

GRANJA-ESCUELA EXPERIMENTAL

DE

ZARAGOZA

GUÍA PRÁCTICA

PARA EL

CULTIVO DEL TRIGO

EN REGADÍO

SEGUNDA EDICIÓN



ZARAGOZA

TIPO-LITOGRAFIA DE FÉLIX VILLAGRASA

1899



## INTRODUCCIÓN

---

Siendo el trigo la planta más importante de todas las cultivadas, y constituyendo la base de las diferentes rotaciones seguidas en los terrenos de regadío de esta región, hemos creído conveniente dar á conocer con algún detalle los procedimientos culturales seguidos en la Granja, que responden á los progresos realizados en la industria agrícola, y mediante los que se ha conseguido reducir el precio de coste de tan importante cereal.

Como comprobación figura al final de la presente Memoria, un resumen de los resultados económicos obtenidos en el «Campo de demostración» de este Centro, durante los 12 años transcurridos desde su fundación hasta el de 1897-98. En él aparecen los gastos agrupados metódicamente, así como los productos obtenidos en dicho período, tiempo que consideramos suficiente para juzgar con algún acierto de las ventajas económicas de los nuevos procedimientos de cultivo sobre los antiguos, cuya modificación creemos se impone, si ha de resultar beneficiosa la explotación de la cereal referida.

Aun cuando los datos consignados en dicho resumen se refieren á superficies que oscilan entre 2 á 2'50 hectáreas, los consideramos de valor real para la práctica en el gran cultivo, y así lo han confirmado en sus explotaciones distinguidos agricultores, que siguen desde hace algunos años los consejos y prácticas de este Centro, contribuyendo de modo manifiesto en sus respectivas zonas á la mejora económica del cultivo del trigo en regadío.



## ROTACION O ALTERNATIVA

Tiene verdadera importancia, para el buen resultado del cultivo del trigo, el puesto que esta planta ocupa en la rotación ó alternativa de cosechas.

Las buenas prácticas en armonía con los progresos de la ciencia, han demostrado la conveniencia de que las plantas alternen entre sí, por causas fisiológicas y económicas.

Alterna el trigo en los climas centrales de Europa y lo propio conviene en las tierras de regadío de los climas meridionales, con plantas cultivadas en líneas ó con plantas forrajeras leguminosas, siendo la razón de ello el que unas y otras contribuyen á limpiar el terreno de malas hierbas, que tanto perjudican al trigo, por ser planta que lucha mal con la vegetación espontánea.

Ocupan las cereales generalmente, la mitad de la superficie cultivada en una finca, y por el aumento de cosecha que se obtiene con una rotación bien entendida, se ha conseguido alcanzar una producción absoluta y relativa mayor que cuando se cultivaban en superficies más extensas, utilizando parte de los rastrojos para repetir estos cultivos.

La práctica seguida en la Granja, ha venido á confirmar tales principios, siendo la rotación actual del campo de demostración la que á continuación se expresa:

- 1.<sup>er</sup> año ..... Remolacha azucarera.
- 2.<sup>o</sup> id ..... Trigo-trebol.
- 3.<sup>o</sup> id ..... Trebol rojo.
- 4.<sup>o</sup> id ..... Trigo.
- 5.<sup>o</sup> id ..... Maíz temprano
- 6.<sup>o</sup> id ..... Trigo-trebol.
- 7.<sup>o</sup> id ..... Trebol rojo.
- 8.<sup>o</sup> id ..... Trigo.

De los cuatro trigos que se cultivan cada año en diferen-

tes parcelas, dos vienen sobre plantas cultivadas en líneas y abonadas con estiércol y abono mineral como son la remolacha azucarera y el maíz, y los otros dos vienen sobre trebol rojo, con abono mineral, que deja el terreno en excelentes condiciones para el cultivo del trigo, tanto por lo que se refiere á las malas hierbas, como por el estado de fertilidad en que queda el terreno, con los restos de tan útil planta forrajera.

Creemos que á semejanza de lo expuesto, debe ocupar el trigo y cereales análogas en las fincas de regadío de esta región, la mitad de la superficie cultivada, alternando con plantas de las condiciones indicadas, y con el barbecho en parte, allí donde la renta de la tierra sea pequeña, y en el gran cultivo por las exigencias especiales del mismo.

Dejamos ya indicado que debe evitarse el cultivo del trigo sobre rastrojo de la misma planta, sin que esto quiera decir que no convenga en determinadas circunstancias hacerlo, cuando el número de plantas con que pueda alternar sea muy reducido, pero aun en este caso la parte cultivada en tal forma debe limitarse todo lo posible.

Podemos citar como ejemplo la siguiente rotación de siete años:

1. <sup>er</sup> año	Barbecho
2. <sup>o</sup> id.	Trigo-trebol.
3. <sup>o</sup> id.	Trebol rojo.
4. <sup>o</sup> id.	Trigo.
5. <sup>o</sup> id.	Maíz y remolacha.
6. <sup>o</sup> id.	Trigo.
7. <sup>o</sup> id.	Trigo.

Vemos en esta rotación que el trigo alterna con plantas análogas á las antes citadas y además con el barbecho en una 7.<sup>a</sup> parte de la superficie total, y otra extensión igual de trigo se cultiva sobre rastrojo, y en condiciones por tanto menos favorables que el resto.

