocan en cambio algunos insectos sobre los nopales y se recogen al entrar el invierno; porque en esta época, próxima á que las hembras hagan la postura de los huevecillos, se ha observado que es cuando estos *kermes* contienen mayor cantidad de materia colorante.

#### De la achicoria de café.

Procedente de la achicoria silvestre, esta planta (*Chicorium intybus*, familia de las *Compuestas*) tiene sus raíces tónicas y provistas de un principio amargo semejante al del café, al cual sustituye después de tostadas y pulverizadas.

Requiere un clima algo húmedo y un terreno de fondo, porque sus raíces se desarrollan bastante en sentido vertical.

La preparación del terreno debe ser profunda, y los abonos que necesita son los abonos ordinarios, mezclados, si es posible, con una pequeña proporción de cal.

La siembra se practica á voleo, en primavera, y empleando unos 5 kilogramos de semilla por hectárea.

Los cuidados que necesita consisten en dos ó tres escardas, aclarando para que disten definitivamente las plantas entre sí unos 0<sup>m</sup>,30.

La recoleccion se verifica en Octubre ó Noviembre, utilizando los tallos para alimento del ganado.

Por último, la *caña comun* se utiliza bastante y se presta á numerosas aplicaciones, muy conocidas de todos.

Es muy poco exigente; vegeta admirablemente sin cuidado alguno á orillas de los rios ó de las acequias, lo mismo que en los sitios húmedos.

Se multiplica colocando en hoyos pedazos de *rizoma* provistos de un renuevo por lo ménos, y la corta ó recoleccion se hace en Diciembre ó Enero.

## LECCION TREINTA Y CUATRO.

### Plantas forrajeras ó utilizables como alimento del ganado.

**Su importancia.**—Destinadas estas plantas á la alimentacion de los animales de trabajo y á la cría y engorde de los que el agricultor vende para el consumo público, no sólo debemos considerarlas como un origen importantísimo de abonos, sino que ofrecen, por decirlo así, el medio de reducir á un pequeño volumen un valor considerable de productos vegetales, que bajo la forma de animales de diversas especies, ofrece la ventaja especialísima de trasportarse por sí mismo á grandes distancias.

**Division.**—Las superficies de terreno cubiertas de este género de plantas, reciben, segun las circunstancias, diferentes nombres, que nosotros distinguiremos con los de *prado*, *pradera* y *pastizal*.

Entendemos por *prado* simplemente ó *prado artificial*, una porcion de terreno cubierto de algunas especies de leguminosas, y gramíneas principalmente, cultivadas generalmente solas, y que el agricultor siembra y cuida. Necesita en general riegos; su duracion es limitada y el terreno entra en alternativa.

*Pradera* ó *prado permanente* es toda extension de tierra cu-

bierta de plantas forrajeras, que no entra en alternativa, cuyo aprovechamiento es permanente ó ilimitado, y recibe del agricultor algunos cuidados para su formacion y conservacion. Segun las circunstancias, las hierbas de las praderas se siegan ó se pastan, unas veces por consentirlo su desarrollo y espesura, y otras por determinarle condiciones económicas especiales.

Finalmente, *pastizal* es toda superficie de terreno cubierta de plantas espontáneas, de familias diversas, utilizables como alimento del ganado, de duracion limitada ó ilimitada, y á quien el agricultor no prodiga cuidado alguno.

**Prados artificiales.**—Constituidos por un reducido número de plantas que se cultivan aisladamente de ordinario, procederemos ante todo al estudio de las más interesantes, sin descender á detalles que no tendrían cabida en una obra elemental. Dichas

plantas pueden ser *leguminosas*, *gramíneas*, ó de otras familias que ofrecen mucho menos interes.

**Leguminosas.**—Las más importantes son: la *alfalfa*, *trébol*, *esparceta* y *sulla*.

#### De la alfalfa.

Denominada *Medicago sativa* por los botánicos, esta planta perenne (fig. 84) muy apreciada en tiempo de los romanos, constituye uno de los mejores forrajes, ya se la consuma en verde ó ya desecada en forma de heno, siendo una planta muy poco esquilmanante en materias nitrogenadas.

La gran longitud que alcanzan sus raíces hace que tome el alimento de las capas profundas del terreno, pasados sus primeros períodos vegetativos.

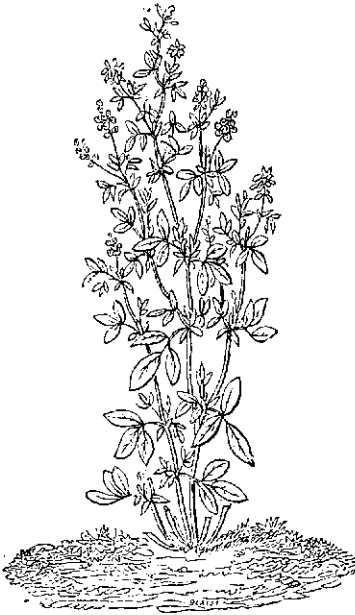


Fig. 84.

Las sales de cal influyen notablemente en el crecimiento y desarrollo de esta leguminosa; por eso cuando escasean en el suelo deben adicionarse, por medio del encalado, el empleo de la marga, y mejor que todo el *yeso*.

Para verificar la siembra, que se hace á volco, generalmente en primavera y algunas veces en otoño, conviene que el terreno esté profundamente labrado, sobre todo si no es la primera vez que la alfalfa se cultiva en él. La semilla debe ser fresca, y de ella suelen emplearse unos 20 kilogramos por hectárea.

Mantener el terreno fresco por medio de unos cuantos riegos al año, limpio de malas hierbas y dar un pase de grada en primavera, sobre todo en el segundo año de su vegetacion, son los cuidados que esta planta necesita.

El número de córtes, es decir, las veces que puede segarse en un año un prado de alfalfa, depende de varias circunstancias, sobre todo del clima, dándose en nuestro país generalmente de cuatro á seis, segun los climas, y se practican cuando las cabezuelas florales hubieran aparecido y ántes que se verifique la fecundacion.

La duracion de un alfalfar es tambien variable; depende principalmente de la naturaleza de las capas profundas del terreno, y suele ser, por término medio, de 10 á 15 años.

Esta planta, consumida cuando conserva mucha humedad, puede producir en los animales la enfermedad llamada *meteorismo*, por lo cual es conveniente mezclarla con otros alimentos ménos acuosos y desecarla un tanto ántes de consumirla en verde.

Los enemigos principales de la alfalfa son: las heladas cuando las raíces no han atravesado las capas superficiales del suelo, el insecto denominado *Colaspis atra*, la *cuscuta* y alguna parásita de la familia de los hongos.

#### Del trébol.

El trébol es nombre genérico que corresponde á diferentes especies análogas, entre las cuales las más interesantes son tres, á saber:

- 1.<sup>a</sup> *Trébol rojo ó comun* (*Trifolium pratense*) (fig. 85), plan-

ta perenne, de tallos verticales y flores rojas en forma de cabezuela;



Fig. 85.

2.<sup>a</sup> *Trébol blanco* (*Trifolium repens*) (fig. 86), también perenne ó vivaz, de tallos rastreros y flores blancas, y

3.<sup>a</sup> *Trébol encarnado* (*Trifolium incarnatum*) (fig. 87), planta anual, de tallos verticales y cabezuelas florales encarnadas de forma cónica.

El primero, el *trébol rojo*, lo mismo que las demás leguminosas de prados en general, necesita un clima húmedo ó el auxilio de los riegos en los climas secos; le convienen de preferencia los terrenos algo compactos, profundos y bien mullidos, que contengan sales calizas y cuyo subsuelo sea permeable. Los abonos

deben ser ricos en sales alcalinas.

El máximo de producto se obtiene al segundo año, por cuya razón es frecuente sembrar esta planta asociada á una cereal y roturar el prado al año siguiente.

La henificación del trébol es difícil porque se deshoja

mucho, perdiendo así sus partes más nutritivas. Para consumirlo en verde se siega dando un corte en el primer año y dos ó tres

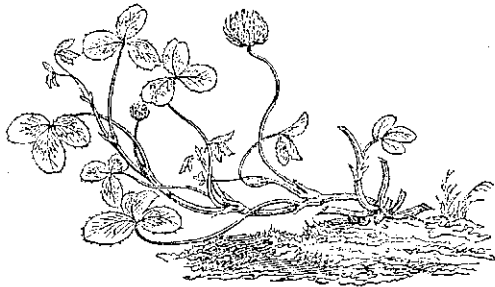


Fig. 86.

en el segundo, según la cantidad de calor y humedad que obren sobre las plantas.

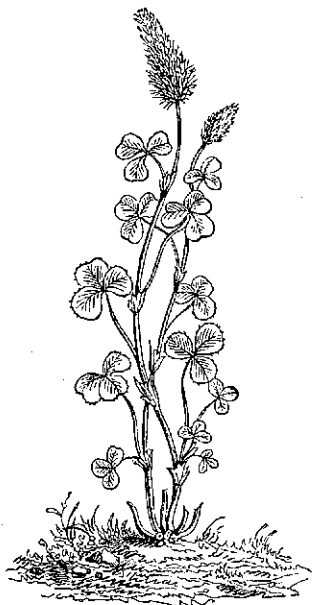


Fig. 87.

Los demás cuidados de cultivo son análogos á los de la alfalfa.

La segunda especie, el *trébol blanco*, destinada especialmente para consumirla por los animales sobre el terreno, por tener sus tallos rastreros y alcanzar, por lo tanto, poca altura, es más rústica que el *trébol rojo* y se acomoda mejor que éste en los terrenos secos y ligeros, lo mismo que en aquellos que son demasiado húmedos; pero los más á propósito para su cultivo son los terrenos frescos, ligeros y ricos en sales calizas. Necesita análogos cuidados que la especie anterior.

Por último, el tercero, es decir, el *trébol encarnado*, planta anual que sólo produce un solo corte, cuyo heno es inferior al del *trébol rojo* y que se presta mejor que los anteriores á ser cultivado en los climas meridionales, porque recorriendo sus fases vegetativas desde el otoño hasta fines de la primavera, no llega á sufrir los excesivos calores del verano, produce un forraje verde de los más precoces, y es, por último, poco exigente en cuidados de cultivo, vegetando en los suelos ligeros mejor que las demás especies congéneres que quedan enumeradas.

#### De la esparceta.

La esparceta (*Onobrichis sativa*)(fig. 88), denominada también pipirigallo, es una planta que, por luchar mejor que ninguna de las anteriores contra las sequías de la primavera y pros-

perar de preferencia en los terrenos calizos, aún cuando no sean fértiles, ha mejorado notablemente la situación agrícola de muchas comarcas.



Fig. 88.

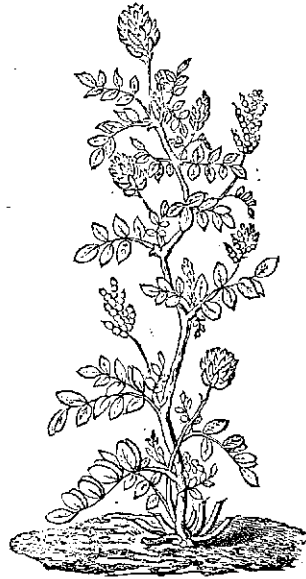


Fig. 89.

Es planta perenne, muy nutritiva y á propósito para el ganado, lo mismo en verde que convertida en heno. No produce el *meteorismo*; sus tallos, despues de la florescencia, se conservan más tiernos que los de la alfalfa y se prestan perfectamente á la henificación. Debe procurarse que esta planta no sea pastada por el ganado lanar, porque roe el cuello ó nudo vital que se encuentra muy cerca de la superficie. Su cultivo es análogo al de la alfalfa.

Pueden darse á lo más dos córtes á los prados de esparceta, cuya duracion media suele ser de ocho á diez años.

Otras leguminosas se prestan tambien á la formacion de prados artificiales; pero sin detenernos en su estudio, sólo diré-

mos que las principales son: la *sulla* (*Hedysarum coronarium*) (fig. 89), la *lupulina* (fig. 90), el *pié de pájaro* (fig. 91), el *meliloto* y alguna otra, de las cuales la que ofrece más importancia es la primera.

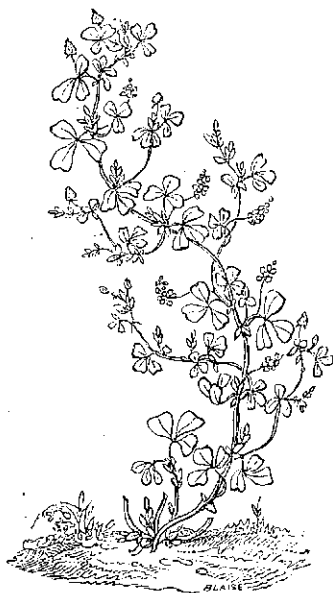


Fig. 90.



Fig. 91.

Es planta bisanual, sólo vegeta en la region del olivo, se presta muy bien á entrar en alternativa, y se reproduce con facilidad suma.

**Gramíneas de prado.**—El maíz, la cebada, el centeno, etc., plantas todas de las cuales ya nos hemos ocupado en otro lugar, se cultivan algunas veces como plantas forrajeras, especialmente la primera. En tal caso la recoleccion se verifica durante la floracion y cuando los tallos conservan la ternura necesaria.

De otras plantas propias de prados artificiales. — Várias son las que pueden aprovecharse con tal objeto ; pero no siendo de tanta importancia como las que quedan enumeradas, sólo indicaremos la col (*Brasica oleracea*), alguna de cuyas variedades ofrece condiciones especiales para utilizarla como forraje, tal es la *col caballero* (fig. 92).

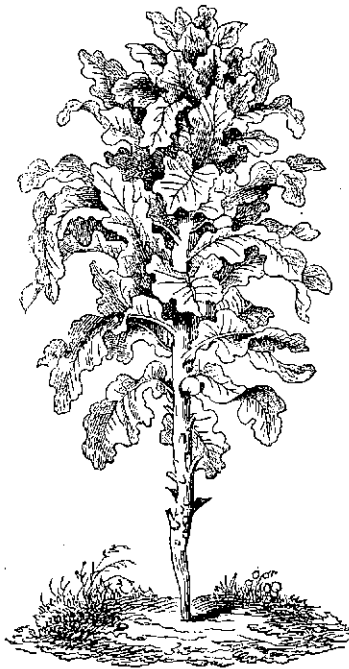


Fig. 92.

Esta planta bisannual, cuya altura llega á ser hasta de 1<sup>m</sup>,50 y 2<sup>m</sup>, proporciona un alimento excelente durante el invierno, sobre todo para las vacas lecheras, bueyes y cerdos destinados al engorde.

Se desarrolla de preferencia en los climas húmedos, necesita riego en los secos, y prefiere los terrenos arcillosos profundos y fértiles.

Suele sembrarse en primavera y en semillero, trasplantándola meses después y dejando entre planta y planta cerca de 1<sup>m</sup>, por el gran desarrollo que alcanza.

#### Preparacion del heno.—

Quando las plantas forrajeras han de reducirse á heno, ó lo que es lo mismo, han de desecarse lo bastante para que puedan conservarse hasta la recoleccion siguiente, adquiriendo determinadas condiciones para ser apetecidas por el ganado, es preciso verificar los córtes cuando hubieran adquirido el mayor desarrollo posible y ántes de la fructificacion. Se dejan expuestas á la accion del sol, cuidando de cambiarlas de posicion para que se desequen con igualdad, y se forman gavillas, que se conservan en lugares abrigados

del calor y de la humedad, ó se forman muelas para evitar las alteraciones que determinan estos agentes.

Las plantas bien henificadas deben conservar las hojas, cierta flexibilidad, un color uniforme y un aroma agradable y característico.

## LECCION TREINTA Y CINCO.

### Praderas.—Pastizales.

**Praderas ó prados permanentes.**—Unas veces las praderas se forman en terrenos más ó menos desprovistos de plantas aprovechables, á merced de la siembra y cuidados necesarios, y otras utilizando como base la vegetacion espontánea, para lo cual se favorece el desarrollo de las especies más útiles y se destruyen aquellas que son impropias para la alimentación de los animales. En ambos casos, despues de formada la pradera, reclama iguales cuidados para su conservacion y aprovechamiento.

**Especies principales.**—Ademas de todas las leguminosas que se indicaron al tratar de los prados artificiales, y algunas otras, hay todavía gran número de plantas, la mayor parte de la familia de las Gramíneas, que son muy á propósito para la formacion del césped de las praderas. Tales son las *airas*, *agrostides*, *vallicos*, *holcos*, *bromos*, *festucas*, *poas*, *pimpinela* y otras varias.

**Preparacion del terreno.**—Para la creacion ó establecimiento de una pradera, es de todo punto necesaria una preparacion conveniente del terreno. Consiste en arreglar la superficie de modo que las aguas no se estanquen en ninguna parte; disponerlo para el riego en caso necesario, asegurando siempre su perfecto saneamiento por medio de zanjas de desagüe trazadas en las líneas de máxima pendiente, abonarlo, destruir por completo las plantas extrañas ó perjudiciales, tales como todas las

umbelíferas, los arbustos leñosos, la genciana, juncos, cardos, cicuta, etc., y por último, prepararlo para la siembra por medio de una labor, de ordinario poco profunda.

**Siembra.**—No es indiferente sembrar cualquier clase de plantas de las que figuran en el largo catálogo de plantas forrajeras, ni tampoco mezclarlas en cantidades arbitrarias, para la formación de un prado permanente. Según el clima y la naturaleza particular de los terrenos, así se elegirán aquellas que sean más á propósito en cada caso, teniendo en cuenta sus naturales exigencias, la longitud de sus raíces y las épocas de florescencia y fructificación; no sólo para obtener mayor producto, sino para que la hierba dure todos los años en la pradera el mayor tiempo posible.

De todos modos, para la adquisición de las semillas deberá acudirse á los *heniles* ó lugares donde la hierba se conserve en la localidad, ó bien en los terrenos análogos donde espontáneamente crezcan plantas útiles para el objeto. Además es esencial que las semillas sean frescas, y que merezcan, por lo tanto, toda la confianza del agricultor.

La siembra, que se hace en primavera si la especie dominante que ha de constituir la pradera es *leguminosa*, y en otoño cuando ha de ser *gramínea*, por más que esto no forme un principio absoluto é invariable, se practica siempre á voleo, espesa, y en diferentes veces: primero las gramíneas y luego las leguminosas; porque como ofrecen diferente tamaño, quedan de esta suerte más uniformemente repartidas.

Para cubrir las semillas basta el empleo de la grada ó de una rastra formada de ramas secas.

**Cuidados anuales.**—Para la buena conservación de una pradera son necesarios algunos cuidados, sin los cuales la calidad de la hierba desmerecería rápidamente. El más importante sin duda es la destrucción de todas las plantas perjudiciales que aparezcan, y que si se dejáran llegarían muchas veces á apoderarse por completo del terreno.

Una labor con la grada en primavera es también muy conveniente, no sólo para mullir algo la tierra, sino para repartir con alguna uniformidad los abonos depositados por los anima-

les, cuando pastaren sobre la pradera, regularizar la superficie y destruir las toperas, que en algunos casos ocasionan perjuicios de bastante consideracion.

No es ménos importante cuidar de que los animales no entren en la pradera cuando el terreno esté húmedo, y que lo hagan en épocas determinadas y en cierto orden; cuando diferentes especies pastan en un mismo prado.

En el primer caso, el agua se detiene en las huellas de los cascos ó pezuñas, la hierba perece, y los daños pueden ser de consideracion. En el segundo caso, deberá esperarse á que las plantas alcancen el desarrollo necesario, sin que sea excesivo, porque la hierba jóven y tierna es más nitrogenada y nutritiva que la vieja; y que no entrando nunca los animales en demasiado número, paste durante el invierno el ganado lanar, cuyas deyecciones son importantísimas para la conservacion de la fertilidad del terreno.

Por muy abundante que sea la hierba, conviene siempre que trascurren quince ó veinte dias entre la época en que el ganado lanar sale de la pradera y la entrada del ganado vacuno. La florescencia del *trébol de prado* suele indicar en muchos casos el momento en que este último ganado debe comenzar á pastar.

Finalmente, las zanjias de desagüe deberán conservarse en buen estado para que sigan desempeñando sus funciones, lo mismo que las de riego, si las hubiere.

**Aprovechamiento de las praderas.**—Se obtiene de dos modos, ó pastando la hierba por los animales, ó segándola para consumirla en verde ó convertirla en heno.

Cuando el desarrollo, espesura y calidad de la hierba no permitan económicamente aplicar el segundo sistema, y esto se aprecia con facilidad, la eleccion no es dudosa; pero cuando la hierba pueda segarse en buenas condiciones, si se debe ó no segar, ya sea para consumirla en verde ó ya para convertirla en heno, es asunto que no puede resolverse muchas veces de una manera tan sencilla; porque envuelve el problema de averiguar cuál procedimiento es más ventajoso para el agricultor, y esto ya es del exclusivo dominio de los conocimientos que constituyen la Economía rural.

El aprovechamiento por medio del *pasturaje* puede hacerse de dos maneras: ó dejando á los animales en completa libertad, ó sujetándolos por medio de una cuerda á un piquete que se clava en el suelo, y se va mudando de lugar ordenadamente á medida que la hierba que está al alcance del animal va siendo pastada.

Para verificar la siega se hace uso de la *hoz*, de la *guadaña* y de la *guadañadora* ó *segadora de hierba*. La *guadaña* es más á propósito que la *hoz*, y las *guadañadoras*, de las cuales ya nos ocupamos en otro lugar, producen buenos resultados cuando su empleo se halla suficientemente motivado.

**Henificacion ó preparacion del heno.**—Al tratar de los prados artificiales dijimos que la desecacion conveniente de las plantas era la base de la henificacion, é indicamos tambien cuáles eran los caracteres que debian presentar las plantas bien henificadas. Réstanos en este lugar añadir que la hierba de las praderas, despues de segada, se deseca revolviéndola por medio de horcas ó empleando máquinas revolvedoras, cuyo trabajo es bastante perfecto; y que para recogerla se emplean rastros á propósito ó recogedoras de heno, cuyas máquinas ya conocemos.

**Conservacion del heno.**—Puede conseguirse de dos maneras: en *muelas* ó grandes montones convenientemente dispuestos, ó bien en edificios ó habitaciones á propósito llamados *heniles*.

Las muelas ó montones que se disponen muchas veces al aire libre, son de dos clases: unas que tienen por objeto la conservacion del heno mientras dura la fermentacion que experimenta y ofrece las necesarias condiciones para almacenarlo, y otras cuyo objeto es conservarlo hasta que se consuma por el ganado ó para la venta.

En ambos casos, y sobre todo en el segundo, cuando las muelas ó montones se construyen al aire libre, es preciso aislarlos del suelo á fin de evitar el contacto de la hierba con la humedad de la tierra, y protegerlo de las aguas pluviales y de la accion del sol por medio de una cubierta á propósito.

Los heniles son habitaciones donde se guarda la hierba henifi-

ficada, que pueden estar aisladas ó ser las partes superiores de las cuadras y los establos.

Finalmente, una circunstancia que contribuye también á la conservacion del heno es el *prensado* del mismo. De esta suerte conserva mejor el aroma, se mantiene más limpio, conserva las semillas, es ménos combustible á causa de la gran densidad que adquiere, se reduce á la sexta ó sétima parte de su volúmen primitivo, y se conserva perfectamente durante años enteros.

**Pastizales.**— Como los terrenos que los constituyen no reciben cuidado alguno del agricultor, limitándose al aprovechamiento directo de sus hierbas espontáneas, nada hay que decir de ellos bajo el punto de vista esencial que constituye esta parte de la asignatura.

## LECCION TREINTA Y SEIS.

### Plantas del pequeño cultivo ó de huerta.

**Generalidades.**— Llámase *huerta* la porcion de terreno destinada principalmente al cultivo de las plantas vulgarmente conocidas con los nombres de verduras ú hortalizas.

Las condiciones más importantes para el establecimiento de una huerta, son las siguientes :

1.<sup>a</sup> Disponer de agua en cantidad suficiente, de pié á ser posible, para que el riego sea fácil y económico, así como de abundantes abonos orgánicos á bajo precio.

2.<sup>a</sup> Que el suelo sea horizontal ó con una pendiente suave que no dificulte los riegos por inundacion; con exposicion al Oriente ó al Mediodía, y sobre todo resguardado de los vientos perjudiciales que por más tiempo reinen en la localidad.

3.<sup>a</sup> Que el terreno sea de consistencia media, para que se desarrollen en buenas condiciones el mayor número de especies vegetales.

4.<sup>a</sup> Que la huerta esté próxima á un centro de consumo,

para que los trasportes cuesten lo ménos posible y asegurar por otra parte la venta de los productos.

Sucede con frecuencia que no se dispone de agua de pié, es decir, de agua cuyo origen esté más alto que todos los puntos de la huerta; entónces hay que elevarla, si la hubiera cerca y á un nivel inferior. Las norias, las bombas ordinarias y las llamadas centrífugas, son los medios que generalmente se emplean para la elevacion del agua.

De todos modos, un estanque de suficiente capacidad, situado en el punto más alto, es esencial en una huerta para regularizar los riegos en las diferentes épocas del año.

Es tambien conveniente y á veces necesario cercar el terreno, bien por medio de cercas de materiales diversos ó con setos vivos formados de arbustos ó árboles.

La porcion de terreno más abrigada se destina á *semillero*, cuyo objeto es la propagacion por semilla de las plantas que más tarde han de trasplantarse.

Por último, los abrigos que generalmente se emplean en las huertas para proteger á las plantas de los frios intensos, son las *camas calientes*, los *cobertizos* inclinados de diferentes sustancias vegetales, y los *invernaderos* para las especies más delicadas, que deben situarse con exposicion al Mediodía.

**Division.**—Las plantas de huerta se dividen en dos grupos: 1.º, plantas utilizadas tambien en el gran cultivo, y 2.º, plantas de huerta propiamente dichas.

**Plantas utilizadas tambien en el gran cultivo.**—Corresponden á las familias de las *Cucurbitáceas*, *Liliáceas* y *Solanáceas*.

Entre las primeras tenemos el

**Melon** (*Cucumis melo*).—Esta planta monóica, de tallos rastroeros y cuyas flores masculinas se desarrollan ántes que las femeninas, se cultiva en Europa desde muy antiguo, así como en nuestro país, haciéndose muchas veces de secano.

Conócense muchas variedades, que se dividen en tempranas y tardías, segun la época en que maduran sus frutos.

Vegeta de preferencia en los climas cálidos y en terrenos algo compactos. La siembra se efectúa en Mayo generalmente, depositando las semillas en número de 3 ó 4 en hoyos llamados

*casillas*, situadas á 0<sup>m</sup>,60 ó 0<sup>m</sup>,70 de distancia en todos sentidos, adicionando cierta cantidad de mantillo.

A veces es conveniente un riego despues de efectuada la siembra; y los demas cuidados se reducen á tener el terreno limpio de malas hierbas, aclarar cortando las matas sobrantes y peor desarrolladas, colocando los tallos en posicion conveniente para que no se perjudiquen más tarde; y por último, suprimir los tallos secos y los frutos averiados.

La recoleccion se verifica cuando el fruto ha llegado á completa madurez ó algo ántes si hubieran de guardarse durante el invierno. Los tallos pueden enterrarse en verde como abono despues de efectuada la recoleccion.

Análogo cultivo exigen el pepino (*Cucumis sativus*), la calabaza comun (*Cucúrbita pepo*), y la sandía (*Cucumis citrullus*).

Entre las *Liliáceas* figura en primer lugar la

**Cebolla** (*Allium cepa*).—Es muy poco exigente en clima, cultivándose diversas variedades, tales como la redonda, alargada, de Egipto, la blanca, rosada vinosa, etc.

Como toda planta bulbosa necesita un terreno muy mullido y rico en mantillo, verificándose la siembra á fines de invierno con semillas de plantas que se hayan dejado dos años en el terreno, la cual puede hacerse de asiento ó en semillero generalmente.

Muchas veces el excesivo desarrollo de los tallos se verifica á expensas de los bulbos; en tal caso, retorciendo aquéllos un tanto, se consigue que los últimos adquieran mayor desarrollo.

La recoleccion se verifica en Agosto, arrancando á mano las plantas.

**Del ajo** (*Allium sativum*).—Es planta más rústica que la cebolla, perenne, se reproduce por medio de sus bulbos compuestos, los cuales se siembran en primavera, disponiendo el terreno en eras y escardando cuando sea necesario. La recoleccion se hace en otoño, arrancando á mano las plantas, como la especie anterior.

Entre las *Solanáceas* tenemos principalmente el pimiento y el tomate.

**Del pimiento** (*Capsicum annuum*).—Esta planta se cultiva por sus frutos comestibles, picantes unos, dulces otros, y algunos propios para la obtencion del *pimenton*, segun las variedades cultivadas.

La siembra se hace en semillero, de ordinario, en Enero, Febrero y Marzo para obtener frutos en diferentes épocas, y usando camas calientes, porque teme los frios. Cuando éstos desaparecen se hace el trasplante, disponiendo el terreno en cras sencillas.

Sin exigir cuidados extraordinarios, se hace la recoleccion cuando los frutos están completamente maduros, dejándolos secar al sol cuando se destinan á la molienda.

**Del tomate** (*Lycopersicon esculentum*).—De análogo cultivo que la especie anterior, esta planta (que da sus frutos sucesivamente desde Agosto hasta los primeros frios del otoño), es poco exigente y adquiere mayor desarrollo que aquélla, necesitando á veces que se la proteja en sus primeros períodos durante las noches frías, lo cual se hace generalmente cubriendo las matas con paja.

**Plantas de huerta propiamente dichas.**—Estas plantas, que en su mayor parte corresponden á la familia de las *Compuestas*, no pueden cultivarse sin cuidados especiales y continuados riegos, y comprenden diversas especies, de las cuales las más importantes son la *lechuga*, *escarola*, *cardo* y *col*, *alcachofa*, *espárrago* y *fresa*.

**De la lechuga.**—Nombre genérico que corresponde á diversas especies del género *Lactucea*, cuyas principales variedades son conocidas con los nombres vulgares de *lechuga larga*, *arrepollada*, *romana*, *flamenca*, *rizada*, etc.

Recorre sus fases vegetativas en corto tiempo, lo cual permite obtener dos ó tres cosechas al año, sembrando en diferentes épocas variedades á propósito.

Para evitar la formacion de la clorofila por la accion de la luz cuando las plantas tienen cierto desarrollo, se atan ó amanojan por medio de un esparto, cuerda ó junco, á los  $\frac{2}{3}$  de la base. De este modo se logra que las hojas resulten más tiernas, dulces y de color más blanco.

Cuando las lechugas crujen al oprimirlas con la mano estando el cogollo perfectamente blanco, es llegado el momento de arrancarlas.

**De la escarola** (*Chicorium intibus*).—Segun la variedad, se siembra en primavera ó en verano en pequeños lomos con exposicion S.; cuando han adquirido cierto desarrollo se aporcan, por la misma razon que se atan las lechugas, y se recolectan del mismo modo que la especie anterior.

**Del cardo** (*Cynara cardunculus*).—Esta planta se cultiva por los peciolos y nervios de las hojas, que son comestibles cuando se han desarrollado fuera del influjo de la luz, usándose tambien sus flores para coagular la leche, en sustitucion del cuajo natural.

Siémbrese de asiento, por semilla, á últimos de verano generalmente, en eras divididas por camellones y colocando las semillas en la parte más alta de éstos.

En Octubre se atan por su parte inferior, despues por un punto más elevado y luégo se aporcan.

La recoleccion se verifica en Noviembre, Diciembre y Enero.

**De la col.**—Nombre genérico de diferentes especies bisanuales del género *Brassica* (familia de las *Crucíferas*); las principales son la *col comun*, la *coliflor*, *repollo*, ó *col murciana*, y la *lombarda*.

Las hojas y los brotes son comestibles, siendo de advertir que son asimismo bastante nutritivos por su riqueza en nitrógeno.

Poco exigente en clima, necesita un terreno de fondo, compacto y fértil. La siembra se hace en verano, por semillero y trasplante, y exige que el terreno se mantenga limpio de malas hierbas y convenientemente húmedo por medio de los riegos. La recoleccion se verifica en invierno arrancando las plantas.

**De la alcachofa** (*Cynara scolymus*; familia de las *Compuestas*).—Se cultiva por tener el receptáculo y las brácteas del involucre tiernos y comestibles. Es planta perenne; pero generalmente suele dejarse en el terreno nada más que cuatro ó cinco años.

Se reproduce por semilla ó por estaquillas; y llegado el in-

vierno se cortan los tallos al nivel del terreno cubriéndolos con tierra para evitar la acción de los frios. La recolección se verifica en primavera.

**Del espárrago.** (*Asparagus officinalis*, familia de las *Liliáceas*).—Es planta perenne, que crece espontánea y se la llama esparraguera, utilizándose sus brotes ó espárragos que son comestibles.

Se reproduce por semilla ó por esqueje, y la siembra puede hacerse de asiento, que es lo más común, ó en semillero. De todos modos, para ello se abren zanjas, donde se deposita el mantillo necesario, y rellenándolas de tierra poco á poco, á medida que van creciendo los espárragos se consigue que éstos resulten más tiernos y azucarados.

**De la fresa.** (*Fragaria vesca*, familia de las *Rosáceas*).—Cultivada esta planta por sus frutos comestibles, fragantes y ligeramente ácidos, es una de las especies cuyos productos adquieren más valor cuando se anticipa su oferta en el mercado.

Las principales variedades son tres: la común, la blanca y la de los Alpes, ó sea de todo el año en nuestros climas.

Exige un clima templado, solamente se la cultiva en Valencia, Murcia, Aranjuez y algunos puntos de Andalucía, y necesita un terreno fresco, suelto y sustancioso.

Se reproduce por semilla y también por hijuelos. La recolección se verifica en primavera arrancando los frutos uno por uno y á medida que van llegando á completa madurez.

---



ARBORICULTURA.



---

---

# ARBORICULTURA.

---

## LECCION TREINTA Y SIETE.

### Arboricultura.—Medios de multiplicacion.

**Arboricultura.** — Como ya dijimos en otro lugar, entiéndese por Arboricultura la parte de la Fitotecnia que se ocupa del cultivo de plantas leñosas.

**Su importancia.** — A poco que se reflexione se comprenderá que es mucha la que ofrece el cultivo de árboles y arbustos. En efecto; unos por sus frutos comestibles, algunos por sus productos resinosos y otros por sus maderas, empleadas en la construcción y en las artes mecánicas, los árboles satisfacen importantes necesidades sociales de diversa índole, cuya generalidad es de todos conocida.

Considerados bajo otro punto de vista, los árboles reportan al hombre grandes beneficios. Reduciendo enormes cantidades de ácido carbónico, purifican la atmósfera del exceso de aquel gas procedente de la respiración de los animales ó de otros orígenes, sin lo cual la vida llegaría á ser imposible. De aquí la necesidad de conservar los existentes y multiplicarlos en lo posible cerca de la habitación del hombre, especialmente al rededor de las grandes poblaciones; además regulan la temperatura, impiden la rápida desecación del suelo y lo defienden, por último, de la acción erosiva de las aguas torrenciales.

**Medios de multiplicacion.** — Los árboles se multiplican por *semilla*, por *acodo*, por *estaca* y por *ingerto*.

Expuesta la teoría de la multiplicación por los medios indicados en la Fisiología agrícola, nos concretaremos en esta parte á exponer las consideraciones más importantes para practicar dichos medios, empezando por la

**Multiplicación por semilla.** — Este medio es sin duda el más natural y el único que con el concurso de condiciones determinadas de clima, terreno y cultivo se presta á la fijación de algunos caracteres para obtener nuevas variedades. En cambio, es de todo punto inútil para la conservación de las variedades creadas.

Elegidas para la multiplicación semillas bien conformadas, completamente maduras y que no hayan perdido sus facultades germinativas, después de mullido el terreno se siembran á voleo, en líneas, ó á golpes, y se cubren con tierra, la cual se comprime algo á fin de conservar mejor la humedad necesaria para la germinación. La profundidad á que deben colocarse las semillas es variable, no excede nunca de 0<sup>m</sup>,16 y puede decirse que está en razón directa del tamaño de los granos é inversa de la tenacidad del terreno.

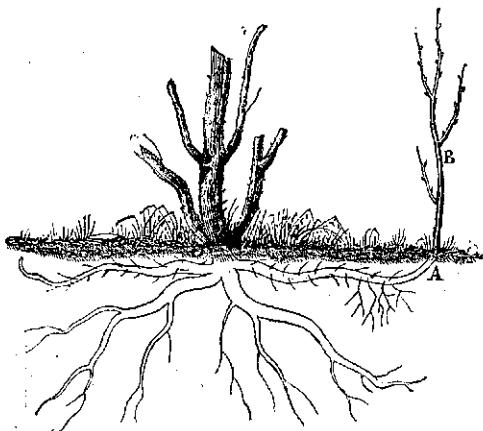


Fig. 93.

Hecha la siembra, los cuidados generales más necesarios son la conservación de la humedad del terreno por medio de los riegos, cuando fuere necesario, y proteger ó resguardar á las especies delicadas en sus primeros períodos vegetativos de las heladas tardías.

**Multiplicación por acodo.** — Definido el acodo, diciendo que es una operación por medio de la cual se obliga á desarrollar raíces á tallos ó tallos á raíces, y expuestos en el lugar corres-

pondiente los principios fisiológicos en que se funda, veamos ahora cuáles son las principales clases de acodos y de qué manera se practican.

**Acodo por sierpes, renuevos ó hijuelos.**— Muchos árboles desarrollan en diferentes puntos de sus raíces más superficiales, *A*, nuevos brotes, *B*, los cuales se utilizan despuntándolos ó cortando su parte herbácea y separándolos de la planta madre al año siguiente, que ya tienen raíces propias, constituyendo individuos independientes. Tal es el acodo en cuestión (fig. 93), sin duda el más sencillo de todos.

**Acodo por corte y recalce del tronco.**— Consiste en cortar el tronco ántes de la primavera á unos 15 ó 20 centímetros del suelo, lo cual da por resultado la aparición de diversos brotes, *A*. A

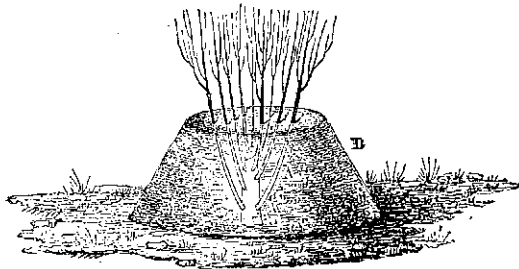


Fig. 94.

la primavera siguiente se cubre el tronco cortado con tierra fértil, *B*, y bien desmenuzada, en la forma que indica la fig. 94, y al cabo de un año, la mayor parte de aqué-

llos habrán desarrollado las raíces necesarias para separarlos y trasplantarlos.

Este acodo es muy sencillo, y durante un tiempo más ó ménos largo se obtienen renuevos cada dos años de cada tronco.

**Acodo de ramas inferiores.**— Redúcese á elegir una rama *A*, vigorosa, de dos años, larga, flexible y próxima á la base del tallo; se abre cerca un hoyo ó zanja, en la cual se introduce, doblándola, como indica la fig. 95, y dejando fuera de tierra su parte terminal provista de varias yemas. Por medio de un gancho de madera, *C*, en ocasiones necesario, y un tutor se consigue mantenerlo en la posición indicada. Se rellena la zanja con tierra fértil, se comprime, y se mantiene húmeda por medio de riegos si fuera preciso. Para favorecer el desarrollo de raíces,

sobre todo en los árboles ó arbustos de madera dura, se practica una incision ó una ligadura en la parte de rama enterrada, ó se levanta la corteza en una seccion anular, *B*, como manifiesta la figura adjunta.

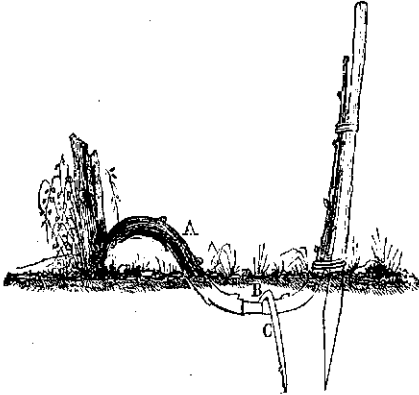


Fig. 95.

tierra colocada en un maceton, *A*, ó recipiente análogo, provisto de una ranura, *B*, para que aquélla penetre. La parte terminal de la rama se mantiene vertical por medio de un tutor, y el recipiente se sostiene sobre un soporte cualquiera, *C*, á la altura necesaria. Es esencial mantener la tierra constantemente húmeda, y conveniente además incidir la parte de rama enterrada para favorecer la produccion de raíces.

#### Multiplicacion por estaca. —

Así como en el acodo las partes de vegetal destinadas á la reproduccion no se separaban de la planta madre sino despues de haber desarrollado las raíces, en la multiplicacion por estaca, por el contrario, la separacion es la operacion primera que se ejecuta, para confiarlas luégo á la tierra.