Cuando se trata del cultivo de tierras esquiladas, pero de condiciones físicas adecuadas á este cultivo y de renta pequeña, podrían adoptarse las siguientes alternativas, de carácter más extensivo que las citadas anteriormente.

1. <sup>er</sup> año	Barbecho
2. <sup>o</sup> id.	Trigo-Trebol
3. <sup>o</sup> id.	Trebol rojo
4. <sup>o</sup> id.	Trigo
5. <sup>o</sup> id.	Barbecho ó verdes
6. <sup>o</sup> id.	Trigo

---

1. <sup>er</sup> año	Barbecho
2. <sup>o</sup> id.	Trigo-trebol
3. <sup>o</sup> id.	Trebol rojo
4. <sup>o</sup> id.	Trigo

Esta ultima rotación basada esencialmente en la introducción del trebol rojo, puede aplicarse, con un capital poco mayor que el actual, en las tierras de regadío, y representa un progreso manifiesto sobre el cultivo de año y vez bastante general en parte de esta región, sistema que debe modificarse, si ha de obtener el labrador el beneficio que persigue en su industria

Creemos útil indicar que según la naturaleza del terreno y necesidades de la explotación, puede y debe reemplazarse el trigo en las anteriores rotaciones por las cereales análogas más apropiadas en cada caso.

## LABORES DE PREPARACION

---

Las labores, cuya importancia cultural es de todos conocida, producen efectos muy complejos, interviniendo en ellos acciones mecánicas y químicas; las primeras disgregando la tierra y reduciéndola á partículas más pequeñas, la ponen en las condiciones necesarias para la sustentación y desarrollo de los órganos subterráneos del vegetal y al aumentar la superficie en contacto con el aire, facilitan la acción de este, origen de las acciones químicas y vitales de pequeños organismos, que dan como resultado la transformación de los ele-

mentos preexistentes en el suelo para hacerlos más asimilables por las plantas.

De aquí la necesidad de que las labores se hagan con la mayor perfección y en tiempo oportuno para lograr dichos efectos del modo más útil y económico.

Bajo el punto de vista mecánico, debemos consignar en primer término, que el arado común ó romano debe desecharse por la imperfección de su trabajo, siendo una de las causas de los pequeños rendimientos que se alcanzan en esta región en los cultivos de la vega. Debe sustituirse dicho apero por los modernos arados de vertedera giratoria, en el cultivo de regadío, para no desnivelar las tierras, y entre los diversos arados de este grupo podemos recomendar los arados Jaen y Brabante doble.

El primero al alcance de los más modestos labradores, presenta la forma general de los antiguos y es un verdadero aparato de transición, cuyo manejo es muy sencillo, y por el que en general debe empezarse la mejora de las labores. A pesar de que la vertedera de este sistema es algo imperfecta voltear el terreno lo suficiente, y unido á la forma plana de la reja, hace que la labor sea mejor que con el arado común. No exige por otra parte tracción mucho mayor, que este, y por consiguiente puede emplearse con las yuntas comunes, siempre que sean de regular fuerza.

El arado brabant doble, que se construye ya en Zaragoza, por iniciativa de este Centro, es un modelo perfecto de arado de vertedera giratoria, pero su empleo exige más fuerza, y unida esta circunstancia á su precio bastante más elevado, hace que por ahora solo pueda aconsejarse á los propietarios ó cultivadores de fincas importantes, como lo son los que por consejo de esta Granja, vienen empleándolo con excelentes resultados en esta región.

Con estos arados, arrastrados por bueyes se practican labores de 20 á 24 centímetros de profundidad, suficiente para el cultivo del trigo, volteando perfectamente la tierra, lo que contribuye poderosamente á la aireación del suelo y á la destrucción de las malas hierbas, punto este último que debe tenerse muy en cuenta por el labrador.

Existe en esta región entre muchos labradores, la preocu-

pacion de que es perjudicial profundizar más las labores, opinión que conviene desterrar por ser un error manifiesto <sup>(1)</sup>, y sumamente perjudicial al progreso agrícola. Los resultados económicos conseguidos en el Campo de demostración de la Granja, y los obtenidos por los propietarios y cultivadores, que emplean el brabante y los arados Jaen, confirman los buenos efectos de labores más profundas que las ordinarias, siendo esta una de las primeras reformas que se imponen en el cultivo cereal.

El coste del laboreo de las tierras con los modernos arados, es próximamente el mismo que con los antiguos, a pesar de labrarse menor superficie por día de trabajo, debido á que se necesita menor número de operaciones con aquellos para conseguir una mejor preparación del suelo, y por tal causa no existe hoy razón alguna que pueda justificar el empleo del arado común.

Respecto á la época en que deben practicarse las labores de preparación, depende de la planta que precede al trigo, pudiendo establecerse como regla general, que es conveniente aun cuando haya tiempo sobrado para efectuarlas, levantar cuanto antes los rastrojos con una labor ligera y aprovechar en lo posible los meses rigurosos del estío para dar las segundas labores profundas y de tempero, á fin de que los fenómenos de nitrificación del suelo que tan poderosamente contribuyen á su fertilidad, se verifiquen en las condiciones más favorables, de calor y de humedad.