Las estacas deben tener dos, tres ó cuatro años. Si son más

**Acodo alto, aéreo ó de ramas superiores.**—Las ramas altas pueden acodarse por diferentes medios. Uno de ellos, el más comun, es el que indica la fig. 96, y consiste en enterrar una porcion de rama en la

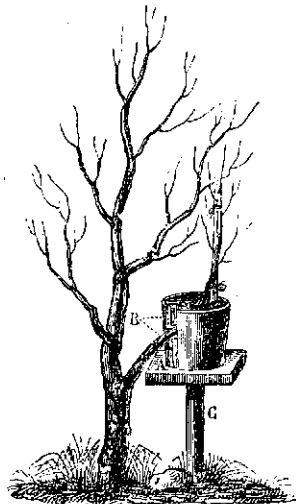


Fig. 96.

jóvenes se llaman estaquillas, y plantones cuando son más viejas. De todos modos la estaca debe contener varias yemas, y se prepara cortando su extremo inferior en *pico de flauta*, por medio de una seccion inclinada, y la superior como indican las figuras, y dejando siempre una yema terminal. Se conservan entre musgo ó en un sitio fresco hasta el momento de plantarlas, lo cual se hace clavando los  $\frac{2}{3}$  de las mismas, de suerte, que debajo de tierra queden mayor número de yemas que fuera de ella. Los córtes deben ser limpios ó bien ejecutados, el superior debe cubrirse con unguento á propósito, llamado de ingeridores, cuya composicion se verá más adelante, y por último, para favorecer el desarrollo de raíces, puede practicarse en la parte inferior de la porcion enterrada una incision, ligadura ó seccion cortical.

Las estacas pueden ser de *rama* ó de *raíz*. Entre las primeras las clases principales (fig. 97) son la de *rama* (n.º 1), *talon* (n.º 2), *ramo invertido* (n.º 3), de *muleta* (n.º 4), *plantones* (n.º 5) y *trocitos* (n.º 6), cuya forma y naturaleza particular lo manifiestan suficientemente sus respectivos nombres y las figuras adjuntas.

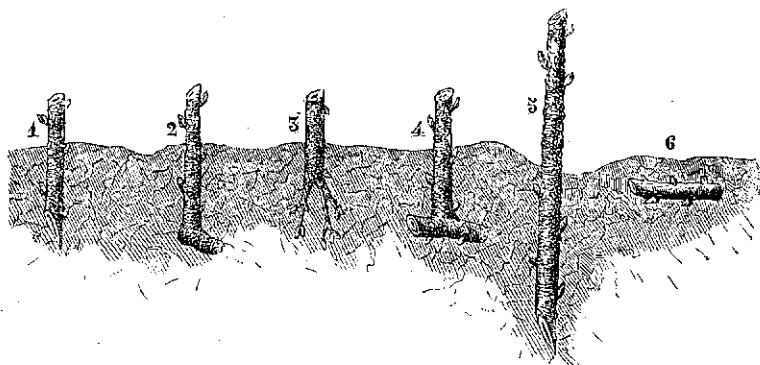


Fig. 97.

La estaca de raíz no es más que un fragmento de ella que se entierra y coloca horizontalmente.

Cuando un cierto número ó un manojo de fragmentos de tallos jóvenes se plantan reunidos para que desarrollen raíces y trasplantarlos despues, reciben el nombre de *barbados*, los cuales

no son sino estacas de pequeño tamaño, cuyo uso es útil en determinadas especies.

**Multiplicacion por ingerto.** — Definido este medio de reproduccion y expuesta su teoría en el lugar correspondiente, el ingerto ofrece gran utilidad, porque sirviendo para la conservacion de las variedades creadas, mejora la calidad de los frutos, anticipa su madurez y permite la multiplicacion de variedades en terrenos impropios para ellas. En cambio suele acortar la duracion de los individuos ingertados.

**Medios necesarios para ingertar.** — Estos se reducen á algunos instrumentos para la preparacion del patron y del ingerto, á ligaduras elásticas para mantener éstos suficientemente unidos, y á unguentos ó betunes para poner los tejidos vivos á cubierto de la accion de los agentes exteriores.

Los instrumentos más usuales son una *naveja de ingertar* (fig. 98), un *serrucho*, un *ingertador de cuña* y un *mazo de madera*.

Las ligaduras suelen ser de cáñamo, y mejor aún de lana groseramente torcida, ó de hojas de *anea* y de *espargamio*, plantas ambas muy comunes en los lugares pantanosos.

Entre los unguentos empleados para cubrir las heridas producidas por el ingerto, unos tienen por base la resina y son sin duda los que reúnen mejores condiciones, y otros la tierra arcillosa, los cuales tienen el inconveniente de hendirse por la accion del calor y ser arrastrados fácilmente por las aguas de lluvia.

Los primeros se emplean fundidos á un calor suave, y de las muchas fórmulas recomendadas, la siguiente es una de las que han dado mejores resultados.

Pez comun.....	28 partes.
Pez de Borgonia.....	28 »
Cera.....	16 »
Sebo.....	14 »
Ceniza tamizada.....	14 »

TOTAL.....	<u>100</u> »
------------	--------------



Fig. 98.

**Injertos diversos.**— Pasan de doscientos los sistemas de injertos que se conocen, pero todos ellos pueden reducirse á tres grandes grupos: 1.º *Injertos de aproximación*. 2.º *Injertos de púa*. Y 3.º *Injertos de yema ó escudete*.

**Injertos de aproximación.**— Este método, el más sencillo de todos y del cual nos ofrecé la naturaleza variados ejemplos en los bosques y en las selvas, consiste en poner en contacto los tejidos vivos de dos vegetales próximos ó de partes distintas de un mismo vegetal, para lograr su soldadura.

Esto se consigue levantando la corteza en los puntos de contacto, de tal modo que la union se verifique de la manera mas íntima posible; se sujetan las ramas injertadas por medio de una ligadura y se recubren despues con el unguento correspondiente (figura 99).

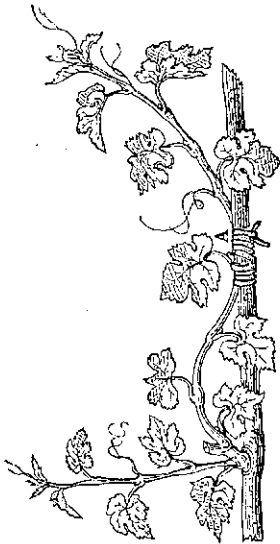


Fig. 99.

**Injertos de púa.**— Esta clase de injertos consisten en conseguir la soldadura entre una rama provista de varias yemas y el patron, donde aquélla se introduce de diversos modos.

Prepárase el patron cortándolo á la altura conveniente, mediante una seccion recta por lo general, que se practica con la navaja

de injertar, la podadera ó el serrucho, segun las dimensiones del tronco. Dichos injertos pueden ser de *cachado* ó de *coronilla*.

Para practicar los primeros se alisa el córte y en sentido del eje se hace una incision parcial ó total, ó dos incisiones, segun el número de púas que hayan de injertarse y el sistema de injerto que se siga. Cuando las dimensiones del patron no permiten que se injerte más que una púa, *AB*, entónces lo más general es practicar una sola incision ó hendidura total, *C*, que pasa por el eje, segun indica la fig. 100.

La preparacion de la púa consiste en cortarla inferiormente en forma de cuña muy aguda, y superiormente sobre la última yema, por una seccion algo inclinada, procurando que los córtes resulten limpios, es decir, bien ejecutados.

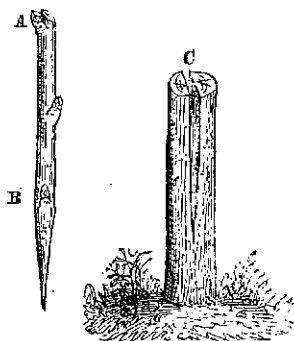


Fig. 100.

Para introducir la púa en el patron, se abre la hendidura por medio de una cuña de madera, se sujeta despues con una ligadura, y por último, se recubre la incision y el cóрте del patron, así como el principio de la púa con el ungüento mencionado antes.

Otras veces pueden ingertarse sobre un mismo patron dos púas, segun indica la fig. 101, procediendo como en el caso anterior, ó bien cuatro púas, en cuyo caso se practican dos secciones longitudinales, perpendiculares entre sí, si lo permitieran las dimensiones del tronco.

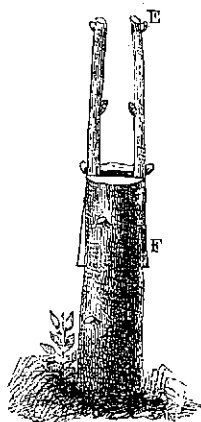


Fig. 101.

Entre los ingertos de púa figura el llunado de *coronilla* (fig. 102), que suele, emplearse en árboles de bastante desarrollo, y se diferencia esencialmente de los anteriores en que las incisiones longitudinales del patron interesan únicamente las capas de la corteza, cuyos labios se separan lo bastante para alojar las púas en la forma que indica la figura. La púa A manifiesta claramente el cóрте que debe darse á la misma en esta clase de ingertos.

Entre los ingertos de púa figura el llunado de *coronilla* (fig. 102), que suele, emplearse en árboles de bastante desarrollo, y se diferencia esencialmente de los anteriores en que las incisiones longitudinales del patron interesan únicamente las capas de la corteza, cuyos labios se separan lo bastante para alojar las púas en la forma que indica la figura. La púa A manifiesta claramente el cóрте que debe darse á la misma en esta clase de ingertos.

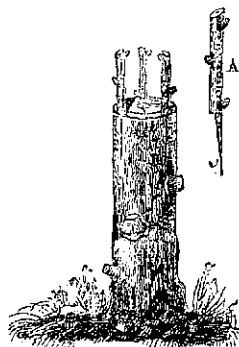


Fig. 102.

Las púas se obtienen generalmente de ramas del año anterior, su longitud varía entre 0<sup>m</sup>,10 y 0<sup>m</sup>,20 y deben conservarse hasta el momento de ingertarlas, entre musgo ó en un sitio fresco.

**Ingertos de yema ó escudete.** — Los más interesantes de este grupo son el de *escudete* propiamente dicho y el de *canutillo*. Ambos pueden ser á *ojo velando* ó á *ojo durmiendo*, segun que

se hagan en primavera ó en otoño. Los primeros brotan en seguida, mientras que los segundos no lo verifican hasta la primavera siguiente. De todos modos, la época más conveniente de practicar esta clase de ingertos lo indica siempre el carácter de poder levantar la corteza fácilmente y sin estropearla.

El ingerto de escudete, muy á propósito para árboles de madera jugosa, consiste en que el *ingerto* es una yema pro-

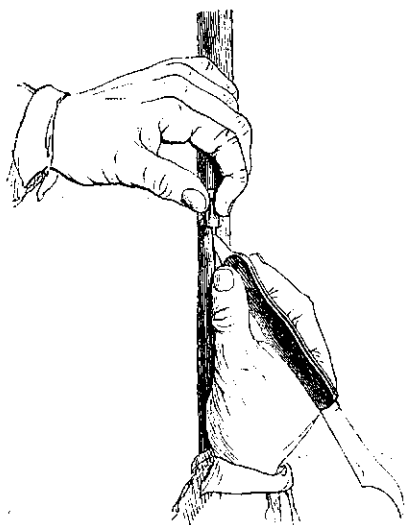


Fig. 103.

vista de un fragmento de corteza en forma de escudo, y el patron, que por lo general es una rama joven, se prepara mediante dos incisiones corticales en forma de T, y de las cuales la más larga es la que se da en sentido del eje.

Para ingertar de escudete es conveniente que la yema conserve la estípula que la protege y necesario que no haya perdido la *galladura*, es decir, la base de la misma; y su colocacion, como indica la fig. 103, se verifica separando cuidadosamente los labios de la incision longitudinal, por medio del apéndice de marfil que para tal objeto lleva la navaja de ingertar. Despues se aplica sobre el escudete la corteza levantada del patron, que se liga y embetuna como de ordinario.

Cuando se ingerta en primavera, debe cortarse inmediata-

mente la rama por encima del injerto, y si se hace en otoño, no se corta hasta la primavera siguiente.

*El injerto de canutillo* se reduce á cortar el patron por medio de una seccion recta, practicar por un punto más inferior otra seccion paralela á la primera, pero que interese solamente á la corteza, levantar el anillo ó canuto de ésta que así resulta y sustituirlo con otro de diferente árbol, que hace las veces de injerto. Para el buen éxito de la operacion se necesita que el canutillo B que se sustituye no sea de menor diámetro que el del patron A, y ademas que vaya provisto de varias yemas (fig. 104).

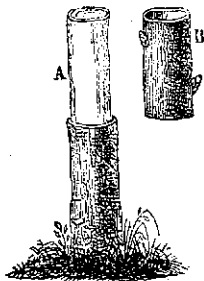


Fig. 104.

Las demas operaciones que este injerto lleva consigo son las mismas que se han indicado anteriormente.

## LECCION TREINTA Y OCHO.

### Viveros.—Plantaciones.—Direccion de los árboles.

**Viveros.**—Llámanse *vivero* ó *plantel* la porcion de terreno que se destina á la multiplicacion de los árboles y á los cuidados que requieren hasta la época de trasplantarlos en el lugar donde han de vegetar definitivamente.

La cría en vivero de diversas especies arbóreas, destinadas á la venta pública, constituye, sobre todo en las cercanías de las grandes poblaciones de muchos países, una industria de importancia; pero prescindiendo de esto, los viveros son, en la mayor parte de los casos, necesarios, porque facilitan sobremanera los cuidados que los árboles necesitan en sus primeros períodos vegetativos, obteniendo de tal suerte individuos vigorosos y de condiciones determinadas.

**Condiciones que debe reunir el vivero.**—Las más importantes son las que á continuacion se expresan :

1.<sup>a</sup> Debe ocupar un lugar abrigado de los vientos que durante el invierno perjudiquen más en la localidad á las especies delicadas.

2.<sup>a</sup> El terreno debe ser horizontal ó poco inclinado, profundo y de consistencia y fertilidad medias.

3.<sup>a</sup> Debe haber la cantidad de agua suficiente para practicar los riegos necesarios, y

4.<sup>a</sup> Debe estar próximo á una vía de comunicacion ó á un gran centro de consumo, si los productos del vivero hubieran de destinarse para la venta.

En muchos casos conviene cercar el vivero, lo cual se consigue por medio de setos vivos, empalizadas, zanjas profundas ó muros de clases diversas.

**Distribucion del terreno.**—Cuando en el vivero hayan de cultivarse diversas especies y variedades, es importante dividir el terreno, por medio de calles, en várias parcelas destinadas á la conveniente separacion de aquéllas, así como á las diversas operaciones que en todo vivero se practican.

Con este objeto, y tratándose de un vivero donde hubieran de criarse muchas especies de árboles, pueden éstos dividirse en cuatro grupos, porque á cada uno conviene una division distinta del terreno, y son:

1.<sup>o</sup> Árboles y arbustos frutales. 2.<sup>o</sup> Árboles y arbustos de adorno de hojas persistentes. 3.<sup>o</sup> Árboles y arbustos de adorno de hojas caducas. 4.<sup>o</sup> Árboles forestales de hojas caducas.

**Plantaciones.**—Comprenden diversas operaciones, que son: el trazado de los hoyos, la apertura de los mismos y el trasplante de los árboles procedentes del vivero, ó criados desde luégo en el mismo terreno.

**Trazado de los hoyos.**—Debiendo quedar los árboles distribuidos con regularidad y formando calles de igual anchura para que no se perjudiquen por el contacto de sus ramas ó de sus raíces, es preciso ante todo que los hoyos equidisten entre sí lo bastante, segun el desarrollo de cada especie.

Las disposiciones que indican las figuras, llamada la primera (fig. 105) *plantacion á tresbolillo*, y la segunda (fig. 106) *plantacion á marco real*, son las que mejor se adaptan á un trazado

fácil y satisfacen por completo á la condicion de la equidistancia de los hoyos y, por lo tanto, de las plantas.

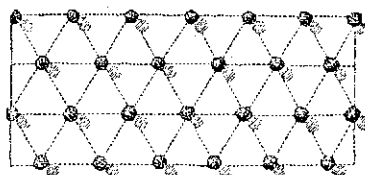


Fig. 105.

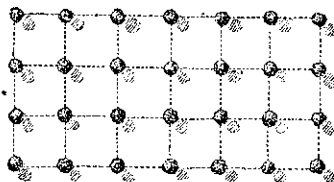


Fig. 106.

El primer sistema tiene sobre el segundo la ventaja de que en la misma superficie caben mayor número de árboles, igualmente distantes entre sí, sin que por otra parte queden perjudicados por el contacto ó por la sombra que proyectan.

**Apertura de hoyos.**—Los hoyos, que deben ser de base cuadrada y mejor de base circular, suelen tener hasta dos metros de diámetro y 1<sup>m</sup>,50 de profundidad, si bien estas dimensiones varían según las especies á que se destinan y la edad ó desarrollo de los árboles que se plantan. Se abren á la entrada del invierno para que la tierra más profunda se meteorice, y es asimismo conveniente separar la tierra extraída en tres montones para colocarla más tarde en sentido inverso al que ántes ocupaba, cuando hayan de rellenarse.

**Trasplante definitivo.**—Arrancados cuidadosamente del vivero los árboles que han de constituir la plantación, de tal modo que conserven el *cepellon*, ó sea el mayor número posible de raíces con la tierra que las envuelve, se trasplantan, por lo comun en invierno, cuidando que queden en el centro y perfectamente verticales. Despues se fijan en esta posición rellenando los hoyos (que convendrá haberlos abonado con estiércol muy descompuesto) con la tierra extraída, la cual se comprime convenientemente. Y, por último, se da un ligero riego.

En invierno se abren piletas al pié de los árboles para aprovechar mejor las aguas pluviales, y en verano, por el contrario, se amontona la tierra alrededor de la base de los troncos para conservar la humedad necesaria.

El trasplante debe practicarse en dias tranquilos y nebulosos y ántes de que la temperatura ambiente sea muy elevada, aprovechando para ello las primeras horas de la mañana.

Si los árboles trasplantados son jóvenes, se sujetan á un tutor para asegurar la buena direccion del tronco; se mantiene el terreno limpio de malas hierbas y se les protege de los ataques de los animales por medio de envolturas diversas.

**Direccion de los árboles.**—Tiene por objeto dar á los árboles la forma más conveniente á los fines por que se cultivan, y se consigue suprimiendo las ramas inútiles y dando á las restantes por variados medios una direccion determinada.

**Poda.**—Es una operacion por la cual, cortando determinadas ramas, se armoniza la duracion del árbol con el mayor producto utilizable, y se funda en los siguientes principios :

*Primer principio.*—*La duracion del árbol está en razon directa de la buena circulacion de la savia.* De este principio se deducen las siguientes consecuencias :

1.<sup>a</sup> Las ramas débiles deben podarse largas, y al contrario las fuertes ó vigorosas, para procurar el uniforme reparto de los jugos nutricios.

2.<sup>a</sup> Conviene suprimir las yemas y brotes inútiles en las ramas gruesas, y al contrario en las otras, así como deben des-puntarse aquéllas ántes que éstas.

3.<sup>a</sup> Suprimir mayor número de frutos en las débiles que en las fuertes.

*Segundo principio.*—*Las ramas que se podan corto producen brotes más vigorosos que las que se podan largo.*

Por eso cuando el árbol es viejo se poda más corto que cuando es nuevo.

*Tercer principio.*—*La savia se dirige principalmente á la terminacion de las ramas, por lo cual, cuando se poda, debe dejarse una yema próxima al córte.*

*Cuarto principio.*—*El número de brotes que producen ramas de fruto está en razon directa del número de obstáculos que la savia encuentra á su libre circulacion.*

Por esto se encorvan las ramas jóvenes, á fin de que produzcan fruto, y se practican incisiones, ligaduras y demas opera-

ciones análogas que tienen por objeto dificultar la circulación en puntos determinados.

La época propia de la poda es cuando no hay temor de que haya derrames de savia, tal es desde la caída de las hojas hasta la aparición de los primeros brotes. Sin embargo, los meses más á propósito en nuestros climas suelen ser los de Febrero y Marzo, por más que en algunas especies conviene anticiparla ó retrasarla.

Los instrumentos de podar son, según el diámetro y consistencia de las ramas que hayan de cortarse, las *tijeras*, la *navaja de podar*, el *podón* ó *podadera*, el *hacha* y el *serrucho*.

De todos modos conviene siempre alisar el corte con la navaja de podar y recubrir algunas veces las heridas causadas con un betun á propósito, tal, por ejemplo, como el que á continuación se indica:

Arcilla.....	8 partes.
Boñiga de vaca.....	4 »
Ceniza tamizada.....	4 »
Yeso.....	1 »
Arena fina.....	1 »
TOTAL.....	<hr/> 18 » <hr/>

**Forma de la copa de los árboles.**—Tal es otro de los objetos de la poda, el cual se consigue suprimiendo las ramas que se opongan á ello; pero utilizando siempre las disposiciones natu-

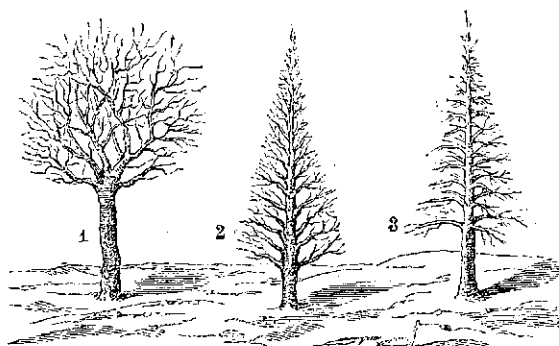


Fig. 107.

rales de los árboles.

pos. 1.º, á todo viento, y 2.º, en espaldera.

En el primero son frecuentes las que indican las figuras, y

rales de los árboles.

Las formas que pueden imprimirse á la copa son sumamente variadas; pero todas ellas se reducen á dos grandes grupos

son : en *bola* (n.º 1), en *cono* (n.º 2), en *pirámide* (n.º 3), en *huso* (n.º 4) y en *vaso* (n.º 5).

En el segundo las más comunes son en *cordones* (n.º 6) y en *abanico*.

**Cuidados generales.**—Ademas de las operaciones que quedan consignadas, se verifican otras en los árboles, que son, por decirlo

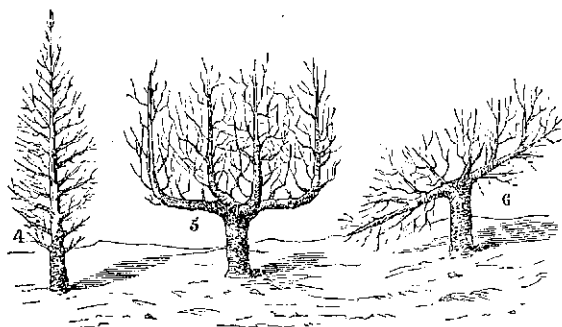


Fig. 108.

así, el complemento de las primeras: tales son el *deslechugado*, *despampanado* y *aclarado* de frutos, las cuales tienen respectivamente por

objeto suprimir brotes, hojas y frutos que sean inútiles por su situación respectiva ó por su excesivo número.

**Recoleccion.**—La recolección del fruto influye mucho, según la manera como se practique, en la conservación de los árboles y en el resultado de la cosecha del año siguiente. Los medios comúnmente empleados consisten en *apalear* los árboles, *agitarlos* fuertemente, *cogerlos* á mano y *cortarlos* con *corta-frutos*. El primer medio suele ser muy perjudicial, porque destruye gran número de ramas tiernas que habian de llevar fruto al siguiente año. Por el segundo se recogen los frutos á medida que van estando completamente maduros, los cuales deberán caer sobre una manta ó cosa análoga para evitar las lesiones ó heridas causadas por el choque contra el suelo. Y finalmente, el tercero y cuarto son sin duda los más perfectos; pero exigen en cambio mayores gastos.

La cuestión principal se reduce á no estropear el árbol ni los frutos que se recolectan.

**Conservacion de frutos.**—Como no todos los frutos pueden consumirse á medida que se producen, y algunos de ellos alcan-

zan elevados precios en el mercado cuando se presentan en épocas lejanas á su produccion natural, de aquí la conveniencia ó necesidad muchas veces de conservarlos por más ó ménos tiempo, sin que pierdan sus cualidades esenciales.

Tal objeto se consigue colocándolos en habitaciones á propósito, llamadas *fruteros*, las cuales deben reunir las siguientes condiciones :

- 1.<sup>a</sup> Temperatura constante que no pase de 8 ó 10° centígrados.
- 2.<sup>a</sup> Carencia completa de luz.
- 3.<sup>a</sup> Que la atmósfera del frutero conserve todo el ácido carbónico originado por las trasformaciones que van sufriendo los jugos de los frutos.
- 4.<sup>a</sup> Que dicha atmósfera sea más bien seca que húmeda, y
- 5.<sup>a</sup> Que la colocacion de los frutos sea tal que no se compriman entre sí.

**Enfermedades de los árboles.**—Las enfermedades que padecen los árboles reconocen por causa algunas plantas criptógamas que sobre ellos se desarrollan, los ataques de algunos insectos, las heridas ocasionadas por la poda y el empobrecimiento de la savia debido á condiciones anormales del medio en que viven; es decir, á accidentes meteorológicos y á la naturaleza de las capas del terreno que las espongiolas atraviesan.

El empobrecimiento origina la *clorosis*, que se combate adicionando al terreno cierta cantidad de sulfato ferroso (caparrosa verde); y como asimismo suele ser causa determinante algunas veces del desarrollo de insectos y plantas parásitas, de aquí la importancia de abonarlos, regarlos y cubrir con betunes á propósito las heridas, á fin de conservarlos con el mayor vigor posible.

## LECCION TREINTA Y NUEVE.

### Arboles frutales.

Comenzaremos por el estudio del olivo y de la vid, en razón de la especial importancia que ofrecen en nuestro país.

### Del olivo.

**Generalidades.**—Este importante árbol, el primero entre todos los árboles, según la expresión de Columela, corresponde á la familia de las *Oleaceas* y es conocido entre los botánicos con el nombre de *Olea europea*, y procede de la especie salvaje denominada *Acebuche*, que tanto abunda en algunas comarcas.

Demasiado conocidas las aplicaciones de sus frutos y de su madera, el olivo ocupa en España una extensión superficial de unos 3.000000 de hectáreas, que producen por término medio 50.000000 de hectólitros de aceite, lo cual demuestra la importancia que ofrece su cultivo, principalmente en Andalucía, Extremadura, Valencia, Aragón y Cataluña.

Vegeta bien en la mayor parte de los climas de España, y crece y se desarrolla en toda clase de terrenos, por áridos y secos que sean, pero se resiente en los arcillosos ó compactos si durante el invierno conservan una humedad excesiva.

Florece cuando la temperatura media llega á  $+ 18^{\circ}$  ó  $+ 19^{\circ}$ , lo cual se verifica en Junio generalmente, y sus numerosas flores, que nacen en su mayor parte en las ramas de dos años, abortan unas, se caen otras y las ménos *cuajan* ó *fructifican*. Formados los frutos, todavía se caen bastantes durante el verano, ya por efecto de la sequedad, ya por los ataques de algunos insectos.

La madurez completa de las aceitunas, cuando se destinan á la extracción del aceite que contienen, se conoce en el color oscuro que toman, y llegan á tal estado en el momento en que cada fruto encierra la mayor cantidad absoluta de aceite; pues la cantidad relativa del mismo es distinta según la del agua de vegetación evaporada, después de su completo desarrollo.

Como término medio, las aceitunas de nuestro país contienen un 22 por 100 de aceite (del cual 21,5 corresponde á la pulpa y 0,5 á la almendra), 50 de agua de vegetación y 28 de orujo (restos orgánicos y materias minerales).

Generalmente el orujo se emplea como combustible en la mayor parte de nuestras provincias, ó para alimento del ganado de cerda y aves de corral; de donde resulta que todos los años se

sustrae del suelo una cantidad de sales minerales representada por el 1,50 al 2 por 100 del peso total de las aceitunas recolectadas; lo cual demuestra la necesidad de devolver á la tierra las referidas sales, para conservar la fertilidad natural del suelo y contribuir por este medio á que la produccion sea lo más constante posible.

Por esta razon deben abonarse los olivos con abonos muy descompuestos y ricos en materias minerales; pues en cuanto á los abonos frescos, abundantes en nitrógeno, la experiencia ha demostrado que no son los más convenientes.

**Varietades.**—No siendo posible, dentro de los límites de esta obra, estudiar, siquiera fuese brevemente, el crecido número de variedades que se cultivan, de las cuales algunas se conocen con nombres distintos, segun las localidades, sólo diremos que teniendo en cuenta el clima y aplicaciones de las aceitunas, ya sea para la extraccion del aceite, ya para consumirlas por el hombre, preparadas convenientemente, así deberémos dar la preferencia á unas variedades sobre otras.

Todas ellas se han dividido en tempranas y tardías, de las cuales, como sabemos, las primeras necesitan menor suma de grados de calor para madurar que las segundas.

Las variedades tempranas se conocen con los nombres de *manzanilla*, *sevillana*, *bellotuda*, *redondilla*, *lechín*, *ojiblanca*, *empeltre*, *racinal*, *alameña*, *carrasqueña*, *gordal*, *verdal*, etc.; y las tardías denominanse *morcal*, *cornicabra*, *picuda*, *cornezuelo*, *javaluna*, *nevadilla*, etc.

De dichas variedades, algunas se destinan especialmente á adobar sus frutos, tales son: la *manzanilla*, *sevillana*, *redondilla*, *gordal*, *verdal* y alguna otra. Las demas se utilizan por el aprovechamiento del aceite.

**Multiplicacion del olivo.**—Puede efectuarse por *semilla*, *acodo*, *estaca* é *ingerto*. El procedimiento por estaca es el medio que de ordinario se practica, porque abrevia la formacion del árbol y el tiempo correspondiente al mayor producto. Las *estacas* ó *plantones* deben elegirse de olivos robustos, bien enraizados y de la variedad más apropiada, y se preparan como se indicó en otro lugar, y pueden ser de tronco ó de raíz, aunque éstas últimas se usan rara vez.

Puede hacerse tambien la multiplicacion en vivero por medio de renuevos y estacas de ramas jóvenes; y finalmente, por piés jóvenes de acebuche, que luégo se ingertan de canutillo, escudete ó púa.

Es lo más general plantar desde luégo las estacas en el sitio donde han de vegetar definitivamente, colocando cuatro en cada hoyo, de las cuales suelen en algunos puntos suprimir más tarde las que se hubieren desarrollado escasamente.

Preparado el terreno por medio de una ó más labores profundas se abren con la suficiente anticipacion hoyos de una vara en cuadro é igual profundidad, por término medio, á distancias de 8 ó 10 metros, y dirigidos de N. á S., con objeto de que los árboles reciban por completo la accion de los rayos solares (1).

La adición de alguna cantidad de abono descompuesto en el fondo de aquéllos y algun ligero riego, si fuera posible, aseguran el éxito de la plantacion. De todos modos, en los climas secos conviene dejar la superficie de los hoyos en forma de piletta para recoger y aprovechar mejor el agua de lluvia.

**Cuidados de cultivo.**—Reservados los espacios correspondientes á los hoyos, se utiliza el terreno de las calles que dejan entre sí, para dedicarlo á cultivos herbáceos diversos ó tambien para aprovechar las últimas producciones de un viñedo viejo que quiera trasformarse en olivar, como frecuentemente se practica en Andalucía.

Las labores que se dan á este árbol suelen ser tres: una despues de la recoleccion, otra ántes de la floracion, y la última en Agosto ó Setiembre. No deben ser muy profundas ni llegar al pié de los olivos, porque perjudicarian á las raíces superficiales en que abundan. Los piés se cavan con la azada, abriendo piletas en invierno para recoger las aguas de lluvia, y amontonando la tierra, por el contrario, alrededor del tronco durante el verano.

La adición de abono suele ser necesaria cada dos ó tres años, el cual se entierra con la segunda labor. Las habas y otras le-

(1) La distancia mínima entre los olivos debe satisfacer á la condicion de que el 22 de Marzo, á las doce del dia, la sombra proyectada por cada árbol no llegue á caer sobre el inmediato que está hácia el N.

guminosas enterradas en verde constituyen un abono muy conveniente.

La altura á que deben *armarse* los olivos, es decir, la altura del tronco hasta el principio de la copa, conviene en general que no exceda de un metro; no sólo porque de esta suerte se facilita la recolección del fruto, sino porque la experiencia ha demostrado que los olivos de tronco corto vegetan con más vigor que los de tronco alto. Esto se consigue rebajando al quinto año los jóvenes olivos á la altura conveniente, dejando tres ó cuatro ramas principales y cuidando que durante algun tiempo la copa no tome excesivo desarrollo, para que el tronco adquiera la robustez necesaria.

Formado el árbol, exige una *poda* inteligente, la cual se funda en los siguientes principios:

- 1.º *Las flores nacen en las ramas de dos años.*
- 2.º *La acción de los rayos solares es esencial para la formación y crecimiento del fruto.*
- 3.º *Las ramas horizontales y péndulas son las más fructíferas, mientras que las verticales ó chuponas no llevan fruto alguno.*
- 4.º *Los olivos de follaje espeso producen ménos que los de follaje claro; y*
- 5.º *Cuando el número de ramas de fruto es excesivo, los olivos se tornan veceros, es decir, que sólo dan cosecha cada dos años.*

Por lo tanto, la poda llenará su verdadero objeto, amoldándola á estos principios y no haciéndola, según la practican en algunas localidades, como si este árbol, más que frutal, fuera un árbol maderable.

La copa de los olivos debe adquirir por medio de aquella operacion una forma casi esférica, y sus ramas, uniformemente repartidas, han de quedar bastante claras hasta el punto de poder introducir la mano por entre ellas sin necesidad de separarlas.

La *recolección* de la aceituna se verifica generalmente en Noviembre y conviene anticiparla mejor que retardarla, no sólo porque muchos frutos se caen y el árbol por otra parte se debilita, con perjuicio de la cosecha siguiente, sino porque bajo la

accion del oxígeno del aire se operan trasformaciones especiales en el jugo de la aceituna, que perjudican notablemente las buenas condiciones del producto.

Dicha operacion se hace de varios modos ; por el sistema de *vareo*, á *ordeño*, ó por un sistema *mixto*: el primero consiste en apalear el árbol con largas varas, lo cual produce el destrozo de algunos frutos y de ramas jóvenes que habian de llevar cosecha al año siguiente: el segundo se practica á mano y se reduce á pasar ésta por las ramas cargadas de fruto, comprimiéndolas ligeramente para separar las aceitunas ; y por último, el tercero consiste en la aplicacion de los dos anteriores, segun la altura y posicion de las ramas. El primero es el más económico, pero en cambio es causa de daños de consideracion, contribuyendo á hacer *receros* los olivos ; inconveniente que evita el segundo y en parte el último.

**Enfermedades del olivo.**—Aparte de las que provienen de los accidentes atmosféricos ó de las heridas ocasionadas en la poda, cuando no se practica con las necesarias precauciones, las enfermedades principales del olivo son ocasionadas por plantas criptógamas ó por insectos. Entre las primeras, la llamada *melera* es la más interesante, y las segundas se deben principalmente á los ataques de un *kermes*, de la *mosca del olivo*, de la *psylla* y algunos otros insectos de ménos interes.

**De la melera.**—Esta enfermedad, conocida tambien con los nombres de *mangla*, *tiñuelo*, *tizne*, *aceitillo*, *negrilla*, etc., se creyó, no hace mucho tiempo, que era debida al kermes que se indica más adelante ; pero trabajos más recientes han venido á demostrar que la verdadera causa de la *melera* es una criptógama (*Dematium monophyllum*) cuyos filamentos invaden de preferencia los tallos tiernos, si bien cuando se desarrolla en abundancia no respeta en el árbol lugar alguno.

Preséntase formando una capa negra y untuosa que se extiende en todas direcciones ; y cubriendo los poros de todas las partes verdes, altera profundamente las funciones del árbol, causando á veces daños de consideracion.

Las circunstancias que favorecen el desarrollo de esta criptógama son: la excesiva espesura del follaje del olivo, la humedad

constante del lugar en que vive, y la falta de ventilacion del mismo.

La poda bien dirigida, el saneamiento del terreno y su buena situacion, contribuyen decididamente á detener los progresos de esta enfermedad.

**Del kermes.**—Este insecto (*Lecanium oleæ*) es muy pequeño y vive sobre las partes verdes del olivo, de cuyos jugos se alimenta. Para destruirlo se aconseja facilitar la ventilacion de las ramas interiores por medio de la poda, limpiar las ramas atacadas por medio de un cepillo de esparto, hacer uso del petróleo, etc.

**De la polilla.**—La polilla del olivo (*Acophora olivella*) insecto tambien de muy pequeñas dimensiones, ocasiona daños de consideracion. De los huevecillos depositados en la axila de las hojas nacen en invierno las larvas, negras al principio y luégo amarillas, las cuales se alimentan devorando el parenquima de las hojas más tiernas. Una vez desarrolladas por completo y llegada la primavera, se guarecen en las rugosidades de la corteza, de la cual salen para devorar las hojas y las yemas, en donde se introducen produciendo pequeños nudos ó agallas características.

La ventilacion del árbol por medio de una buena poda, la supresion de los chupones y demas partes inútiles, el empleo de la lechada de cal y el petróleo, son los medios más aconsejados para combatir este enemigo.

**De la mosca del olivo.**—Este insecto (*Daucus oleæ*), que pone sus huevecillos microscópicos en las aceitunas recién formadas, da lugar al desarrollo de tres ó cuatro larvas en lo interior de cada fruto, las cuales se alimentan de la pulpa de las aceitunas, donde practican galerías que acusan claramente su presencia.

La mejor manera de combatir la mosca del olivo consiste en recolectar las aceitunas de los olivos atacados ántes de que se verifique su última metamórfosis, procediendo acto continuo á la molienda del fruto recogido.

**De la psylla.**—Llamado este insecto *pulguita del olivo*, por la semejanza de sus saltos con los de la pulga, deposita sus hue-

vecillos ordinariamente en la axila de las hojas, donde se desarrollan las larvas, las cuales muchas veces en crecido número, segregan una materia de aspecto algodonoso, que por tal razon se denomina en algunos puntos *algodon del olivo*. Esta sustancia envuelve las flores, dificulta su desarrollo y facilita su aborto; pero si sobrevienen vientos frios ó lluvias algo prolongadas en la época de la floracion, las *psyllas* perecen.

Otros insectos ocasionan enfermedades diversas en el árbol de Minerva; pero nada decimos acerca de ellos, porque ofrecen mucho ménos interes que los que quedan indicados.

## LECCION CUARENTA.

### De la vid.

**Generalidades.** — La vid, planta sarmentosa y trepadora, que corresponde á la familia de las *Ampelideas*, es conocida entre los botánicos con el nombre de *Vitis vinifera*. Otras várias especies de este y otros géneros afines producen tambien uvas, pero no se cultivan apénas en Europa.

El resultado de la fermentacion del zumo de sus frutos constituye esa infinidad de vinos tan distintos que se producen en las diversas comarcas vitícolas de España, los cuales, por medio de la destilacion, cuando á ello conviene destinarlos, originan los aguardientes más finos que se consumen.

Ademas de estos productos, objeto en nuestro país de un activo comercio, es bien sabido que las uvas se consumen frescas en grandes cantidades como alimento muy apreciado, y que convertidas en *pasas*, se destinan á la exportacion en no pequeña parte.

Por último, el cultivo de esta planta, dando origen á diversas industrias, tales como la fabricacion de toneles, botellas, cajas, etc., proporcionando ademas ocupacion á gran número de brazos y dando anuales rendimientos de una manera más constante que otros cultivos, lleva consigo una fuerza colonizadora

de primer orden, cuyos resultados los estamos viendo en las comarcas más vitícolas de Europa.

La extension que ocupa este cultivo es próximamente de 1.600000 hectáreas, las cuales producen unos 30.000000 de hectólitros de vino y cantidades respetables de frutos, destinados unos al consumo inmediato entre nosotros, y otros á la exportacion convertidos en *pasa*; representando los viñedos españoles una riqueza que no baja de 700.000000 de pesetas.

Vegeta la vid con extraordinario vigor; pues cuando crece inculta, sus largos sarmientos se extienden, se ramifican, y á merced de sus zarcillos, trepa por las rocas y los troncos de los árboles alcanzando alturas considerables.

Durante el invierno vive esta planta aletargada, hasta que la temperatura media se eleva á  $+ 9^{\circ},5$ , en cuyo caso la actividad vital comienza á manifestarse claramente. La foliacion se verifica cuando aquélla se mantiene entre  $+ 12^{\circ}$  y  $+ 14^{\circ}$ , y la floroscencia, cuando llega á  $+ 17^{\circ}$  ó  $+ 18^{\circ}$ . Por último, alcanzan los frutos el estado de completa madurez despues de haber recibido una suma de  $2.600^{\circ}$  de calor para las variedades blancas y precoces, y de  $2.680^{\circ}$  para las variedades rojas, á contar desde el momento de la floracion hasta que la temperatura media desciende en el otoño á  $+ 12^{\circ},5$ . Entónces los frutos ofrecen un sabor dulce característico, por la gran cantidad de *azúcar de uva* que contienen, cuya sustancia es la que, desdoblándose, da origen al alcohol que el vino encierra y al ácido carbónico producido durante la fermentacion del mosto.

Comprendida nuestra Península en la region de la vid, á excepcion de las altas mesetas y montañas de las provincias del Centro y Norte, el clima propio de la planta que estudiamos no debe preocuparnos bajo el punto de vista de la posibilidad de su cultivo.

Pero sí conviene hacer notar de una manera general, que á medida que el clima es más cálido, el fruto de la vid es más rico en azúcar, y los vinos que produce más alcohólicos, finos y aromáticos.

Pocas plantas hay ménos exigentes en terreno que la que nos ocupa. Crece y se desarrolla en los más áridos; pero prefiere los

de origen volcánico, sueltos, calizos, pedregosos y ricos en sales alcalinas y alejados de lugares húmedos. Las colinas de poca elevacion y la parte media de las laderas, con exposicion al Mediodía, son los sitios más á propósito para el cultivo de la vid, si bien en los llanos descubiertos, pero resguardados de los vientos del Norte, tambien prospera en buenas condiciones, como se observa en la Mancha, provincia de Valladolid, en el Llano de Cuarte (Valencia) y en otros parajes análogos.