Estas ventajas deben aprovecharse en las grandes explotaciones de regadío en la parte que lo permitan las demás operaciones agrícolas y la combinación del trabajo de las yuntas.

## ABONOS

Habiendo publicado este Centro dos folletos relativos al empleo de los abonos, seremos muy breves en este punto,

(1) Solamente podría haber inconveniente en terrenos cuyo suelo inerte fuera de mala calidad, ó en tierras muy sueltas, pero en tales condiciones no conviene el cultivo del trigo.

pudiendo ver los que lo deseen, en aquellos, mayores detalles relacionados con este importante asunto.

Los abonos empleados en esta región, son el estiercol y los abonos minerales.

No conviene el empleo exclusivo del primero por no estar su composición en armonía con las exigencias de dicho cereal, y por tal causa debe asociarse al estiercol, abonos fosfatados, para conseguir todo el efecto posible con mejores resultados económicos.

El uso continuado del estiercol en tierras fértiles, conduce á dar extraordinario desarrollo foliáceo á la planta, que propende á volcar, rindiendo relativamente poco por tales causas.

Los abonos minerales pueden emplearse solos, cuando el labrador cuenta con poco estiercol, que conviene reservar para los cultivos de verano ó verdes ó cuando explota tierras suaves y algo ricas en humus ó mantillo, circunstancia esta última que se presenta rara vez en esta región.

En el caso de emplearse estiercol y abono mineral puede aconsejarse como término medio y por hectárea de 20 á 25.000 kilogramos de estiercol y unos 200 kilogramos de superfosfato de 16 á 18 por 100 de riqueza. Cuando se siga este sistema deberá extenderse el estiercol á fines de estío ó comienzos de otoño, repartiendo seguidamente á voleo y con igualdad el superfosfato, cubriendo después uno y otro abono, por medio de una ligera labor de vertedera.

Cuando se empleen solo los abonos minerales, deberán aplicarse en cantidades variables según la naturaleza del suelo, y á continuación ponemos un estado en el que aparece la forma en que conviene emplear dichos abonos, según los casos más frecuentes en la práctica.

Naturaleza del terreno	ABONOS	Por hectárea — Kilogramos	Por caliz DE 20 cuartales — Kilogramos	Epoca de distribución
Tierras de fertilidad media.....	Superfosfato de 16 á 18 por 100 de ácido fosfórico (1)..... Nitrato de sosa de 15 á 16 por 100 de nitrógeno.....	300 á 350 200 á 250	150 100	En otoño antes de la siembra. En primavera antes de un riego.
Tierras esquilgadas.....	Superfosfato de 16 á 18 por 100... Sulfato de amoníaco de 20 á 21 por 100 de nitrógeno.....	300 á 400 100	160 50	En otoño antes de la siembra previamente mezclados.
Tierras salitrosas.....	Nitrato de sosa..... Superfosfato de 16 á 18 por 100... Nitrato de sosa.....	150 á 200 300 á 400 300	80 160 140	En primavera antes de un riego. En otoño antes de la siembra. En otoño antes de la siembra.
Tierras fértiles.....	Nitrato de sosa.....	150 á 200	80	En primavera antes de un riego.

(1) Si se empleara un superfosfato de diferente riqueza ó Escorias Thomas, se pondría la cantidad equivalente.

Los abonos minerales, se distribuyen á voleo solos, ó después de mezclados cuando hayan de emplearse dos, lo que como se vé por el anterior estado, no es general.

Las cantidades que se indican en el citado resumen, son terminos medios, deducidos de la experimentación y de la práctica en grande, que convienen en la mayoría de los casos, pero en cada explotación debe aquilatarse por experiencias directas, la cantidad más conveniente para alcanzar el mejor resultado económico.

Una observación hemos de hacer que creemos de suma importancia, y es que conviene al labrador adquirir exclusivamente, los abonos minerales citados ó materias primas, y no abonos compuestos, exigiendo además al vendedor se exprese en la factura de compra la composición del abono, que debe garantizarse, á fin de que el labrador pueda comprobar en cualquier laboratorio, la composición del abono adquirido.

Sin esta forma de compra, el cultivador no tiene ninguna garantía, y puede ser víctima de fraudes que comprometen sus intereses, y los de los fabricantes de buena fé, viniendo además en descrédito de los abonos minerales, de cuyo empleo racional depende muy principalmente el éxito en el cultivo del trigo.

Examinando los resultados económicos conseguidos en el Campo de demostración de la Granja, durante los 11 años que viene cultivándose y figuran al final de este trabajo, se deduce que la producción obtenida y el beneficio importante realizado en el cultivo del trigo, se debe muy principalmente al empleo de los abonos minerales, por cuya razón insistimos en la necesidad de su empleo, solos ó asociados al estiércol, para llegar á reducir el precio de coste del trigo en regadío.

## SIEMBRA

**Selección de simientes.**—La buena elección de simientes, influye en el rendimiento de modo marcado y de aquí la conveniencia de fijar las ideas sobre este punto.

Existe la práctica general de cambiar periódicamente de

semillas, por degenerar con frecuencia, acudiendo periódicamente á localidades que la experiencia ha demostrado con mejores condiciones para la renovación de dicha simiente.