Los abonos minerales, ricos principalmente en potasa, cal y ácido fosfórico, son los que más convienen al cultivo de la vid, como se deduce fácilmente observando la composicion de las cenizas de las hojas, de los sarmientos y del orujo ó residuo del prensado de los racimos.

Los abonos nitrogenados, si bien influyen muy directamente en el desarrollo general de esta planta, en cambio perjudican á la buena calidad de sus productos, por cuya razon debe proscribirse su empleo.

Los abonos verdes y restos vegetales son tambien muy convenientes; pero sobre todo, las cenizas de cuantos residuos resultan del cultivo de la vid y de la fabricacion del vino, como son los sarmientos, las hojas, el orujo, las heces, etc.

En el caso de usar el abono ordinario ó estiércol de cuadra, deberá emplearse bastante descompuesto, y á ser posible, mezclado con tierra fértil y bien desmenuzada.

**Varietades.** — Pasan de 500 las variedades de vid que se conocen en España, de las cuales las más importantes, sin duda, son las siguientes: *Pedro Jimenez*, *listanes*, *layrenes*, *moscatedes*, *garnacha*, *mantuos*, *macabeos*, *jaenes*, *tintillas*, *albillos*, *molares* y algunas otras.

La variedad *Pedro Jimenez*, notable por la extraordinaria dulzura de sus frutos, forma la base de los selectos vinos de Jerez y de Montilla, universalmente conocidos por sus condiciones especiales.

La *moscatel* produce el vino dulce de Málaga y las celebradas pasas del mismo nombre; la *garnacha* constituye la base de gran parte de los viñedos de Navarra, Aragon y Cataluña; el *mantuo-layren* da origen al conocido vino de Valdepeñas, y, por

último, los *albillos* y *mollares* producen las uvas tan justamente apreciadas en los mercados de las principales capitales.

La eleccion de las variedades más convenientes debe hacerse teniendo en cuenta la clase de vino que se trate de obtener, la aplicacion de las uvas segun que hayan de consumirse en verde ó convertidas en pasa, y, por último, las condiciones económicas y particulares de cada localidad.

**Multiplicacion de la vid.** — La vid puede multiplicarse por medio de semilla, por acodo y por sarmientos con ó sin raíces, llevando los primeros el nombre de barbados, y finalmente por ingerto.

La multiplicacion por semilla apénas se practica, porque no perpetúa los caracteres de las variedades creadas.

El acodo ó *amugronamiento* de la vid se practica con frecuencia, con arreglo á los principios generales establecidos, y tiene por objeto principal la reposicion de marras ó plantas perdidas. Cuando el mugron tiene raíces propias para poder vivir por sí mismo, debe cortarse la comunicacion con la planta madre, lo cual acontece al tercer año de verificado el acodo.

La multiplicacion por sarmientos es la que de ordinario se practica y mejor se presta para crear un viñedo, y puede hacerse de asiento ó formando un vivero, cuyos individuos se trasplantan á los dos años, cuidando al arrancar los barbados de que conserven el mayor número posible de las raicillas del entrenudo más inferior.

Por último, el ingerto es un medio muy seguro de renovar los viñedos viejos y de multiplicar determinadas castas sobre patrones más resistentes á agentes de naturaleza diversa, siendo el más á propósito el ingerto de pua ó de yema con leño, que tambien así se llama. La época más favorable de practicar esta operacion es por el mes de Febrero, y la preparacion del patron y del ingerto es muy sencilla. Se corta la cepa que se va á ingertar mediante una seccion recta y á una distancia del suelo de 0<sup>m</sup>,15 á 0<sup>m</sup>,20; se practica una hendidura longitudinal que pase por el centro de la cepa, y en ella se introduce la pua provista de dos yemas generalmente, elegida de madre vigorosa, cortada en bisel la parte que se introduce en el patron, y en

seccion recta la otra que queda libre, la cual se ejecuta sobre la última yema dejando un largo entrenudo para evitar los derrames de savia. Se sujeta el injerto con una ligadura; se cubren las heridas con el unguento de ingeridores, y se forma alrededor de la cepa injertada un montoncito de tierra, dejando fuera de ella la última yema del injerto, y abriendo cerca una pileta para recoger las aguas pluviales del invierno.

Desarrollado el injerto necesita un tutor al lado, que suele ser de caña por lo general, para que vaya adquiriendo la posición vertical que le es conveniente.

**Plantacion de la vid.** — Bajo esta denominacion suelen comprenderse diversas operaciones, como son: la preparacion del terreno que exige el establecimiento de un viñedo, la apertura de hoyos ó de zanjas y la plantacion, propiamente dicha, de los sarmientos ó estaquillas.

La preparacion del terreno es una operacion importante, de la cual depende en mucha parte la prosperidad del viñedo; y segun las circunstancias, se practica con el arado ó por medio de la azada. De cualquier modo es preciso que la tierra quede perfectamente mullida hasta una profundidad de 0<sup>m</sup>,50 ó 0<sup>m</sup>,60, ó algo ménos si para la colocacion de los sarmientos se prefiere abrir hoyos.

En este caso se marcan á tresbolillo ó á marco real, á distancia variable entre 1 metro y 2<sup>m</sup>,50, segun que las labores ulteriores hayan de darse á brazo ó con el arado. Suelen tener de superficie los referidos hoyos unos 0<sup>m</sup>,80 y una profundidad variable que no baja de 0<sup>m</sup>,40, segun las localidades, y se abren por el mes de Setiembre para proceder á la plantacion en primavera.

En esta época se plantan los sarmientos elegidos, calzados en viejo ó con talon si es posible, adicionando alguna cantidad de abono descompuesto y mezclado con tierra fértil, y cuidando que no queden enterrados á una profundidad mayor de 0<sup>m</sup>,20 ó 0<sup>m</sup>,25, conforme lo acredita la experiencia.

Los sarmientos destinados á la plantacion deben proceder de madre fuerte y sana; han de estar provistos de cuatro ó cinco yemas bien desarrolladas y espesas ó poco distantes entre sí, y

cortados mediante secciones rectas, por su extremidad superior, á unos 0<sup>m</sup>,05 por encima de la última yema, y por la inferior inmediatamente debajo del primer boton, de manera que no quede al descubierto la médula en el caso de que no calzaren en viejo los sarmientos elegidos.

Si la plantacion se verifica con sarmientos barbados, deberán suprimirse las raicillas que no salieran de la yema más inferior, conservando cuidadosamente estas últimas, que son las que, por estar dotadas de mayor energía vital, deben constituir el único sistema de raíces madres.

De todos modos, enterrado el sarmiento, como queda dicho, á una profundidad que no exceda de 0<sup>m</sup>,30, se dejan por encima del nivel del suelo dos yemas solamente, las cuales se ponen á salvo de las influencias exteriores, formando un montoncito de tierra alrededor de cada sarmiento.

Otra manera de plantar la vid consiste en abrir, en vez de hoyos, zanjas paralelas de unos 0<sup>m</sup>,40 de profundidad, donde se van colocando los sarmientos á la distancia conveniente. Dichas zanjas deben seguir las curvas de nivel cuando el terreno ofrezca demasiada pendiente, porque de tal suerte se aprovechan mejor las aguas de lluvia y los abonos que hubiere depositados. Puede plantarse, finalmente, *á la barra*, procedimiento que se reduce á abrir en un terreno perfectamente mullido agujeros con una larga barra de hierro, introduciendo despues de sacada la barra el sarmiento, procurando dejar dos yemas fuera de la superficie y rellenar el espacio que queda entre dicho sarmiento y las paredes del agujero con tierra fina y de buena calidad.

La colocacion al lado de los sarmientos de tutores sólidamente clavados en tierra, completan las operaciones que constituyen la plantacion.

**Formacion de la cepa.** — Varios y muy importantes cuidados requiere la vid hasta alcanzar su completo desarrollo, y son los siguientes:

**Primer año.** — Se dejará únicamente el brote más recto y vigoroso de una de las dos yemas que no quedaron enterradas; y cuando el ramo único y principal que se ha dejado alcance la

altura de 0<sup>m</sup>,30 ó 0<sup>m</sup>,40, se despuntará con los dedos suprimiendo su terminacion herbácea.

Los cuidados descritos se completan, y esto es aplicable á los años sucesivos, conservando el terreno perfectamente limpio de malas hierbas y convenientemente mullido, como dirémos más adelante.

Por último, en Diciembre ó Enero se suprimen todas las ramificaciones laterales; y dejando solamente el tallo principal, se rebaja á una altura de unos 0<sup>m</sup>,30 en los terrenos llanos, y de 0<sup>m</sup>,20 en las pendientes y lugares montañosos.

**Segundo año.** — Ante todo se repondrán las marras que hubiera, procediendo á la replantacion de las plantas perdidas, como ya se dijo anteriormente. Llegada la primavera, cuando todas las yemas se hubieran desarrollado, se conservarán únicamente las dos superiores, destinadas á formar la cabeza y brazos de la cepa, cortando con gran cuidado las yemas restantes, sin dejar en el tallo protuberancia ni reborde alguno, y cuidando de despuntar los vástagos que nazcan.

En Diciembre ó Enero y bajo un tiempo seco y frio se podan los dos ramos principales por debajo y muy cerca de la tercera yema de cada uno, los cuales quedan al fin con dos yemas y un largo entrenudo en su remate, suprimiendo por completo los brotes laterales que se hubieren desarrollado.

El largo entrenudo que se deja en el extremo de los sarmientos podados es esencial, porque evita el derrame de la savia en primavera y las funestas consecuencias que origina.

**Tercer año.**—Si el vigor de las cepas lo consiente, se arrancan los tutores ó rodrigones y se deja que la cepa se desarrolle libremente hasta que comienza la florescencia. Entónces se suprime la punta herbácea de los cuatro ramos principales correspondientes á las cuatro yemas que se dejaron el año anterior, así como de aquellos brotes que llevarán algun racimo, destruyendo por completo las ramificaciones desprovistas de fruto y que no deban conservarse para lograr la forma más apropiada de la cepa.

Conviene, ademas, dejar intactas una ó dos ramificaciones de lo más alto de la planta, para no impedir el desarrollo normal de la misma.

Llegada la época en que los frutos principian á madurar, se suprimirán aquellas hojas que, por la sombra que proyectan, impidan la bienhechora influencia de los rayos solares, de todo punto necesaria para que alcancen los frutos una perfecta madurez.

Terminan los trabajos de este año con la poda de las cepas, segun la fuerza y vigor de cada una, dejando dos ó tres sarmientos nuevos con dos yemas en cada uno y un largo entrenudo superior, y procurando que el centro quede libre para que el aire y el sol la bañen fácilmente y de la manera más completa posible.

**Cuarto año.** — Los cuidados en esta época no difieren esencialmente de los que quedan descritos para el año anterior, y son enteramente aplicables á los años subsiguientes; pero deberá cuidarse de abonar el pié de aquellas cepas que se hubieran desarrollado con escaso vigor. Todos los cuidados que acabamos de indicar serian inútiles si oportunamente no se practicarán en los viñedos las necesarias.

**Labores.** — Cuyo objeto es mantener la tierra perfectamente limpia de plantas extrañas y convenientemente mullida. En todas ellas debe tenerse presente que las raíces superficiales tienen grandísima importancia para la vida de las cepas, y por lo tanto que las labores profundas no son las que más convienen á este cultivo; pues si á pesar de practicarlas en muchas localidades de España, las plantas viven en buenas condiciones á juzgar por su lozano aspecto, se debe al extraordinario vigor de la vegetacion de la vid, que les permite luchar con este y otros parecidos obstáculos.

Así, pues, las cavas poco profundas, practicadas en Febrero ó Marzo una, en Mayo otra y la última en Agosto, son las labores más perfectas y necesarias que pueden darse á los viñedos.

En el caso de hacer dichas labores con el arado, es necesario que las calles sean anchas, que las vides estén perfectamente alineadas y que se remueva con el azadon la tierra próxima á las cepas para evitar que el arado las perjudique pasando demasiado cerca.

**Vendimia.**—Así llamada la recolección de las uvas maduras, debe practicarse con tanto más cuidado cuanto más fino y selecto sea el vino que se trate de obtener. Para ello deberán recogerse los racimos cuando hayan llegado al estado de perfecta madurez, lo cual exige que la vendimia se practique en diferentes veces; pues ni las cepas de un viñedo ni los racimos de una misma cepa maduran al mismo tiempo.

Con respecto al momento más á propósito para vendimiar, lo más seguro es determinar aproximadamente la proporción máxima de azúcar que contiene el zumo de las uvas, por medio de ensayos sacarimétricos, de los cuales nos ocuparemos oportunamente.

**Poda.**—Estudiada esta importante operación en los principios generales que en su lugar oportuno quedaron establecidos, la dividiremos en el cultivo que nos ocupa en dos clases, según la época en que se practique y objeto que se propone, y son: la *poda preparatoria* y la *poda definitiva*, las cuales vamos á estudiar sucintamente.

**Poda preparatoria.**—Esta poda, debida al distinguido viticultor de Lecco (Italia), Carlo Pozzoli, consiste en despojar á las vides, después de terminada la vendimia, de todos los ramos supérfluos que habían de desaparecer en la poda definitiva, dejando solamente los sarmientos que han de llevar fruto al año siguiente, y acortando los mismos si tuvieran una longitud excesiva. Esta práctica sencilla, sancionada ya por la experiencia de los viticultores italianos, asegura las cosechas venideras, fortifica las cepas, robustece las yemas reservadas y permite, por último, que se retrase la poda definitiva, evitando de esta suerte los daños ocasionados por las heladas tardías.

**Poda definitiva.**—Conócense numerosas clases de poda, según las localidades; pero los tipos más principales á que todas ellas pueden referirse, son las siguientes:

**Poda en redondo.**—Puede ser *larga* ó *corta*, según el número de yemas que lleve cada pulgar; y consiste, como se indica en A (fig. 109), en dejar varios sarmientos uniformemente repartidos y con el mismo número de yemas, de las cuales se llama *ciega* la más próxima á la base.

**Poda á la ciega** (B, fig. 110).—No es otra que la poda en redondo en la que no se ha dejado en cada pulgar más que una sola yema, la ciega.

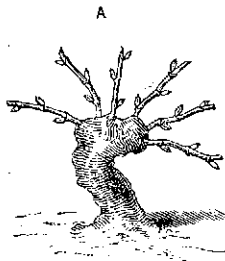


Fig. 109.

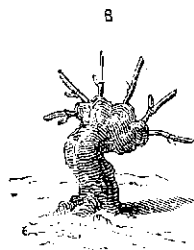


Fig. 110.

**Poda de yema y braguero** (C, fig. 111).—Que consiste en dejar un sarmiento con varias yemas, y los demas pulgares solamente con la ciega.

**Poda de varas** (D, fig. 112).—Redúcese á dejar un sarmiento con dos yemas y otro con cuatro ó cinco, suprimiendo por completo los restantes.

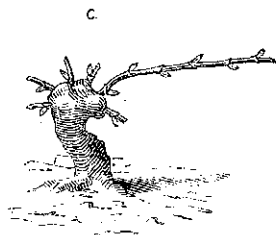


Fig. 111.

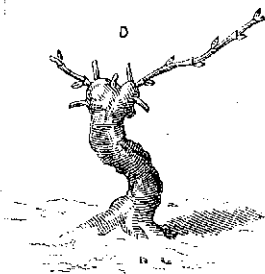


Fig. 112.

**Poda de espada y daga** (E, fig. 113).—Consiste en dejar dos sarmientos, uno íntegro ó despuntado, y otro con algunas yemas, llevando los demas pulgares la ciega solamente, y por último la

**Poda del Dr. Guyot (F, fig. 114).**—Que no difiere de la anterior más que en rebajar los pulgares por completo, dejando como en ella dos sarmientos análogos, de los cuales el más largo se llama sarmiento de fruto, y el otro, es decir, el más corto, sarmiento de madera.

Los principios consignados, la naturaleza de las cepas, la cla-

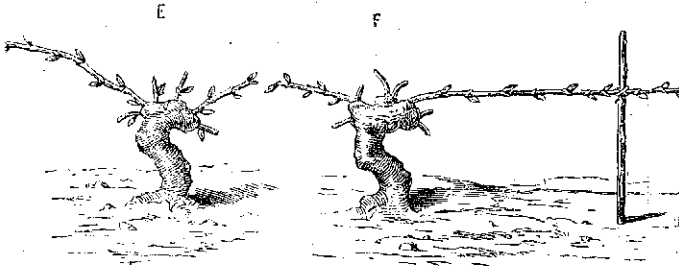


Fig. 113.

Fig. 114.

se de vino que haya de obtenerse, el interés en conservar el viñedo, y otras varias circunstancias, deciden acerca del sistema preferible de podar la vid en cada caso, y de las modificaciones de que sea susceptible, según las necesidades de la práctica.

Con respecto á la época de podar, sólo diremos que conviene retrasarla todo lo posible, haciéndola en Febrero ó Marzo, y no en Diciembre ó Enero, como es costumbre en algunas localidades.

## LECCION CUARENTA Y UNA.

### Enfermedades de la vid.—De la *Phylloxera vastatrix*.

**Vida y costumbres del insecto.**—La *Phylloxera vastatrix* ó filoxera de la vid, es un insecto monófago, es decir, que se alimenta exclusivamente de los jugos de la vid, procede de Amé-

rica y corresponde al órden de los *Hemípteros*, seccion *Homópteros*, familia *Phylloxéridos*.

En América vive especialmente sobre las hojas, y en España, en Francia, lo mismo que en los demas puntos de Europa en que se encuentra, vive sobre las raíces, donde causa sus estragos; pero á pesar de estos modos tan distintos de vivir, está plenamente demostrada la identidad de las filoxeras de ambos continentes.

Este insecto sufre varias modificaciones ó metamorfosis durante su vida y presenta las siguientes formas: 1.<sup>a</sup>, *huevo* (fig. 115); 2.<sup>a</sup>, *larva*; 3.<sup>a</sup>, *hembra ponedora, áptera ó sin alas*; 4.<sup>a</sup>, *ninfa*; 5.<sup>a</sup>, *hembra alada*, y 6.<sup>a</sup>, *individuo sexuado*.



Fig. 115.

En estado de larva (fig. 116) sufre tres ó cuatro mudas de piel; su forma es semejante á la de los pulgones y su color es amarillo claro al principio. A medida que sigue desarrollándose va tomando un tinte más oscuro, y cuando ha cambiado de piel por última vez, pasa al estado de *hembra ponedora* (fig. 117), la cual ofrece, vista al microscopio, cierto número de tubérculos simétricamente colocados que le dan el aspecto de una pequeña tortuga. Entonces comienza la postura de los huevecillos en número de veinte y seis á treinta, muriendo despues que los ha depositado.

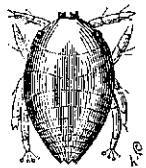


Fig. 116.

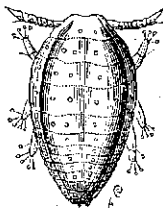


Fig. 117.

De dichos huevecillos nacen nuevas larvas al cabo de ocho ó diez dias, segun la temperatura, las cuales, despues de pasar por las trasformaciones indicadas, se convierten en hembras ponedoras, que se reproducen lo mismo que las anteriores, dando origen de esta suerte á cinco ó seis generaciones: de manera, que desde principios de Abril hasta primeros de Noviembre, una sola hembra áptera puede producir más de 20.000.000 de filoxeras.

De lo dicho se infiere que la reproduccion de la filoxera de la

vid, bajo la forma áptera, es *ovípara* y *parthenogénésica*, puesto que en tal estado no se conocen filoxeras machos, siendo por lo tanto vírgenes las hembras de todas las generaciones que, como hemos visto, ponen huevos fecundos.

Algunas larvas, ya sea por efecto de una alimentación especial, ya por su naturaleza propia ó por otras causas, hasta ahora no bien conocidas, en vez de convertirse en hembras ponedoras, siguen trasformándose hasta pasar al estado de ninfas. En-

tónces la filoxera, bajo esta nueva forma, es más alargada, de color amarillo de naranja y con dos apéndices de color negro violeta situados á los lados de la mitad del cuerpo. En tal estado no pone huevos, y al cabo de quince ó veinte días aparece provista de alas, constituyendo la *hembra alada* (fig. 118). Esta pone cuatro ó cinco *fetos* denominados *pupas*, estado intermedio entre el huevo y la larva, de tamaños diferentes, de las cuales nacen los individuos sexuados; los machos, de las *pupas* más pequeñas, y las hembras, de las más grandes.

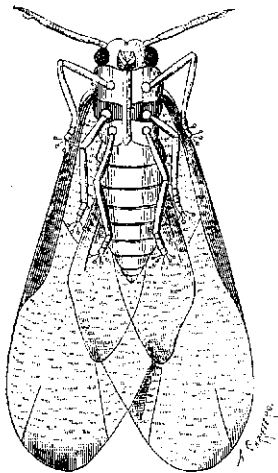


Fig. 118.

Esta nueva forma de la filoxera, destinada exclusivamente á la reproducción, se asemeja algo por la magnitud y color del cuerpo á la larva de la hembra ponedora; pero carece de trompa y de aparato digestivo, por lo cual no toma alimento alguno durante su efímera existencia. El macho, á poco de nacer, fecunda á una ó dos hembras y en seguida muere. La hembra despues de fecundada pone un huevo grande que llena casi todo su cuerpo, y muere, del mismo modo que el macho, cuando ha terminado su mision de reproducirse.

Todas las trasformaciones de la filoxera áptera se verifican en Europa debajo de tierra y sobre las raicillas de la vid; pero la hembra alada, que casi siempre nace en la superficie del sue-

lo, se posa en la cara inferior de las hojas, donde por lo comun deposita las *pupas* que originan los individuos sexuados.

El huevo procedente de estos últimos, denominado *huevo de invierno*, se distingue porque siendo su color amarillo, acabado de poner, se torna en verde-oliva salpicado de manchitas oscuras y redondas. Es brillante traslúcido, y su superficie ofrece un dibujo en relieve formado por mallas hexagonales, y se encuentra depositado en el tronco de la vid, y generalmente en la cara interior de las laminitas de la corteza.

Llegada la primavera, el huevo de invierno se aviva y de él nace una hembra ponedora que, perpetuándose, como queda dicho, se encarga de seguir la obra de destruccion comenzada por las generaciones anteriores.

Infiérese de lo dicho que la generacion sexual reaparece periódicamente; pero segun las últimas observaciones de M. Balbani, dicha reaparicion, no sólo se verifica, como hemos visto, por la trasformacion de algunas larvas ápteras en hembras aladas que salen á la superficie para reproducirse por sus *pupas* sobre los órganos aéreos de la planta, sino que tambien se verifica debajo de tierra, encontrándose filoxeras sexuadas sobre las raíces de la vid. Esta circunstancia prueba que las colonias subterráneas de filoxeras tienen todas las condiciones necesarias á su conservacion y que no es tan fácil destruirlas como se habia creido en un principio, segun lo acredita la triste y larga experiencia de los países atacados.

A medida que se acerca el invierno, disminuye más y más la postura de los huevecillos; las hembras ponedoras van desapareciendo poco á poco hasta el punto de que en pleno invierno no se encuentran más que las filoxeras denominadas *invernantes*, fijas en las hendiduras de la corteza, inmóviles, aplastadas y de un color amarillo de cobre. Así permanecen hasta que la temperatura del suelo asciende á  $+ 10^{\circ}$ , en cuyo caso salen de su letargo de invierno y comienzan á reproducirse, como hemos consignado anteriormente.

**Cómo la filoxera daña á la vid.** — Provistas las hembras ápteras, lo mismo que las ninfas, de una larga y finísima trompa (fig. 119) que introducen en el tejido de la hoja, como pasa en

América, ó en el de las raicillas más tiernas, como sucede en Europa, se alimentan de los jugos de tales órganos, produciendo en los primeros unas agallas características, y en los segundos los abultamientos fusiformes que indica la figura 120. De esta suerte las raicillas capilares y más delicadas que constituyen la cabellera, son las primeras que se destruyen; la misma suerte siguen las restantes; y la vid, por carecer al cabo de más ó ménos tiempo de los medios necesarios para nutrirse, languidece y acaba por morir de hambre.

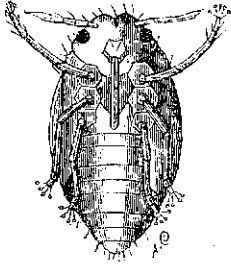


Fig. 119.



Fig. 120.

**Propagacion de la filoxera de la vid.** — La propagacion de la filoxera puede verificarse por medios naturales ó artificiales, pudiendo ser la primera clase de propagacion subterránea ó aérea, segun el estado del insecto.

La filoxera áptera pasa de una cepa á otra: 1.º, por las hendiduras del terreno; 2.º, por los agujeros formados por otras larvas; 3.º, caminando á lo largo de las raíces de la vid en que se encuentra, hasta llegar á las de la cepa inmediata, por entre los intersticios que siempre existen entre la corteza de aquéllas y la tierra, y 4.º, por la misma superficie del suelo; pues cuan-

do hace calor, la filoxera suele aparecer en la superficie, marchando libremente hasta las cepas inmediatas, en las cuales se fija introduciéndose por entre las grietas del tronco en busca de las raíces.

En cuanto á la filoxera alada, se trasporta por su propio vuelo y á impulsos del viento, dando lugar al fijarse en lugares distantes de su origen á los focos de infeccion, que comenzando en un punto, se van extendiendo en todas direcciones, como lo hace una mancha de aceite.

La propagacion artificial puede verificarse por la introduccion, en las comarcas sanas, de vides enfermas, sarmientos, rodrigones, barbados, etc., así como de otras plantas, productos y objetos procedentes de países ó lugares filoxerados.

**Influencia del terreno en la propagacion subterránea.**—No todos los terrenos son igualmente favorables á la propagacion subterránea de la filoxera de la vid. Los terrenos calizos, pedregosos, arcillosos, y, en una palabra, todos aquellos que por sus hendiduras ú oquedades ofrezcan una circulacion fácil al insecto, son los más favorables para su propagacion subterránea. Por el contrario, los arenosos ó silíceos que no dejan entre sus moléculas intersticios bastantes para que la filoxera camine por ellos, son los más desfavorables y los que más impiden que se propague el insecto. Lo mismo puede decirse de aquellos terrenos muy húmedos en que el agua permanece retenida durante algunas épocas del año.

**Caractéres de las vides enfermas.**—El carácter esencial de los ataques de la filoxera de la vid es la muerte de las cepas, ocasionada por la destruccion sucesiva de sus raíces, á causa de las lesiones que en ellas produce chupando sus jugos; pero antes de llegar á este término, la existencia del insecto se reconoce por diversos caractéres más ó menos notables, segun la fase de la enfermedad.

La *primera fase*, en que la enfermedad se considera en estado latente, se distingue por los abultamientos de las raicillas, las cuales se van destruyendo poco á poco; por la existencia en ellas de mayor ó menor número de filoxeras, y finalmente, porque con frecuencia, llegado el otoño, las cepas filoxeradas em-

piezcan á amarillear algo ántes que las que no lo están, sucediendo lo propio con la caída de las hojas.

En la *segunda fase*, la cabellera de las raíces se destruye por completo; los insectos en gran número invaden hasta las raíces más gruesas; la vegetacion de primavera se detiene por la falta de órganos absorbentes, y las hojas se tornan amarillas mucho ántes de la época ordinaria. En esta fase la enfermedad es perfectamente apreciable exteriormente, y la cosecha es muy escasa.

Por último, la *tercera* y última *fase* anuncia indefectiblemente la muerte próxima y segura de la cepa. Destruídas la mayor parte de sus raíces, sin medios de nutrirse, y agotados los recursos propios de la planta, arrastra todo el año una vida lánguida hasta que al fin muere.

**Medios de combatir la filoxera de la vid.**—Sin detenernos siquiera á enumerar los infinitos procedimientos propuestos para prevenir y curar la enfermedad ocasionada por el terrible enemigo de la vid, pues es asunto sobradamente extenso para ser tratado en el presente libro, sólo dirémos que los remedios que han dado mejores resultados, á pesar de los inconvenientes que cada cual ofrece, son tres: 1.º, la *submersion* de las viñas atacadas; 2.º, el empleo de los *sulfocarbonatos alcalinos*; y 3.º, el *ingerto de las castas europeas sobre patrones de origen americano resistentes á la filoxera*.

El primer medio es de resultados seguros; pero la circunstancia de tener que prolongar la inundacion de los viñedos filoxerados por espacio de cuarenta ó cincuenta dias, y la imposibilidad de practicarlo en el mayor número de casos, prueba su escasa importancia.

El empleo de los sulfocarbonatos alcalinos, debido al ilustre químico frances M. Dumas, produce tambien buenos resultados; pero sólo puede aplicarse á cortas extensiones, no solamente por su elevado precio, sino por la cantidad de agua que es necesaria para disolverlos y que con frecuencia no se encuentra. Redúcese á practicar una excavacion de un metro cuadrado de superficie por lo ménos y unos 0<sup>m</sup>,08 de profundidad, alrededor de cada cepa, en donde se vierte uniformemente una disolucion de sulfocarbonato potásico, compuesta de 60 á 80 gramos de esta

sustancia, disuelta en el agua necesaria para que su acción llegue hasta las raíces profundas, y que, según la naturaleza del terreno, varía entre 15 y 30 litros.

El sulfocarbonato, en presencia del ácido carbónico de la tierra y del agua, se transforma en carbonato de potasa, hidrógeno sulfurado y sulfuro de carbono que se difunde y mata las filoxeras.

Finalmente, el injerto sobre patrones de vides americanas se funda en que algunas especies, tales como la *Vitis rotundifolia*, *Vitis labrusca*, *Vitis aestivalis* y *Vitis cordifolia* resisten los ataques de la filoxera, pudiendo importarlas por medio de sus semillas para evitar todo riesgo de traer el insecto con otros productos de vides americanas que lo contuvieran.

#### De otras enfermedades de la vid.

La vid padece otras enfermedades debidas principalmente al *oidium*, á la *piral* y á otros insectos de ménos importancia.

**Del oidium.** — El *oidium*, criptógama muy conocida de nuestros viticultores, se presenta principalmente en las hojas formando manchas de color ferruginoso, y sobre los frutos, habiendo ocasionado estragos de consideracion. Pero sus efectos se combaten hoy admirablemente *azufrando* las vides enfermas.

**De la piral.** — La *piral* (*Piralis vitis*) es un lepidóptero nocturno, verdadera mariposa, que aparece en Junio ó Julio. Deposita sus huevecillos en la cara externa de las hojas de la vid, formando placas á merced de una secrecion gomosa que los une. Á los pocos dias nacen las larvas y se dispersan en busca de un sitio á propósito donde pasar el invierno hasta la primavera próxima, en que el insecto ha de principiar á comer. Para esto se dejan caer desde el reborde de las hojas por medio de un filamento sedoso, el cual, movido por el viento, las pone en contacto con el tronco, al cual se adhieren para guarecerse en las resquebrajaduras de la corteza. Allí forman un zurrón ó capullo donde quedan alojadas hasta que llega la primavera, época en que despiertan de su letargo de invierno.

Cuando las hojas han aparecido, el insecto se posa sobre ellas, así como sobre los racimos, donde se establece desarrollando un

sinnúmero de filamentos sedosos que impiden la florescencia y fructificación y retuercen las hojas en forma de cucurucho. Cuando las larvas han adquirido bastante vigor, se alimentan de los granos, pedúnculos y hojas de la vid; luégo se guarecen en lo interior de las hojas retorcidas que contienen los filamentos sedosos que ántes depositaron, y por último, se convierten en crisálidas desde fines de Junio hasta mediados de Julio generalmente.

Para destruir la piral de la vid se ha aconsejado el descortezamiento de las cepas, el empleo de varios insecticidas y el tratamiento de las vides con agua caliente, cuando el insecto se halla en estado de larva, recogerlo directamente en el estado de crisálida, y por último, encender hogueras ó luminarias en diferentes puntos de los viñedos, para que las mariposas, atraídas por la luz, perezcan en las llamas.

## LECCION CUARENTA Y DOS.

### Arboles frutales.

**Arboles frutales de huerta.**—Así llamados los que el hombre cuida con especialidad de su siembra, trasplante, dirección ó ingerto, y necesitan riegos, procederémos á su estudio tan sucintamente como lo consiente la índole de la presente obra, y en el orden de su importancia; pues no pudiendo hacer de su cultivo un estudio más detallado, cualquiera otra clasificación, áun cuando fuera más natural, no ofrecería mayores ventajas.

### Del naranjo.

El naranjo (*Citrus aurantium*, familia de las *Aurantiaceas*), cultivado especialmente en España en las costas del Mediterráneo, es un árbol de hoja persistente, y cuyos frutos harto conocidos, se exportan en cantidades considerables al extranjero.

Exige, para vegetar en buenas condiciones, un clima cuya temperatura media oscile entre  $+ 16^{\circ}$  y  $+ 20^{\circ}$ : en cambio es poco exigente en terreno, con tal que conserve la frescura necesaria por medio de los riegos.

Reproducese por semilla, por renuevos y por estaca. El primer medio es el más preferible para aquellos lugares que no están por completo dentro de la zona á que el naranjo da nombre; pero el segundo y el último se usan mucho en las condiciones ordinarias del cultivo de este árbol, dando fruto al tercero ó cuarto año.

Los naranjos procedentes de semillas se ingertan de escudete ó de púa, eligiendo para ello la variedad más á propósito en cada caso, y la distancia á que deben quedar entre sí es de unos ocho metros.

La forma que conviene dar á su copa, y á que naturalmente se presta, es la de bola ó esfera, cuidando que la poda se limite estrictamente á suprimir aquellas ramas que, teniendo poco desarrollo fueran del todo inútiles, ó las que por cualquier accidente estuvieran enfermas ó destruidas.

Bastan, generalmente, dos labores anuales para mantener el terreno limpio de malas hierbas y convenientemente mullido; pero es preciso conservar con los riegos necesarios la humedad del terreno, sobre todo en las épocas en que la temperatura es más elevada.

Se conocen muchas variedades; pero prescindiendo de su larga relacion, sólo dirémos que se dividen en *agrias* y *dulces*, y que los frutos de estas últimas son los que más se consumen por sus especiales condiciones.

El número de frutos que en un principio ofrecen los naranjos es considerable: muchos se caen y algunos conviene suprimir para favorecer el desarrollo de los restantes; pero como sus flores se emplean para la extraccion de la esencia de azahar y alcanzan un precio bastante subido, es muy conveniente recolectarlas con cuidado para evitar luego el aclarado de los frutos y que muchos de ellos se desprendan del árbol ántes de haberse desarrollado.

La madurez se verifica por los meses de Noviembre y Di-

ciembre, época en que se procede á la recolección, que no precisa anticipar demasiado, á ménos que las naranjas se destinen á la exportación, en cuyo caso deben recogerse ántes de haber llegado á madurez completa.

Los cambios bruscos de temperatura, las heladas y las escarchas perjudican mucho al naranjo y comprometen su cosecha algunas veces.

Un kermes que se fija en la corteza y produce extravasaciones de savia, y el desarrollo de algunas criptógamas (*Temantium monophyllum* y *Liquen aurantium*), ocasionan enfermedades al árbol que nos ocupa, si bien la presencia de éstas últimas es más bien síntoma de decrepitud ó efecto de las malas condiciones en que vive el naranjo.

Un naranjal puede durar un siglo ó más; pero generalmente se renuevan los naranjales á los sesenta ú ochenta años.

De igual familia y el mismo género que el naranjo es el limonero (*Citrus limonum*), cuyos frutos abundan mucho en ácido cítrico y son conocidos de todos. Este árbol ofrece bastantes variedades, y exige análogas condiciones de cultivo que la especie anterior.

Otra especie congénere es el limon (*Citrus limetta*), denominado también lima y limon dulce, suele cultivarse, si bien en menor escala que el naranjo y el limonero, y tiene análogas exigencias.

#### Del peral.

El peral (*Pyrus communis*), familia de las *Rosáceas*, árbol que vegeta en buenas condiciones dentro de la zona de la vid, es un frutal europeo, cuyas numerosas variedades se cultivan por la excelencia de sus frutos y caracteres tan distintos que ofrecen.

La reproducción se verifica por semilla, y más comunmente por injerto de púa, el cual se hace sobre patrones de membrillo, por dar muy buenos resultados.

Es preciso no abusar de la poda, procurando por imprimir á la copa la forma de cono.

Le convienen terrenos frescos y más bien ligeros que compactos; pues estos últimos, cuando conservan una humedad excesiva, perjudican al árbol que nos ocupa.

Da un producto notable, á no ser que durante la floracion sobrevengan lluvias ó tormentas, en cuyo caso se pierde mucha parte de la cosecha.

Algunos insectos atacan al peral; tales son el *Escolytus pyri*, la *Falena neustria* y otros. El primero causa á veces daños de consideracion, y su presencia se conoce por el scriin depositado en el suelo procedente de los taladros que practica en el tronco. Cuando el número de individuos no es grande, se le ataca por medio de un alambre que se introduce por los taladros.

El segundo deposita sus huevecillos sobre las hojas, por lo que se recomienda la supresion de aquéllas que estuvieran atacadas.

#### Del manzano.

El manzano (*Pyrus malus*) corresponde á la misma familia que el peral; y su importancia estriba en que sus frutos son muy apreciados para comer y en que, fermentado el zumo de los mismos, constituye la bebida alcohólica denominada *sidra*, que sustituye al vino donde éste escasea ó alcanza un elevado precio.

Resiste bastante bien los frios, pero algunas veces sus flores perecen á consecuencia de las heladas tardías.

Requiere un terreno muy fresco ó el concurso de los riegos en los terrenos secos; pues segun los curiosos experimentos de algunos agrónomos, las hojas del manzano evaporan una cantidad de agua tan considerable que puede calcularse á razon de 4.180 kilogramos de agua por día y por hectárea. Además conviene que esté expuesto al Mediodía.

Su producto es notable, más seguro que el del peral, por su floracion tardía, por más que con frecuencia no dé buena cosecha todos los años, lo mismo que acontece de ordinario con todos los árboles que no florecen sobre la madera del año, en razon á que el desarrollo de los numerosos frutos que suelen lle-

var, agotan las fuerzas del árbol en perjuicio de la cosecha siguiente.

Se multiplica principalmente por semilla, para obtener árboles robustos y vigorosos, que luego se injertan de escudete ó púa, eligiendo buenas variedades para ello.

Verifícase la siembra en otoño, se mantiene el terreno limpio de plantas extrañas, se aclara el plantío, y á la primavera del segundo año se verifica el trasplante, que se hace en regueras equidistantes 0<sup>m</sup>,66. Desde entónces se cuida de la formacion del tronco para armar los árboles más ó menos altos, cuidando que aquél no resulte de una altura superior á 2<sup>m</sup>. Llegado este caso se desmochan y se comienzan á formar las copas, dejando dos ó tres ramas principales.

El trasplante definitivo puede hacerse á los siete ú ocho años de la nascencia, época en que los troncos deben tener unos 0<sup>m</sup>,06 de diámetro.

Algunas veces suele verificarse el injerto despues de hecha la plantacion definitiva; pero es mucho más natural y conveniente hacerlo en el vivero.

La plantacion debe hacerse despues del invierno y ántes que la temperatura media llegue á + 8° si el terreno es húmedo, y despues del invierno á la caida de las hojas si la tierra es seca.

Los manzanos destinados en las huertas á la produccion de frutos tempranos y delicados deben podarse más rigurosamente que los que tengan por objeto la fabricacion de la sidra; con la circunstancia que la forma de espaldera conviene mucho al manzano y es fácil de imprimir.

La recoleccion se verifica, cuando los frutos han llegado á completa madurez, sacudiendo las ramas; y para destruir las parásitas que sobre los manzanos suelen desarrollarse, basta el empleo de una lechada de cal.

#### Del albaricoquero.

Este árbol (*Armeniaca vulgaris*, familia de las *Rosáceas*) cuenta bastantes variedades, cuyos frutos son muy apreciados y conocidos.

Requiere un clima templado, se reproduce por semilla formando vivero, se ingerta, á los dos ó tres años, sobre cirolero muchas veces, y á unos 0<sup>m</sup>,30 del suelo, lo cual es muy conveniente en países frios, y sobre almendro si el terreno es seco. El sistema de ingerto que generalmente se emplea es el de escudete.

Debe podarse corto, quitando la madera conveniente, porque nacen sus flores en las ramas del año anterior; y dándole la forma de vaso, copa ó cono.

Padece pocas enfermedades.

#### Del melocotonero.

De la misma familia que la especie anterior, el melocotonero (*Persica vulgaris*) ofrece bastantes variedades y sus frutos se consumen, ó recientemente recolectados ó reducidos á fragmentos y desecados al sol ó en estufas.

Exige un clima templado, aún cuando bajo este concepto no es demasiado exigente, y prospera de preferencia en los terrenos profundos, permeables y de consistencia media y que contengan alguna cantidad de sales calizas. La humedad excesiva le es muy perjudicial.

De tres maneras se suele multiplicar el melocotonero, según la naturaleza del terreno. Ingerándolo sobre almendro, cuando el terreno es bastante profundo, algo calizo y no es húmedo, lo cual produce individuos vigorosos: por medio de la semilla del melocoton, ingertando después de escudete, medio á propósito para terrenos secos y poco profundos, y por último, ingertándolo sobre patrones de cirolero; pues si bien este medio produce árboles ménos vigorosos que los dos anteriores, como sus raíces profundizan ménos que las de ellas, resulta en cambio muy apropiado para terrenos compactos, cuyo subsuelo sea húmedo.

Le conviene una poda análoga á la de la especie anterior, distribuyendo sus ramas cuidadosamente y procurando darle una forma en vaso, en abanico ó en hoja de palmera, á que se presta fácilmente.