El fundamento de esta práctica, reside en que el cultivo del trigo no se realiza de ordinario con la perfección y en las condiciones de suelo convenientes, siendo una y otra la causa de que la simiente pierda más ó menos pronto las cualidades de origen. Pero cuando el trigo se cultiva, siguiendo los mejores procedimientos, y se elige una variedad bien adaptada al clima y suelo en que ha de desarrollarse, en tal caso no degenera, y puede por el contrario mejorarse si se apela al procedimiento de selección.

Consiste este en sembrar en una pequeña parcela grano á grano el trigo, en terreno apropiado y fertilizado con estiercol y abono mineral completo, recogiendo para la siembra del siguiente año las mejores espigas, y el resto del grano obtenido sirve para sembrar un campo, que debe ser de los mejores de la finca y bien abonado, en el que se produce la simiente que ha de destinarse á la siembra general de la explotación.

Este procedimiento que viene aplicándose en la Granja desde hace bastantes años, es económico y de fácil aplicación en la práctica, obteniéndose con él excelentes resultados para mejorar el trigo destinado á la siembra, y hoy lo siguen algunos agricultores de la región.

De no aplicarse el anterior sistema, debe por lo menos elegirse un buen terreno, y abonarlo á dosis mayores que las ordinarias, destinando el trigo recolectado, bien limpio y cribado, á la siembra general de la finca.

Cualquiera de estos métodos, presenta la ventaja sobre el sistema general de cambiar la simiente, de ser mucho más económico, pues se obtiene excelente trigo para la siembra, á un precio próximamente igual al del trigo ordinario.

**Elección de la variedad.**—Existen numerosas variedades y especies de trigo, en condiciones muy diferentes y tiene importancia la elección de una buena variedad, si bien no tanta como algunos suponen, creyendo resolver el problema de la producción económica del trigo, con solo cultivar una variedad determinada.

La elección de una variedad supone el ensayo previo y comparativo con otras, durante varios años, conviniendo prolongar los ensayos durante 4 ó 5 por lo menos antes de decidirse, pues es muy frecuente como lo han comprobado las experiencias hechas en la Granja, que una variedad dé buenos resultados al principio, modificándose después de varios años de cultivo.

Es pues un estudio algo largo, que exige cuidados y condiciones que no se encuentran al alcance de la mayoría de los labradores, por cuyas causas entendemos que en general debe limitarse el labrador á cultivar la variedad más acreditada en el país, procurando mejorarla como queda dicho, debiendo reservarse los ensayos de variedades, á los propietarios y cultivadores que cuenten con los medios de instrucción y tiempo que exigen estas experiencias, cuyos resultados sirven después para los labradores de la región.

Este Centro viene practicando desde su fundación ensayos con variedades de trigo, tanto de la península como extranje-ros, y hasta ahora la que ha dado mejores resultados en las condiciones de suelo y cultivo de la Granja, ha sido la denominada Caspino conocida en la región, variedad que viene mejorándose como ya queda indicado por el procedimiento de selección individual.

También han dado buenos resultados las variedades de trigo, Rieti, Invertible de Burdeos, Nueva Zelanda, Dattel y algún otro. Los trigos duros en general y entre ellos algunos rusos apreciados en el mercado, han dado escasos rendimientos por correrse con frecuencia durante la granazón, fenómeno común á casi todas las variedades tardías.

**Preparación de la simiente.**—Para evitar algunas alteraciones del grano como el tizón ó cáries, causadas por pequeños hongos parásitos, conviene preparar el grano destinado á la sementera.

Varios son los procedimientos aconsejados y entre ellos el seguido en la Granja consiste, en sumergir el trigo durante unos minutos en una disolución de sulfato de cobre al 1 por 100, y después se extiende el grano ya escurrido, sobre el suelo, espolvoreándolo con cal apagada. Se remueve con una pala para que quede bien uniforme el grano tratado y por

último se pone á secar al aire libre, para evitar la germinación, pudiéndose usar despues cuando convenga.

El grano así preparado no puede destinarse á la alimentación, por cuya razón no deberá tratarse más que la cantidad exacta que haya de emplearse.

**Cantidad de simiente.**—La cantidad de simiente que debe distribuirse por unidad superficial, depende de la variedad cultivada; naturaleza y fertilidad del suelo; modo y época de siembra.

Las variedades que ahijan más, y son de grano pequeño, se siembran empleando menos volumen que las que reúnen las condiciones opuestas. En las tierras fértiles y propias para el trigo, se emplea menos simiente que en los suelos de fertilidad media y en los algo sueltos.

En la siembra á voleo se necesita más grano que cuando se efectúa en líneas con sembradora y por último en las siembras tardías, debe ponerse más simiente que en las tempranas.

A igual procedimiento de siembra y calidad de grano, la causa que influye más en la cantidad de simiente, es la fertilidad del suelo, é insistimos en esto, porque en algunos puntos se pone más simiente en los terrenos á medida que son más fértiles, debiendo practicarse lo contrario. En general en regadío se siembra demasiado espeso en esta región.

En la Granja, con la variedad ya citada de trigo caspino, y tierras fuertes de regular fertilidad, se emplea de 1'50 á 1'80 hectólitros por hectárea con la sembradora mecánica, y unos 2 hectólitros cuando se siembra á voleo, y cada labrador en su finca debe determinar, las cantidades precisas que en cada caso conviene.

**Métodos de siembra.**—Dos son los procedimientos de siembra generales en el gran cultivo; á voleo ó vuelo y con sembradora mecánica.

El sistema de siembra á máquina ofrece sobre el procedimiento á voleo, las ventajas de una distribución más uniforme del grano, dejar éste colocado en líneas y á igual profundidad, todo lo que contribuye á un mejor desarrollo de la planta, economía en la simiente y facilidad para las escardas. Como la economía que se obtiene en la simiente, es superior

á medio hectólitro por hectárea, puede amortizarse rápidamente la sembradora cuando se aplica en fincas de alguna importancia.

Para el buen empleo de esta máquina, se necesita que las tablas, en que se dividen las tierras de riego, sean algo grandes (unas 25 áreas minimum) y bien labradas, de bastante longitud, con lindes rectas, pues de otro modo su aplicación es difícil y no resulta económico su empleo, así como que la superficie sembrada anualmente exceda en general de 20 hectáreas. Se deduce por lo tanto que esta excelente máquina, es propia solamente para los agricultores de fincas de cierta importancia, que reúnan las condiciones expresadas. En la Granja se viene empleando la sembradora Smyth, hace once años con excelente resultado.

Por lo que acabamos de exponer, se comprende que el sistema más general en riego habrá de ser el ordinario ó á voleo, respecto del que solo diremos, que una vez repartido el grano con toda la igualdad posible por un buen obrero, puede cubrirse la simiente con el arado de vertedera ó el común, pero siendo en tal forma muy lenta la operación y debiendo ser la labor de cubrir muy somera, es preferible hacer uso de arados de varias rejas como se emplean en algunos pueblos para el secano, y aun mejor si están provistos de pequeñas vertederas que contribuyen á dejar cubierto el grano con más perfección. Por tal medio, se puede efectuar esta operación con bastante rapidez, lo que es indispensable, dada la urgencia de los trabajos en la época de la sementera.

Puede sembrarse el trigo, haciéndolo de tempero ó á agua civera y creemos muy preferible el primer sistema, especialmente en las tierras fuertes que son las propias para dicho cereal, no debiendo aplicarse el segundo medio sino por necesidad, impuesta por condiciones climatológicas anormales, ó por condiciones especiales del terreno u otras causas y en todo caso debe procurarse que la siembra se haga temprano, pues de lo contrario es muy eventual su resultado.

## CUIDADOS DURANTE LA VEGETACION DEL TRIGO

---

**Riegos.**—De modo muy eficaz, influyen los riegos bien practicados en la producción del trigo, por lo que debemos hacer algunas consideraciones sobre esta operación, descuidada en general, en el cultivo que nos ocupa.

La falta de una nivelación conveniente, y el regar tablas de mucha extensión, contribuyen á que se produzcan embalses en unos puntos y en otros corra demasiado el agua, resintiéndose visiblemente las cosechas por ambas causas, que esplican en parte los escasos rendimientos que se obtienen frecuentemente en esta región.

Se comprende facilmente la conveniencia de mejorar las condiciones de nivelación de las tierras de regadío, mejora de caracter permanente, que corresponde al propietario de la finca, ó al colono ayudado por él en la forma que se creyera más factible, y al aconsejar esta mejora, entendemos que no deben hacerse grandes tablares, reuniendo varios cuando exista algún desnivel manifiesto, pues el arrobado es en tal caso operación muy costosa y antieconómica que no debe practicarse. Nos referimos en lo dicho anteriormente al arrobado ó nivelación parcial de cada tabla, ó á la reunión de aquellas que tengan sensiblemente el mismo nivel, siendo también operación complementaria y útil la rectificación de los ribazos ó lindes de las parcelas.

Cuando el propietario no se preste á tales mejoras y el arrendatario tenga que cultivar como es bastante frecuente tierras mal niveladas, debe apelar al sistema de subdividir las tablas ó parcelas en pequeños canteros, por medio de pozos ó camellones y rasas de labor ó regueras, de tal modo que cada uno de aquellos, pueda regarse en buenas condiciones, todo ello sin perjuicio de los pequeños arrobados que debe practicar para evitar ligeras desigualdades del terreno.

Este sistema de subdividir las tablas tiene gran importan-

cia para perfeccionar los riegos, pues todo se reduce á aumentar las subdivisiones á medida que los desniveles son más fuertes, y como este trabajo supletorio de hacer poyos y rasas después de sembrado el terreno, supone un corto número de jornales, el procedimiento resulta sumamente práctico y de excelentes resultados.

Debe procurarse que los canteros de riego sean largos y estrechos en la proporción aproximada de 1 de ancho por 5 á 7 de longitud, haciéndose además pequeñas aletas en los costados de los poyos para dirigir el agua hacia el centro, de modo que se riegue con igualdad todo el terreno.

En la Granja, á pesar de estar bien niveladas las parcelas, se subdividen en canteros que suelen tener de 8 á 12 áreas de extensión, habiéndonos dado muy buen resultado esta práctica, que contribuye á obtener la posible uniformidad en el desarrollo de la planta y al aumento de producción consiguiente.