Sufre muchas alteraciones, entre ellas la denominada *flujo*

gomoso, la *crispadura* de sus hojas y el desarrollo de algunas criptógamas.

Hay que verificar la recolección de los frutos desde que comienzan á madurar algunos de ellos, porque, como en la especie anterior, se conservan por poco tiempo en buen estado.

#### Del granado.

El granado (*Punica granatum*, familia de las *Granateas*) crece de preferencia en la region bañada por el Mediterráneo, es algo exigente en clima, y fructifica solamente en las comarcas meridionales, por cuya razon se le cultiva como planta de adorno en las del Norte.

Reproducese por estaquillas calzadas en viejo, exige una poda muy limitada con el objeto de limpiarle de ramas muertas ó enfermas, y sus principales variedades se dividen en *agrios*, *agri-dulces* y *dulces*.

#### Del cerezo.

Poco exigente en clima, el cerezo (*Cerasus juliana*, familia de las *Rosaceas*) cuenta muchas variedades, las cuales necesitan que la poda se reduzca nada más que á limpiar la copa de las partes destruidas; porque las heridas que se producen, originan una abundante produccion de goma que perjudica en extremo la vegetacion de este árbol.

Ingértase de escudete y canutillo, y sus frutos se conservan durante poco tiempo.

#### Del membrillo.

El membrillo (*Cydonia vulgaris*, familia de las *Rosaceas*) es árbol europeo, propio de la zona de la vid; y áun cuando poco generalizado su cultivo no deja de ofrecer alguna importancia, no sólo por el aprovechamiento de sus frutos, sino por servir de patron á los ingertos de peral.

La longitud de su raíz central exige un terreno profundo; se reproduce por semilla y por estaca; puede ingertarse sobre níspero, y la poda, por último, debe ser bastante limitada, procurando darle la forma de copa.

**Del cirolero.**

Esta especie (*Prunus domestica*) de la misma familia que las dos anteriores, ofrece numerosas variedades, algunas de ellas muy notables.

Su floracion temprana exige que el clima sea templado, ó por lo ménos, que no ofrezca heladas tardías, las cuales lo perjudican mucho.

Los terrenos más á propósito son los calizo-arcillosos algo frescos, áun cuando no sean muy profundos, en atencion á la disposicion y longitud de sus raíces.

Se reproduce por semilla y por sierpes. El primer medio produce individuos más vigorosos y mejor enraizados. De todos modos, se ingerta despues en una buena variedad, generalmente de escudete y á *ojo durmiendo*.

A los cuatro años se obtienen ya frutos, y la poda debe ser algo limitada, prestándose á adquirir las mismas formas que el peral.

**LECCION CUARENTA Y TRES.****Arboles frutales. (Continuacion.)**

**Arboles frutales del gran cultivo.** — Así llamados aquellos árboles de los cuales el hombre apénas se cuida más que de su siembra, cultivándose generalmente en terrenos de secano, nos ocuparemos de la *higuera*, *almendro*, *algarrobo*, *avellano*, *nogal*, *castaño* y *encina*.

**De la higuera.**

La higuera (*Ficus carica*, familia de las *Moraceas*) tiene bastante importancia en algunas localidades, porque con muy pocos gastos se obtienen abundantes cosechas de higos, los cuales se consumen recientemente recolectados, ó bien desecados y prensados, á propósito para la exportacion, siendo asimismo muy apreciados para el engorde del ganado de cerda.

Los higos no son botánicamente considerados frutos propiamente dichos, son receptáculos en cuyo interior contienen un sinnúmero de flores al principio y de semillas más tarde; pero las paredes de dicho receptáculo adquieren tal espesor y tan especiales condiciones, que el higo figura vulgarmente entre los frutos más agradables.

En las comarcas donde la temperatura media no desciende por debajo de  $+ 12^{\circ}$ , la vegetación y la fructificación de la higuera son continuas; pero cuando dicha temperatura es inferior al referido límite, entonces este árbol pierde sus hojas y su vegetación se detiene. En este último caso se presenta un fenómeno sumamente notable.

Los receptáculos de una rama de reciente formación no llegan todos ellos á madurar por completo, habiendo algunos que apenas se desarrollan. En tal estado permanecen estacionados durante el invierno desde la aparición de los primeros fríos, hasta que llega la próxima primavera, en que comienzan á aumentar de volumen, llegando á completa madurez hácia mediados del verano, y presentándose en ramas desprovistas de hojas. Tales receptáculos toman el nombre de higos de la primera traza, higos de estío y más comunmente *brevas*.

En cambio, aquellos que habiendo comenzado á desarrollarse en primavera, que se presentan en la parte inferior de las ramas y que maduran á principios de otoño, se llaman simplemente *higos* ó higos de otoño.

De aquí resulta que en nuestros climas la higuera da dos cosechas al año, con la circunstancia que la abundancia de brevas producidas dependerá, no solamente de la recolección de los higos de otoño, sino de que las variedades de higueras sean tardías ó tempranas. Estas últimas, en las cuales gran número de receptáculos pueden madurar ántes de los primeros fríos, producen, como es natural, menor número de brevas que las variedades tardías.

La higuera es propia de países meridionales, y no puede extenderse más allá de la región del olivo, por más que su vegetación rápida puede reparar algunas veces los malos efectos de las heladas.

Es poco exigente en terreno; pero puede decirse que donde prospera en mejores condiciones es en los terrenos calizos, fértiles y frescos y con exposicion al Mediodía, lo cual confirma la expresion vulgar de que la higuera quiere estar con los piés en el agua y la cabeza al sol.

Se multiplica por semilla, acodo, renuevos, estacas é ingerto. El primer medio apénas se usa. El segundo ofrece mayores ventajas, y para emplearlo conviene elegir ramas de uno ó dos años. Más sencillo es el medio de los *renuevos*, los cuales se separan de la planta madre á los dos años para plantarlos en el otoño. En igual época se plantan las estacas.

El ingerto es un buen recurso para cambiar la naturaleza de los higos, y suele hacerse de varios modos por permitirlo así el árbol de que nos ocupamos.

La higuera es de formacion bastante lenta, y durante sus primeros años, sobre todo, se resiente mucho de las heridas que se la ocasionan cortando sus ramas; por lo cual la poda debe limitarse á limpiar el árbol convenientemente, cuidando de cubrir con el unguento apropiado los cortes de las ramas cuando hubiera necesidad de practicarlos.

#### Del almendro.

Pertenece á la familia de las *Rosaceas*; es conocido entre los botánicos con el nombre de *Amygdalus communis*, y es originario de Africa, siendo bastante cultivado entre nosotros. Ofrece dos grupos de variedades notables, segun que las almendras sean dulces ó amargas. Las primeras son comestibles y tienen otras aplicaciones, miéntras que las segundas son venenosas.

Las variedades dulces son más delicadas, exigen un clima más cálido y se reproducen por semilla, ingertando despues.

La poda debe reducirse á una ligera limpia y aclarado de ramas cuando estuvieran demasiado espesas.

#### Del algarrobo.

Este corpulento árbol (*Ceratonia silicua*, familia de las *Leguminosas*) se cultiva mucho en Valencia y Murcia especialmen-

te, cuyos frutos azucarados, llamados *garrofas* ó *algarrobas*, sirven como alimento del hombre, y para el ganado caballar sobre todo.

Exige un clima cálido, y aún cuando es poco exigente en terreno, necesita gran superficie, en atención á que sus raíces profundizan poco y se extienden mucho, siendo algunas de ellas muy superficiales.

Se reproduce por semilla y por estaca, y se ingerta de escudete ó de canutillo, y aún de corona cuando es viejo.

No debe podarse; basta limpiar la copa cuando sea necesario; la recolección se hace en el mes de Setiembre; padece pocas enfermedades y es bastante productivo.

#### Del avellano.

El avellano (*Coryllus avellana*, familia de las *Cupulíferas*) crece con frecuencia en las orillas de los ríos; es muy poco exigente en clima, y da abundantes productos en las provincias del Norte.

Se reproduce por estaca y por semilla; la poda debe circunscribirse á la supresión de las ramas muertas; produce bastante y padece pocas enfermedades.

#### Del nogal.

De la familia de las *Juglandeas*, conócese entre los botánicos con el nombre de *Juglans regia*, es originario de Persia y es apreciado este árbol por sus frutos harto conocidos y por su madera, que se presta á diferentes usos.

No es muy exigente en clima; pero le perjudican los extremos de calor y frío; reproducese por semilla, y por ingerto de canutillo generalmente.

#### Del castaño.

El castaño (*Castanea vesca*, familia de las *Cupulíferas*) es un árbol propio de los lugares frescos de la region mediterránea, que llega á alcanzar algunas veces dimensiones extraordinarias. Se le cultiva por sus frutos y por su madera; exige un terreno mullido y profundo y es de muy lento desarrollo, hasta

el punto de no llegar al máximum de produccion hasta los treinta y cinco ó cuarenta años.

Se reproduce por medio de sus frutos, que conviene conservar en un sitio fresco, injertando despues una buena variedad, y la poda debe limitarse á una limpia y á destruir los renuevos que nazcan al pié.

#### De la encina.

Dos especies del género *Quercus* producen bellotas y llevan la denominacion comun de encina, tales son la *Quercus ilex*, encina de bellotas amargas, y la *Quercus bellota*, encina de bellotas dulces. Ambas pertenecen á la familia de las *Cupulíferas*, y sus aplicaciones son el aprovechamiento de sus frutos, principalmente para el cebo del ganado de cerda, y el de su madera para la construccion de objetos diversos, como combustible, y para la obtencion de carbon.

Reproducese por semilla, la cual germina en el corto plazo de cuatro ó cinco semanas, y tambien por brotes ó renuevos; exige pocos cuidados, y es el fundamento de la cria del ganado de cerda en Extremadura y algunos otros puntos.

## LECCION CUARENTA Y CUATRO.

### Arboles económicos.

**Arboles económicos.**— Así llamados aquellos árboles de los cuales se obtienen productos de aplicaciones diversas, sólo estudiaremos la *morera*, el *alcornoque*, *zumaque*, *sauce* y *laurel*.

#### De la morera.

Bajo el nombre genérico de *morera* se han agrupado y confundido vulgarmente varias especies del género *Morus*, familia de las *Moraceas*; pero la que tiene sus hojas más á propósito para la alimentacion del gusano de la seda, y la que ofrece, por lo

tanto, mayor interes, es la *Morus alba*, originaria de la China y cuyos frutos son comestibles.

Exige un clima algo templado y un terreno que conserve la humedad necesaria, lo cual se proporciona algunas veces con el auxilio de los riegos.

Se reproduce por semilla y por estaca y permite el ingerto de escudete.

Al principio se podan los jóvenes árboles para conseguir la formacion del tronco y de las ramas principales; pero despues la poda tiene un objeto enteramente contrario al que se indicó respecto á los árboles frutales; pues así como en éstos nos proponiamos con dicha operacion obtener la mayor cantidad de frutos, compatible con la duracion del árbol, en la morera, por el contrario, lo que importa es la mayor cantidad posible de hojas y no de frutos, y esto se consigue utilizando la circunstancia de que rara vez las yemas que se desarrollan en las ramas del año son yemas de fruto.

Comienzan á abrirse los botones foliáceos de la morera cuando la temperatura media se eleva á  $+ 9^{\circ},8$ ; y las hojas están por completo desarrolladas cuando dicha temperatura llega á  $+ 12^{\circ},7$ , época en que tambien comienzan á desarrollarse las larvas del gusano de la seda. Desde entónces empieza la recoleccion de la hoja, que se hace á mano, y la cual dura generalmente unos cuarenta dias, al cabo de los cuales las yemas nuevas principian á desenvolverse. Su número, y por lo tanto la cantidad de hojas que han de producir al año siguiente, depende de la mayor ó menor suma de grados de calor que puedan recibir hasta que la temperatura media descienda á  $+ 13^{\circ},5$ .

Cuando la morera es vieja, suele rebajarse para utilizar los nuevos brotes que se desarrollan.

#### Del alcornoque.

El alcornoque (*Quercus suber*, familia de las *Cupuliferas*) es un árbol que en Extremadura y Cataluña ha adquirido gran importancia por el precio que su principal producto, el corcho, ha alcanzado de poco tiempo á esta parte.

Requiere para vegetar un clima cálido, ó por lo ménos tem-

plado, elevándose en España hasta los 500<sup>m</sup> sobre el nivel del mar. La ventilacion é intensidad de la luz favorecen mucho el desarrollo del alcornoque, que prefiere por lo mismo las pendientes no muy rápidas ó las llanuras que reúnan aquellas condiciones.

Es tan poco exigente en terreno, que aunque prefiere los graníticos y prospera mal en los calizos, puede afirmarse que cuanto más árido y seco sea, es más fino el corcho que produce.

El corcho se presenta en este árbol reemplazando á la epidermis, está constituido esencialmente de tejido celular algo apretado y cuyas celdillas pierden pronto el agua de vegetacion que contienen, se llenan de aire y gozan de la elasticidad propia de aquella sustancia en la forma que corre en el comercio.

Segun las circunstancias, el corcho recibe diferentes nombres. Llámase *corcho bornio ó vírgen*, el corcho de los alcornoques que nunca se han descortezado : y corcho *segundero ó de fábrica*, el que procede de árboles que se han descortezado por lo ménos una vez.

El primero, lleno de profundas grietas, carece de las condiciones que exige la industria taponera ; pero el segundo se presenta más compacto y homogéneo, de superficie ménos rugosa y utilizable para la fabricacion de tapones, cuando ha adquirido el espesor necesario. Entónces recibe tambien el nombre de *corcho de fábrica*.

Reprodúcese el alcornoque por la siembra ó diseminacion natural de sus bellotas, las cuales se utilizan tambien para la alimentacion del ganado de cerda. Necesita abrigo durante sus primeros años, la poda debe ser muy ligera, pero en cambio el terreno debe mantenerse perfectamente limpio de plantas extrañas, de las cuales la *jara* es una de las más difíciles y costosas de destruir.

Cuando el tronco tiene 0<sup>m</sup>,08 ó 0<sup>m</sup>,10 de diámetro, puede procederse al primer descorche, es decir, á quitar el corcho bornio ó vírgen, el cual suele utilizarse para la construccion de colmenas.

A los ocho, nueve ó diez años se procede, generalmente en el mes de Julio, al segundo descorche, comenzando desde esta

época el aprovechamiento del *corcho de fábrica*, que se repite trascurrido el plazo indicado, mientras dura el árbol, y el corcho ofrece las condiciones que el mercado exige.

La manera de efectuar el descorche es muy sencilla: por medio de un hacha se practican una ó varias incisiones longitudinales, según el diámetro del tronco, y otras dos ó tres transversales, de modo que no interesen al leño, y con una palanca de madera se separan los *panes* ó *planchas* de corcho, los cuales se reúnen en montones llamados *pilas*, donde se conservan algún tiempo para que se desequen y proceder á su venta. Los alcornos recién descorchados ofrecen una coloración amarillenta, que pasa al poco tiempo á roja de sangre, convirtiéndose al fin en gris, característica de la capa corchosa que de nuevo vuelve á recubrir al tronco.

#### Del zumaque.

El zumaque (*Rhus coriaria*, familia de las *Terebintáceas*), es un arbusto de poca altura que crece en el Mediodía de Europa, usándose sus ramas y hojas como *curtientes*.

No es muy exigente en clima, se reproduce por semilla, y su formación es bastante rápida, y para utilizar el mayor número de brotes, que es donde en mayor proporción se encuentra el principio curtiente, se rebajan todos los años á un metro de altura. Recolectados los referidos brotes, se desecan y se pulverizan para expenderlos al comercio.

#### Del sauce.

Este árbol (*Salix alba*, familia de las *Salicáceas*) ofrece diversas variedades, que se utilizan principalmente por sus varetas flexibles, empleadas en la construcción de canastas y objetos análogos, y que algunos confunden con las varetas de mimbre, siendo así que éstas proceden de una especie distinta, llamada *mimbrera* (*Salix viminalis*), que tiene análogos usos.

Ambas se emplean también como árboles de adorno, se rebajan á 0<sup>m</sup>,50 para utilizar los brotes que de esta suerte se desarrollan, se reproducen por estaca, son muy á propósito para sitios húmedos, duran mucho y producen bastante.

### Del laurel.

El laurel (*Laurus nobilis*, familia de las *Laurineas*) se utiliza principalmente por sus hojas aromáticas, empleadas en la preparacion de diversos condimentos, y como planta de adorno.

Exige un clima cálido y un terreno profundo y sustancioso; se reproduce por semilla, como todas las plantas de hojas persistentes, y pueden rebajarse cuando son viejos.

## LECCION CUARENTA Y CINCO.

### Arboles forestales.

**Arboles forestales.**—Llámanse así, ó tambien árboles de bosque, aquellos que se utilizan por sus maderas, dividiéndose en dos grupos, en *resinosos* y *no resinosos*, segun que contengan ó no resina en cantidad utilizable. Entre los primeros figuran diversas especies del género *Pinus*, tales como el *pino albar*, *pino negro*, *pino salgareño*, *pino carrasqueño*, *pino ródano* y *pino piñonero*: y entre los segundos se cuentan como principales algunas especies del género *Quercus* y del género *Fagus*, de las cuales las más interesantes son el *roble* y el *haya*.

**Del pino albar** (*Pinus sylvestris*).—Llamado tambien *pino rolo* y *pino de Valsain*, abundante en várias de nuestras provincias, florece en Mayo y Junio y fructifica en Setiembre ú Octubre, verificándose la diseminacion natural de sus semillas á los veinte y dos meses despues de la floracion.

Es árbol bastante robusto, propio de las regiones elevadas y exposiciones meridionales, pudiendo vegetar hasta los 2.000<sup>m</sup> de altitud. Su rusticidad y pocas exigencias relativas á la calidad del terreno le hace de muy buenas condiciones para repoblar los claros de los montes y los rasos de las sierras.

Reproducece por semilla, de la cual suelen emplearse unos 15 ó 16 kilogramos por hectárea.

**Del pino negro** (*Pinus montana*).—Es árbol propio de las re-

giones montañosas más elevadas, crece en toda clase de terrenos ya sean secos ó húmedos, y sólo debe utilizarse en la repoblacion de grandes alturas.

**Del pino salgareño** (*Pinus laricio*). — Abunda en bastantes provincias y no asciende á alturas tan considerables como las especies anteriores, y se conoce tambien con los nombres de *pino cascabelo*, *puño* y *negral*.

Prefiere los terrenos arenosos, pedregosos y algo frescos, sus piñones germinan á los once dias de sembrados, fructifica cada dos ó tres años, y la cantidad de semilla necesaria para la siembra es, como para el pino albar, de 15 á 16 kilogramos por hectárea.

**Del pino carrasqueño** (*Pinus halapensis*). — Llamado tambien *pino carrasco*, crece en muchos parajes y prospera bien en las llanuras y colinas de la region mediterránea. Es rústico, vive en todos los terrenos, aún en los más pobres, pero necesita que el *clima sea cálido*.

La cantidad de semilla para la siembra es de 20 á 22 kilogramos por hectárea.

**Del pino ródano**. — Este pino (*Pinus pinaster*) llamado tambien *pino negral*, abunda en muchas de nuestras provincias, se diferencia de todos los demas por la mayor longitud de sus hojas, y es un gran recurso para repoblar los terrenos sueltos ó arenosos, donde ninguna otra especie puede prosperar, sujetando con sus raíces el movimiento de las arenas.

Crece con vigor, es la especie más abundante en resina, utilizándose principalmente por el aprovechamiento de dicha sustancia; debe sembrarse desde fines de verano hasta principios de invierno y se emplean 30 kilogramos de semilla por hectárea para la siembra.

**Del pino piñonero** (*Pinus pinea*). — Denominase tambien vulgarmente, segun las localidades, *pino de la tierra*, *manso* y *albar*.

Sus piñones son comestibles y conocidos de todo el mundo; prefiere los terrenos frescos y profundos y un clima cálido. Debe sembrarse á golpes, en hoyos practicados de antemano, los cuales se cubren con una capa de tierra que no pase de un centímetro.

**Montes de pinos.**—Las especies indicadas forman grandes masas que ocupan extensiones considerables, constituyendo lo que se llama *monte alto*, cuyo principal objeto es el abastecimiento de maderas de construccion.

Los individuos que forman esta clase de montes no llegan á alcanzar todo su desarrollo sino á una edad muy avanzada, se reproducen por semilla y en su *tratamiento ó explotacion* no se siguen más que dos métodos; á saber: 1.º, *Método de cortas por entresaca*; y 2.º, *Método de aclareos sucesivos ó método natural*.

**Método de cortas por entresaca.**—Consiste este método en cortar aquellos árboles que hayan llegado á su completo desarrollo en toda la extension del monte. Es el que generalmente se sigue en nuestro país, debido á que no estando regularizada en ningun monte la gradacion de las edades, al lado de árboles viejos, se encuentran confundidos sin orden alguno árboles en plena vegetacion, y pimpollos de mayor ó menor número de años.

**Método de aclareos sucesivos.**—Consiste en cortar los árboles de aquel rodal del monte en que sus individuos hubieran llegado á su completo desarrollo. Esto supone desde luégo que el monte ha de estar dividido en rodales, de tal manera que en cada uno de ellos no se encuentren más que árboles de la misma edad. Entónces cuando existen rodales de todas las edades y la produccion del monte es anual y lo más constante posible, se dice que el monte está en *estado normal*. Este estado sólo puede conseguirse ó *creando* el monte artificialmente ó sujetando los montes ordinarios á un *tratamiento racional de conversion*, en cuyos largos detalles no podemos entrar.

El tiempo que debe trascurrir de una corta á otra en un mismo rodal se llama *turno*, el cual varía para cada especie, segun la *edad de cortabilidad*, es decir, segun la edad á que, habiendo alcanzado los árboles suficiente desarrollo, deben cortarse para obtener el mayor producto.

En los rodales que se hallan próximos á su cortabilidad hay que hacer tres *cortas*. La primera, denominada *diseminatoria*, tiene por objeto suprimir las plantas necesarias á fin de que la

accion del sol llegue hasta el suelo para favorecer la germinacion de las semillas procedentes de los *árboles padres*. La segunda, llamada *aclaratoria*, tiene por objeto, como su mismo nombre indica, aclarar el monte para favorecer el crecimiento y desarrollo de los árboles que se conservan definitivamente; pero con cuidado de no dejar sin proteccion á las plantas jóvenes. Y por último, en la tercera corta, que recibe el nombre de *corta final*, se hacen desaparecer los árboles padres que protegían á la generacion nueva.

**Arboles no resinosos.**—Entre estos árboles sólo estudiaremos sumariamente el roble y el haya, como especies más interesantes.

**Del roble.**—El roble (*Quercus suber*), especie del mismo género que la encina, se reproduce por sus bellotas y por brotes ó renuevos. La germinacion de aquéllas es bastante rápida, se verifica en el otoño mismo de la diseminacion, tardando en aparecer la nueva planta unas cuatro ó cinco semanas.

Prefiere los terrenos arcilloso-silíceos, profundos y algo frescos, por más que se desarrolla en casi todos ellos. Antes de la siembra conviene preparar el terreno por medio de una labor superficial, si no en toda su extension, por lo ménos en las fajas donde las bellotas han de depositarse.

Los montes de roble, así como las demas especies del mismo género, se benefician á *monte alto*, cuyo tratamiento hemos indicado anteriormente; ó á *monte bajo*, es decir, con el objeto de obtener como productos *leñas y carbonos*.

**Del haya** (*Fagus sylvatica*).—Crece, sobre todo, al Norte de Europa y en los montes elevados del resto de ella; se encuentra en varias provincias de España, siendo en Navarra donde prosperan los ejemplares más notables.

Prefiere los terrenos calizos, sueltos y pedregosos, siempre que sean frescos.

Se reproduce por semilla denominada *hayuco ó fayuco*, que se recoge en otoño, no se conserva más que hasta la primavera inmediata y debe sembrarse en Abril, en zanjas alternas, bastante profundas. Las jóvenes plantas necesitan estar protegidas de la

accion del sol por maleza ú otras de mayor edad, debiendo aclararlas al tercer año de nacer.

La cantidad de semilla empleada para la siembra suele ser de unos cuatro hectólitros por hectárea, y el tratamiento de los montes de esta especie es el de *monte alto*, tal como indicamos respecto á los montes de pinos.

---

# ZOOTECNIA.



---

# ZOOTECNIA.

---

## LECCION CUARENTA Y SEIS.

### Principios generales.— Alimentacion.

**Zootecnia.—Su definicion.**—Definimos en otro lugar la Zootecnia, diciendo era *la ciencia que se ocupa de la cría, multiplicacion y mejora de los animales domésticos para obtener de ellos el mayor producto útil.* Es, por lo tanto, el conjunto de leyes científicas que rigen la produccion económica del ganado. Las ciencias que le sirven de fundamento son la Zoología y Química.

**Su importancia.**— Los animales domésticos proporcionan al agricultor, no sólo trabajo y productos diversos, como carne, lana, leche, etc, de una necesidad imperiosa en las condiciones actuales de la sociedad, sino tambien como producto secundario, pero de suma importancia, materias fertilizantes con sus deyecciones.

Estudiado anteriormente el papel que desempeñan los abonos en la práctica agrícola, y demostrado entónces que el estiércol es la base de las materias fertilizantes en la mayoría de los casos, dedúcese lógicamente que, al proporcionar el ganado tan útil elemento para el cultivo, lo liga al mismo de un modo indisoluble, contribuyendo á su prosperidad y desarrollo.

Es lo que vemos confirmado allí donde la práctica mantiene unidos el cultivo y la ganadería, que no deben divorciarse, pues de lo contrario los intereses del ganadero se encuentran en-

frente de los del agricultor, con perjuicio para ambos, y especialmente para el último.

Si á estas consideraciones añadimos el que los demas productos que suministra el ganado son de primera necesidad, de un valor elevado generalmente, y origen muchos de ellos de diversas industrias rurales, reconocerémos sin esfuerzo toda la importancia que entraña la ganadería, y por consiguiente, el estudio de la Zootecnia.

**Su division.** — Dividirémos la Zootecnia en dos partes. En la primera, ó *Zootecnia general*, estudiaremos los principios y leyes que sirven de base á la cría, multiplicacion y mejora económica del ganado, y en la segunda, ó *Zootecnia especial*, expondrémos detalladamente los cuidados que requiere cada especie, segun el fin particular á que se destine.

**Especie y raza.** — Ocupándose la Zootecnia de cuestiones afectas á las diversas clases de animales domésticos, debemos comenzar por definir lo que se entiende por especie y raza.

Largas controversias han sido sostenidas sobre este punto por los naturalistas, pero hoy se admiten generalmente los conceptos que expresan las siguientes definiciones :

Entenderémos por *especie*, la reunion de animales que puedan perpetuarse indefinidamente por la generacion, y por *raza*, el conjunto de individuos de la misma especie que se reproducen constantemente con caracteres fijos.

La reproduccion indefinida es, pues, el carácter de la *especie*; la reproduccion indefinida, bajo un tipo determinado, el de la *raza*.

Los caracteres de esta última, que se transmiten por la generacion independientemente de las variadas circunstancias del medio en que la multiplicacion se efectúe, constituyen los denominados *esenciales*, mientras que los susceptibles de variacion en dichas circunstancias reciben el nombre de caracteres *secundarios*.

La *fijeza relativa* de estos últimos, en condiciones determinadas, da origen á grupos más ó ménos numerosos, denominados *familias* ó *variedades*, que desempeñan un papel importante, bajo el punto de vista de la produccion del ganado, por

ser frecuentemente estos caracteres secundarios el objeto de la explotación de los animales domésticos.

**Alimentación racional. — Su importancia.** — Los animales necesitan reparar las pérdidas que sufren constantemente por causas diversas, lo cual se consigue por medio de las sustancias variadas que constituyen su *alimentación*. La importancia de ésta es consecuencia de su necesidad.

Podemos satisfacer el objeto indicado proporcionando al mismo animal *raciones* muy variadas, tanto por los alimentos que las constituyan como por su diferente valor, circunstancia esta última que influirá de un modo marcado sobre el resultado económico de la empresa zootécnica.

**División de la ración.** — La ración de un animal se divide en *ración de entretenimiento* y *ración de producción*. La primera es la parte de alimento necesaria para entretener simplemente la vida del animal, sin dar ningún producto útil, mientras que la segunda es la porción de alimentos excedente sobre la anterior, y que, por su transformación, produce trabajo, carne, grasa, leche, etc.; es decir, un producto utilizable.

Dedúcese de ambas definiciones que el beneficio que proporciona un animal depende exclusivamente de la ración de producción, y que cuanto mayor sea ésta, mayor será dicho beneficio. Se comprende, sin embargo, que la ración de producción tiene un límite marcado por las fuerzas digestivas del animal, pues si los alimentos no fueran asimilados, pasarían con las deyecciones, perdiendo valor en tal transformación.

**Composición de los alimentos.** — Los principios que componen la materia seca de los vegetales se han clasificado, teniendo en cuenta el papel que juegan en la nutrición, en los siguientes grupos: 1.º, *materias nitrogenadas*; 2.º, *materias grasas*; 3.º, *materias extractivas no nitrogenadas*; 4.º, *celulosa y leñoso*, y 5.º, *materias minerales*.

Las *materias nitrogenadas* más comunes en los vegetales son la albúmina, caseína y glúten, que han recibido también impropriamente el nombre de *plásticas*, por haber supuesto contribuían exclusivamente á la formación de carne. Tienen una gran importancia en la alimentación, y su presencia es indispensable

para la renovacion de los tejidos existentes ó formacion de nuevos, y para el entretenimiento de la vida.

El segundo grupo, de *materias grasas*, comprende las sustancias del mismo nombre que contienen las plantas, y que existen en proporcion notable en las semillas de las *crucíferas*.

Cuando dichas materias grasas se encuentran en exceso en la alimentacion, se acumulan fácilmente en ciertas partes del organismo y dan origen á la *gordura* en los animales, formando depósitos de grasa que sirven para reparar las necesidades del acto respiratorio en el caso de una alimentacion incompleta.

Las *materias extractivas no nitrogenadas* comprenden ciertos compuestos ternarios, como el almidon, fécula, azúcar, etc. Su papel en la alimentacion, análogo al de las materias grasas, consiste en proporcionar esencialmente materiales para la respiracion, habiendo recibido por tal causa el nombre de *alimentos respiratorios*.

La *celulosa*, *leñoso*, etc., son asimismo compuestos ternarios, distinguiéndose de los anteriores, en cuanto á la nutricion, por su asimilacion más difícil, pasando en gran parte con las deyecciones, como consecuencia de su resistencia á los agentes digestivos.

Por último, las *materias minerales*, cuya naturaleza estudiamos en la Fisiología agrícola, contribuyen á la formacion del tejido óseo y suministran la pequeña cantidad que de ellas se encuentra en los otros tejidos y líquidos animales.

**Condiciones que debe llenar la racion.** — Es preciso satisfacer, en primer término, las condiciones del aparato digestivo, proporcionando el *volúmen* de la racion al del estómago. Así un herbívoro debe recibir la misma cantidad de materias nutritivas bajo un volúmen mayor que si se destinan á un carnívoro.

La riqueza en *nitrógeno* en cierta proporcion, segun la especie á que pertenezca el animal y servicio á que se destine, viene en seguida, como condicion esencial de un alimento perfecto. En fin, es necesario una cierta cantidad de *materias ternarias no nitrogenadas*, destinadas á reparar las pérdidas experimentadas por el animal.

**Racion normal.** — Compréndese por todo lo expuesto que

la racion total ofrecerá una composicion determinada, bajo un volúmen dado, que dependerá de la especie é individuo que consideremos y del producto útil que suministre.

Apelando á la experimentacion directa, se ha determinado en cada caso la racion tipo ó *racion normal* que satisface las condiciones exigidas, fijando el volúmen más conveniente y la cantidad de materias nitrogenadas, grasas y extractivas *asimiladas*, tanto en la racion de entretenimiento como en la de produccion.

**Equivalencia de los alimentos.**— Conocida la composicion de la racion normal, podremos sustituir unos alimentos por otros, siempre que queden satisfechas las condiciones indicadas de volúmen y riqueza en materias nutritivas asimilables de la racion total. Para poder establecer las cantidades equivalentes de los diversos alimentos, será necesario, por consiguiente, conocer su riqueza en principios inmediatos y materia seca.

Análisis numerosos, practicados por químicos distinguidos, proporcionan tales datos, consignados en cuadros en todas las obras especiales.

**Digestibilidad de los alimentos.**— Hemos indicadó que las cantidades de materias que componen la racion normal se refieren á las asimiladas solamente, por cuya razon es indispensable conocer el *grado de digestibilidad* de los diversos principios inmediatos que componen los alimentos, y que han sido determinados, apelando á la experimentacion directa.

Para terminar, dirémos que dicho grado de digestibilidad no es un número invariable, sino que depende de las condiciones siguientes: naturaleza de la materia nutritiva, su proporcion relativa con las demas, y estado físico de la racion. Sólo añadirémos, respecto á este último punto, que la preparacion á que se someten los alimentos, tales como la division, coccion, infusion, fermentacion, etc., obran de un modo marcado en el grado de digestibilidad de los alimentos.

Tales son, sumariamente, las reglas fundamentales de la alimentacion racional del ganado. Pero no olvidemos que los resultados no pueden fijarse previamente de un modo absoluto, pues hay un elemento que no puede someterse al cálculo, y es

el temperamento especial de cada individuo; por lo que deberíamos comprobar los resultados previstos con los de la observación, para modificarlos en parte según sus indicaciones.

## LECCION CUARENTA Y SIETE.

### **Funciones económicas.—De la herencia y consanguinidad.**

**Funciones económicas del ganado.**—Las aptitudes naturales de las diversas especies domésticas son utilizadas por el hombre para la satisfacción de sus necesidades. Estas aptitudes, que la Zootecnia trata de llevar al mayor grado de perfección posible, teniendo en cuenta las condiciones económicas en que se ejercen, constituyen las *funciones económicas* del ganado.

La producción de carne, leche, fuerza muscular, lana, etc., que sirven para satisfacer nuestras necesidades, constituirán, por lo tanto, funciones económicas de las especies domésticas.

Los animales serán para nosotros *máquinas vivas*, cuyo fin zootécnico se reduce á *transformar económicamente* los materiales que reciben, bajo la forma de alimentos, en productos útiles al hombre.

La mayor parte de los animales domésticos prestan simultáneamente varios servicios, y de la comparación que acabamos de hacer parece resultar que la ley de la división del trabajo sería aplicable al perfeccionamiento del ganado, dando origen á la *especialización*, ó sea-á hacer de cada animal una máquina destinada á la producción casi exclusiva de una función económica dada. Ciertamente tal es la tendencia del progreso en la cría del ganado, habiéndose ya logrado especializar algunas razas extranjeras, como veremos más adelante; pero las condiciones económicas que dominan la solución del problema hacen que en la mayoría de los casos, y muy especialmente en nuestro país, sea indispensable la multiplicidad de servicios para obtener del ganado el mayor beneficio posible.

Pasemos ahora á examinar en detalle las funciones económicas principales de las clases de ganado más importantes.

**Ganado caballar.**— La función económica de esta especie podemos decir que es única, y reducida á la producción de fuerza. La repugnancia general en utilizar su carne para la alimentación, la excluye de este servicio.

Si bien el trabajo mecánico es la función económica casi exclusiva del caballo, puede ejercerse de distintos modos, resultando en realidad servicios diferentes, que podemos reducir á cuatro: el de *silla*, que consiste en llevar un jinete; el de *ata-laje*, que se reduce á arrastrar, con cierta velocidad, un caruaje ligero; el de *tiro ligero*, cuando la velocidad es menor y el vehículo más pesado, y en fin, el de *tiro pesado*, cuando se trata de arrastrar grandes cargas al paso.

La mayor parte de los individuos de la especie se prestan en cierta medida á estos diversos servicios; pero el desempeño perfecto de cada uno exige conformaciones apropiadas, que constituyen la especialización. Ésta se ha llevado al más alto grado en la especie que nos ocupa, encontrándose en los diversos países modelos acabados de animales aptos para las diversas aplicaciones que hemos indicado.

**Ganado vacuno.**— Corresponden á este ganado una diversidad de funciones económicas que no desempeña ninguna otra especie doméstica. En efecto, cuatro son las principales que podemos asignarle, á saber: la producción de *carne*; la de *trabajo*; la de *leche*, y la aptitud para *la lidia*, exclusiva de nuestro país.

La función principal del ganado vacuno, como concepto general, ha sido siempre suministrar alimento para la subsistencia del hombre. Si ésta es, pues, la función predominante y universal de la especie bovina, debemos procurar *subordinar* á ella en lo posible las demás aptitudes de que vamos á ocuparnos.

La función económica del *trabajo*, colocada en segundo término, es, sin duda, la más inmediata y utilizada en nuestro país.

La aptitud para el trabajo exige en el buey una conformación apropiada para ejecutar grandes esfuerzos, que no es compati-

ble en absoluto con la que resulta de su aprovechamiento como animal para carne.

La produccion de *leche*, tercera funcion económica, ofrece ménos interes que las dos anteriores, siendo, sin embargo, muy general. La especializacion de esta facultad está en perfecta armonía con la produccion de carne, pudiendo, por consiguiente, ejercerse ambas funciones sucesivamente.

La cuarta y última aplicacion que se exige del ganado vacuno, exclusiva de nuestro país, es la aptitud para *la lidia*. La tendencia del ganadero en la cría del ganado bravo es el desarrollo de las formas más propias para ejercer grandes esfuerzos, ó sea para el trabajo. Pero si notamos, como ya queda indicado, que la produccion de carne es la funcion más importante del ganado vacuno, y que la simultaneidad de ambas aptitudes en su mayor grado es imposible, deduciremos que la cría de ganaderías bravas debería desaparecer, en conformidad con los principios zootécnicos bien entendidos.

**Ganado lanar.**— Dos son las principales funciones económicas de esta especie: la produccion de carne y la de lana.

Se ha pretendido la realizacion práctica del ejercicio de ambas aptitudes en su mayor grado, considerando compatibles la produccion abundante de carne con la de lana fina en gran cantidad. No consideramos posible la solucion de tal problema en absoluto, segun veremos al ocuparnos de la cría del ganado lanar, pero es factible obtener una armonía relativa en ambas producciones, como lo confirma la existencia de la raza merina, perfeccionada para la produccion de carne.

La produccion de leche es tambien una funcion secundaria del ganado que estudiamos, y que adquiere cierta importancia cerca de los grandes centros de consumo.

**Ganado de cerda.**— El problema de las funciones económicas se presenta en esta especie con toda su sencillez. Reducida solamente á la produccion de carne y grasa para la alimentacion, el tipo de conformacion perfecto será único en la especie.

La produccion preferente de carne en unos casos, la de grasa en otros, serán los objetos del ganadero, segun las circunstan-

cias económicas en que se encuentre, y determinarán la elección de la raza más apropiada.

**De la herencia.** — Sabemos que la fecundación del óvulo de la hembra, por el líquido espermático del macho, es el origen de un nuevo sér, que ofrece ciertos caracteres de semejanza con los individuos que le han dado origen. Estos caracteres hereditarios pueden referirse al sexo, á las formas ó á las aptitudes de los procreadores.

La *herencia del sexo*, si obedece á alguna ley, tendría una gran importancia su conocimiento en Zootecnia, pues que en la mayor parte de los casos son bien diferentes las condiciones del mercado para cada sexo.

Las numerosas hipótesis emitidas para explicar la formación de individuos machos ó hembras no han sido confirmadas por la experiencia, debiendo considerar sin solución hasta el presente tan importante problema.

La *herencia de las formas* es un hecho constante que nos revela la multiplicación de los animales, pero en distinto grado, según condiciones y circunstancias, aún poco determinadas. Sólo en el caso de identidad de formas en los padres se obtiene seguramente un individuo con iguales caracteres, en virtud de la ley « *los semejantes engendran semejantes.* »

Pero si esta conformidad de caracteres no existe, entonces el producto derivado de la procreación presenta formas más parecidas á uno ú otro de los padres, según principios aún desconocidos. Debemos, sin embargo, conceder en general la misma influencia á ambos sexos, pudiendo depender de ciertas condiciones relacionadas con el grado de vigor y pureza de raza el mayor poder de transmisión del macho ó de la hembra.

La *herencia de las aptitudes* se encuentra en relación estrecha con la de las formas, y obedece, por consiguiente, á iguales principios.

Llámase *atavismo* ó salto atrás el fenómeno que se presenta frecuentemente en el cruzamiento de razas diversas, cuando, después de un cierto número de generaciones, aparecen individuos con caracteres, no de sus padres, sino de alguno de sus ascendientes. Si recordamos la definición que hemos dado de la

raza y su permanencia, comprenderemos que dicho fenómeno no es otra cosa que la expresión del poder hereditario de la raza superior al poder de trasmisión individual.

**De la consanguinidad.**—Frecuentemente se ha formulado el principio de la influencia perniciosa en la generación de padres relacionados por un parentesco próximo ó *consanguíneos*, según la expresión adoptada.

Los principios que hemos establecido al tratar de la herencia nos indican que, cuando dos individuos pertenecen á la misma familia ó igual raza, la fuerza de trasmisión de caracteres debe ser poderosa, por realizarse en tal caso las condiciones más propias de la ley de los semejantes.

El *atavismo* ó poder de trasmisión de la raza y el del individuo son fuerzas que se suman y obran en la misma dirección en la generación entre consanguíneos, lo que ha inducido á Mr. Sanson á formular la siguiente ley: *La consanguinidad eleva el poder de la herencia á su mayor grado.*

Ahora bien; esta herencia podrá referirse lo mismo á los defectos de los padres que á sus buena conformación y aptitudes, resultando que en el primer caso aparecerá perjudicial la unión entre consanguíneos, mientras que será conveniente en el segundo.