Respecto al número de riegos, es útil no abusar de ellos en el cultivo del trigo, pues este abuso, propende al desarrollo excesivo del sistema foliáceo ó paja en perjuicio del grano, que es el objetivo principal de este cultivo.

Efectuando la siembra de tempero, en terreno bien labrado, no debe regarse hasta la segunda quincena de Marzo en general, dando después otros dos riegos en los meses de Abril y Mayo ó primeros de Junio, pudiendo reducirse los riegos si la primavera fuera lluviosa, lo que es raro en esta región, ó por el contrario aumentar uno al comienzo de la primavera, en años extraordinariamente secos durante el invierno, lo que también es excepcional en la zona que nos encontramos.

No somos partidarios en modo alguno, labrando bien, de dar el riego que acostumbran los labradores durante el invierno, pues no responde en un buen cultivo á ninguna exigencia de la planta, y perjudica por el contrario, anulando en parte los buenos efectos de la labor de siembra, que deben conservarse el mayor tiempo posible; razones por las que en la Granja se ha suprimido, retrasando por el contrario todo lo posible el primer riego que se dá en primavera.

Aconsejamos por ultimo, que se den los riegos con moderación, por lo que se refiere á la cantidad de agua empleada,

á fin de evitar los embalses que perjudican de modo marcado al buen desarrollo de la planta que venimos estudiando.

**Escarda.**—Esta operación, que tiene por objeto estirpar ó destruir las malas hierbas que nacen entre el trigo, debe efectuarse en primavera, cuando aquellas tienen suficiente desarrollo para ser cogidas fácilmente por los obreros, y conviene que la tierra esté de tempero para que puedan arrancarse de raíz.

Es operación de que no debe prescindirse, pues la vegetación espontánea perjudica notablemente al buen desarrollo del trigo, y es una economía muy mal entendida, la que algunos tratan de realizar suprimiendo operación tan útil y necesaria.

No tiene aplicación en regadío la binadora mecánica, por la precisión que exige su manejo, y la subdivisión de las parcelas que hace difícil su empleo.

Dejamos indicado que la siembra efectuada á máquina facilita bastante las escargas, haciéndose éstas con mayor perfección y economía, siendo una de las ventajas que ofrece el empleo de la sembradora mecánica.

Debemos consignar que á la disminución de las malas hierbas, contribuyen de modo muy manifiesto las labores practicadas con arado de vertedera y una alternativa bien entendida, viéndose esto comprobado en los campos de la Granja, donde las malas hierbas en los trigos son generalmente tan escasas, que bastan por término medio dos jornales por hectárea para dicha operación, y al levantar los rastros, apenas encuentra el ganado hierba con que alimentarse durante un corto número de días.

Hemos oído quejarse á algunos labradores, por observar este último fenómeno cuando se labra con los arados de vertedera, pero se comprende fácilmente que la utilidad que reportan los trigos limpios con su mayor rendimiento, es mucho mayor que la que puede obtenerse del pastoreo con rastros infestados de malas hierbas, debiendo buscarse la alimentación del ganado por otros medios más económicos y racionales que no son del caso enumerar aquí. El hecho que citamos es el mejor elogio que puede hacerse de los arados de

vertedera, cuya introducción tanto urge para mejorar el cultivo en esta región.

**Distribución de abonos.**—Durante la primavera debe repartirse en la mayoría de los casos, abono mineral nitrogenado para proporcionar a las plantas los elementos que necesitan en esta época, que es la de su mayor desarrollo.

Puede emplearse con este objeto el sulfato de amoníaco, pero como se indica en el estado que figura anteriormente es más general y conveniente la aplicación del nitrato de sosa, cuya acción sobre el trigo se manifiesta a los pocos días, tomando las hojas un color verde oscuro, signo de vigor en la planta, a cuyo desenvolvimiento contribuye de modo muy eficaz, si en otoño se distribuyen los abonos fosfatados, sin los que el nitrato no produce todo su efecto útil.

Debemos prevenir a los labradores contra el uso exclusivo del nitrato de sosa, a que algunos se encuentran inclinados, por observar los efectos rápidos de este abono, pues de emplearlo solo, se consigue aumentar mucho el desarrollo foliáceo ó la producción de paja y relativamente poco la del grano, que exige el concurso indispensable de los abonos fosfatados.

La distribución se hace á voleo y debe procurarse que la cantidad repartida esté en relación con el estado de la planta, reduciendo la dosis en los puntos que el trigo esté mejor y aumentándola en los puntos que tenga poco desarrollo y color más amarillento que revela falta de nitrógeno. Conviene deshacer los terrones que á veces presenta el nitrato, antes de su repartición, para que ésta pueda efectuarse con igualdad.

La distribución de dicho abono debe hacerse con el primer riego de primavera, riego que debe seguir inmediatamente después de repartido el nitrato. Algunas veces se aconseja distribuirlo en dos veces precediendo a los dos riegos primeros en la citada época, y se utiliza así mejor, pero creemos que solo es necesario cuando haya de emplearse más de 200 kilogramos de nitrato por hectárea, ó cuando se trate de pequeños cultivos, en que tiene menos importancia el aumentar un poco la mano de obra.

**Rastrillado.**—A veces conviene para favorecer el ahija-

miento, romper la costra del terreno y arrancar algunas malas hierbas de raíz muy superficial el gradear ó rastrillar los trigos, pasando una grada arrastrada por una caballería sobre las plantas en vegetación. Esta práctica es bastante conocida en Castilla en los terrenos de secano, donde tiene más importancia que en los de regadío, y se verifica la operación en el mes de Marzo generalmente, procurando siempre que la tierra esté en buen tempero, pues de lo contrario podría ser perjudicial.

Hemos practicado esta operación algunas veces en la Granja, cuando lo ha exigido el estado del trigo, con buen resultado, pero en la mayoría de los años y regando poco, puede prescindirse de ella en el cultivo de regadío.

## RECOLECCION

**Siega.**—Comienzan las operaciones de recolección con la siega, que puede efectuarse á brazo ó con segadora mecánica.

La economía que puede obtenerse con el empleo de las segadoras, respecto á la siega á brazo, cuando pueden funcionar en buenas condiciones es evidente, pero en el cultivo de regadío no somos partidarios de su empleo por las siguientes razones.

Como en los terrenos de regadío, las tablas ó parcelas son generalmente pequeñas, el trabajo supletorio de segar á brazo las fajas necesarias para la marcha de la segadora, es bastante grande y desaparece en parte la ventaja de la máquina bajo el concepto económico.

Por otra parte dejamos consignado al ocuparnos de los riegos que conviene mucho la subdivisión de las parcelas en canteros de pequeña superficie, que aunque separados solamente por poyos y rasas de labor, dificultan la marcha de la máquina y hacen difícil su empleo en tales condiciones. Teniendo mayor importancia la perfección de los riegos que la economía que pueda obtenerse en la siega, porque de la buena aplicación de los primeros, depende el obtener un aumento en la producción que supera con mucho á dicha economía, entendemos que en el cultivo de regadío, conviene

practicar la siega á brazo, teniendo poca utilidad la segadora.

Debemos también consignar que cuando se cultiva bien en regadío es muy frecuente tener la cosecha más ó menos volcada, lo que constituye una nueva dificultad para la siega mecánica y la imposibilidad del empleo de la segadora, si la mies se encuentra tendida en diferentes direcciones ó revuelta.

La siega á brazo que consideramos el procedimiento más adecuado al cultivo de regadío, puede practicarse por medio de la hoz, el volante y la guadaña. Con este último aparato se siega con más rapidez que con los otros dos, siendo la hoz el instrumento con el que se adelanta menos, pero el empleo de la guadaña exige una larga práctica por parte del obrero, y en cambio la hoz es de manejo más sencillo, y se desgrana menos que con los otros sistemas. Entre estos dos aparatos figura el volante bajo los conceptos expresados de rapidez en el trabajo y facilidad en el manejo.

Los tres medios se aplican en esta región y lo preferible en general, es seguir en este punto las costumbres del país, sin perjuicio de que si se considera preferible distinto sistema, deberán buscarse obreros de otra zona, pero hay que obrar en este punto con prudencia, pues cualquier dificultad en la época de la siega, puede acarrear perjuicios de gran consideración al cultivador, si se trata de extensiones de alguna importancia.

**Trilla.**—Puede efectuarse por procedimientos esencialmente distintos, como son el sistema ordinario con trillos de diferentes formas, ó con caballerías, y por el de trilladoras mecánicas movidas generalmente por locomóviles de vapor.

Las grandes trilladoras empleadas en España además de separar y limpiar el grano, trillan la paja, diferenciándose en esto de otras trilladoras muy empleadas en el extranjero que no efectúan esta última operación, indispensable en nuestro país, por la escasez de alimentos económicos apropiados para el ganado.

En la Granja existe una trilladora, modelo de la casa Horsby, movida por locomóvil de 12 caballos, que ha funcionado durante 10 años, trillando la cosecha del Establecimiento, y las de particulares, mediante un tipo fijado por hectólitro.

De la práctica de estos diferentes años hemos podido deducir, que la trilla mecánica es poco apropiada para las mieses de regadío, por el poco trabajo que con ellas se consigue, resultando el precio de coste de la trilla poco menos que por el sistema ordinario, con los inconvenientes inherentes á la adquisición y empleo de estas grandes máquinas.

La razón del pequeño trabajo efectuado, estriba en que la paja de dichas mieses de regadío, es muy larga y algo correosa lo que motiva una gran resistencia aumentando notablemente el trabajo de la trilladora, y el menor descuido del obrero distribuidor de la mies, conduce fácilmente á que se embocen los cilindros en que la paja se corta y alisa, teniendo necesidad de suspender la marcha de la máquina, para desembarazar dichos cilindros, todo lo que supone pérdidas de tiempo y paradas que son tanto más frecuentes, cuanto mejor ó más larga es la mies. Sucede con la trilladora algo análogo á lo que dejamos consignado para la segadora y consiste en que cuanto mejor se cultiva en regadío, resulta la mies más difícil de segar y de trillar.