De la observación de los hechos de la primera categoría ha resultado la condenación formal de la generación entre parientes, sin descubrir la verdadera causa.

La ley que hemos citado nos indica, por el contrario, que en la mejora y perfeccionamiento de las razas deberemos apelar á la consanguinidad, excluyendo cuidadosamente, por el principio en que se funda esta preferencia, los padres que pudieran ofrecer vicios de conformación ó fisiológicos.

La creación de la famosa raza bovina Durham; la de las razas lanares Southdown y Mauchamp; la de los caballos ingleses de pura sangre, y otras que no enumeramos por no ser difusos, y por último, la perpetuación de nuestras razas comunes, son la prueba más evidente de las ventajas que presenta la multiplicación por consanguinidad, cuando se evitan con recto criterio los inconvenientes mencionados.

## LECCION CUARENTA Y OCHO.

**Procedimientos zootécnicos de mejora.**

**Métodos zootécnicos.**— Denominánanse así los diversos procedimientos prácticos, por cuyo medio podemos modificar en un sentido determinado las formas y aptitudes de los animales. Estos métodos encuentran su fundamento científico, en los principios que hemos expuesto, y su objeto es realizar mejoras en el concepto económico, ó sea desarrollar las funciones de los animales, de modo que satisfagan más completamente las necesidades humanas.

Las mejoras se realizan sobre los individuos, no sobre las razas. Una vez modificados ciertos individuos que por su número podrán constituir *familias mejoradas*, será factible perpetuar sus caracteres por medio de la generacion, siempre que se renunan las circunstancias en que las modificaciones se han efectuado.

Los procedimientos de mejora son cuatro, á saber: *gimnástica funcional*, *seleccion*, *cruzamiento* y *mestizaje*. Ocupémonos sucesivamente de cada uno de ellos.

**Gimnástica funcional.**— Denominarémos así el ejercicio metódico de una funcion fisiológica cualquiera. Su objeto será el desarrollo de los órganos que concurren á su ejecucion, y como consecuencia, el de la funcion misma.

La seleccion, el cruzamiento y el mestizaje, que ponen en juego la fuerza de la herencia, no crean las formas ó las aptitudes; se limitan á transmitir y multiplicar los caracteres desarrollados por la *gimnástica funcional*, siendo necesaria la intervencion constante de ésta si queremos conservar dichos caracteres. Es, por lo tanto, el método zootécnico que estudiamos, la base de los demas, lo cual demuestra su importancia.

El fundamento científico de este procedimiento se encuentra en la ley relativa á la influencia de un ejercicio moderado sobre el desarrollo de un órgano y de la funcion correspondiente.

**Ejercicio de las funciones de relacion y nutricion.**—Un ejemplo notable de la influencia del ejercicio en el desarrollo de los órganos de la *vida de relacion* nos ofrece el régimen á que se someten los caballos de carrera, para aumentar de un modo extraordinario su poder y energia muscular. Redúcese en su esencia á hacer desarrollar paulatina y progresivamente sus fuerzas al potro desde la edad de dos años, por medio de paseos, á aires cada vez más violentos, pero sin fatigarle; terminando con carreras análogas á las del hipódromo, para acostumar al animal á tales luchas y despertar en él una especie de emulacion. Fricciones reiteradas y una alimentacion nutritiva bajo un pequeño volumen, conduce al mismo fin de un modo eficaz y constituyen por su conjunto el sistema de educacion del caballo de carrera.

El ejercicio de las *funciones de nutricion* tiene por objeto hacer más apto al animal para una asimilacion activa y abundante que conduzca á la produccion de carne y grasa. Las dos condiciones necesarias para conseguirlo son contrarias en parte á las que acabamos de describir para el desarrollo de fuerza, y se reducen á disminuir el ejercicio muscular todo lo posible y proporcionar un alimento abundante y apropiado al objeto, ó, segun la frase de Baudement, «el reposo en el seno de la abundancia.»

Tal sistema conduce al *cebo* del animal, ó sea á su rápido desarrollo y depósito abundante de materias grasas en ciertas partes del organismo, así como á la *precocidad*, ó sea la aptitud que ofrecen ciertos animales de llegar á la edad adulta, caracterizada por la soldadura completa de los huesos, en un período más corto que el marcado por la naturaleza.

Poco desarrollo del sistema óseo y precocidad son, pues, los dos caracteres de los animales especializados para el cebo.

**De la seleccion.**—Entiéndase por *seleccion* el método zootécnico que consiste en elegir para la reproduccion, dentro de la misma raza, los individuos que reunen en más alto grado los caracteres que se tratan de fijar.

Se funda, por lo tanto, este método en la ley de la herencia, y su objeto es transmitir las mejoras realizadas en los individuos,

por los procedimientos que acabamos de estudiar. Pone en juego las fuerzas de herencia individual y la de raza, ó atavismo, realizándose las condiciones más propias de aplicación de la ley de los semejantes.

Es, pues, el método que deberémos aconsejar en unión del anterior, como el sistema más racional para llegar de un modo positivo al perfeccionamiento de las razas por su mejora progresiva.

Se han atribuido á la mejora por selección dos inconvenientes, á saber: el de la consanguinidad más ó ménos próxima de los reproductores y la lentitud del procedimiento. En cuanto al primero, hemos visto ya el erróneo concepto que se había formado de los peligros de la unión entre consanguíneos, y que, por el contrario, debíamos aconsejar tal sistema, evitando las causas que pueden destruir sus buenos efectos y que anteriormente enumeramos. Respecto al segundo inconveniente, no es tampoco muy fundado, pues si bien es cierto que exige algunos años el llegar á un perfeccionamiento relativo, no lo es ménos que el período no es tan largo como algunos suponen. Las mejoras extraordinarias realizadas por Backewell en la raza lanar *Dishley*, y los hermanos Colling en el ganado vacuno, lo fueron en un período de diez á quince años solamente.

**Del cruzamiento.**— Es el método zootécnico que se pone en juego cuando la multiplicación se verifica con reproductores que pertenecen á especies ó razas diferentes.

Si la unión tiene lugar entre individuos de diferente especie, el producto derivado se llama *híbrido*, recibiendo el nombre de *mestizo* si resulta de la unión de individuos de distinta raza, ó de un macho de pura raza con una hembra híbrida ó mestiza.

Según la definición que dimos de la especie, el carácter distintivo de los híbridos es la fecundidad limitada. Unas veces la infecundidad aparece desde el primer cruzamiento, como sucede en la mula, mientras que en ciertos casos la fecundidad llega hasta la tercera ó cuarta generación.

El producto híbrido más importante, explotado normalmente en Europa, es la mula, resultado de la unión de la yegua y del asno.

El cruzamiento entre razas, empleado frecuentemente, ofrece mayor importancia. Ha sido sumamente recomendado tanto para la creacion de nuevas razas como para el perfeccionamiento de las existentes; pero sabemos que el primer objeto no es posible, por carecer los productos cruzados de la fijeza de los caracteres típicos, volviendo á los de la raza predominante; y el segundo fin hemos demostrado puede sólo realizarse por el ejercicio funcional unido á la seleccion.

Si el cruzamiento no llena ninguno de los dos fines expresados, veamos en qué circunstancias y con qué objeto debe aplicarse.

Sucede, en ciertas circunstancias, que las condiciones de clima, cultivo, fácil salida de los productos y demas agentes económicos, permiten sustituir ventajosamente la raza del país con otra diferente. En este caso la implantacion de la nueva raza puede hacerse directamente, adquiriendo machos y hembras, si lo permiten los recursos pecuniarios del ganadero. Pero siendo rara esta circunstancia, lo que se practica ordinariamente es el *cruzamiento continuo* de uno ó varios machos de la raza nueva con hembras de la raza del país y los mestizos resultantes; consiguiéndose al cabo de un pequeño número de generaciones, productos con todos los caracteres de la raza importada. Es, pues, un método de sustitucion progresiva de razas distintas, y debe aconsejarse tal práctica en las condiciones enunciadas.

Los productos resultantes del cruzamiento en primero ó segundo grado reunen á veces cualidades que los hacen preferibles á las razas de que proceden, y en tal caso, debe tambien realizarse con ventaja el *cruzamiento industrial*; pero es indispensable para ello la produccion simultánea de razas puras, pues no de otro modo puede tenerse seguridad en los resultados.

**Del mestizaje.**—Se llama *mestizaje* el sistema de cría que se funda en la multiplicacion por medio de machos mestizos con hembras puras, híbridas ó mestizas.

Podriamos repetir lo expuesto en el cruzamiento, en cuanto á la importancia de este método para la creacion de razas ó su

perfeccionamiento, siendo también análogas las circunstancias económicas en que deba practicarse; es decir, cuando se puedan obtener productos que ofrezcan cierta constancia en los caracteres secundarios que sean los que den valor al animal.

Poco importa al ganadero en tal caso que no haya fijeza en los caracteres típicos de raza, puesto que no son los que dan valor al animal; pero la tendencia constante de los caracteres secundarios á volver hácia los de las razas originarias, debido á la lucha de las fuerzas de atavismo de éstas, indica claramente que este procedimiento exige gran constancia y cuidado por parte del ganadero en la eleccion de reproductores, debiendo aplicar rigurosamente la ley de los semejantes y mantener las circunstancias en que la mejora se ha realizado, si no quiere ver prontamente volver los productos á las ramas paterna ó materna. Por tales razones, sólo se aplicará el mestizaje en casos muy concretos y limitados.

## LECCION CUARENTA Y NUEVE.

### Cria del ganado caballar, asnal y mular.

**Zootecnia especial.**— Definida anteriormente esta segunda parte de la Zootecnia, sólo añadiremos que las especies domésticas que han de ocuparnos por el orden de exposicion adoptado, son: los ganados caballar, asnal, mular, lanar, cabrío y de cerda. La cria de conejos, gallinas y otros animales de corral, é insectos útiles, completarán el estudio de la Zootecnia especial.

**Ganado caballar.**— Corresponden los individuos de este grupo al género *Equus* y especie *E. caballus* (L).

Desde los tiempos más remotos figura el caballo entre las especies domésticas, ofreciendo al hombre servicios muy variados y siendo un elemento importante de riqueza en la industria agrícola.

Suponen unos el caballo originario del Oriente, considerando el caballo árabe como el tipo primitivo, mientras que otros sos-

tienen la multiplicidad de orígenes, dividiendo las razas en orientales y occidentales.

**Tipos de conformacion.** — Indicadas en otro lugar las funciones económicas de la especie que nos ocupa, veamos los tipos de conformacion que á ellas corresponden.

Los *caballos de silla* deben ofrecer, como carácter general, elegancia y esbeltez en las formas, agilidad y soltura en los movimientos. Estas condiciones exigen aplomos perfectos, extremidades delgadas, limpias y provistas de fuertes músculos, sin ser voluminosos; tronco corto, pudiendo inscribirse con las extremidades en un cuadrado perfecto. El cuello debe tener alguna longitud para ayudar la accion de la brida, grueso en su base, bien contorneado y flexible; la cabeza será ligera y la mirada expresiva.

Las diversas aplicaciones del caballo de silla establecen diferencias de detalle en armonía con el servicio á que se destine.

El *caballo de tiro* debe poseer los caracteres orgánicos que indiquen gran fuerza y resistencia. Podemos establecer como principio general que la corpulencia, formas redondeadas, y especialmente la anchura de la region torácica y volumen de las extremidades, son los caracteres esenciales del grupo que consideramos.

Segun que el caballo se destine al tiro de carruaje de lujo, al tiro ligero ordinario ó al tiro pesado, presentará diferencias más ó ménos marcadas. Los primeros deben ofrecer cierta semejanza, en cuanto á sus formas, con los de silla, y los últimos se distinguen por su piel gruesa, cuello corto y robusto, crines espesas y extremidades gruesas, lo que hace sus formas en general empastadas.

**Razas principales.** — Entre las razas caballares de nuestro país figura en primer término la *andaluza*, que goza de una fama justamente adquirida, y cuyos caracteres son los que hemos consignado para el caballo de silla, con destino especial para la guerra y paseo. El volumen de los individuos de esta raza los hace tambien aptos para el tiro de lujo.

Existen acreditadas ganaderías en las provincias de Cádiz,

Sevilla y Córdoba, habiendo gozado en otro tiempo de gran fama las de la provincia de Jaen y la yeguada de Aranjuez.

Poseemos ademas la raza de caballos *navarros*, de pequeña alzada, pero de gran resistencia, propios para viaje ó tiro ligero ordinario.

Entre las razas extranjeras, correspondientes á los caballos de *silla*, citaremos el *árabe*, *inglés* de pura sangre y el de *Tarbes*. El primero, tipo perfecto del grupo indicado, tiene la cabeza chata, frente plana y ancha, cuello flexible, cola en trompa y ojos brillantes. Originario el segundo del caballo árabe, ofrece los mismos caracteres típicos de raza, diferenciándose por su mayor alzada, cuello más largo y otros caracteres ménos importantes. El caballo de Tarbes es de conformacion apropiada para la silla, y muy estimado en Francia para la caballería ligera.

Mencionaremos entre las razas propias para el tiro, los caballos *normando* y *percheron* en Francia, los de Suffolk en Inglaterra, poseyendo tambien buenas razas Prusia y Austria.

**Cria del ganado caballar.**—Esta cría se hace en agrupaciones que reciben el nombre de *yeguas* ó *piaras*, clasificadas en *salvajes*, *cercadas* y *domésticas*, segun que la cría se realiza en completa libertad, como sucede en América; en sitios cercados ó dehesas, como se efectúa generalmente en Andalucía, ó en cuadras, como se verifica con las razas de gran valor.

Los machos y hembras destinados á la reproduccion se denominan respectivamente *caballos padres* y *yeguas de vientre*.

**Celo.**—El deseo de la reproduccion, ó *celo*, se manifiesta en la especie caballar desde principios de Marzo á fines de Junio, y se conserva en las hembras diez y ocho á veinticuatro dias.

**Monta.**—Se da el nombre de *salto* ó *monta* al acto de la union sexual entre el caballo y la yegua. Puede efectuarse en *libertad* y *á mano*.

En el primer caso se deja al caballo libre, con una ó varias yeguas, y en el segundo se conduce con dos ramales hasta el sitio en que se encuentra la hembra, que ordinariamente se suele ligar para facilitar la cópula.

El número de yeguas que se destinan á cada semental de-

pende de circunstancias variadas, siendo por término medio de 20 á 25.

Ha sido debatida la conveniencia de la monta anual, opinando algunos debia ser alterna ó de *año y vez*; pero la mayor parte de los hipólogos están conformes en que la cubricion debe verificarse todos los años, sin inconveniente para las crías, como lo demuestra la naturaleza y lo confirma la práctica seguida en las mejores ganaderías.

**Gestacion.** — La señales de preñez algo aparentes principian á revelarse á los cuatro ó cinco meses, y á los ocho los movimientos del feto son algo sensibles.

Durante la gestacion debe procurarse que las yeguas estén bien alimentadas, especialmente durante los últimos meses, en que el desarrollo del feto es considerable.

Pueden utilizarse las yeguas hasta el noveno mes de la gestacion en los trabajos agrícolas ordinarios, siempre que no sean excesivos. La gestacion dura por término medio once meses.

**Parto.** — Abortan á veces las yeguas por causas variadas, dependiendo en unos casos de agentes exteriores, como cambios bruscos de temperatura, mala alimentacion, caidas, etc., y en otros casos, de vicios congénitos ó de conformacion.

La proximidad del parto se revela en la yegua por la presencia de gotas de aspecto lechoso en los pezones, y por una agitacion continuada. Si el acto es *normal*, el feto sale á merced de los esfuerzos hechos por la madre, presentándose primero las manos y despues la cabeza y partes restantes. En el caso de aparecer el feto en otra posicion, constituyendo el parto *anormal*, debe apelarse al veterinario.

**Cuidados del potro desde el nacimiento al destete.** — Pocos cuidados requieren los potros despues de nacidos, pues la yegua se encarga de vigilar su rastra con un celo incesante, obediendo á su natural instinto.

Alimentándose las crías durante su primera edad exclusivamente con la leche de la madre, deberá proporcionarse á la yegua un alimento abundante y sustancial en este período. El tiempo que debe durar la lactancia es de seis á ocho meses por término medio.

Para efectuar el destete se conducen los potros á cuadras ó sitios cercados denominados *potriles*, donde se les suministra alimentos apropiados á su edad, procurando que el cambio no se verifique de un modo brusco.

**Cuidados sucesivos despues del destete.** — La cría de los potros despues del destete se hace en dehesas ó caballerizas.

En el primer caso se conducirán á pastos nutritivos y abundantes, pues durante la primera edad es cuando puede obrarse de un modo más eficaz sobre el desarrollo animal. Convendrá que haya algun cobertizo donde se recojan los potros durante la noche ó los rigores del invierno y estío, para evitar los accidentes que tales causas pueden originar.

Si la cría se hace en caballeriza, se dejarán sueltos los potros hasta la edad de dos años próximamente, á fin de que hagan el ejercicio indispensable para su perfecto desarrollo.

La *castracion* puede efectuarse desde pocos dias despues del nacimiento hasta una edad algo avanzada, pero ofreciendo inconvenientes graves ambos límites, se practica ordinariamente á la edad de uno á dos años.

La cría de los potros termina con el *amarro*, que se verifica á los cuatro años en la dehesa y á los dos en la caballeriza, segun hemos indicado.

**Cria del ganado asnal.** — El asno, *Equus asinus* (L), se emplea en servicios análogos á los del caballo; es decir, que se utiliza su fuerza ya para llevar una carga, ya para arrastrar un cierto peso.

Es un animal sobrio, fuerte, de marcha segura, resistente al trabajo, y el compañero del pobre en las faenas del campo.

El macho que se dedica á la reproduccion se denomina *garráñon*.

Las razas principales se encuentran en África, y especialmente en Egipto, donde su cría es muy esmerada, y prestan los mismos servicios que el caballo.

Nuestras mejores razas, se hallan en la provincia de Córdoba, en la Mancha y Castilla la Vieja.

El asno se destina á la reproduccion á la edad de tres años y la hembra á los dos; la gestacion dura doce meses y medio.

La lactancia, destete y demas cuidados, son análogos á los explicados en la especie anterior.

**Cria del ganado mular.**—Sabemos que el producto híbrido resultado de la union de la yegua con el garañon, se denomina *mulo ó mula* segun el sexo. Se destinan tanto para la silla como para soportar cargas, ó para arrastrar pesos más ó menos considerables. Su empleo en el servicio de silla y arrastre de coches va disminuyendo constantemente.

La mula ofrece condiciones especiales que han hecho su uso muy general en los climas cálidos. Es animal sobrio, duro al trabajo, de fuerza extraordinaria y poco sujeto á enfermedades, soportando fácilmente los grandes calores, cualidades que, unidas á otras ménos importantes, explican la preferencia que se le ha dado en nuestro país para los trabajos agrícolas, y que ha llegado á exagerarse en ciertos casos.

El destete se efectúa á los seis meses, y los muleros se conducen á buenos pastos dándoles un pequeño suplemento de cebada y paja en cuadras denominadas *destetes*, con lo que se fortalecen y desarrollan convenientemente durante la primera edad. Continúan criándose en el sistema de pastoreo hasta los tres ó cuatro años, en que se venden y doman para los diversos servicios á que se destinan.

A pesar de lo extendida que se encuentra la cría de mulas en la Mancha y Castilla la Vieja, no basta á satisfacer las necesidades de nuestra agricultura, importándose de Francia un número considerable.

**Cuadras.**—Se denominan *cuadras ó caballerizas* los locales destinados á encerrar los animales del ganado caballar, asnal ó mular, para preservarlos de las intemperies, cuidarlos y proporcionarles el alimento.

Deben colocarse las cuadras en sitios ventilados, con exposicion, si fuese posible, á Oriente ó Mediodía. El punto más importante en su construccion se refiere á la *ventilacion* que se establece por medio de ventanas colocadas á cierta altura para renovar el aire viciado, las que al propio tiempo darán la luz conveniente.

Los animales pueden colocarse en una ó dos filas, recibiendo

las caballerizas el nombre de *simples* ó *dobles* respectivamente; la anchura en el primer caso será de unos 4 metros, y de 7 próximamente en el segundo.

El *piso* debe elevarse unos 0<sup>m</sup>,20 sobre el nivel del terreno exterior, y estar bien empedrado; el *pesebre* se sitúa á un metro de altura, y sus bordes serán redondeados para evitar se hieran los animales. Un *rastrillo*, especie de escalera colocada contra el muro sobre el pesebre, sirve para colocar los forrajes verdes y facilitar la prehension, completando el mobiliario de las cuadras, *perchas* y *vasares* para dejar los arneses ó arreos, y un *camastro* para el criado que vigila los animales durante la noche.

## LECCION CINCUENTA.

### Ganado vacuno.

**Ganado vacuno.**—El buey doméstico pertenece al género *Bos*, en el que figuran tambien el búfalo, bisonte, cebú, etc., y la especie que nos ocupa es la *Bos taurus* de Linneo.

Recibe el nombre de *toro* el macho entero desde dos años, y el de *vaca*, la hembra á la misma edad; *ternero* ó *becerro*, el individuo jóven hasta la edad de un año, en que toma el calificativo de *novillo* ó *novilla*, segun su sexo. El macho castrado se llama *buey*, y *cotral* el que ha servido mucho tiempo en el trabajo.

Domesticado el buey desde los tiempos más remotos, ha prestado constantemente al hombre múltiples servicios, que van aumentando á medida que el progreso se desarrolla, y ofrece para el agricultor un interes indiscutible, si recordamos los lazos que unen su multiplicacion y cría con la produccion agrícola.

**Tipos de conformacion.**—La observacion y el raciocinio han demostrado que una conformacion particular corresponde á cada una de las funciones económicas de esta especie anteriormente descritas.

La mejor conformacion del *buey para el matadero* será la que

corresponda á una mayor proporcion de carne y gran desarrollo relativo de las partes que suministren la mejor calidad. Para conseguir ambos fines, el animal deberá tener el pecho ámplio y profundo, y por consiguiente, el tronco de gran longitud y anchura, y el lomo horizontal. Las extremidades y el cuello serán cortos y delgados, así como la cabeza pequeña, por ser partes que dan carne de mediana calidad, y por último, los cuernos cortos y finos. Unidas estas condiciones á una gran precocidad, realizan el tipo perfecto del buey para el matadero.

Respecto al *buey de trabajo*, su conformacion difiere esencialmente de la que acabamos de describir, en el mayor desarrollo del sistema óseo, especialmente de la cabeza y extremidades, partes que juegan un papel importante en el desenvolvimiento de la fuerza muscular durante el trabajo.

El ideal de conformacion para la aptitud que consideramos, sería, por consiguiente, distinto del que hemos expuesto con respecto al buey para el matadero, y siendo la funcion económica del trabajo secundaria, segun indicamos anteriormente, deberémos procurar armonizar en lo posible ambos fines.

La conformacion general de las *vacas lecheras* no se encuentra en oposicion con la funcion primordial de la produccion de carne. Admitido como tipo general de la vaca lechera la conformacion que expusimos para el buey destinado al primer objeto, réstanos añadir algunas particularidades concernientes á la aptitud que estudiamos. Son éstas: mamas voluminosas, cubiertas por una piel fina, con pelos poco numerosos; pezones que ofrezcan cierta elasticidad y resistencia; venas abdominales ó lácteas bien desarrolladas, y configuracion especial del *escudo*, formado por los pelos colocados en la region del periné y vulva, en direccion opuesta al resto. Esta última condicion, descubierta por Guenon, es de gran interes, y hay que tener en cuenta la forma de dicho escudo y su extension, que se encuentra en razon directa de la produccion láctea.

Respecto al *toro de lidia*, el tipo perfecto sería el del animal de trabajo, es decir, gran desarrollo muscular y armónico del tronco, extremidades y cuello, uniendo ademas condiciones especiales de temperamento, disposicion y forma de los cuernos,

que desempeñan un papel importante en el servicio á que se destina. Nada añadirémos, recordando solamente que la cría del ganado bravo es opuesta á las miras económicas de la ciencia que estudiamos.

**Razas principales.**—Encontramos en nuestro país algunas razas más ó ménos perfectas, pero no se hallan clasificadas ni descritas rigurosamente.

Entre las principales figuran las razas de las llanuras, como la *salamanquina*, *murciana* y *zamorana*, que son de bastante alzada, especialmente la primera, y ofrecen cierta aptitud para el cebo y trabajo. A las razas de sierra, caracterizadas por su menor desarrollo y condiciones más adecuadas para el trabajo, corresponden las de *Astúrias*, *Provincias Vascongadas* y sierras de *Leon* y *Segovia*. El ganado *gallego*, que se puede colocar en esta clase, presenta, sin embargo, una marcada aptitud para el cebo.

Poseemos algunas razas lecheras regulares, figurando en primer término la de *Astúrias*, y bueyes para el trabajo inmejorables, procedentes de las ganaderías bravas.

Entre las razas extranjeras encontramos, en el grupo de ganado apto para el engorde, la afamada raza inglesa de *Durham*, tipo perfecto del animal de cebo, y en el grupo de vacas lecheras las renombradas *holandesa*, *suiza* y *flanenca*.

**Cría del ganado vacuno.**—La cría del ganado que nos ocupa se hace, ya en pequeños grupos de animales en las explotaciones rurales, utilizando los padres en algun servicio, ya en grandes agrupaciones, que reciben el nombre de *vacadas*, ó *toradas* siguiendo el sistema de pastoreo.

**Celo.**—El celo se presenta generalmente en el ganado vacuno á los diez y ocho meses.

El macho puede engendrar desde los doce meses, pero no debe efectuarlo hasta el año y medio ó los dos, segun su desarrollo y temperamento, para obtener buenas crías.

**Monta.**—Estando en celo el ganado vacuno la mayor parte del año, se deduce que la monta no se verificará en una época determinada, como en el ganado caballar. Se observa, sin embargo, que cuando la cría se hace en libertad, la época más general es desde Abril á Julio.

La monta se realiza, ya en libertad completa, ya encerrando al toro y vaca que ha de cubrir en un corral ó cercado, que es el método preferible, por permitir la buena eleccion de los reproductores, evitando al propio tiempo que el macho se extenúe inútilmente, pudiendo un toro cubrir de 40 á 50 vacas.

**Gestacion.**— Cubiertas las vacas, es prudente alejarlas de la presencia del macho, á fin de no excitarlas, lo cual podria dificultar la concepcion.

En algunas vacas desaparece la secrecion de la leche despues de haber concebido; pero es lo general no se retire por completo hasta el sexto mes, y en las buenas razas lecheras dura hasta el momento del parto, si bien no es conveniente ordeñarlas durante el último período de la gestacion, con el fin de que se desarrolle convenientemente el feto.

Deberá evitarse, durante la gestacion, el que las vacas estén comprimidas, hagan grandes esfuerzos, salten zanjas, etc., por ser fácil el aborto en tales casos.

El período de la gestacion es de 9 meses, por término medio.

**Parto.**— El aborto ó parto prematuro se presenta con más frecuencia en las vacas que en los otros animales domésticos, pudiendo contribuir á ello, ademas de las causas enunciadas, una mala alimentacion, variaciones bruscas de temperatura, malas condiciones del establo, y otras circunstancias no bien determinadas.

Los síntomas precursores del parto normal, y precauciones que deben tomarse durante el mismo, son análogos á los expresados respecto á la yegua en la leccion anterior.

**Cuidados que requieren los terneros desde su nacimiento.**— Nacido el ternero, debe dejársele que mame de la madre, ó acercarle á la teta en el caso de que no tratára de hacerlo naturalmente.

Siendo excesiva la cantidad de leche que por lo general suministra la vaca durante la primera época de cría, es preciso ordeñarla para evitar las consecuencias de una inflamacion ó enfermedades en el ternero.

El tiempo que dura la lactancia es variable, y depende del sistema de cría. Así, cuando ésta se efectúa en libertad, los

*chotos* se destetan naturalmente á los seis ó siete meses; se verifica á los tres ó cuatro si se les suministra un suplemento de alimentación, y cuando la leche tiene gran valor, suelen destetarse á los pocos dias del nacimiento, separándolos de las madres y alactándolos artificialmente.

Efectuado el destete, se continúa ordeñando á la vaca hasta que quede seca, y se proporciona al ternero alimentos nutritivos y abundantes, evitando los cambios bruscos en la alimentación.

La *castracion* se opera en los machos que se destinan al trabajo desde los diez y ocho hasta los treinta meses de edad, habiéndose aconsejado castrar tambien las vacas lecheras; pero ofrece inconvenientes que hacen no pueda recomendarse tal procedimiento en absoluto.

Llegados á la edad de tres años, se *doman* los animales que se destinan al trabajo.

**Establos.**—Los edificios destinados á encerrar el ganado vacuno, reciben el nombre de *establos*.

Las condiciones de ventilacion y luz son iguales á las manifestadas en la leccion anterior respecto á las cuadras.

Debe concederse á cada animal, por término medio, en el establo 1<sup>m</sup>,50 de anchura y 3<sup>m</sup>,50 de longitud. Los animales pueden colocarse en una sola fila ó en dos, siendo conveniente en este caso establecer los pesebres en la parte central del establo, dejando entre ellos un espacio de un metro próximamente para facilitar la distribucion del alimento.

Los *pesebres* son de distintas formas y dimensiones, pero siempre de más superficie que los de los caballos, y se colocan ordinariamente de 0<sup>m</sup>,50 á 0<sup>m</sup>,70 del suelo. Para evitar el desperdicio de los forrajes, conviene disponer, en la parte anterior del pesebre, unos postes verticales que dejen el espacio necesario para que el animal introduzca la cabeza, pero que impidan los movimientos laterales, causa de dicha pérdida en la alimentación.

El *piso* estará ligeramente inclinado y bien empedrado, para recoger las deyecciones líquidas, siendo el resto del mobiliario de los establos análogo al descrito al tratar de las cuadras.

## LECCION CINCUENTA Y UNA.

**Ganado lanar, cabrío y de cerda.**

**Ganado lanar.**—Corresponde el ganado lanar al género *Ovis* y especie *Ovis aries domestica* (L).

Recibe el macho el nombre de *carnero*, y el de *morueco* si se destina á la reproduccion; la hembra se denomina *oveja*, y *correderos* los productos hasta la edad de dos años.

Los individuos de esta especie se alimentan con las hierbas cortas que no pueden utilizar el caballo ni el buey, resisten fácilmente la influencia del calor, y exigen pocos cuidados, todo lo que da á la cría del ganado lanar una gran importancia en los climas cálidos, que, como el de nuestro país en general, ofrecen miserables pastos durante la mayor parte del año.

La cría del ganado que nos ocupa se efectúa en agrupaciones que reciben el nombre de *manadas* ó *rebaños*, segun el número de cabezas de que se componen. Los ganados cuya cría se hace siempre en la misma localidad se denominan *estantes*, y *trashumantes* cuando pasan de unas provincias á otras, en determinadas estaciones del año.

**Tipos de conformacion.** — Las condiciones que debe reunir el tipo perfecto de la especie que consideramos, son: cabeza pequeña y fina, aberturas nasales bien desarrolladas, ojos brillantes, cuernos cortos así como el cuello, pecho amplio, lo mismo que la grupa y lomo, y por último, extremidades delgadas, verticales y bien separadas. Como el tipo que acabamos de describir ofrece un desarrollo considerable de la piel, especialmente en las regiones que suministran la lana de mejor calidad, se deduce, como ya expusimos en otro lugar, la posibilidad de armonizar en cierto grado las dos funciones económicas de la especie, ó sea la produccion abundante de carne y lana. Si ésta es de buena calidad, tendríamos el tipo acabado de la perfeccion en la especie.

Conviene al presente recordar la incompatibilidad de una

gran producción de lana con la finura excesiva de la misma, siendo sólo posible una armonía relativa entre ambas condiciones.

**Razas principales.**—Entre las razas españolas figura en primer término la raza *merina*, de mediana alzada y carne regular, distinguiéndose por su lana muy fina, corta y rizada ó en *zig zag*. Esta raza, la más notable del ganado lanar, fué propiedad exclusiva de nuestro país durante siglos, proporcionando las mejores lanas del comercio, habiendo sido importada por sus notables cualidades en gran parte de Europa, América y Australia.

Antiguamente eran sometidos casi todos los rebaños de dicha raza á la *trashumacion*, y aún hoy lo efectúan gran número, pasando el invierno en las provincias andaluzas y Extremadura principalmente, y el estío en los pastos de las montañas de Leon, Búrgos, Cuenca y algunos otros puntos. En las provincias de Leon, Segovia y Soria se encuentran las mejores variedades de esta notable raza.

Poseemos además entre las razas de lana larga y basta ó ganado churro la raza *manchega*, de gran desarrollo y precocidad, muy apta para el cebo, cualidad que convendría desarrollar por una cría esmerada, y la raza *zamorana*.

Entre las razas extranjeras debemos citar las inglesas de *Dishley* y *Southdown*. La primera es de lana larga y formas amplias, pero exigente en alimentación, no siendo en carne muy estimada, y la segunda es el tipo más acabado bajo el punto de vista de la producción de carne, por lo que goza de justa celebridad.

En Francia poseen las razas de *Naz* y *Rambouillet*, procedentes de nuestras merinas, mejoradas por una alimentación escogida y asiduos cuidados, sucediendo lo propio con la raza *Sajona* en Alemania.

**Cría del ganado lanar.**—La época en que los moruecos cubren las ovejas es algo variable y depende principalmente del rigor de los inviernos y época en que los pastos son abundantes; por término medio se verifica desde primeros de Julio á fines de Agosto.

La *monta* se hace en completa libertad, introduciendo en el ganado los moruecos necesarios, en la proporcion de uno por cada 20 ó 25 ovejas, con lo que la fecundacion es casi segura. Pasada esta época, conviene evitar todas las circunstancias que puedan determinar el aborto en las hembras, como son el cansancio, los saltos, la compresion, el miedo, etc.

Dura la *gestacion* por término medio unos cinco meses.

Cuando se acerca la época del *parto* suelen conducirse las ovejas á sitios cercados y á veces cubiertos, denominados *parideras*, para dispensarlas los cuidados necesarios y evitar el efecto de los rigores del invierno sobre las crías.

El *destete* se hace generalmente cuando llegan á la edad de tres meses. En las localidades donde la leche tiene fácil salida y buen precio, destetan los corderos á los pocos dias de nacidos, vendiéndolos inmediatamente para ordeñar las madres.

En el ganado merino se sigue una práctica especial, que consiste en vender las crías más endebles en número suficiente para que cada dos ovejas crien un cordero; operacion que llaman *endoblar*, y se destetan cuando llega la época del esquila, ó sea hácia el mes de Mayo.

Suelen *castrarse* los machos que no se destinan á la reproduccion, especialmente en el ganado churro, á la edad de uno á dos meses. Cuando los machos castrados han adquirido todo su desarrollo á los dos ó tres años, y cuando las ovejas dejan de criar, se conducen á buenos pastos ó se utiliza la época del agostadero para engordarlos y llevarlos al matadero.

**De la lana.**—Se llama *lana* el pelo especial que cubre la piel del ganado que estudiamos.

Los filamentos que la constituyen se encuentran reunidos de un modo particular en cada raza, formando la *vedija*, y el conjunto de éstas en una res cuando se esquila produce el *vellon*.

Ofrece la lana propiedades muy diversas, segun la raza ó animal de que procede y parte del cuerpo que se considera, lo que ha hecho se clasifique con diferentes nombres en el comercio. Las cualidades más importantes que se tienen en cuenta son su finura, longitud, resistencia, flexibilidad y color. Las lanas más estimadas, como la merina, presentan la propiedad de

estar onduladas, encontrándose el número de ondulaciones en razon directa de su finura; circunstancia que ha servido para clasificarlas.

**Ganado cabrío.**—La cabra ofrece grandes analogías de conformacion con la oveja, hasta el punto de que algunos naturalistas las consideran como pertenecientes á la misma especie.

El macho destinado á la reproduccion se denomina *macho cabrío*; la hembra, *cabra*; las crías, mientras maman, *cabritos*; y *chivos* desde el destete hasta la edad de un año.

Es animal más rústico que la oveja, se alimenta con plantas de muy poco valor, y prefiere terrenos montñosos y quebrados, teniendo marcada predileccion por las hojas de los árboles y arbustos que roe y destruye, circunstancia que ha hecho proscribir la cabra de los países de cultivo intensivo.

**Razas principales.**—En nuestro país sólo existe la raza denominada *comun*, más ó ménos modificada por la influencia del alimento, clima y terreno. En la mayor parte de Andalucía y Extremadura son las cabras de mayor alzada que en las sierras de Cuenca, Granada y Guadarrama, presentando las de estas dos últimas localidades la aptitud lactífera muy desarrollada.

Entre las razas extranjeras debemos citar las de *Cachemira* y *Angora*, notables por el pelo largo y sedoso que cubre su cuerpo, y que constituye su producto más importante.

**Cria del ganado cabrío.**—Manifiéstase el celo en esta especie en otoño especialmente, pero estando constantemente reunidos los dos sexos, entran en celo casi todo el año; circunstancia que aprovecha el ganadero para obtener sus crías ó leche en las mejores condiciones de mercado.

El macho cabrío puede engendrar desde la edad de un año, pero conviene no destinarlo á la reproduccion hasta los dos. Es muy ardiente y podria cubrir un número considerable de hembras, si bien se limita á unas 50, con el fin de no extenuarle y que las crías sean robustas. La *gestacion* dura, como en la oveja, cinco meses.

Debe mamar el cabrito de uno á dos meses, segun las circunstancias, y el destete se hará gradualmente, segun hemos aconsejado para las otras especies.

**De los apriscos.**—El sitio en que se recogen las ovejas y cabras se denomina *aprisco* ó *majada*.

La rusticidad de ambas especies y las condiciones del clima de nuestro país, hacen innecesarios los edificios cerrados para su cría. Por tal razón los apriscos se reducen á cobertizos más ó ménos ligeros, provistos de una pequeña valla, á fin de retener en su interior á los animales. El sitio en que se coloquen se procurará no sea húmedo, elevando si fuera necesario el piso sobre el nivel exterior, por ser muy perjudicial la humedad á las ovejas, y especialmente á las cabras. En el interior del aprisco se colocan comederos ligeros, para depositar en ellos el alimento cuando se les da alguno como suplemento del pasto, lo que es excepcional en nuestro país.

**Cría del ganado de cerda.**—El cerdo comun corresponde al género *Sus* y especie *Sus scropha*.

Durante la lactancia recibe el producto el nombre de *lechón*; el de *guarro* hasta la edad de dos años, y el macho destinado á la reproducción se denomina *verraco*.

Este animal ofrece recursos importantes para la clase labradora, que con pocos gastos y aprovechando los residuos de la alimentación, cria uno ó un pequeño número, para satisfacer sus necesidades.

La cría en gran escala se hace en algunas de nuestras provincias, especialmente en Extremadura, siguiendo un sistema mixto de estabulación y pastoreo.

Las principales razas de nuestro país son la *negra extremeña* ó *jara*, de patas cortas y con condiciones para un ceba fácil y precoz, si se alimentára convenientemente desde la primera edad; la raza *gallega*, de patas largas y cuerpo negro con una faja blanca en la parte anterior, que da gran cantidad de carne y poco tocino relativamente, y la raza *mallorquina*, notable por sus condiciones de precocidad, que se exporta en número considerable á la península y extranjero.

Entre las razas extranjeras son dignas de mencionarse las inglesas de *Yorkshire*, *Berkshire* y *Leicester*.

Debe dedicarse el verraco á la reproducción desde la edad de ocho meses hasta la de dos años solamente, porque despues

se hacen feroces, y la hembra hasta los tres años. La *monta* puede verificarse todo el año, variando la época según el objeto del ganadero. Un verraco cubre generalmente de 16 á 20 cerdas

La *gestacion* dura unos cuatro meses, y la hembra suele parir de diez á doce hijos, de los que se dejan en general ocho solamente, los que maman dos ó tres meses.

El *cebo* del cerdo se verifica cuando ha llegado á la edad adulta, colocándole en un local aislado y suministrándole alimentos sustanciosos, cuya cantidad se aumenta progresivamente. Unida una buena alimentacion á una quietud relativa, bastan para hacer adquirir al animal un desarrollo conveniente en el espacio de dos á tres meses.

El cebo en las grandes piaras se hace en *montanera*, conduciéndolas á las dehesas, donde se alimentan y engordan con la bellota caída de las encinas y robles, y la que se separa por medio del avareo de los mismos.

Los animales destinados al cebo, deberán ser castrados previamente á la edad de dos á cuatro meses.

**De las cochiqueras.** — Denominanse *cochiqueras*, *pocilgas*, *zahurdas*, etc., los locales destinados á la cría y cebo de los cerdos.

Redúcense á pequeñas habitaciones, de unos 3,50 metros cuadrados de superficie y una altura de 1,50 á 2 metros; construidas ya de ladrillo y abovedadas, ya con materiales económicos, que es lo más general.

Se recomienda para el cebo especialmente unir un pequeño *corral* á cada cochiquera ó serie de ellas, donde puedan los animales salir á voluntad. El *comedero* en este caso se coloca en esta pequeña corraliza.

En Extremadura los edificios destinados á la cría en gran escala tienen además diversos departamentos para separar las cerdas durante la cría y los cerdos de diversas edades, con corrales espaciosos para cada grupo.

## LECCION CINCUENTA Y DOS.

**Animales de corral.**

**Del conejo.**—Este animal, que tantos perjuicios acarrea á los cultivos, cuando se cria en libertad, royendo los brotes tiernos de las plantas, llega á ser un origen de beneficios cuando se le somete á una cría regular, proporcionando una gran cantidad de carne nutritiva y económica, que puede ser un recurso importante para la alimentacion de la clase labradora.

Se ha manifestado en contra de la cría del conejo doméstico, que su carne es ménos sabrosa y firme que la del conejo de campo, y el mal olor que despiden cuando se reunen muchos en un local dado, circunstancias ambas justificadas en el fondo, pero que tienen fácil remedio en una cría bien entendida.

**Razas.**—Entre las principales encontramos la raza *comun ó doméstica*, que ofrece bastante diversidad de colores, y con frecuencia el gris como los de campo. Es apreciada por su carne, que constituye el objeto de su cría.

El conejo *rico* tiene dos clases de pelo muy manifiestas, unos cortos y suaves de color gris y otros largos y fuertes de distintos matices: esta raza, como la de *Angora*, se multiplica especialmente para utilizar el pelo que recubre su piel.

**Cría del conejo.**—Los sitios en que se efectúa la cría del conejo reciben el nombre de *conejares*, clasificados en *libres*, *cercados* y *domésticos*, segun sus condiciones.

La cría en los dos primeros se reduce á colocar en un terreno libre ó cercado, conejos en número proporcionado á su extension, dejándolos que se multipliquen en completa libertad. Para aplicar este sistema, el terreno y clima deben reunir ciertas condiciones, como son: terrenos accidentados, incultos, arenosos, abundantes en plantas de poco valor, y situados en clima seco. Se procurará que el número de machos no sea excesivo, lo que se podrá realizar al tiempo de hacer las *sacas* ó caza, desde fines de primavera hasta el otoño.

Los conejares *domésticos* consisten unas veces en edificios consagrados especialmente á dicho objeto, ó en pequeños corrales dispuestos como luégo dirémos.

Si se construye ó aprovecha un local espacioso para la cría se establecerá desde luégo una gran ventilacion, y despues se colocarán en el interior *cajas* ó celdas, donde se tienen separados los machos, hembras y gazapos. Por este medio la produccion se regula á voluntad y con arreglo á las exigencias del mercado.

El medio más económico para una cría en escala regular consiste en dividir un corral suficientemente grande, en pequeñas corralizas por medio de tabiques ligeros, dejando en libertad en cada division un conejo con un número suficiente de hembras, que suelen regularse en diez. Las madrigueras se hacen con materiales económicos y de modo que puedan registrarse para limpiarlas ó coger las crías. Destetados los gazapos se reúnen en un corral, y á la edad de cinco á seis meses se separan los machos y hembras, en otros corrales espaciosos, hasta el momento de la venta.

La coneja entra en celo desde la primavera hasta el otoño, y la gestacion dura un mes, pudiendo en el sistema que acabamos de describir hacer unas siete crías, dando en cada parto por término medio de cuatro á seis gazapos.

**De la gallina.**—La gallina es el ave de corral más generalizada, por los beneficios que reporta su cría en toda explotacion rural, suministrando productos de un consumo extraordinario. Los dos principales son los huevos y carne, y proporciona ademas, como complemento, sus plumas y deyecciones ó *gallinaza*.

**Razas.**—Poseemos en nuestro país razas muy estimadas por su notable fecundidad, siendo las más renombradas la *andaluza*, de gran alzada y muy fecunda; la *comun* ó doméstica, con sus numerosas variedades, apreciada por sus excelentes condiciones; la *moñuda*, caracterizada por un moño de plumas sobre la cabeza, y apta para el cebo, y otras de menor interes.

De las razas extranjeras citaremos la inglesa de *Dorking*, de gran tamaño; la francesa de *Crevecoeur*, utilizada, como la ante-

rior, por su carne principalmente, y la raza *Cochinchina*, importada de Asia, excelente incubadora y fecunda, si bien los huevos no están en relacion con su gran alzada.

**Cría de la gallina.**—Demuestran las hembras el deseo de incubar durante la primavera generalmente, y reciben entónces el nombre de *lluecas* ó *cluecas*. Se conoce tal estado en que se colocan sobre los huevos sin abandonarlos, comen poco y en que cesa la postura de huevos.

La *incubacion* completa es de veintiun días por término medio, durante cuyo tiempo la gallina, colocada sobre los huevos, les proporciona el calor necesario para el desarrollo del embrión. Para la incubacion se colocan las gallinas con los huevos correspondientes, que suelen ser unos quince, en un canasto ó espuerta con paja en el fondo, y se llevan á un sitio abrigado, tranquilo y con poca luz.

Suelen, por no estar fecundados ó por otras causas, perderse muchos huevos durante la incubacion, por lo cual deberá hacerse una eleccion severa de los mismos para disminuir en lo posible tales pérdidas.

Nacidos los polluelos, siguen constantemente á su madre, y se les debe suministrar en los primeros días granos pequeños ó pastas de fácil digestion. Á los dos meses ordinariamente se pueden separar de la madre, que vuelve á su período normal, continuando la postura interrumpida tres meses por las necesidades de la cría.

El alimento que se proporciona á los animales adultos consiste generalmente en salvado con una pequeña cantidad de granos y residuos de la alimentacion. Algunos granos, como la avena y cañamones, excitan á la postura, siendo, por el contrario, relajantes los alimentos muy acuosos como la escarola, lechuga, patatas, etc.

La gallina comienza la postura á los ocho meses y continúa hasta la edad de ocho años, pero decreciendo rápidamente desde el quinto, convendrá al llegar esta edad, venderla, engordándola ántes si fuera lucrativo el cebo. El número de huevos que pone por término medio una buena gallina es de 100 á 120 por año.

El gallo es fecundo desde la misma edad, y puede cubrir un gran número de gallinas; pero queda estéril ántes del período indicado para la hembra, siendo conveniente por tal causa renovarle á los tres años.

**Incubacion artificial.**—Hemos indicado que la gallina durante la incubacion no hace otra cosa que proporcionar el calor suficiente para el desarrollo del embrión. Se comprende, por consiguiente, que dicho acto pueda realizarse sin auxilio de la gallina, sometiendo á la temperatura conveniente los huevos, como lo ha confirmado la práctica desde los tiempos más remotos. Sin embargo, la solución fácil y práctica es muy moderna, y se ha realizado con los sencillos aparatos de *Arnoult*, que funcionan con gran regularidad. La cuestión es resolver el problema económico, pues sólo en el caso de tener fácil salida y elevado precio los polluelos, podrian aplicarse útilmente las incubadoras artificiales.

**Cria del pavo.**—Difiere poco la cria del pavo de la que acabamos de estudiar.

La pava hace durante el año dos posturas de 12 á 15 huevos cada una, verificando la primera á la terminacion del invierno y la segunda en Agosto.

La incubacion dura veintiseis dias, y á cada pava se colocan unos veinte huevos, debiendo en esta época separar los machos.

Nacidos los pavipollos, es preciso alimentarlos á mano los primeros dias, con una mezcla de huevos duros, miga de pan y ortigas cocidas. A los pocos dias se sustituye este alimento con los que dejamos indicados para las gallinas.

La época crítica en la cría de los pavipollos es á la edad de mes y medio en que les salen las carúnculas del cuello y de la cabeza; pero atravesado este período, se hacen fuertes y poco delicados, siendo muy voraces.

Cuando alcanzan el tamaño de una gallina se pueden llevar al campo en grandes manadas, resultando la cría económica, pues basta proporcionarles un suplemento de alimento en la casa, y agua que deben tener siempre á su disposición.

El *cebo* se hace en libertad ordinariamente, ó se puede aplicar un método forzado, poco empleado en nuestro país.

La cría del *ánade*, *ganso* y *faisan* presenta ciertas analogías con las anteriores, y siendo de menor aplicacion en la práctica, no nos detendremos á enumerarlas.

**Del gallinero.**—Se llama *gallinero* el local destinado á la cría de las aves de corral.

Redúcese en general á una habitacion ó local de dimensiones proporcionadas al número de animales que ha de contener, bien limpio, seco y ventilado, condiciones indispensables si han de evitarse las pérdidas frecuentes que se experimentan en la cría de dichos animales.

Deberá el gallinero estar expuesto á saliente y mediodía, y en el interior existirán *travesaños* colocados á diversas alturas para que se apoyen los animales, y *ponederos* suficientes para la postura, situados, si fuera posible, en una pieza contigua y en comunicacion con el gallinero, pues por este medio se facilita la recoleccion de los productos.

**Cría de las palomas.**—La cría del grupo de palomas denominadas *zuritas* ó de torre constituye una industria bastante desarrollada en nuestro país en las llanuras de Castilla la Nueva, y se efectúa en edificios llamados *palomares*.

Para poblar un palomar se echan en él á fines del invierno un cierto número de pares que se alimentan abundantemente, y se les impide salir hasta que hacen en primavera su primera cría. Entónces se les deja que salgan al campo, suministrándoles algun grano, cuya cantidad se va disminuyendo hasta que se suprime por completo.

Los únicos cuidados que despues reclaman se reducen á mantener constantemente en el interior del palomar agua limpia y fresca, dar algun grano en tiempo de lluvias ó nieves en invierno, y sacar tres veces ó más del palomar los excrementos ó *palomina* para evitar accidentes en las crías.

Las sacas de pichones se efectúan con intervalos de algunos dias, desde la primavera hasta el otoño, y unidos á la *palomina* constituyen el producto de esta industria.

## LECCION CINCUENTA Y TRES.

**Insectos que suministran productos útiles.**

**Del gusano de la seda.**—El gusano de la seda, insecto del orden *Lepidópteros*, corresponde al género *Bombyx* y especie *Bombyx mori*.

Es originario de la China, y su cría alcanzó gran desarrollo en las provincias de Granada, Valencia, Murcia y Toledo, que ha decaído mucho en la actualidad, tanto por la sustitución de cultivos más ventajosos en el Mediodía, como por la enfermedad denominada *pebrina*, que ha causado grandes pérdidas en las cosechas de este insecto.

Su alimento especial y exclusivo consiste en las hojas de diversas variedades de morera.

Existen otras especies de insectos que suministran sedas de inferior calidad, de las que sólo citaremos las llamadas *Bombyx yama-mai* y *Attacus perni*, que se alimentan con la hoja del roble y que se han aclimatado ya en nuestro país.

**Del obrador ó andana.**—Se denomina así el local que se destina á la cría del gusano de la seda, y que consiste en una pieza espaciosa y ventilada, con medios de calefacción higiénicos, tales como chimeneas. En el interior de dicho local, y apoyados en las paredes, se disponen bastidores horizontales en forma de estantes, hechos con cañizos, maderas, redes, etc., pudiendo colocar además, si el obrador es grande, una ó varias filas de bastidores en su centro.

**Incubacion.**—La reproducción de dicho insecto se verifica por huevecillos, que reciben el nombre de *simiente*, y se avivan sometiéndolos á una temperatura gradual y progresiva de 16 á 22° (Reaumur), en una atmósfera húmeda para facilitar la salida del gusano.

Para efectuar la incubacion se coloca la simiente en una cajita de madera ó de esparto forrada en su interior, calentándola por diversos medios, siendo el método preferible el siguiente: en

el interior de un pequeño armario se disponen en tandas las citadas cajas y se calientan por medio del vapor de agua que se desprende de un depósito colocado en la parte inferior del armario, marcando constantemente un termómetro la temperatura á que se expone la simiente. La incubacion dura de cinco á siete dias, y debe efectuarse en primavera en el momento que las moreras comienzan á brotar.

**Trasformaciones del insecto.**—El gusano de la seda, despues de nacido, sufre cuatro cambios de piel, denominados *mudas* ó *dormidas*, porque cuando se verifican tales cambios come poco y cae en una especie de sopor semejante al sueño.

Pasada la última ó cuarta muda, su apetito es extraordinario hasta que alcanza todo su desarrollo, en cuyo caso cesa de comer, procura el descanso y busca un sitio apropiado donde hilar el capullo de seda, dentro del que se ha de trasformar en *crislida* y á los pocos dias en *mariposa*, saliendo al exterior agujereando dicho capullo por la segregacion de un líquido especial que lo corroe.

El intervalo de tiempo que media entre el nacimiento, mudas y últimas trasformaciones del insecto se denominan *edades*, existiendo, por consiguiente, siete de las que vamos á ocuparnos.

**Cuidados en las cuatro primeras edades.**—Avivada la simiente, se ponen sobre ella pequeños trozos de cañamazo ó papel con agujeros, y encima hojas tiernas de morera, á las que van subiendo las larvas ó *gusanos* conforme nacen, trasladándolas cuando están llenas á las andanas, que se tendrán á la temperatura de 20°. Durante esta primera edad se procurará igualar en lo posible el tamaño de los gusanos, aumentando el alimento y calor para los más atrasados. Las hojas destinadas á la alimentacion serán tiernas, cortadas, y se distribuirán en seis ú ocho veces, aumentando progresivamente la cantidad.

Hácia el cuarto dia se quitan las *camas* ó papeles de los cañizos, con los restos de hojas y excrementos de los gusanos, y para verificarlo se coloca sobre ellos hoja fresca, á la que se dirigen dejando libres los papeles antiguos con dichos restos, en cuyo caso se separan.

Al llegar la primera dormida, entre el sétimo y noveno día, se disminuirá algo la temperatura y humedad del obrador.

Los cuidados durante la segunda, tercera y cuarta edad son análogos, debiendo advertir que las camas se mudarán una ó dos veces en cada período, que se aumentará constantemente el sitio que se destina á los gusanos, separándolos á medida que crecen, y que la comida se distribuirá con regularidad, teniendo siempre á igualar los gusanos.

**Cuidados en las tres últimas edades.**—Segun ya indicamos, al llegar la quinta edad su apetito es voraz, período que se llama *frezu mayor*, durante el cual se distribuirá el alimento en seis ó más veces, aumentando extraordinariamente los gusanos. Al quinto ó sexto día, despues de la muda, pierden el apetito, marchan con la cabeza levantada y tratan de subirse por los listones para formar el capullo. Entónces se efectúa la operacion de *embojar* ó *embochar*, que consiste en colocar pequeñas plantas leñosas con muchas ramitas, tales como romero seco, tomillo, etc., formando arcos sobre los cañizos, á fin de que los gusanos suban á ellas para hilar el *capullo*, en lo que tardan tres ó cuatro dias, durante los cuales se mantendrá la temperatura indicada, si bien más seca, y se cuidará de no hacer ruido en el obrador.

Terminada la formacion de los capullos, se abren las puertas y ventanas á fin de que pierdan la humedad, y despues de otros cuatro ó cinco dias se separa el capullo de las bojas para proceder al *ahogado* de los que no se destinan á simiente, operacion que se reduce á someter los capullos á una temperatura elevada para matar la crisálida, ó á la accion de una atmósfera cargada de vapores de alcanfor.

El último período ó séptima edad se refiere solamente á los capullos *reales* que se conservan para la produccion de simiente. Deben escogerse entre los más perfectos, manteniéndolos en un local ventilado durante quince ó veinte dias, al cabo de los cuales aparecen las mariposas. Verificada la union de éstas, deposita la hembra gran número de huevos sobre papeles ó lienzos dispuestos al efecto, quedando pegados por una materia viscosa que segrega dicha hembra durante la postura. Los hue-

vos se conservan hasta la primavera en un sitio seco y fresco para evitar su avivacion.

**Enfermedades.**—Las enfermedades más comunes en este insecto son la *hidropesía*, *tisis*, *disentería* y la *pebrina*, de que ya hablamos, causa de la actual decadencia de esta cría.

**De las abejas.**—La abeja es un insecto del orden *Himenópteros*, género *Apis* y especie *Apis mellifica*.

Viven las abejas en sociedades numerosas denominadas *enjambres*, compuestos de tres clases de individuos; la *reina*, hembra única de mayor tamaño que los demas, destinada á la postura de huevos y multiplicacion de la especie; los *zánganos*, ó sean los machos, cuyo fin es la fecundacion de la reina, y por último, las *obreras* ó *trabajadoras*, hembras abortadas que constituyen la mayoría del enjambre, y están encargadas exclusivamente de la fabricacion de los panales y alimentacion de las larvas.

**De las colmenas.**—Se llaman *colmenas* las habitaciones donde se verifica la cría de las abejas. Tienen en general la forma de cilindros ó prismas, y se construyen con diversos materiales, siendo el más empleado el *corcho*.

Las colmenas de *alzas* consisten en cajones ó bastidores en número variable y superpuestos, que comunican entre sí, estando cerrado el último.

Todas las colmenas están provistas en su interior de *travesaños*, y en su parte inferior de una pequeña abertura llamada *piquera*, que sirve para la entrada y salida de las abejas.

**Trabajo de las abejas.**—Las obreras, encargadas de los trabajos de la colmena, hacen frecuentes viajes en la época que el campo les ofrece en las flores materiales para los productos que elaboran. Su primer cuidado consiste en revestir las paredes interiores de la colmena con una sustancia cerosa llamada *própolis*, y despues construyen el primer panal, que colocan verticalmente, y los restantes en posicion horizontal, dejando entre ellos espacios por donde circulan las abejas.

Los panales están compuestos de celdillas ó *alveolos*, cuyas paredes son de *cera*, y el interior se encuentra lleno de *miel* ó contiene los huevos y larvas en su primera edad.

**De los enjambres.**—Cuando el número de individuos en una colmena es excesivo, la sociedad se divide en otras conducidas por la reina, dando origen á nuevos *enjambres naturales*, que procurará recoger el colmenero, y colocarlos en nuevos vasos ó colmenas. Para evitar la pérdida de algun enjambre, como sucede frecuentemente, interviene á veces el hombre adelantando su formacion, y reciben en este caso el nombre de *enjambres artificiales*, así como *partir las colmenas*, la operacion que debe ejecutarse.

**Cuidados que exigen las abejas.**—Pocos son los cuidados que requiere la cría de este insecto, reducidos á cerrar la piqueta con una tela metálica durante el invierno para impedir la salida de las abejas y entrada de animales perjudiciales, facilitando al propio tiempo la ventilacion.

Hácia fines de otoño y en el invierno es necesario suministrar el alimento indispensable al enjambre de cada colmena, introduciendo en ella una pequeña vasija con diversos líquidos azucarados. En los momentos de actividad de los enjambres se tendrán cerca de las colmenas pequeños receptáculos con agua para evitar tengan que buscarla á largas distancias.

**Castracion de las colmenas.**—Se llama *castrar* ó *catar*, la recoleccion de una parte de los panales de cada colmena.

La castracion se efectúa por el mes de Junio y en el otoño, debiendo ser parco el colmenero en la última época para no exponer al hambre á las abejas durante el invierno. Se recolectan solamente los panales que encierran miel sin tocar los que contienen las crías.

Las colmenas de alzas simplifican la operacion de castrar y las que quedan indicadas.

**Cría de la cochinilla.**—Este insecto, conocido tambien con el nombre de *grana*, pertenece al orden de los *Hemípteros*, género *Coccus* y especie *Coccus cacti*.

Este pequeño insecto suministra para la tintorería un color rojo intenso, y se alimenta chupando los jugos de una de las especies de nopal denominada *coccinillífera*.

La cría se efectúa colocando en las articulaciones de las palas de dicha planta cestitas de paja ó palma, de dos en dos, en

cuyo interior se encuentran las hembras, procedentes de la recolección anterior, y que por su volumen indican contener gran número de huevos, que al avivarse se extienden por la planta fijándose en su superficie.

Terminadas las mudas de piel que experimenta el insecto y efectuada la fecundación de las hembras, se procede á la recolección en Junio ó Julio, separando los insectos de la planta y recogiénolos sobre sábanas ó en vasijas apropiadas.

Hecha la separación de las hembras para cría, se practica el *ahogado* de la cochinilla sometiéndola dentro de una vasija á la acción de una temperatura algo elevada, y por último se deseca para conservarla.

# INDUSTRIAS RURALES.



---

---

## INDUSTRIAS RURALES.

---

### LECCION CINCUENTA Y CUATRO.

#### **Industrias rurales.—Fabricacion del vino.**

**Industrias rurales.**—Bajo esta denominacion se comprenden los trabajos ejecutados en las granjas ó casas de labor, que tienen por objeto transformar las primeras materias producidas, ya por los vegetales, ya por los animales de una explotacion, para hacerlas más apropiadas á las necesidades que han de satisfacer.

**Su importancia.**—Gran parte de los progresos realizados en la Agricultura de los países más adelantados de Europa se debe al consorcio de la Agricultura propiamente dicha con las industrias rurales, pues no sólo en muchas ocasiones son origen de seguras ganancias para el inteligente agricultor que las ejerce, sino que, proporcionando trabajo á los obreros agrícolas en casi todas las épocas del año, fijan por tal causa la poblacion rural con todas sus saludables consecuencias [y disminuyen la emigracion á las ciudades populosas en demanda de jornal.

Las industrias rurales que sumariamente serán objeto de nuestro estudio, son las siguientes: fabricacion del vino, del aceite, mantecas, quesos, alcoholes, vinagres, y obtencion de fibras textiles.

**Fabricacion del vino.—Su importancia en España.**—La gran cantidad de vino que se produce hoy en nuestro país, y la mayor aún que con el tiempo habrá de producirse; las espe-

ciales condiciones que nuestro clima y nuestro suelo ofrecen para el cultivo de la vid, y las excelentes cualidades que naturalmente presentan los vinos españoles, explican satisfactoriamente toda la importancia que envuelve la industria de su fabricacion, la cual produce hoy una cantidad que no baja de 30.000.000 de hectólitros.

**Del vino.**—Recibe el nombre de vino el líquido que resulta de la fermentacion del *mosto* ó zumo de la uva, y está constituido esencialmente por *agua*, *alcohol* y una pequeña porcion de materia colorante y diversos principios que le comunican un sabor y aroma característicos.

De todas las sustancias que el vino encierra, la que más interesa conocer es el

**Alcohol.**—Representado por la fórmula  $C^4 H^6 O^2$ , el alcohol es un líquido incoloro, de olor agradable, muy volátil, inflamable, más ligero que el agua, hierve á los  $+ 78^\circ$ , y resiste, sin congelarse, los mayores descensos de temperatura.

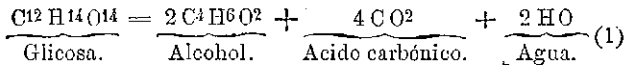
La determinacion del alcohol en los vinos es interesante y no ofrece dificultad alguna. Para ello se toma un volumen dado de vino, se destila en un pequeño alambique, y el producto de la destilacion se recoge en una campana graduada de cristal. Cuando el líquido recogido sea la tercera parte ó la mitad del volumen tomado en un principio, se suspende la operacion. Todo el alcohol del vino ensayado habrá pasado á la campana de cristal. Se añade agua destilada hasta regenerar el volumen primitivo, é introduciendo en el líquido resultante un termómetro centigrado y un arcómetro denominado *alcohómetro centesimal de Gay-Lussac*, se anotarán las indicaciones que marquen ambos instrumentos, y consultando las tablas que acompañan al referido arcómetro, se hallará directamente el tanto por ciento de alcohol que contenia el vino ensayado.

Muy abundante en glicosa ó azúcar de uva, el mosto, dulce en un principio, sufre, para convertirse en vino, una modificacion profunda, que recibe el nombre de

**Fermentacion alcohólica.**—La fermentacion alcohólica no es otra cosa que la trasformacion que experimentan los líquidos azucarados bajo la influencia de ciertas sustancias nitrogenadas,

denominadas fermentos, dando por resultado esencial la formacion de alcohol y el desprendimiento de ácido carbónico.

La glicosa ó azúcar de uva que el mosto contiene se desdobra, por la fermentacion, del siguiente modo :



Las condiciones necesarias para que la fermentacion alcohólica se desarrolle, son las siguientes :

- 1.<sup>a</sup> Una temperatura de  $+ 10^{\circ}$  á  $+ 25^{\circ}$ .
- 2.<sup>a</sup> La presencia del agua.
- 3.<sup>a</sup> El contacto del aire.
- 4.<sup>a</sup> La presencia del fermento.

Bajo una temperatura inferior á  $+ 8^{\circ}$ , la accion del fermento es casi nula ; cuando la temperatura es superior á  $+ 30^{\circ}$ , la fermentacion es lenta. Una temperatura constante de  $+ 15^{\circ}$  á  $+ 25^{\circ}$  es la más á propósito para la marcha de la fermentacion alcohólica, segun lo acredita la experiencia.

El aire, actuando sobre las sustancias nitrogenadas del zumo de la uva, las convierte en verdaderos fermentos y determina la fermentacion. Para probar su influencia, y que sin su concurso aquélla no se verifica, podemos ejecutar el siguiente experimento, tan sencillo como concluyente :

Si llenamos una campana de cristal con mosto recién obtenido y la colocamos en una cuba hidrúrgiro-neumática, aún cuando la temperatura sea conveniente, el líquido subsistirá inalterable. Pero si al cabo de más ó menos tiempo, por medio de una pipeta curva, introducimos una burbuja de aire, la fermentacion no tardará en manifestarse si la temperatura no excede mucho de los límites ántes indicados.

De lo dicho se deduce que, regulando la temperatura y mo-

---

(1) Pudiera añadirse ademas que en la fermentacion alcohólica se producen constantemente pequeñas porciones de glicerina y ácido succínico.

dificando la accion del aire, podrá conducirse la marcha de la fermentacion como más convenga.

Réstanos añadir que, si por un descenso de temperatura ó por falta de fermento se paraliza la fermentacion, sin que de nuevo pueda desarrollarse, el líquido contendrá cierta cantidad de azúcar sin descomponer y tendrá un sabor más ó menos azucarado, como el que ofrecen los *vinos dulces*. Pero si, por el contrario, la fermentacion es completa y termina en vasijas herméticamente cerradas, entónces el ácido carbónico producido quedará disuelto en el líquido, comunicándole la propiedad de producir espuma y el sabor picante que distingue á los *vinos espumosos*.

**Principios inmediatos más importantes de la uva.**—La composicion inmediata de la uva es sumamente compleja. En ella se encuentran las sustancias siguientes ; agua, glicosa, materias nitrogenada, colorante y grasa ; aceites esenciales, celulosa, ácidos tártrico, péctico, tánico, y diversas sales.

Estas sustancias no se hallan igualmente repartidas en todas las partes de la uva. En la película ú *hollejo* abundan, sobré todo, la materia colorante, tanino, materia grasa, sustancias nitrogenadas y materias minerales. La pulpa contiene casi todo el azúcar y parte de los principios inmediatos enumerados. Y, por último, las pepitas contienen aceite esencial y gran cantidad de tanino, no encontrándose en los pedúnculos ó *escobajo* más que ligeras trazas de materia azucarada, abundando en cambio en celulosa, ácidos, tanino, sustancias nitrogenadas y otras de ménos interes.

**Influencia de la composicion de la uva en la calidad del vino.**—Cada uno de los principios que quedan indicados ejerce una marcada influencia sobre las condiciones del vino, y su variable proporcion determina la calidad de aquel producto y las diferencias tan esenciales que presenta.

De la riqueza en glicosa ó azúcar depende que el vino sea más ó ménos alcohólico. El tanino comunica una aspereza característica y contribuye poderosamente á la conservacion de los vinos poco alcohólicos. El ácido tártrico y los tartratos hacen que el vino sea más higiénico ; y, por último, aquel ácido,

libre sobre todo, y las materias grasas capaces de oxidarse, originando diferentes ácidos, son causa de la formación de nuevos compuestos llamados *éteres*, cuyos olores varios determinan el *aroma* de los vinos.

**Clasificación de los vinos.** — Los vinos se han clasificado de diversos modos; pero bajo el punto de vista de sus usos ó propiedades, se dividen en tres grupos: 1.º, *vinos comunes ó de pasto*; 2.º, *vinos de postre*, que pueden ser secos ó alcohólicos y generosos ó dulces, y 3.º, *vinos espumosos*. Atendiendo á su color, se han dividido en *blancos*, *tintos* y *tintillos*, y finalmente, teniendo en cuenta sus propiedades características, suelen dividirse en ácidos, ásperos, secos, dulces, generosos y espumosos.

## LECCION CINCUENTA Y CINCO.

### Fabricación del vino. — (Continuación.)

**Fabricación de vinos tintos.** — Como algunas operaciones de la fabricación del vino ofrecen diferencias esenciales según la clase que ha de fabricarse, procederemos á ocuparnos primeramente de las que son necesarias para obtener los vinos tintos. Son las siguientes:

**Despalillado.** — El despalillado consiste en separar los granos del escobajo, para que éste no comunique al mosto ninguno de sus principios.

Puede hacerse á mano ó por medio de una sencilla máquina llamada *desgranadora*, que consiste en una mesa, cuyo tablero es un bastidor formado por dos series de listones de madera que se cruzan en ángulo recto y dejan entre sí unos espacios por los cuales no puede pasar el escobajo y sí los granos de la uva.

**Pisado.** — El pisado tiene por objeto poner en libertad el zumo ó mosto, dislacerando el tejido de las uvas por medio de los piés ó de máquinas á propósito llamadas *pisadoras*.

El sitio donde se efectúa el pisado recibe el nombre de *jaraiz*,

*lagar* ó *lagareta*, y puede ser de madera, de fábrica revestida de yeso, de piedra y de ladrillo; debiendo preferirse las dos primeras sustancias, y sobre todo la madera. El piso debe estar inclinado hácia una abertura llamada *piquera*, que comunica con el depósito donde se reúne el mosto, ó directamente con las cubas ó recipientes donde ha de sufrir la fermentacion alcohólica.

Para efectuar el pisado por medio de los piés, cargado el lagar con una tanda de racimos y calzados los obreros con *esparteñas*, van pisando ordenadamente la uva hasta dejarla bien dislacerada. De esta suerte fluye gran parte de mosto; pero como todavía la pasta conserva gran cantidad de zumo, para obtenerlo, se somete aquélla á la accion de una prensa, tal como la que representa la figura 121, obteniendo así el mosto que contiene.

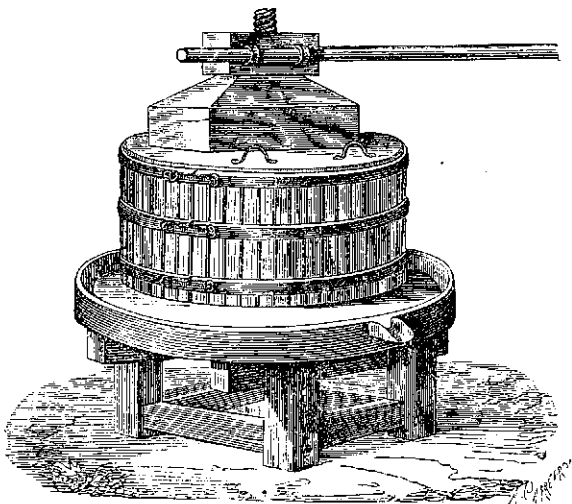


Fig. 121.

De las *pisadoras*, la mejor consiste esencialmente en una tolva donde se depositan los racimos y dos cilindros situados debajo y revestidos de sogas de esparto. Éstos giran en direcciones opuestas y estrujan las uvas sin romper las pepitas,

que es la condicion esencial á que tales máquinas deben satisfacer.

Todo lo que resulta del pisado va á parar á las cubas de fermentacion, en las cuales se efectúa algunas veces aquella operacion, como se observa en varias localidades. En otras partes el pisado se hace encima de un gran depósito llamado *lago*, pasando el mosto por entre las tablas que se colocan al efecto sobre aquél.

**Correccion del mosto.** — La correccion del mosto tiene por objeto principal aumentar ó disminuir la proporcion de algunos de sus principios, para que su composicion sea lo más constante posible y la más apropiada á la clase de vino que se trate de obtener.

Para aumentar la riqueza en azúcar del mosto, el mejor medio consiste en adicionar cierta cantidad de arropo, que no es más que mosto concentrado; así como para rebajar la proporcion de *glicosa* basta adicionar la cantidad necesaria de agua potable, siendo á veces suficiente anticipar la vendimia.

El exceso de acidez, la cual no debe pasar del 4 ó 5 por 100, es originado por la maduracion incompleta de las uvas, y se corrige por medio del tartrato neutro de potasa, y, por último, la falta de la acidez necesaria se subsanará adicionando la suficiente cantidad de ácido tártrico.

De lo expuesto resulta que la correccion de los mostos, base fundamental de una buena fabricacion, se funda principalmente en la determinacion de la glicosa y de la acidez total.

**Determinacion de la glicosa.** — Para determinar esta sustancia, la más importante sin duda de los mostos, se hace uso de los pesamostos ó de los arcómetros denominados *gleucómetros*, de los cuales el más importante es el de Guyot.

Este método no es rigurosamente exacto, pero es muy útil en manos de los agricultores por el poco error que produce y la sencillez con que se practica.

**Determinacion de la acidez total.** — La determinacion de la acidez total, en cuyos detalles no podemos entrar, se funda en suponer que toda ella es debida al ácido tártrico, y se consigue por medio de ensayos acidimétricos, empleando disoluciones alcalinas normales.

**Fermentacion tumultuosa.**—Obtenido el mosto y depositado en recipientes apropiados, bajo una temperatura de  $+ 15^{\circ}$  á  $+ 25^{\circ}$ , no tarda en iniciarse una fermentacion activa, que por tal causa se denomina *fermentacion tumultuosa*, caracterizada por el desprendimiento de grandes y numerosas burbujas de ácido carbónico, que producen un ruido particular y aumento de temperatura.

Las materias sólidas del mosto, hollejo, pepitas, etc., ocupan la parte superior, constituyendo el *sombrero*, el cual desciende naturalmente al fondo de las vasijas, cuando la fermentacion tumultuosa ha terminado.

Puede conseguirse por medio de un falso fondo que el *sombrero* no reciba la accion del oxígeno del aire, para evitar un principio de acetificacion; pero entónces es necesario facilitar la salida del ácido carbónico que se produce en el espacio inferior de la vasija, por medio de un tubo agujereado que atraviese dicho falso fondo. En el método general, aquello se consigue hundiendo el sombrero de tiempo en tiempo, á cuya operacion se llama *mecer las cubas*.

Las vasijas donde se verifica la fermentacion tumultuosa reciben diferentes nombres segun su naturaleza: *lagos*, cuando son de fábrica y de grandes dimensiones; *tinajas*, si son de barro cocido, y *cubas de fermentacion*, cuando son de madera. Estas últimas regularizan mucho la temperatura, no están expuestas á roturas como las tinajas, y, por último, mejoran la calidad del vino.

**Trasiegos.**—Terminada la fermentacion tumultuosa, cuando el líquido está claro, y al cabo de un tiempo variable, se procede al primer trasiego, que consiste en pasar el vino de las vasijas en que ha fermentado á otras donde ha de adquirir el conjunto de sus propiedades.

Dicha operacion tiene por objeto separar del vino las sustancias sólidas sedimentadas que constituyen las *heces* ó *madres*, y cuyo contacto sería en extremo perjudicial si se prolongára.

**Prensado de las madres.**—Separado por el primer trasiego el vino claro que ocupaba la parte superior, se someten las madres á la accion de la prensa de que hicimos mencion anterior-

mente, para obtener el vino llamado de *prensa*, que suele repartirse con igualdad entre el vino restante.

**Crianza del vino.**—Trasegado el vino á tinajas ó toneles, sufre en ellos una fermentacion lenta que da por resultado la descomposicion de las últimas porciones de glicosa, y el desarrollo de los éteres que comunican al vino su aroma característico.

Antes de depositar el vino en los toneles, conviene someterlos á una sencilla operacion denominada

**Azufrado de los toneles.**—Que consiste en transformar el oxígeno del aire contenido en su interior en ácido sulfuroso, por medio de la combustion de una corta cantidad de azufre, evitando de esta suerte la acetificacion.

No siempre el vino adquiere por sí mismo la necesaria transparencia: en tales casos es preciso proceder á su clarificacion.

**Clarificacion.**—Puede ésta obtenerse por medio de varias sustancias, entre las que deben preferirse las claras de huevo ó las arcillas casi puras.

Para emplear la primera sustancia, se mezclan íntimamente en una pequeña porcion de vino, de tres á cinco claras de huevo por cada hectólitro de aquél que quiera clarificarse. Se vierte en la cuba el líquido así obtenido, y se remueve la masa con un agitador de madera; y conseguida la clarificacion, se trasiega inmediatamente á vasijas previamente azufradas.

**Conservacion del vino.**—Clarificado el vino, terminada la fermentacion lenta y separadas por los trasiegos las sustancias nitrogenadas, que obrando como fermentos podrian alterarlo con el tiempo, se procede á su conservacion en vasijas herméticamente cerradas, las cuales deberán colocarse en un lugar donde la temperatura sea baja y constante.

**Fabricacion de vinos blancos.**—Los vinos blancos se obtienen sometiendo á la fermentacion tumultuosa el mosto solamente. Para ello se efectúa el pisado por los medios ordinarios, pero de una manera más completa, y el mosto se recoge en tinajas ó cubas de fermentacion, haciéndolo atravesar un cedazo para que no pasen el hollejo y las pepitas que pudiera contener.

El mosto que fluye naturalmente, constituye despues el vino

de *yema* ó de primera calidad; se prensa despues toda la casca reunida para obtener el vino de *color*, como llaman en algunas localidades, y el cual resulta siempre más áspero y de color más intenso; y por último, tratado el residuo con una corta cantidad de agua y sometido á una presion más enérgica resulta el *agua-pié*, que unas veces produce un vino de inferior calidad, y otras hay que destinarlo á la fabricacion de vinagre.

Como las madres de los vinos blancos son escasas y poco abundantes en materias nitrogenadas, no hay necesidad de trasegar tan pronto como en los tintos; pero al fin debe hacerse en toneles previamente azufrados, y proceder oportunamente á su clarificacion por los medios indicados anteriormente.

Terminada la crianza, se conservan en recipientes cerrados, en las condiciones ántes indicadas.

**Alteraciones de los vinos.**—Las principales son las siguientes:

**Ahilamiento.**—Se presenta ordinariamente en los vinos blancos, consiste en que éstos toman una consistencia espesa, debida al desarrollo de la fermentacion viscosa; reconoce por causa la falta de tanino suficiente, y se corrige adicionando esta sustancia al vino.

**Flóres del vino.**—Conviene distinguir las que constantemente se desarrollan en los vinos blancos y son signo seguro de su buen estado, de las que sólo algunas veces se presentan en los tintos. Estas últimas determinan una verdadera enfermedad, y para corregir sus efectos se separan dichas flores, se trasiega el vino enfermo á un tonel limpio y azufrado y se adiciona una corta cantidad de alcohol.

**Acetificacion.**—Esta alteracion, harto frecuente, es debida á la accion del aire sobre el vino, originando la fermentacion acética y la trasformacion del alcohol en vinagre, y es difícil de corregir, sobre todo si está algo adelantada.

Mucho más sencillo es prevenir dicha alteracion que remediar sus efectos; y para conseguirlo, basta evitar cuidadosamente la accion prolongada del aire.

**De la bodega.**—Dos partes esencialmente distintas tenemos que considerar en la bodega; el *cocedero* ó sitio donde se veri-

fica la fermentacion tumultuosa, y la *bodega* propiamente dicha, donde se hace la crianza del vino ó se guarda para conservarlo.

**Del cocedero.**—Inmediato al lagar, debe el cocedero conservar una temperatura constante y algo elevada, y sobre todo ser perfectamente ventilado para dar fácil salida al ácido carbónico producido por la fermentacion tumultuosa. No conviene, por lo tanto, que el *cocedero* sea subterráneo; ántes por el contrario, en muchos casos es ventajoso que ocupando un sitio alto, caiga el vino naturalmente por medio de conductos apropiados, á las vasijas donde haya de efectuarse la crianza, situadas entónces debajo del cocedero.

**De la bodega propiamente dicha.**—Segun que se trate de la crianza del vino ó de su conservacion, así la bodega deberá reunir condiciones determinadas.

En el primer caso, deberá conservar una temperatura constante y no baja, para no detener la marcha de la fermentacion lenta; debe ser perfectamente seca y de fácil ventilacion, y alejada de lugares que desprendan malos olores ó donde se produzcan trepidaciones fuertes.

La *bodega* de conservacion puede ser subterránea, recibiendo en tal caso el nombre de *cueva*. Una temperatura baja y constante, poca luz, que el lugar sea seco, el servicio interior fácil, y fácil tambien la carga del vino para la venta; tales son las condiciones más importantes que debe reunir aquélla.

## LECCION CINCUENTA Y SEIS.

### Fabricacion del aceite.

Con el nombre de *aceites* se denominan ciertos productos de consistencia especial, tacto untuoso, que arden fácilmente y que penetran el papel y los tejidos produciendo una mancha trasparente: pero de todos ellos, sólo será objeto de nuestro estudio el

**Aceite de olivas.**—Constituido esencialmente por dos principios inmediatos; uno líquido, la *oleina*, y otro sólido, la *mar-*

*garina*, el aceite de olivas contiene otras varias sustancias que le comunican un sabor característico, y el cual debe recordar el del fruto de que procede.

La *oleina* es la parte fluida del aceite; contiene disuelta á la margarina á la temperatura ordinaria; es de color amarillento, resiste una temperatura de 0° sin solidificarse, y se descolora por la accion directa de los rayos solares. Como término medio, forma el 72 por 100 del aceite.

La *margarina* es blanca, sólida, se separa de la oleina solidificándose cuando el aceite se somete lentamente á una temperatura inferior á + 4°, y figura como término medio en la proporcion de 28 por 100.

Una pequeña cantidad de *materia mucilaginosa*, mantenida en suspension, contiene tambien el aceite, y es la causa de su opacidad cuando no está clarificado.

El aceite es líquido á la temperatura ordinaria; se separa por la accion del frio en sus partes constituyentes, como ya hemos dicho; es ménos denso que el agua, por lo que sobrenada en ella, y por último, se dilata mucho por la accion del calor, circunstancia que debe tenerse en cuenta en el embotellado.

**Operaciones que comprende la elaboracion del aceite.**—Supuesta la recoleccion de la aceituna, sin dejarla permanecer mucho tiempo sobre el árbol, despues que ha llegado al estado de madurez y separada de la que se hubiera caido al suelo, que siempre produce un aceite más inferior, las operaciones que constituyen la fabricacion del producto que nos ocupa, son el *entrojado*, *molienda*, *prensado*, *clarificacion* y *conservacion*.

**Entrojado.**—No siendo posible moler la aceituna á medida que entra en el molino, y áun conviniendo en ocasiones que trascurra un corto tiempo para que se ablande y suelte mejor el aceite, es preciso, despues de recolectada y trasportada á la fábrica, depositarla en lugares á propósito, denominados *trojes*, donde se conserva hasta el momento de molerla, formando pilas ó montones de un metro y más de altura.

Suele hacerse el entrojado en patios inmediatos á la fábrica, rodeados de compartimientos divididos por muros de poco espesor, quedando la aceituna formando grandes montones y á

la accion de los agentes exteriores; pero es conveniente que aquélla quede resguardada bajo cobertizos, no siendo excesiva la altura de dichos muros, y que el suelo de los trojes sea inclinado y seco para facilitar el escurrido del agua de vegetacion que sueltan las aceitunas amontonadas. No conviene generalmente prolongar el entrojado más de quince ó veinte dias, porque la fermentacion que con frecuencia se desarrolla es una de las causas de la mala calidad del aceite.

**Molienda.**—Tiene por objeto triturar las aceitunas reduciéndolas á una pasta fina para poner en libertad el aceite, y se verifica en molinos especiales, movidos por caballerías ó por el vapor, segun el sistema adoptado y la importancia de la fabricacion.

Todos ellos trituran el hueso de la aceituna y mezclan por lo tanto el aceite de la pulpa, que es el mejor y el que más abunda, con el de la almendra, el cual es de naturaleza distinta y muy oxidable, enranciándose por lo tanto con facilidad suma.

Los molinos pueden ser de diferentes clases: los más perfectos entre los antiguos (fig. 122) constan de una plataforma ó solera

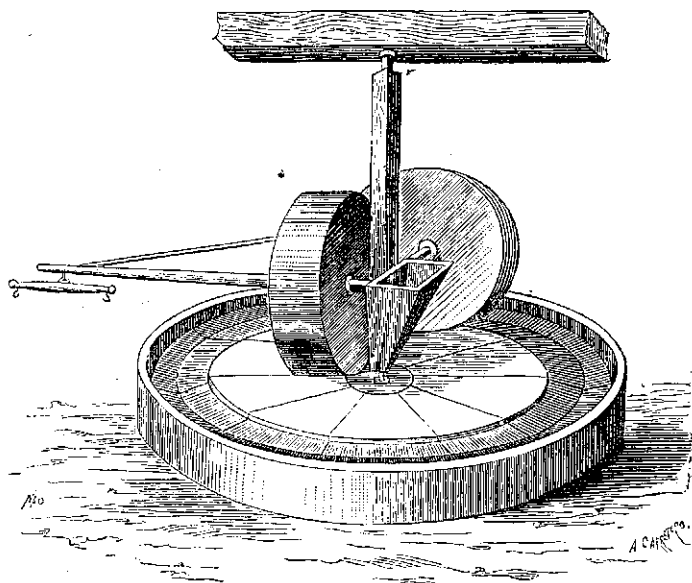


Fig. 122.

de piedra, fija, circular y horizontal, que algunos llaman *alfanje*, rodeada de un canal poco profundo. En el centro de aquella se levanta un árbol vertical de madera en donde va unida una tolva y concurren los ejes de rotacion de una ó dos piedras giratorias verticales llamadas *muelas volanderas*. Una caballería da vueltas al rededor de la solera, y enganchada al extremo de uno de los ejes de aquéllas, hace que giren aplastando las aceitunas, que poco á poco salen por la piquera de la tolva.

Cuando esta clase de molinos llevan dos muelas volanderas, lo frecuente es que sus ejes de rotacion sean perpendiculares entre sí (fig. 122), y estén unidos sus extremos por una barra de hierro; estando una de las muelas verticales más cerca del árbol que la otra á fin de que la pasta producida por la primera vuelva á ser molida por la segunda.

Otras veces las volanderas tienen la forma de troncos de cono para disminuir el rozamiento y facilitar el trabajo; pero entónces la molienda no es tan perfecta.

Entre los molinos modernos debemos citar el de Pfeiffer, que consta de cuatro rulos cónico-truncados, de hierro (fig. 123), que

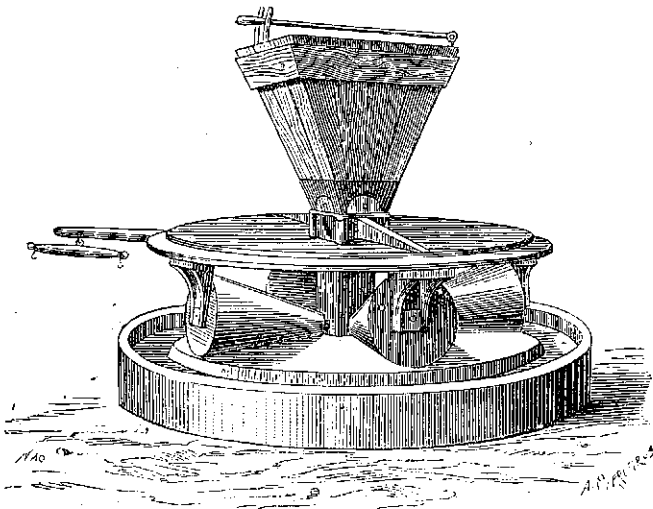


Fig. 123.

giran sobre una plataforma de lo mismo, de 1<sup>m</sup>,80 de diámetro y provisto de una tolva central. El aparato puede moler por medio de una caballería hasta tres ó cuatro fanegas de aceituna por hora, dejando la pasta bastante fina y en disposicion de pasar inmediatamente á la prensa.

**Prensado de la pasta.**— Molida la aceituna y reducida á una pasta fina, se recoge y se coloca en capachos circulares de esparto, agujereados en su centro y cuyas paredes forman un sólido reborde que vuelve hácia dentro para sujetar la pasta y oponerse fuertemente á que se escape bajo la presion á que se la somete.

Llenos los capachos necesarios, se colocan unos encima de otros sobre la plataforma de la prensa, cuidando que el *cargo* resulte perfectamente vertical.

Hecha la presion, el aceite fluye abundantemente, cae en un canal practicado en la solera de la prensa, y desde ahí va á parar á un primer depósito que en algunos puntos recibe el nombre de *bomba*.

Las prensas usadas en la fabricacion del aceite son várias, pudiendo dividirse en *antiguas* y *modernas*. Entre las primeras figuran las de *viga* y las de *torre*; y entre las segundas, las de *husillo* y las *hidráulicas*.

Las *prensas de viga* consisten en una enorme palanca compuesta de diferentes maderos superpuestos, cuyo extremo libre está atravesado por una tuerca que da paso á un tornillo unido por su extremo inferior á una piedra, generalmente cilíndrica, llamada *pilon*, que puede subir ó bajar segun las circunstancias.

Las prensas de torre no consisten más que en un macizo de fábrica atravesado por un fuerte tornillo de madera ó de hierro, en cuyo extremo inferior va unido el platillo de presion y una linterna para dar vueltas al tornillo por medio de palancas, con objeto de hacer subir dicho macizo y que ejerza su presion sobre el cargo.

Las prensas modernas ocupan ménos espacio, son en general más económicas, producen presiones tan grandes como las antiguas y áun mayores, y están ya bastante generalizadas. Entre

ellas, las hidráulicas se emplean sobre todo en las grandes fábricas, y como la Física se ocupa de su estudio, nada dirémos acerca de ellas.

Con respecto á las prensas modernas de husillo, sólo dirémos que se construyen modelos muy diversos, en cuyos detalles no podemos entrar. La figura 124 representa una de ellas, cuyo mecanismo no es difícil de comprender. El manejo de estas prensas necesita cierto cuidado y que la presión se haga gradualmente, no sólo para obtener así la mayor cantidad posible de aceite, sino para no romper los capachos ni ninguno de los órganos de la máquina.

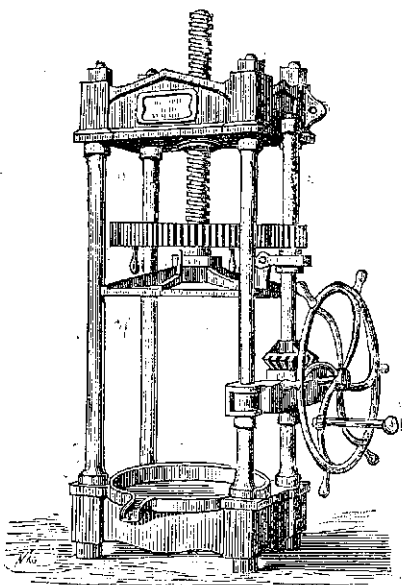


Fig. 124.

Terminada la primera presión, y para aprovechar el aceite retenido por la pasta, se saca ésta de los capachos, se desmenuza, se vuelve á cargar, y se vierte sobre los capachos llenos, alguna cantidad de agua hirviendo, á medida que se colocan sobre la plataforma.

En otros puntos, antes de cargar los capachos, tratan la pasta por agua hirviendo, en un tonel ú otro recipiente análogo.

Hecho el nuevo cargo, se prensa y la pasta resultante se saca en forma de discos, cortándola por medio de una cuchilla á propósito, que se pasa tocando siempre al reborde de los capachos. Los pedazos de pasta que quedan debajo del referido reborde se emplean como combustible para calentar el agua con que se hace la segunda presión.

Las pastas ó discos de orujo se apilan ordenadamente y se destinan como combustible ó para la alimentación del ganado de

cerda y aves de corral; pero cuando contienen bastante proporcion de aceite, pueden emplearse con ventaja en las fábricas que lo extraen para la fabricacion de jabones, por diferentes medios.

El aceite de la segunda presion es inferior al de la primera, por lo cual no deben mezclarse en una elaboracion esmerada.

Recogido el aceite y el agua de la segunda presion en la bomba ó primer depósito, pasa el agua sucia ó *alpechin*, que ocupa la parte inferior, á otro depósito, y á veces á un tercero, donde se recogen las últimas porciones de aceite. El *alpechin* corre fuera de la fábrica, y ordinariamente no se destina á objeto alguno, si bien podria aprovecharse como abono.

**Clarificacion.** — De los depósitos en que el aceite se ha clarificado algun tanto, pasa á las tinajas ó recipientes análogos, donde la sedimentacion, favorecida por una temperatura algo elevada, es más completa, separándose la masa en dos partes: aceite claro que superiormente ocupa la mayor parte de la capacidad de la vasija, y materias mucilaginosas que se reunen en el fondo, constituyendo los turbios ó *aceitones*.

La clarificacion puede completarse tambien, filtrando el aceite á traves de algodones ó papel sin cola, así como por otros diversos medios; pero nada dirémos acerca del particular, porque una rápida y esmerada elaboracion, el reposo favorecido por la accion de una temperatura algo elevada y constante, y los trasiegos necesarios suelen ser suficientes para obtener un aceite de buenas condiciones.

**Conservacion.** — Verificase en vasijas de diferente naturaleza; en tinajas, depósitos de palastro y zafras de hojalata. De cualquier modo, lo que interesa es que las vasijas de conservacion estén perfectamente limpias, que no tengan escapes, y sobre todo, que se evite en lo posible el contacto del oxígeno del aire sobre el aceite para evitar su enranciamiento.

**De la almazara.**—Así llamado el edificio donde el aceite se elabora y se conserva, la *almazara* consta de tres partes principales: el depósito donde se verifica el entrojado; el molino, donde á la par que la molienda se hace el prensado de la pasta, y la bodega de conservacion. Capacidad suficiente, una esme-

rada limpieza, luz y ventilacion convenientes, y que la bodega conserve una temperatura algo elevada y constante; tales son las condiciones de mayor importancia que debe tener la almazara.

## LECCION CINCUENTA Y SIETE.

### Industrias derivadas de la leche.

**De la leche.** — La leche es un líquido opaco, de color blanco y sabor ligeramente azucarado, que segregan las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos despues del parto. La leche de vaca, la de cabra y la de oveja, cuya composicion es muy análoga, son las que ofrecen interés bajo el punto de vista agrícola.

**Principios inmediatos de la leche.** — Aunque en proporciones algo variables, la leche está constituida por la mezcla de *manteca, caseína, albumina, lactina, sales minerales y agua*; pudiendo admitir, como término medio, que contiene del 12 al 13 por 100 de materias sólidas y 87 á 88 por 100 de agua.

**Manteca.** — La manteca de la leche está formada por la reunion de glóbulos de materia grasa, ménos densos que el agua y mantenidos en suspension.

Si una vasija llena de leche se deja en reposo á una temperatura de  $+ 10^{\circ}$  á  $+ 12^{\circ}$ , el líquido se divide en dos partes: una que ofrece alguna consistencia, de color amarillento, llamada *crema*, que ocupa la parte superior por su menor densidad, y otra líquida, que ocupa la parte inferior y es de color blanco azulado.

La crema no es otra cosa que la manteca reunida en la superficie y mezclada con una pequeña parte de leche.

**Caseína.** — Este principio nitrogenado, que constituye la base de los quesos, no difiere de la caseína vegetal y existe en la leche, parte en disolucion y parte en suspension. Puede separarse coagulándolo por un ácido débil, bien en la leche sin descremar ó en la leche descremada.

El líquido amarillo verdoso que resulta cuando se coagula la caseína, toma el nombre de *siero*.

**Albumina.**—Esta sustancia forma la tercera ó cuarta parte de las materias nitrogenadas de la leche, coagulándose por completo cuando se somete ésta á una temperatura de  $+75^{\circ}$ .

**Lactina.**—Denominada tambien *azúcar de leche*, la lactina es el principio ligeramente azucarado á que la lechê debe su sabor dulce.

El azúcar de leche puede experimentar en circunstancias determinadas diversas fermentaciones, de las cuales, la que más interes ofrece es la *fermentacion láctica*, que da origen á la coagulacion espontánea de la caseína por la trasformacion de aquélla en ácido láctico.

El líquido entónces queda separado en tres partes; la superior, formada por la crema; la intermedia, por el *siero*, y la inferior por la caseína coagulada.

**Conservacion de la leche.**—Cuando la leche haya de destinarse á la venta en su estado natural, es preciso conservarla en la lechería, sin que se altere, lo cual se consigue por diferentes medios.

Uno de ellos consiste en someter la leche á la ebullicion durante algunos minutos, colarla á traves de un lienzo y guardarla en vasijas adecuadas.

Otro medio, tambien sencillo, suele emplearse, añadiendo un gramo de bicarbonato de sosa por cada dos ó tres litros de líquido. La coagulacion de la leche se evita de esta suerte, porque el ácido láctico, á medida que se produce, va siendo neutralizado por aquella sal.

Análogo resultado se consigue haciendo pasar la leche á traves de pedazos de hielo ó enfriándola por otros medios.

Estos procedimientos suelen ser suficientes, cuando la leche ha de permanecer en la lechería algunas horas solamente; pero para asegurar su conservacion por largo tiempo, hay que emplear otros medios, en cuyo estudio no podemos entrar y que esencialmente consisten en concentrar la leche á un calor suave.

**Fabricacion de la manteca.**—Las operaciones principales que comprende, son: el *descremado* de la leche, la agitacion ó *batido*

de la crema en aparatos á propósito, llamados *mantequeras*, y el *lavado* del producto.

**Descremado de la leche.**— Para descremar se coloca la leche en vasijas de poca altura dispuestas como indica la figura 125. Generalmente, al cabo de veinticuatro horas en verano y cuarenta y ocho en invierno, la crema ha ascendido, y reunida en la superficie, se separa con una especie de espumadera, recojiéndola en recipientes á propósito.

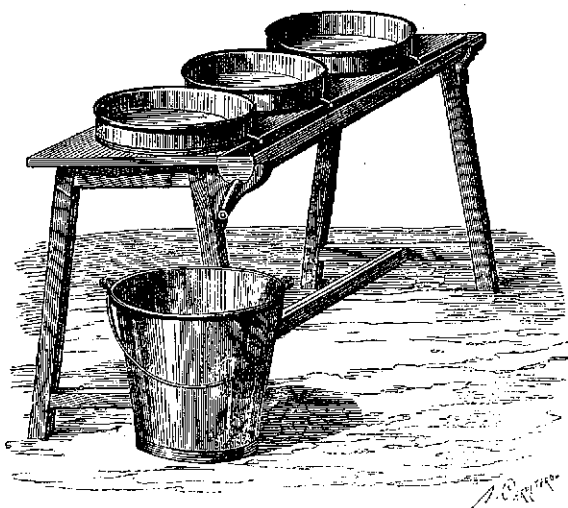


Fig. 125.

**Obtencion de la manteca.**— La agitacion continuada y uniforme de la crema produce la reunion de los glóbulos de manteca, separándolos del resto de la leche. Dicha agitacion se efectúa en unas sencillas máquinas denominadas *mantequeras*, como ya dijimos, de las cuales una de las mejores es la que representa la figura 126. Las aspas ó batideras huecas, como indica el grabado, activan mucho la operacion.

Introducida la crema en la *mantequera*, de modo que ocupe próximamente el tercio de su capacidad, se hacen girar las aspas por medio del manubrio correspondiente, y una vez aglomerada la manteca, se adiciona una corta cantidad de agua

fresca, se da paso á la parte líquida y esto mismo se repite cuatro ó cinco veces hasta que el agua salga clara. La temperatura más conveniente en la operacion que nos ocupa es de  $+12^{\circ}$  á  $+14^{\circ}$ , y se obtiene colocando la mantquera en un depósito lleno de agua fria ó caliente, segun la estacion. Las operaciones que acabamos de describir duran cerca de una hora.

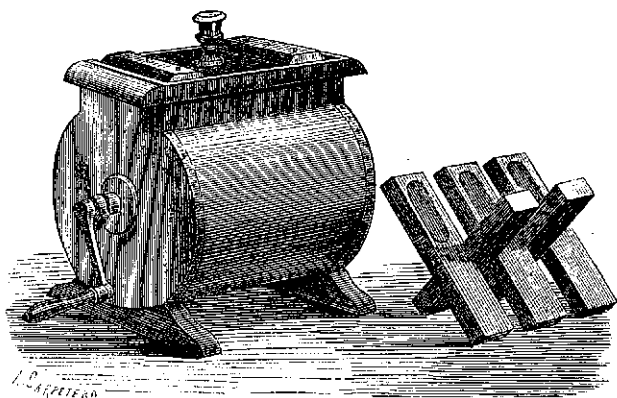


Fig. 126.

**Lavado y prensado de la manteca.**— Depositada la manteca en un recipiente y bajo la accion de un chorro constante de agua fria, se reúne en pelotes que se oprimen reiteradamente con las manos ó por medio de cucharas á propósito. Esta operacion se completa sometiendo la manteca lavada á la accion de una pequeña prensa que sirve al mismo tiempo para moldearla en diferentes formas.

**Conservacion de la manteca.**— Puede conseguirse por diferentes medios; pero el más sencillo, sin duda, es el de la *salazon*. Consiste en mezclar íntimamente con la manteca lavada un 6 por 100 de sal comun, pulverizada y seca, pudiendo hacerse la mezcla á mano ó con pequeñas máquinas construidas al objeto.

Por exigirlo el mercado, es preciso dar al producto que nos ocupa una ligera coloracion más ó ménos amarillenta, la cual se obtiene mezclando el zumo de zanahorias, de flores de calén-

dula, etc., bien con la leche que ha de servir para la fabricacion de la manteca ó con esta sustancia despues de fabricada.

**Fabricacion de quesos.** — El queso, cuya importancia como materia alimenticia es bien conocida, está formado por las partes sólidas de la leche que se obtienen coagulando la caseína. Esta coagulacion puede hacerse en leche sin descremar ó descremada, en frio ó en caliente, y de aquí que la materia del queso resulte más ó ménos rica en manteca y en albumina, y de propiedades distintas.

Las operaciones que en general comprende la fabricacion que nos ocupa son : la *coagulacion de la leche*, *separacion del suero*, *prensado* y *conservacion*.

Entre los quesos más importantes de nuestro país, tenemos el queso *manchego*, el de *Villalon* y el de *Búrgos*, y entre los extranjerios el de *Roquefort* y el de *Gruyère*; pero no pudiendo entrar en detalles, sólo nos ocuparemos de la fabricacion del primero y del último.

**Fabricacion del queso manchego.** — Comienza esta fabricacion á primeros de Mayo y termina á fines de Julio, y se hace del modo siguiente:

Ordeñadas las ovejas, se deposita la leche en pequeñas tinajas de una capacidad de cuatro á seis cántaros, y se colocan cerca de la lumbre de los hogares comunes, á fin de que se caliente á unos 30° para favorecer la coagulacion de la leche por medio de una sustancia que recibe el nombre de *cuajo*. Consiste éste, para la fabricacion del queso que nos ocupa, en una infusion hecha con la flor de una especie determinada de cardo, que se vierte en dichas tinajas en cantidad que la práctica determina, y que debe procurarse no sea excesiva, para evitar que resulten los quesos agrios y de mal sabor.

Miéntas obra el cuajo sobre los principios de la leche, se hacen girar de vez en cuando las vasijas citadas para que experimenten por igual la accion del calor y que la *cuajada* se forme con uniformidad y en buenas condiciones.

Operada la precipitacion al punto conveniente, que se conoce en la calidad del suero y consistencia de la cuajada, se saca ésta con un plato y se deposita en el espacio que deja una esterilla ó

pleita arrollada circularmente y colocada sobre un banco de madera de pequeña altura, en el sitio marcado por unos salientes circulares con ranuras en el sentido de los radios que sirven para que escurra el suero. Este corre á lo largo de dos pequeñas canales que hay en los costados del banco, y lo vierten por una esquina del mismo á una vasija en donde se recoge.

A medida que se vierte la cuajada en el hueco que deja la esterilla, se va comprimiendo con fuerza para separar el suero; y cuando se ha llenado el espacio que ha de ocupar el queso, se divide en cuatro trozos que se sacan, y despues se desmenuzan, echándolos en dicho hueco y comprimiendo de nuevo con fuerza por ambas caras, operacion que suele repetirse si el queso no ha quedado firme.

Conseguido esto, se aprietan las esterillas y se coloca el queso formado sobre tablas, colocando encima piedras para continuar la presion hasta el dia siguiente, en que, separadas las esterillas, se salan los quesos, volviéndolos los primeros dias con cierta frecuencia y manteniéndolos en sitios frescos sin ser húmedos.

**Fabricacion del queso de Gruyère.**—El queso de Gruyère se hace con leche de vacas y se fabrica con gran esmero del siguiente modo :

Para obtener la cuajada se emplea una infusion en agua salada del cuajar ó cuarto estómago de un ternero.

Descremada la leche al tercio ó al cuarto, es decir, separada de la leche la tercera ó cuarta parte de la crema, se vierte en una caldera de cobre, de la forma que indica la figura 127. Colocada aquélla sobre un hornillo, se calienta hasta que el líquido llegue á una temperatura de  $+ 30^{\circ}$  ó  $+ 35^{\circ}$ . Se retira la caldera del fuego, se adiciona la cantidad ne-

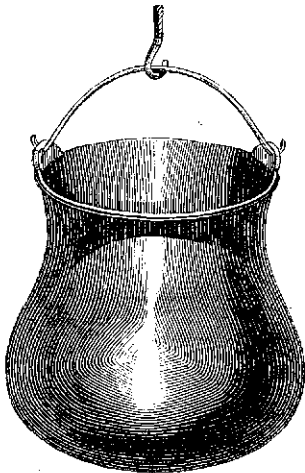


Fig. 127.

cesaria de *cuajo*, y se mezcla íntimamente. Al cabo de una media hora en verano y algo más en invierno, la coagulación es completa y la masa toma una consistencia gelatinosa, agítandola entónces durante quince ó veinte minutos con una especie de largo molinillo de madera. Se deja en reposo unos cuantos minutos y se vuelve á colocar la caldera sobre las llamas para cocer la masa dividida, cuidando de removerla constantemente hasta que alcance una temperatura de  $+ 50^{\circ}$ . Conseguido esto, se separa la caldera del fuego y se continúa removiendo hasta que la masa adquiera una estructura granujienta y una consistencia conveniente, y quede reunida en el fondo de la caldera.

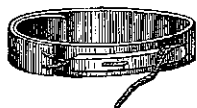


Fig. 128.

Hecha la coccion, se saca la cuajada de la caldera con un lienzo y se coloca en moldes (fig. 128), formados por un aro de madera de pinabete.

Colocada la masa en el molde, se somete á la accion de una prensa, cuyo mecanismo se comprende fácilmente (fig. 129), para que suelte la parte líquida y dar al queso la forma y consistencia necesarias.

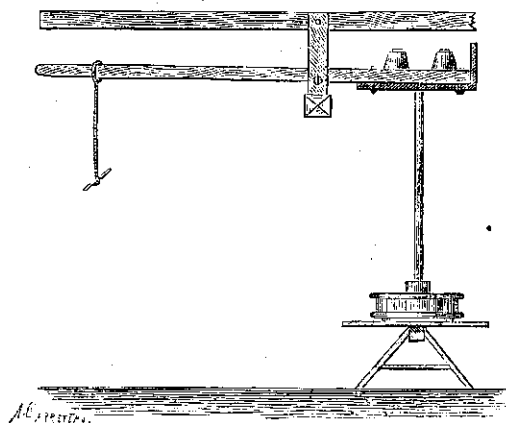


Fig. 129.

El prensado dura unas veinticuatro horas, en cuyo tiempo se renuevan los paños que envuelven los quesos de diez á doce veces.

Despues se llevan al almacen, donde se espolvorean con sal molida por toda la superficie, todos los

dias en un principio y despues con cierta frecuencia.

Colocados los quesos en este estado en almacenes ó depósi-

tos, se desarrolla una fermentacion lenta, que da por resultado el sabor y olor característicos del queso de Gruyère y los ojos salpicados en su masa que lo distinguen.

## LECCION CINCUENTA Y OCHO.

### Fabricacion de alcoholes y de vinagres. — Preparacion de fibras textiles.

**Fabricacion del alcohol.**—El alcohol, cuyas principales propiedades ya conocemos, se divide en alcohol absoluto ó anhidro y alcohol ordinario. El primero es muy difícil de obtener, y el segundo se halla siempre mezclado con cierta cantidad de agua. Cuando la mezcla contiene hasta 50 por 100 de alcohol, recibe el nombre de *aguardiente*, y si pasa de este límite se llama *espíritu*. Los espíritus de más fuerza pueden contener hasta el 95 por 100 de aquel cuerpo.

Se funda su obtencion en que, hirviendo el alcohol bajo la presion ordinaria á una temperatura de  $+ 78^{\circ},4$ , puede separarse fácilmente de los líquidos que lo contienen por medio de la destilacion.

Son muchos los líquidos que pueden utilizarse para la obtencion del producto que estudiamos; pero los principales en nuestro país son el vino y el líquido que resulta de lavar las cascás ú orujos, siendo frecuente someter á la destilacion una mezcla de orujo y agua, resultando entónces de calidad muy inferior.

**Alambiques.**—Los aparatos que tienen por objeto destilar los líquidos alcohólicos reciben el nombre de *alambiques*, los cuales pueden ser de destilacion periódica y de destilacion continúa. Entre los primeros estudiaremos el alambique antiguo ó *alquitara*, y entre los segundos, el aparato de *Egrot*.

**Alquitara.**—Consta, como indica la figura 130, de cuatro partes principales; A, hogar; B, caldera de cobre llamada *cucúrbita*; C, capitel; D, serpentín y refrigerante.

La manera de operar es muy sencilla. Cargada la caldera con el líquido que se quiere destilar hasta los  $\frac{5}{6}$ , de su ca-

pacidad, y armado el alambique como indica el grabado, se enciende el hogar, el líquido entra en ebullicion, y los vapores alcohólicos, al atravesar el serpentín, se liquidan y salen por su extremo inferior.

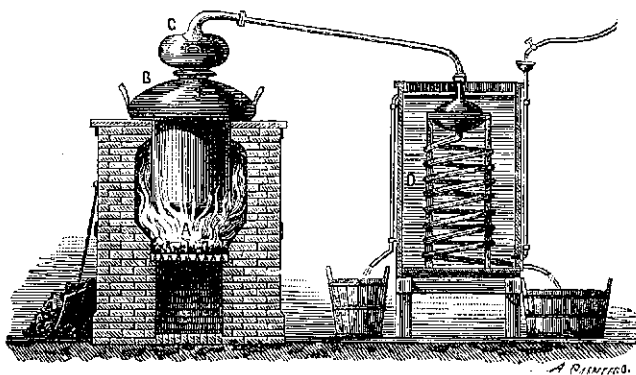


Fig. 130.

Para conseguir la condensacion de los vapores alcohólicos, el serpentín va dentro de un depósito lleno de agua que se renueva constantemente. El agua fria entra, como se ve en el grabado, por la parte inferior del depósito, y la que se ha calentado sale por la parte superior del mismo.

Las primeras porciones de la destilacion son mucho más ricas en alcohol que las últimas. De todos modos, los alcoholes que se obtienen con este alambique son de una graduacion bastante baja, debiendo por esta causa conducir el fuego con moderacion y destilar de nuevo el líquido obtenido en la primera operacion.

El alambique ordinario ha sido objeto de perfeccionamientos de importancia encaminados á obtener en la primera destilacion líquidos más alcohólicos, economizando de paso combustible, lo cual se ha conseguido utilizando el calor perdido en el baño del refrigerante, para calentar el vino que se ha de destilar, y disponiendo convenientemente el tubo de conduccion del capitel al serpentín para que vuelvan á la cucúrbita los productos de la primera condensacion.

Cuando se someten á la destilacion las cascas ú orujos, conviene colocarlos sobre un falso fondo que impida el contacto con las paredes de la cucúrbita. Se adiciona agua hasta cubrir aquellas materias y se conduce por lo demas la destilacion como en el caso anterior.

**Aparato Egrot.**—El alambique Egrot, de destilacion continúa, es uno de los aparatos modernos de destilacion que ofrecen mayores ventajas, tanto por la buena calidad del producto, como por la economía de tiempo y de combustible que realiza.

Consiste esencialmente (fig. 131) en un hogar, una caldera A,

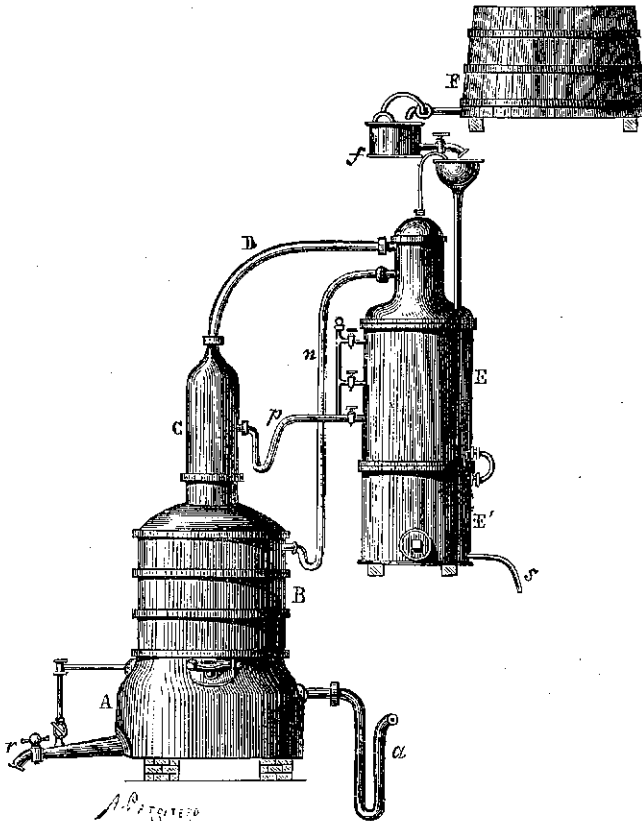


Fig. 131.

que comunica con una serie de cámaras superiores B, llamadas *bateas*, una columna rectificadora C, un refrigerante y un calienta-vinos E, E'. Este aparato puede calentarse á fuego directo ó por medio del vapor producido en un generador independiente.

Colocado el vino ó el líquido alcohólico que se quiere destilar en un depósito superior F, sale por una llave reguladora de flotador, cae en una pequeña caja *f*, y por medio de una llave, que se abre ó cierra á voluntad, se consigue que la salida del líquido sea constante y proporcionada al gasto del aparato. Por medio de un tubo vertical pasa el líquido al calienta-vinos E, asciende, y por el tubo *n* pasa á la batea superior, de ésta á la inmediata, y así sucesivamente, hasta llegar á la caldera A. En este punto comienza la ebullicion del vino, cuyos vapores van subiendo por las bateas, atraviesan la columna rectificadora C, y por el tubo D pasan al refrigerante.

Los productos de la primera condensacion, que no marcan la graduacion conveniente, pueden retroceder pasando del refrigerante á la columna rectificadora por medio del tubo *p*, sometiéndose á una nueva destilacion.

El tubo *s* conduce finalmente el alcohol obtenido al depósito donde se recoge, así como los *a* y *r* sirven para descargar la caldera.

Una observacion importante debemos añadir, y es que cuando se emplea en el aparato Egot el fuego directo, es preciso llenar la caldera A de agua; precaucion innecesaria cuando se calienta por medio del vapor, en cuyo caso no importa llenar de vino tanto las bateas como la caldera citada.

**Anisado de los alcoholes.**—Consiste en disolver esencia de anís en el alcohol, por exigirlo así el comercio, en determinados casos, lo cual se consigue destilando con el vino la cantidad necesaria de anís ó adicionando directamente dicha esencia al alcohol despues de fabricado.

**Fabricacion de vinagres.**—**Generalidades.**—El vinagre no es otra cosa que una mezcla de ácido acético y agua, con algunas otras materias ménos importantes; resulta de la oxidacion del alcohol y se obtiene de todos los líquidos que contienen este último cuerpo, principalmente del vino.

La trasformacion del alcohol en ácido acético es debida á una fermentacion particular llamada fermentacion acética, que se desarrolla á merced de una temperatura de  $+ 25^{\circ}$  á  $+ 30^{\circ}$ , la accion prolongada del aire y la presencia de materias orgánicas que obran como fermentos.

**Método ordinario de fabricacion.**— El vinagre se fabrica de ordinario echando en una vasija cualquiera vino de inferior calidad mezclado con una pequeña cantidad de vinagre, y abandonando la mezcla á la accion del aire y de una temperatura algo elevada.

**Método aleman.**— El procedimiento aleman, debido á Schutzenback, es más rápido y reúne mejores condiciones para la obtencion de un buen vinagre.

Consiste en disponer un tonel dividido por medio de dos falsos fondos en tres cámaras ó compartimientos, de los cuales el de en medio se llena de virutas de haya empapadas en vinagre. Los dos falsos fondos están agujereados; pero el superior lleva una serie de hilos ó torcidas de cáñamo ó de algodón que pasan por los agujeros de que está provisto.

El líquido alcohólico que se quiere convertir en vinagre se vierte en el primer compartimiento, pasa por las torcidas, atraviesa las virutas, y dividido de esta suerte, en contacto con el aire por una gran superficie, y bajo la accion de una temperatura elevada se acetifica, acumulándose en el último espacio, de donde se saca por una llave de sangría.

Generalmente, para obtener una acetificacion completa, es preciso hacer pasar el líquido unas tres veces por el tonel que hemos descrito.

**Preparacion de las fibras textiles.**— Solo nos ocuparemos de la preparacion de las fibras textiles del lino y del cáñamo; pues áun cuando las lanas y las sedas tienen reconocida importancia, el lavado de las primeras es una operacion sencilla, y la preparacion de las segundas es objeto de industrias manufactureras especiales.

Las operaciones que comprende la preparacion de las fibras del lino y cáñamo son: *enriado*, *agramado*, *espadado* y *rastrillado*.

**Enriado.**— El enriado tiene por objeto separar las fibras textiles del resto del tallo, atacando la materia que las envuelve,

bien por el desarrollo de una fermentacion lenta ó empleando agentes químicos.

Ordinariamente se practica el enriado depositando las plantas en balsas ó depósitos de agua estancada, y sujetando aquéllas en el fondo por medio de tablas sobre las cuales se colocan grandes piedras. De vez en cuando se examina el estado de la fibra, y cuando la fermentacion pútrida ha comenzado y aquélla se separa fácilmente, se desaguan las balsas, se desecan al sol las plantas y el enriado ha concluido.

Este procedimiento es muy insalubre por el desprendimiento que origina de gases pestilentes; siendo además con frecuencia causa de que la fibra resulte endeble, por haber pasado la fermentacion del límite conveniente.

Otras veces el enriado suele hacerse en agua corriente, lo cual es preferible, y tambien favoreciendo la fermentacion por diversos medios.

Entre los métodos de enriado que se fundan en el empleo de agentes químicos, solo citaremos el de Claussen, fundado en la accion del ácido sulfúrico diluido y un álcali, como la sosa, empleado oportunamente para que la fibra no llegue á ser atacada por aquél.

**Agramado.**—Terminado el enriado y secas las plantas, se someten á una operacion llamada *agramado*, que tiene por objeto quebrantar á merced de repetidos golpes el sistema cortical para facilitar su separacion de las fibras textiles; y se practica por medio de unas máquinas sencillas llamadas *agramadoras*.

**Espadado.**—Terminase más completamente la separacion de las partes adherentes á la fibra, apoyando los manojos sobre un tablero vertical de bordes redondeados, y golpeándolos por medio de una pala ó maza de madera, denominada *espardon*.

**Rastrillado.**—Finalmente, para despojar las fibras de todas las pequeñas partes que áun retienen y obtener limpias las que ofrecen toda su longitud, se pasan diferentes veces por un *rastrillo* ó *peine*, constituido por una serie de púas de acero implantadas verticalmente en un pequeño tablero ó banco de madera.

# ECONOMÍA RURAL.



---

---

# ECONOMÍA RURAL.

---

## LECCION CINCUENTA Y NUEVE.

### Preliminares.—Agentes de la producción agrícola.

**Economía rural.**—Anteriormente la hemos definido diciendo es *la ciencia que enseña al cultivador á producir con provecho*. Estudia como fundamento el *valor* de las cosas agrícolas en todos los estados en que se presentan, y teniendo en cuenta las relaciones que ofrecen entre sí, determina en cada caso cuál es la especulación agrícola más ventajosa, es decir, la que á igualdad de gastos produce mayor ganancia.

La Economía rural se ha confundido con la Agricultura propiamente dicha; pero si se observa que todas las cuestiones agrícolas presentan dos aspectos distintos, uno puramente técnico y otro económico, se comprenderá fácilmente la diversa índole de aquellos conocimientos. Así, por ejemplo, si se trata de explotar una tierra, la Agronomía y la Fitotecnia nos enseñan que pueden cultivarse diferentes plantas y que á cada una podemos aplicar diversos abonos, labores y cuidados de cultivo, indicando, en suma, todas las soluciones técnicas al problema propuesto. Pero ¿cuál de estas soluciones deberémos adoptar para que la tierra explotada produzca la mayor utilidad posible? Esta es la cuestión capital, cuya resolución corresponde al exclusivo dominio de la Economía rural.

**Su importancia.**—Sin el auxilio de esta ciencia el agricultor procedería al acaso, pues careciendo de base tan esencial,

no llegaría á saber el verdadero origen de la ganancia ó pérdida de su empresa, para modificarla ventajosamente abandonando unas especulaciones, introduciendo otras y ampliando ó restringiendo las demas segun las circunstancias.

La Economía rural es, por lo tanto, la base fundamental de la Agricultura considerada como industria, así como un poderoso elemento del progreso agrícola.

**De la riqueza.**—Todo cuanto es útil ó sirve para satisfacer las necesidades humanas se llama *riqueza*, en el sentido más lato de la palabra. Las riquezas en Agricultura son muy várias: tales son la tierra, los caudales de agua, los caminos, edificios, animales, abonos, semillas, etc., y en suma, todo cuando sirve ó concurre á la produccion agrícola.

Divídense las riquezas en *naturales y producidas*; en *limitadas é ilimitadas*, en concepto de su abundancia relativa, y en *apropiadas y no apropiadas*. Con arreglo á nuestras leyes, toda riqueza producida es apropiada; pero las riquezas naturales pueden ser apropiadas ó no, segun las circunstancias.

**Del valor.**—El valor es una propiedad económica de las cosas, como el peso es una propiedad física de los cuerpos. Depende de la *utilidad*, varía con la abundancia ó escasez de las riquezas y con la necesidad que hay de ellas, y puede definirse diciendo que es *la relacion de las riquezas á nuestras necesidades*.

Se han propuesto diferentes unidades de medida para apreciar el valor de las cosas agrícolas, tales como el trigo y el trabajo humano; pero la que ordinariamente se aplica es la moneda, cuyas ventajas son fáciles de comprender.

Las variaciones que sufre el valor de una cosa depende de la *oferta* y de la *demanda*: entendiéndose por oferta, no sólo la cantidad de riquezas ofrecidas en el mercado, sino la facilidad de aumentarlas en corto tiempo, y por demanda, el deseo de poseer aquéllas y los medios que se tienen para adquirirlas.

Dichas variaciones oscilan siempre al rededor de lo que se llama *precio de coste*, determinado por los gastos de produccion de la cosa de que se trate.

De lo expuesto se deduce que no convendrá producir una riqueza cuando su precio de venta sea menor que el precio de coste.

**Agentes de la producción.**—Se llaman agentes de la producción, los elementos esenciales sin cuyo concurso no puede haber producción agrícola. Tales son el *capital*, el *trabajo* y la *tierra*.

**Del capital.**—Entiéndese por *capital* todo *producto ahorrado* y *destinado á la reproducción*.

Cuando un capital se presta, produce al año una cantidad que se llama *interes*. Del mismo modo cuando se dedica á una empresa agrícola debe producir otra cantidad, que en este caso recibe el nombre de *remuneracion del servicio del capital*, la cual consta de diferentes partes: el *servicio* ó producto neto del capital; la *amortizacion*, si disminuye de valor con el uso; los *riesgos*, por la destruccion que accidentalmente puede experimentar, y la *conservacion*, cuando necesita reparaciones.

Si un capital produce un excedente sobre lo que acabamos de indicar, la diferencia constituye un *beneficio* ó *ganancia*, que su dueño puede gastar sin disminuir el valor de su fortuna. En el caso contrario, la diferencia toma el nombre de *pérdida*.

**Division del capital.**—El capital se divide en *fijo*, *circulante* y de *reserva*. El primero no se transforma y se divide en dos grupos: *capital mobiliario vivo*, constituido por los diferentes animales, y *capital mobiliario muerto*, que comprende los aperos de labranza, utensilios diversos, etc. El segundo se transforma, como sucede con los abonos, forrajes, semillas, etc. Por último, el capital de reserva es aquel que el agricultor guarda para hacer frente á las amortizaciones, riesgos y gastos imprevistos.

**Del trabajo.**—Entenderémos por *trabajo*, no solamente el trabajo del hombre, sino el de las máquinas movidas por diversos motores.

**Del trabajo humano.**—El trabajo del hombre puede ser *intelectual* y *material*. El primero corresponde al jefe de la explotación agrícola, y el segundo á los obreros que ejecutan las operaciones mecánicas propias del cultivo.

El valor que recibe el obrero agrícola á cambio de su trabajo se llama *salario* ó *jornal*, y el que debería recibir para atender á sus necesidades se denomina *retribucion*.

Cuando el salario es superior á la retribucion, mejoran las con-

diciones del trabajador, y se dice que está cara la mano de obra; y cuando es inferior, se dice que está barata, y entónces el obrero sufre las consecuencias de la escasez y camina hácia la miseria.

**De los motores.**—Los motores empleados en Agricultura se dividen en *animados* é *inanimados*. Entre los primeros figuran el *caballo*, el *buey*, la *mula*, el *asno*, y entre los segundos el *viento*, el *agua* y el *vapor*.

Para elegir un motor es preciso tener en cuenta, entre otras circunstancias, el esfuerzo que desarrolla, su precio de coste y la manera de adquirirlo.

**Del trabajo de las máquinas.**—El empleo de las máquinas en los trabajos agrícolas es signo seguro de civilizacion y de progreso, porque, además de evitar al hombre las faenas más penosas, realizan en ocasiones una considerable economía.

El valor del trabajo de las máquinas depende de su precio de compra, de su duracion, de los riesgos que corre, de los gastos de conservacion ó entretenimiento que necesita, y de la cantidad y perfeccion del trabajo que ejecuta. Su determinacion se consigue calculando los *gastos anuales* de la máquina, constituidos por el servicio del capital invertido en su adquisicion, los riesgos, la conservacion y la amortizacion.

**De la tierra.**—No hay para qué definir la tierra; pero debemos considerar en ella dos partes distintas económicamente consideradas: la *parte natural del suelo*, que no es otra cosa sino una riqueza apropiada, limitada de ordinario, y las *mejoras* hechas por el hombre.

Llámase *renta* al valor que corresponde en la produccion á la parte natural del suelo, y *arrendamiento* al que corresponde á dicha parte y á las mejoras que hubiera recibido.

Para determinar el valor del arrendamiento es preciso considerar que la industria agrícola debe dar productos tales, cuyo valor sea suficiente para pagar dicho arrendamiento, la remuneracion del servicio de los capitales, la retribucion de los trabajadores y el provecho ó ganancia del cultivador: de donde se deduce que *el arrendamiento es igual á la diferencia entre el valor de los productos, la remuneracion del servicio de los capitales y el provecho ó ganancia del cultivador ó arrendatario*.

El arrendamiento seguirá, por lo tanto, todas las variaciones de los elementos de que se compone, las cuales obedecen á diversas causas: tales son, entre las más importantes, la concurrencia de arrendatarios, el precio de la mano de obra, el valor de los productos, la distancia al mercado, la fertilidad del suelo, y las mejoras que haya recibido ó sea susceptible de recibir.

## LECCION SESENTA.

### Sistemas de cultivo. — Alternativa de cosechas.

**Sistemas de cultivo.** — Reciben el nombre de *sistemas de cultivo* los diferentes procedimientos que el hombre emplea para explotar la tierra, bien sea utilizando la accion espontánea de las fuerzas naturales, bien modificando convenientemente dicha accion en un sentido determinado.

El sistema de cultivo comprende, pues, el conjunto de las operaciones agrícolas de una explotacion, y la naturaleza de los medios empleados para desarrollar y utilizar los vegetales cultivados. De su eleccion depende muy principalmente el resultado final de la empresa; debiendo añadir que el cambio de sistema es harto peligroso por la dificultad de precisar sus resultados probables. Pero no de otro modo se obtienen los grandes resultados en la industria agrícola, siempre que dicho cambio responda á una necesidad real y que el agricultor reuna profundos conocimientos y los medios indispensables para llevarlo á cabo.

**Clasificacion y caractères de los sistemas de cultivo.** — La clasificacion más completa de los sistemas de cultivo se debe al Conde de Gasparin, y es como sigue:

Los sistemas de cultivo se dividen en. . . . .	}	Sistemas físicos. . . . .	{ Sistema forestal. » de pastos.
		Sistemas andro-físicos. . .	{ Sistema céltico. » de estanques. » de barbecho.
		Sistemas andrótycos. . . .	{ Sistema de cultivos continuos con abonos exteriores. Id. id. con abonos producidos.

Los *sistemas físicos* se fundan en el predominio de las fuerzas espontáneas de la naturaleza, y se dividen, como acabamos de ver, en dos grupos: *sistema forestal* y *sistema de pastos*, según que se limiten á utilizar el producto de los bosques ó el de los pastos por medio de los ganados.

Las condiciones que determinan su adopción dependen sobre todo del clima, naturaleza del terreno y estado social del país. Así los vemos aparecer en los climas húmedos y en los terrenos poco fértiles y alejados de los centros de población, donde las comunicaciones son difíciles y escasean los capitales y demás elementos necesarios para desarrollar con actividad la empresa agrícola.

Los *sistemas andro-físicos* se fundan en el trabajo del hombre ayudado de las fuerzas químicas de la naturaleza. De los grupos que comprende, el *sistema céltico* ó *alternativo*, consiste en cultivar la tierra á intervalos, dejándola periódicamente en absoluto reposo, durante el tiempo necesario para que vuelva á adquirir la fertilidad perdida á causa de las cosechas anteriores.

El *sistema de estanques*, ó más propiamente de *inundaciones periódicas*, es análogo al sistema céltico, diferenciándose, sin embargo, en que para conseguir que la tierra recobre su perdida fertilidad, se inunda, permaneciendo así por un tiempo más ó menos largo. Compréndese desde luego que este sistema requiere condiciones muy especiales que imposibilitan en la mayor parte de los casos su adopción.

El *sistema de barbecho*, muy usado por cierto en España, representa ya un progreso con respecto á los sistemas anteriores; porque así como en éstos la acción de la naturaleza es la más principal, en el sistema que consideramos, por el contrario, el carácter esencial que lo distingue es el trabajo del hombre desenvuelto de una manera constante. Consiste dicho sistema en cultivar la tierra para obtener por lo general una ó dos cosechas consecutivas, al cabo de las cuales se deja en reposo un año, durante el cual se ejecutan repetidas labores, no sólo para regenerar la fertilidad de la tierra, sino para destruir las malas hierbas que perjudicarían en extremo á las cosechas venideras.

La introduccion de este sistema supone forzosaamente que la tierra ofrece el grado necesario de fertilidad, para que las cosechas obtenidas remuneren los esfuerzos del agricultor, y que á la falta de suficiente capital y escasez ó elevado precio de los abonos, se une la circunstancia de no ser posible el cultivo de plantas de escarda que dejen el terreno limpio de malas hierbas.

Los *sistemas andróctycos* se fundan en sustituir la accion de la naturaleza por el trabajo del hombre, creando medios químicos y físicos para obtener un *cultivo continuo*, sin menoscabo de la fertilidad natural de la tierra.

Estos sistemas constituyen el ideal del progreso agrícola, y demuestran un grado superior de civilizacion.

Dividense en dos grupos: sistema de *abonos exteriores* y sistema de *abonos producidos*.

El primero se distingue por la adquisicion de los abonos necesarios, ya sea llevando á la tierra animales alimentados fuera de ella para que dejen sus deyecciones durante la noche, ya trasportando diferentes clases de vegetales de poco valor para quemarlos y enterrar sus cenizas, ya, por último, comprando dichos abonos, si su precio pudieran pagarlo las cosechas obtenidas con ellos.

El sistema de cultivo continuo con abonos producidos consiste en obtener en la misma explotacion los abonos necesarios, y deberá preferirse al sistema anterior, cuando el precio de coste del abono sea inferior á su precio corriente en el mercado.

Finalmente, el sistema de *cultivos arborescentes*, muy usado sobre todo en el mediodía de España, donde la vid y el olivo constituyen la base principal de la produccion agrícola, se funda, como su mismo nombre indica, en el cultivo de árboles ó arbustos, ya solos, ya asociados á otras plantas herbáceas, que en los espacios que aquéllos dejan suelen cultivarse. El clima y la escasez de abonos son las causas más importantes que determinan la adopcion de dicho sistema.

Otra clasificacion de los sistemas de cultivo, muy admitida hoy, hacen los agrónomos alemanes, dividiendo aquéllos en dos grandes grupos: *sistema intensivo* y *sistema extensivo*. El siste-

*ma intensivo* consiste en obtener un gran producto en una extension corta de terreno, á merced de los gastos necesarios y una gran suma de trabajo; entendiéndose, por el contrario, por *sistema extensivo* aquel que reconoce por fundamento disminuir todo lo posible los gastos de explotacion y la cantidad de trabajo aplicado á la tierra, áun cuando sean pequeños los productos obtenidos en relacion con la extension del terreno.

No puede afirmarse en absoluto cuál es el mejor sistema de cultivo; porque la adopcion del más conveniente es una consecuencia de los recursos de que disponga el agricultor, de las condiciones generales de la tierra y del estado social del país.

**Alternativa de cosechas.** — El órden en que deben sucederse los cultivos de las plantas de una explotacion, recibe el nombre de *alternativa de cosechas*.

Esta importante práctica, de cuya buena eleccion depende en gran parte el resultado económico de la empresa agrícola, no es moderna. Por el contrario, conocida de los antiguos, se conservó en algunos puntos durante los siglos de barbarie que sucedieron á la decadencia del imperio romano, extendiéndose más tarde en Europa, donde alcanzó el grado de perfeccion en que hoy se encuentra, gracias á los progresos realizados por la ciencia agrícola en estos últimos tiempos.

La alternativa de cosechas, cuya necesidad es indiscutible, responde á condiciones y exigencias muy diversas, de cuyo estudio se derivan distintas leyes á las cuales debe ajustarse su eleccion para que sea acertada y conveniente.

Dichas leyes pueden dividirse en *leyes fisiológicas* y *leyes económicas*.

**Leyes fisiológicas.** — 1.<sup>a</sup> Las plantas que compongan la alternativa deben acomodarse por completo al clima y naturaleza del terreno.

2.<sup>a</sup> Debe suceder á toda cosecha otra de diferente naturaleza y exigencias, para evitar la multiplicacion de las malas hierbas, el desarrollo de insectos perjudiciales y utilizar al máximo los principios fertilizantes del terreno.

3.<sup>a</sup> Deben aplicarse los abonos en el trascurso de la alternativa, arrojando ésta de tal suerte que la tierra ofrezca siempre

el mayor grado de fertilidad posible á cada especie de planta cultivada.

4.<sup>a</sup> Dedicar al cultivo de plantas forrajeras la extension suficiente para la cría de los animales que han de producir el abono necesario, salvo el caso en que sea más económico comprarlo que producirlo.

5.<sup>a</sup> Introducir en la alternativa el cultivo de tales plantas que, ó por las escardas y labores que necesiten, ó por la sombra que proyecten sus hojas, conserven el terreno limpio de malas hierbas.

**Leyes económicas.**—1.<sup>a</sup> No adoptar plantas cuyo cultivo exija mayor suma de trabajo que aquella de que seguramente se dispone, cuidando que éste quede repartido de la manera más uniforme posible durante las diversas épocas del año.

2.<sup>a</sup> Los desembolsos necesarios han de ser proporcionados al capital de que disponga el agricultor.

3.<sup>a</sup> Elegir plantas cuyos productos ofrezcan ventajosa aplicación, ya sea vendiéndolos, ya trasformándolos en carne, lana ú otras materias.

De lo expuesto se desprende la dificultad que entraña el importante problema de fijar en cada caso la alternativa más conveniente; porque presentándose á veces soluciones distintas, es necesario calcular para cada una el beneficio final de la explotación para elegir aquella que conduzca al resultado económico más ventajoso.

## LECCION SESENTA Y UNA.

**Organizacion y administracion de la empresa rural. — Contabilidad agrícola.**

**Ideas generales de organizacion y administracion rural.**  
—Realizar un proyecto de explotación, aprovechando todas las circunstancias para evitar gastos inútiles y la mala inversion del tiempo y del trabajo; tal es el principal objeto de la organización y administración de una empresa rural.

**Trabajos preparatorios.**—Antes de dar principio á la empresa y á fin de que empiece á funcionar en las condiciones más convenientes, es preciso llevar á cabo ciertos trabajos preparatorios que se refieren á la toma de posesion de la nueva finca, arreglo de las indemnizaciones á que haya lugar, segun el estado de aquélla, instalacion del local, eleccion del personal necesario, adquisicion del ganado de labor y de renta, y compra de los instrumentos y máquinas indispensables.

**Toma de posesion.**—Se dice que un arrendatario toma posesion de una finca cuando, trasladado á ella, entra en el disfrute de los derechos que como tal le corresponden, por virtud de la correspondiente escritura de arrendamiento. El cambio de arrendatarios que este acto lleva consigo es con frecuencia origen de perjuicios para éstos y para la finca. Con objeto, pues, de evitar el mayor número de dificultades, deberán seguirse las costumbres establecidas en la localidad relativas á las cosechas pendientes, productos recolectados, abonos, etc.

**Arreglo de indemnizaciones.**—El arrendatario saliente debe dejar la finca y todos sus anejos en el mismo estado en que los encontró; pero no siempre sucede esto. Unas veces aquella resulta mejorada, y otras perjudicada por deterioros que no se deben á fuerza mayor. En el primer caso el arrendatario saliente tiene derecho á la indemnizacion de las mejoras que deja, y en el segundo, por el contrario, debe pagar el valor de los perjuicios que hubiere ocasionado.

El arreglo de estas indemnizaciones implica desde luégo un detenido exámen de toda la finca, para comparar su estado actual con su estado primitivo, y se verifica entre el arrendatario saliente y el propietario, ó entre aquél y el arrendatario entrante, segun la clase de mejoras ó perjuicios de que se trate.

**Instalacion del local.**—Tiene por objeto distribuir el interior de los edificios de la manera más conveniente, así como instalar todo el moviliario, y debe responder á una esmerada limpieza, á la higiene de los hombres y de los animales, á la buena conservacion de los productos, á una vigilancia fácil y al más completo aprovechamiento de las materias fertilizantes.

**Eleccion del personal necesario.**—El número y clase de de-

pendientes que una explotación agrícola necesita es muy variable, pues depende de su importancia y de la cantidad de trabajo necesario, en las diferentes épocas del año. De todos modos, para adquirir *jefes de servicio* distinguidos y buenos *obreros*, suele emplearse el medio de pagar mayor salario que el que es costumbre en la localidad. Esto, que con respecto á los primeros puede ser á veces conveniente, con respecto á los segundos daría por resultado la enemistad con los demás arrendatarios del que procediere de aquel modo.

La consideración con que se trate á los obreros, no abusando nunca de su posición, el interés que se les demuestre y la puntualidad en el pago de los jornales, son los únicos medios de atraer á una finca los mejores subordinados; porque siendo entonces numerosos los que soliciten entrar á su servicio, podrán elegirse aquéllos que de mejor fama disfruten.

**Compra de ganados.** — Con arreglo al sistema de cultivo adoptado y al proyecto de explotación, se comprará el número de animales que en aquél se determinen, empezando por los animales de labor ó de trabajo, que son los absolutamente indispensables desde el principio de la empresa, para adquirir más tarde los animales de renta, cuando en la finca hubiere los recursos necesarios de alimentación. En ambos casos, las condiciones del ganado, examinadas cuidadosamente, deberán ser las más á propósito para el objeto á que se destinan, bajo la base constante de un perfecto estado de salud.

**Compra de instrumentos y máquinas.** — Los instrumentos de transporte, carretones, carros, etc., deben entrar en la finca con la nueva colonia, y las demás máquinas con la anticipación necesaria, para no retrasar ni un momento los trabajos que con ellas deban ejecutarse.

Las innovaciones que se juzguen convenientes deben hacerse de una manera gradual, eligiendo los mecanismos más sencillos y más análogos á los de la localidad, para facilitar la aceptación de las nuevas máquinas cuyos resultados prácticos estuvieren comprobados.

**De la administración en general.** — Esta empieza desde el momento en que, terminados los trabajos preparatorios de orga-

nizacion, entra en actividad la empresa agrícola, y exige que, previstos todos los servicios en las diferentes épocas del año, se sometan á reglas fijas é invariables que aseguren el cumplimiento de las funciones que corresponden á los diversos empleados de la explotacion.

El Director de la finca, cualquiera que sea la importancia que ésta tenga, es el encargado de hacer cumplir á cada uno de los empleados con sus deberes propios, ejerciendo una asidua vigilancia para convencerse por sí mismo de las necesidades de la explotacion y de la manera y oportunidad como se ejecutan los diferentes trabajos, y dando, por último, ejemplos constantes que imitar de laboriosidad y de honradez.

Finalmente, deberá estar al corriente de los precios de los productos agrícolas, para hacer las compras y ventas en las mejores condiciones, lo cual exige que visite los mercados próximos y mantenga relaciones con los corredores y negociantes de mayor importancia.

**De la Contabilidad agrícola.**—La contabilidad agrícola, que no forma parte de la Economía rural, como algunos han creído, es el arte de anotar metódicamente todas las operaciones que se llevan á cabo en una explotacion, de suerte que al fin del año se sepa fácilmente la ganancia ó pérdida total, así como la que corresponde á cada una de las especulaciones que la empresa agrícola comprende.

Dos métodos pueden seguirse en toda contabilidad; por *partida simple* y por *partida doble*. Nosotros sólo nos ocuparemos brevemente de los fundamentos del primer método, que es el que está al alcance de mayor número de agricultores.

Para comprender la importancia de la contabilidad, sólo diremos que sin ella sería imposible resolver, por falta de datos suficientes, los problemas de Economía rural, cuyos resultados aconsejan al agricultor la marcha que debe imprimir á su empresa para lograr los fines que se propone.

Los libros de contabilidad más importantes son el *Diario*, el *Mayor*, el de *Caja* y el *Inventario*.

**Del Diario.**—Es la base de la contabilidad y tiene por objeto anotar todas las operaciones agrícolas por orden de fechas.

Los asientos del Diario pueden referirse á las personas ó á las cosas de la explotacion: en todo caso debe expresarse claramente si aquéllos son deudores ó acreedores.

La persona ó cosa que recibe un valor se llama *deudor*, porque adeuda el valor que ha recibido. La persona ó cosa de quien se recibe dicho valor, se llama *acreedor*, porque se le adeuda el valor que ha dado.

**Del Mayor.**—El libro Mayor sirve para clasificar y reunir los asientos del mismo género que por orden de fechas están confundidos en el Diario. Todos los grupos de asientos que se refieren á la misma persona ó cosa, constituyen las diferentes *cuentas corrientes*, llamadas *cuentas personales*, cuando se refieren á las personas, y *cuentas impersonales*, cuando se refieren á las cosas.

La disposicion del libro Mayor consiste en que cada cuenta ocupa dos páginas; de las cuales, la de la izquierda lleva un letrero de gruesos caracteres que dice *debe* y la de la derecha otro análogo que dice *haber*, colocados ambos en la parte superior.

Dichas páginas van divididas en cinco columnas; la primera y segunda, para la fecha de la operacion á que el asiento hace referencia; la tercera, para el concepto del mismo; la cuarta, para el fólío del Diario en donde se halla el asiento que se escribe, y la quinta, para el importe de las cantidades.

El nombre de la persona ó cosa á quien la cuenta se refiere se escribe en medio de ambas páginas, anotando en el *debe* los asientos relativos á lo que aquélla recibe, y en el *haber* todo cuanto paga ó produce.

De esta suerte, y habiendo tenido cuidado de reservar á cada cuenta suficiente espacio, es fácil averiguar por la diferencia entre la suma del *debe* y la del *haber* el estado en que nos encontramos con las diferentes personas con quienes tenemos cuenta corriente, así como si una especulacion cualquiera produce ganancia ó pérdida, toda vez que en la cuenta que le corresponde se hallan anotados todos sus gastos en el *debe* y en el *haber* todos sus productos.

**Libro de Caja.**—Tiene por objeto anotar las entradas y salidas en Caja del metálico; escribiendo en el *debe* todos los in-

*gresos* y en el *haber* todos los *gastos*. La diferencia entre ambos debe dar siempre la existencia en Caja. Cuando esto no sucede, es prueba que ha habido malversion de fondos ó algun error material, que debe rectificarse.

**Inventario.**—El Inventario sirve para demostrar en un momento dado el capital de explotacion de que dispone el agricultor, para lo cual se considera como *activo* lo que tiene, y como *pasivo* lo que debe.

Reducido á metálico el valor de todos los capitales que posee aquél y sumado con el dinero que haya en Caja, la suma constituirá el *activo*. Las deudas que tenga, y las cuales deben resultar de los balances de las cuentas corrientes, constituyen el *pasivo*. La diferencia entre el activo y el pasivo expresará el capital que real y verdaderamente posee el agricultor.

Finalmente, otros diversos libros pudieran considerarse en la contabilidad, los cuales reciben el nombre de *libros auxiliares*. Su objeto, número y disposicion no puede precisarse de antemano, porque depende de la naturaleza é importancia de la explotacion, así como de las diversas especulaciones que comprende; pero, en general, tienen por objeto descargar al Diario y al Mayor de anotaciones minuciosas, á cuyo fin se hacen en aquéllos resúmenes quincenales ó semanales.

---

---

## APÉNDICE <sup>(a)</sup>.

---

### **Nociones de Organografía vegetal.**

Botánica.—Su definición.—Partes en que se divide.—Sucinta reseña de la organización vegetal.—Órganos climentales.—Epidérmis y órganos superficiales.

Raíz.—Partes de que se compone y clasificación de las raíces.—Tallo.—Idea general de su desarrollo.—Estructura de los tallos en los diversos grupos vegetales.

Hojas.—Su estructura.—Partes de que se componen y sus modificaciones más importantes.—Estipulas.—Brácteas.

Yemas.—Ramos.—Pedúnculos.—Idea de estos órganos y sus principales modificaciones.—Inflorescencia.—Su definición y clasificación.

Flor.—Idea general de las partes de que se compone.—Cáliz.—Corola.—Estambres.—Pistilos.—Flores de las plantas monocotiledóneas.

Fruto.—Su definición y estructura en general.—Clasificación de los frutos.—Semilla.—Partes de que se compone y su disposición.

### **Nociones de Química.**

Química.—Nociones preliminares.—Definición de la Química y partes en que se divide.—Importancia de su estudio.

---

(a) Conformes con lo que manifestamos al principio de la obra, colocamos como apéndice el programa ó resumen de las nociones de Botánica y Química que, en nuestro concepto, deberían explicarse á los alumnos ántes de comenzar el estudio de la asignatura.

Nomenclatura química.—Exposición de la nomenclatura francesa.—Metaloides.—Oxígeno.—Hidrógeno.—Obtención y propiedades de estos cuerpos.

Agua.—Su composición.—Diversos estados y propiedades de este cuerpo.—Importancia y aplicaciones del agua en agricultura.

Nitrógeno.—Ácido nítrico.—Amoniaco.—Obtención y propiedades de estos cuerpos.

Azufre.—Ácidos sulfuroso y sulfúrico.—Cloro.—Ácido clorhídrico.

Carbono.—Óxido de carbono.—Ácido carbónico.—Sulfuro de carbono.—Estudio de su obtención y propiedades.

Fósforo.—Ácido fosfórico.—Silicio.—Ácido silícico.

Potasio y sodio.—Potasa y sosa.—Sales más importantes de estos óxidos en sus aplicaciones á la agricultura.

Calcio y magnesio.—Cal y magnesia.—Principales sales de estos óxidos.

Hierro y manganeso.—Óxidos de estos metales.—Sales de hierro cuyo conocimiento interesa al agricultor.

---

---

## ÍNDICE-PROGRAMA.

---

	Págs.
<b>FISIOLOGÍA AGRÍCOLA.</b>	
<b>Leccion 1.<sup>a</sup></b> —Agronomía.—Su definición y partes en que se divide.—Fisiología agrícola.—Diversos medios de multiplicación.—Germinación.—Influencia de diversos agentes en la germinación.—Condiciones fisiológicas de la multiplicación por tubérculos y bulbos, por acodo, por estaca y por ingerto. . . . .	3
<b>Leccion 2.<sup>a</sup></b> —Absorción.—Fuerza ascensional de la savia.—Circulación.—Estudio de la savia ascendente y descendente.—Exhalación acuosa.—Experimentos de Hales y de Deherain.—Leyes que se derivan de los últimos. . . . .	9
<b>Leccion 3.<sup>a</sup></b> —Fenómeno de la descomposición del ácido carbónico.—Relación entre el oxígeno y el ácido carbónico al realizarse dicho fenómeno.—Condiciones en que se verifica.—Resumen de la asimilación del carbono.—Asimilación del nitrógeno en los compuestos minerales, orgánicos y en el estado libre.—Asimilación del hidrógeno y oxígeno. . . . .	13
<b>Leccion 4.<sup>a</sup></b> —Cenizas vegetales.—Su proporción media en las plantas.—Composición de las cenizas y observaciones acerca de las mismas.—Estado de las materias minerales en las plantas y causas de su asimilación.—Proporción media de los elementos orgánicos y minerales en el reino vegetal. . . . .	18
<b>Leccion 5.<sup>a</sup></b> —Principios inmediatos de las plantas.—Propiedades de los principios no nitrogenados más comunes en los vegetales.—Materias nitrogenadas.—Maduración de los vegetales.—Respiración de los frutos. . . . .	23

**METEOROLOGÍA AGRÍCOLA.**

- Leccion 6.<sup>a</sup>**—Meteorología agrícola.—Su definicion y division.—Atmósfera.—Elementos variables del aire.—Del calórico.—Influencia de las temperaturas máximas, mínimas y medias en la vegetacion. . . . . 31
- Leccion 7.<sup>a</sup>**—Vapor acuoso.—Nubes y nieblas.—Lluvia.—Rocío y escarcha.—Nieve.—Influencia de cada uno de los anteriores meteoros en la vegetacion.. . . . 35
- Leccion 8.<sup>a</sup>**— Vientos. — Luz. — Electricidad atmosférica. — Influencia de los anteriores agentes en la vegetacion. . . . . 39
- Leccion 9.<sup>a</sup>**—Climatología.—Su definicion.—Clasificacion general de los climas.—Regiones agrícolas.—Division climatológica de España.—Regiones agrícolas de nuestro país.—Ligera reseña de sus condiciones agrícolas.—Meteorognosia. . . . . 43

**AGROLOGÍA.**

- Leccion 10.**—Agrología.—Su definicion.—Tierra labrantía.—Su formacion.—Disgregacion de las rocas.—Clasificacion de los terrenos por su origen.—Capas de la tierra labrantía.—Cuerpos que entran en su constitucion.—Estudio de los cuerpos dominantes de los terrenos. . . . . 51
- Leccion 11.**—Clasificacion de los terrenos.—Propiedades de los terrenos silíceos, arcillosos, calizos y humíferos.—Consideraciones relativas á los cuerpos dominantes en los terrenos. . . 57
- Leccion 12.**—Análisis mecánico.—Separacion de la arena y la arcilla.—Determinacion aproximada del carbonato de cal y humus.—Propiedades físicas de los terrenos.—Estudio de las que ofrecen mayor interes.—Propiedades absorbentes de las tierras. 62
- Leccion 13.**—Medios de modificar las propiedades de los terrenos.—Riegos.—Su objeto é importancia.—Influencia de los riegos en el desarrollo de las plantas.—Influencia del clima, de las aguas y del terreno en los riegos.—Épocas más favorables para el riego y cantidad de agua necesaria para el mismo.—Diversos sistemas de riego.—Saneamientos.—Diferentes medios de ejecutarlos. . . . . 69

<b>Leccion 14.</b> —Labores.—Labores de roturacion y de desfonde.— Labores ordinarias.—Direccion de los surcos y relacion entre su anchura y profundidad.—Formas de la labor.—Del barbecho.— Sus fines, y medios de realizarlos. . . . .	75
<b>Leccion 15.</b> —Enmiendas.— Su definicion.— Enmiendas silíceas y arcillosas.— Enmiendas calcáreas.— Margas.— Cal.— Materias calcáreas diversas.— Hornigueros.— Sus efectos y medios de eje- cucion. . . . .	81
<b>Leccion 16.</b> —Abonos.— Su importancia y clasificacion.— Abonos minerales fosfatados potásicos y nitrogenados.— Abonos mine- rales diversos. . . . .	85
<b>Leccion 17.</b> —Abonos orgánicos.— Abonos verdes.— Restos vege- tales de diversa naturaleza.— Abonos animales.— Huesos.— Gua- no.— Palomina.— Sírle.— Restos de animales muertos.— Excre- mentos humanos. . . . .	90
<b>Leccion 18.</b> —Abonos mixtos.— Estiércol comun.— Elementos que entran en su constitucion.— Cuidados que deben prodigarse al estiércol.— Condiciones que deben reunir los estercoleros.— Distribucion del estiércol y cantidad que debe emplearse.— Com- puestos.— Determinacion del valor de los abonos. . . . .	95

**MÁQUINAS AGRÍCOLAS.**

<b>Leccion 19.</b> —Mecánica agrícola.— Su definicion.— Clasificacion de las máquinas agrícolas.— Instrumentos de cultivo movidos á brazo.— Instrumentos movidos por caballerías.— Arado.— Su objeto.— Arados diversos para labores ordinarias.— Arados para labores profundas. . . . .	103
<b>Leccion 20.</b> —Gradas.— Escarificadores.— Extirpadores.— Escar- dadores ó azadas mecánicas.— Rodillos.— Objeto de estas di- versas máquinas y descripcion de las más comunes. . . . .	110
<b>Leccion 21.</b> —Instrumentos de siembra y recoleccion.— Sembra- doras.— Segadoras.— Guadañadoras.— Revolvedoras de heno.— Rastrillos mecánicos.— Arado patatero.— Descripción y uso de los aparatos anteriores más empleados. . . . .	118
<b>Leccion 22.</b> —Trilladoras.— Aventadoras.— Cribas mecánicas.—	

Quebrantadores de grano.—Lavadores de raíces.—Corta-raíces y corta-pajas.—Indicacion de las principales máquinas de cada grupo. . . . .	125
---	-----

### HERBICULTURA.

<b>Leccion 23.</b> —Fitotecnia.—Su definicion y division.—Clasificacion agrícola de las plantas.—Caractéres de los principales grupos. . . . .	133
<b>Leccion 24.</b> —Cereales.—Su importancia.—Trigo.—Su vegetacion y exigencias meteorológicas.—Terreno y abonos apropiados al trigo.—Especies y variedades.—Cuidados de cultivo. . . .	137
<b>Leccion 25.</b> —Centeno.—Cebada.—Avena.—Arroz.—Generalidades, especies, variedades y cuidados de cultivo de las anteriores plantas. . . . .	146
<b>Leccion 26.</b> —Maíz.—Generalidades, variedades y cuidados de cultivo.—Reseña de otras cereales de menor importancia.—Recoleccion de las cereales.—Enfermedades principales de las plantas de este grupo. . . . .	153
<b>Leccion 27.</b> —Legumbres.—Generalidades sobre las mismas.—Garbanzo.—Judía.—Haba.—Generalidades, variedades y cuidados de cultivo de las legumbres citadas. . . . .	161
<b>Leccion 28.</b> —Guisante.—Almorta.—Lenteja.—Yeros.—Alverjana.—Altramuz.—Cultivo de cada una de estas plantas. . . .	167
<b>Leccion 29.</b> —Tubérculos.—Su importancia.—Patata.—Pataca.—Batata.—Chufa.—Generalidades, variedades y cuidados de cultivo de las anteriores plantas. . . . .	171
<b>Leccion 30.</b> —Raíces.—Remolacha.—Zanahoria.—Chirivía.—Nabo.—Rábano.—Cultivo de estas raíces.—Conservacion de tubérculos y raíces. . . . .	178
<b>Leccion 31.</b> —Plantas industriales.—Su importancia y clasificacion.—Plantas textiles.—Cáñamo.—Lino.—Generalidades, variedades y cuidados de cultivo.—Indicacion de otras plantas textiles de menor interes. . . . .	184

<b>Leccion 32.</b> —Plantas azucareras.—Caña de azúcar.—Plantas oleaginosas.—Cacahuet.—Colza.—Adormidera.—Sésamo.—Cultivo de las anteriores plantas. . . . .	192
<b>Leccion 33.</b> —Plantas tintóreas.—Azafran.—Alazor.—Gualda.—Rubia.—Plantas económicas.—Tabaco.—Lúpulo.—Anís.—Nopal.—Achicoria de café.—Indicacion del cultivo de cada una de ellas. . . . .	198
<b>Leccion 34.</b> —Plantas forrajeras.—Su importancia.—Clasificacion de los terrenos destinados á forrajes.—Prados artificiales.—Alfalfa.—Trébol.—Esparceta.—Cultivo de las anteriores plantas y otras de menor importancia.—Preparacion del heno. . . . .	208
<b>Leccion 35.</b> —Praderas ó prados permanentes.—Especies principales de las plantas que los forman.—Cuidados generales de las praderas.—Aprovechamiento de las mismas.—Henificacion.—Conservacion del heno. . . . .	216
<b>Leccion 36.</b> —Plantas de huerta.—Condiciones necesarias para el establecimiento de una huerta.—Idea general del cultivo de las plantas de este grupo utilizadas en el gran cultivo.—Plantas de huerta propiamente dichas.—Indicacion de las principales y su cultivo. . . . .	220

**ARBORICULTURA.**

<b>Leccion 37.</b> —Arboricultura.—Su importancia.—Diversos medios de multiplicacion.—Siembras.—Acodos.—Estacas.—Sus diversas clases.—Injertos.—Medios necesarios para injertar.—Diversas clases de injertos. . . . .	229
<b>Leccion 38.</b> —Viveros.—Condiciones que debe reunir un vivero.—Plantacion.—Operaciones que comprende.—Trasplante definitivo.—Poda.—Objeto y principios en que se funda.—Formas generales que se dan á los árboles.—Recoleccion y conservacion de los frutos. . . . .	238
<b>Leccion 39.</b> —Arboles frutales.—Olivo.—Generalidades.—Principales variedades.—Multiplicacion del olivo.—Cuidados de cultivo.—Recoleccion.—Enfermedades del olivo. . . . .	244
<b>Leccion 40.</b> —Vid.—Su importancia y generalidades.—Variedades. . . . .	

	Págs.
des principales.—Multiplicacion de la vid.—Plantacion.—Formacion de la cepa.—Labores.—Poda.—Sus diversas formas.—Vendimia. . . . .	251
<b>Leccion 41.</b> —Enfermedades de la vid.—De la filoxera.—Vida y costumbres de este insecto.—Medios de propagacion.—Daños que causa á la vid.—Caractéres de las vides enfermas.—Medios de combatir dicho insecto.—Del oidium.—De la piral. . . . .	261
<b>Leccion 42.</b> —Arboles frutales de huerta.—Naranja y limonero.—Peral.—Manzano.—Ciruelero.—Albaricoquero.—Melocotonero.—Granado.—Cerezo.—Membrillo.—Medios de multiplicacion y cuidados de cultivo de los anteriores frutales. . . . .	260
<b>Leccion 43.</b> —Arboles frutales de gran cultivo.—Higuera.—Almendro.—Algarrobo.—Avellano.—Nogal.—Castaño.—Encina.—Ideas generales del cultivo de estos árboles. . . . .	276
<b>Leccion 44.</b> —Arboles económicos.—Morera.—Alcornoque.—Zumaque.—Sauce.—Laurel.—Principios generales de su cultivo. . . . .	280
<b>Leccion 45.</b> —Arboles forestales.—Pino.—Principales especies.—Sistemas diversos de aprovechamiento.—Arboles no resinosos.—Roble.—Haya.—Indicacion de su aprovechamiento y de otros árboles forestales de menor interes. . . . .	284

### ZOOTECNIA.

<b>Leccion 46.</b> —Zootecnia.—Su definicion é importancia.—Division de la Zootecnia.—Definicion de la especie y raza.—Alimentacion racional.—Division de la racion.—Composicion de los alimentos.—Condiciones que debe llenar la racion.—Racion normal.—Equivalencia y digestibilidad de los alimentos. . . . .	291
<b>Leccion 47.</b> —Funciones económicas del ganado.—Indicacion de las correspondientes al ganado caballar, vacuno y de cerda.—De la herencia.—De la consanguinidad. . . . .	296
<b>Leccion 48.</b> —Métodos zootécnicos de mejora.—Su clasificacion.—Gimnástica funcional.—Su influencia en el ejercicio de las funciones de relacion y nutricion.—De la seleccion.—Del cruzamiento.—Del mestizaje. . . . .	301

- Leccion 49.**—Zootecnia especial.—Ganado caballar.—Tipos de conformacion.—Razas principales.—Cría del ganado caballar.—Cuidados del potro desde su nacimiento hasta el destete.—Cuidados sucesivos despues del destete.—Cría del ganado asnal.—Cría del ganado mular.—Cuadras. . . . . 305
- Leccion 50.**—Ganado vacuno.—Tipos de conformacion.—Razas principales.—Cría del ganado vacuno.—Cuidados que requieren los terneros desde su nacimiento.—Establos. . . . . 311
- Leccion 51.**—Ganado lanar.—Tipos de conformacion.—Razas principales.—Cría del ganado lanar.—De la lana.—Ganado cabrío.—Razas principales.—Cría del ganado cabrío.—Apriscos.—Cría del ganado de cerda.—Cochiqueras. . . . . 316
- Leccion 52.**—Conejo.—Razas principales y cría del mismo.—Gallina.—Razas más importantes y su cría.—Incubacion artificial.—Cría del pavo.—Del gallinero.—Cría de las palomas. . . 322
- Leccion 53.**—Gusano de la seda.—Del obrador ó andana.—Incubacion.—Trasformaciones de dicho insecto.—Cuidados en sus diversas edades.—Enfermedades.—Abejas.—De las colmenas.—Trabajo de las abejas.—Enjambres y cuidados que exigen.—Castracion de las colmenas.—Cría de la cochinilla. . . . . 327

**INDUSTRIAS RURALES.**

- Leccion 54.**—Industrias rurales.—Su importancia.—Fabricacion del vino.—Propiedades y determinacion del alcohol.—Fermentacion alcohólica.—Principios inmediatos más importantes de la uva.—Influencia de su composicion en la calidad del vino.—Clasificacion de los vinos. . . . . 335
- Leccion 55.**—Fabricacion de vinos tintos.—Despalillado.—Pisado.—Correcion del mosto.—Fermentacion tumultuosa.—Trasiego y prensado de las madres.—Crianza del vino.—Azufrado.—Clarificacion.—Conservacion del vino.—Fabricacion de vinos blancos.—Alteraciones de los vinos.—De la bodega. . . . . 339
- Leccion 56.**—Fabricacion del aceite.—Composicion del aceite de olivas.—Operaciones que comprende la elaboracion del aceite.—Entrojado.—Molienda.—Prensado de la pasta.—Clarificacion.—Conservacion.—De la almazara. . . . . 345

**Leccion 57.**—Principios inmediatos de la leche.—Conservacion de la misma.—Fabricacion de la manteca.—Descremado de la leche.—Obtencion de la manteca.—Lavado, prensado y conservacion de la misma.—Fabricacion de quesos.—Ligera reseña de la fabricacion del queso manchego y de Gruyère. . . . . 352

**Leccion 58.**—Fabricacion del alcohol.—Alambiques.—Alquitara y aparato Egrot.—Fabricacion de vinagres.—Método ordinario.—Método aleman.—Preparacion de las fibras textíles.—Enriado, agramado, espadado y rastrillado. . . . . 359

### ECONOMÍA RURAL.

**Leccion 59.**—Economía rural.—Su importancia.—Riqueza.—Valor.—Agentes de la produccion.—Capital.—Division del mismo.—Trabajo.—Del trabajo humano.—De los motores.—Del trabajo de las máquinas.—Tierra.—Fórmula del arrendamiento. 367

**Leccion 60.**—Sistemas de cultivo.—Clasificacion de los mismos.—Caractéres de los diversos grupos.—Alternativa de cosechas.—Leyes fisiológicas.—Leyes económicas. . . . . 371

**Leccion 61.**—Ideas generales de organizacion y administracion rural.—Toma de posesion.—Indemnizaciones.—Instalacion.—Personal.—Compra de ganados y máquinas.—De la administracion.—Contabilidad agricola.—Libros principales en el sistema por partida simple. . . . . 375

Apéndice. . . . . 381