Si á lo expuesto añadimos que el empleo económico de la trilladora exige grandes superficies cultivadas, carbón barato, talleres de reparación próximos, y obreros inteligentes, se comprenderá que su utilidad en el cultivo de regadío es muy problemático, por lo que este Centro viene aconsejando, el sistema ordinario, modificado en la forma que luego indicaremos.

Las trilladoras mecánicas como las segadoras, encuentran las condiciones para su buen empleo, en los grandes cultivos de secano, y por esto las vemos aplicadas en alguna escala las primeras en los grandes cortijos de Andalucía y extensas fincas de Castilla, y las segundas se van generalizando en condiciones análogas, ofreciendo ventajas económicas positivas sobre los sistemas ó procedimientos ordinarios.

El método de trilla que consideramos preferible en el cultivo de regadío que nos ocupa, consiste en el empleo de los modernos trillos de sierras, con preferencia á los de rodillos y pedernales, con el complemento de la aventadora mecánica en las fincas de alguna extensión ó importancia.

Para comprender las ventajas de los trillos de sierras,

basta fijarse en que el trabajo principal de la trilla, consiste en la división de la paja, pues el desgrane de la espiga es sumamente fácil, y las sierras cortan la paja, en mejores condiciones que los pedernales ó rodillos con cuchillas ó piezas de hierro. Ofrecen además la ventaja sobre estos últimos de su menor coste y fácil recomposición, en el caso de renovar ó cambiar las sierras. Se construyen también trillos mixtos de sierras y pedernales.

En la Granja se efectúa hoy la trilla con estos sencillos aparatos con resultado satisfactorio.

En las grandes parvas, cuando se ponen bastantes trillos, puede convenir alguno de pedernales, para concluir de desgranar y alisar ó aplastar más la paja por el rozamiento con dichos pedernales.

El aventado de la mies una vez recogida la parva puede hacerse por el sistema general utilizando las corrientes naturales de aire, ó por medio de aventadoras mecánicas.

El primer medio de todos conocido es sencillo y rápido, pero ofrece el inconveniente cuando se opera con cosechas de alguna importancia, que si se paraliza el aire por unos días y no puede aventarse, se entorpece la marcha de la era, retrasándose operaciones tan importantes, con graves perjuicios por los riesgos y costo que suponen, el tener la mies sin trillar y parados los obreros y yuntas.

Solo se comprende este sistema para explotaciones importantes, donde la regularidad de los vientos sea muy grande, y haya pocas probabilidades de que se interrumpan los trabajos de la era. Fuera de estas circunstancias que son excepcionales, entendemos que en cultivos algo importantes conviene el aventado mecánico, porque salva las dificultades enumeradas, imprimiendo á los trabajos de trilla la regularidad y marcha convenientes.

La aventadora mecánica empleada en la Granja, es de malacate, movido este por una caballería y puede limpiar por hora de trabajo, con mies en buenas condiciones de granazón, unos tres hectólitros de trigo, separando bien la paja que queda sin grano. El trabajo de la caballería es fuerte por lo que conviene tener dos que alternen entre el trabajo de la máquina y replegado de la paja.

El trigo que sale de la aventadora, resulta algo sucio, y hay necesidad de completar su limpieza antes de llevarlo al granero, volviéndolo á pasar por la máquina ó por pequeñas aventadoras á brazo, ó cribas ya mecánicas ó de mano.

Expuestos los métodos de cultivo seguidos en este Centro, en confirmación de sus buenos resultados económicos vamos á copiar á continuación los datos relativos al cultivo del trigo en el campo de demostración correspondientes á los doce años transcurridos desde su fundación hasta el de 1899.

Los gastos se han agrupado en tres secciones con el fin de facilitar á los labradores la comparación de los realizados en la Granja, con los que resultan en otras condiciones, y poder apreciar las diferencias que existan y el caracter de las mismas.

Debemos advertir que en los gastos generales, están incluidos la amortización del material mecánico é interés á 5 por 100 del capital de explotación, de modo que la diferencia entre los gastos y los productos representa el beneficio industrial ó remuneración del trabajo del cultivador.

Los que deseen conocer con más detalles las operaciones culturales y gastos correspondientes, pueden consultar los folletos publicados por este Centro, referentes al campo de demostración

# DATOS RELATIVOS AL CULTIVO DEL TRIGO EN LA GRANJA DE ZARAGOZA (1)

## Promedios anuales referidos à la hectàrea

Número de años	AÑOS agrícolas	GASTOS										PRODUCTOS										BENEFICIO		Precio de coste del hectólitro (3)				
		Operaciones culturales y simiente		Valor del abono		Renta y gastos generales		Gasto total		Requimiento en		PRECIO DEL HIL.		PRECIO DE 100 KS.		VALOR DE		Producto total		Por hectàrea		Por 100 del capital						
												Grano		Paja		Grano		Paja		Ptas.		Cts.			Ptas.		Cts.	
		Ptas.	Cts.	Ptas.	Cts.	Ptas.	Cts.	Ptas.	Cts.	Grano	(2)	Hls.	Klgs.	Ptas.	Cts.	Ptas.	Cts.	Ptas.	Cts.	Ptas.	Cts.	Ptas.	Cts.		Ptas.	Cts.	Ptas.	Cts.
1	1886-87	210	45	144	58	166	47	521	50	30'55	4	520	20	22	2	40	617	72	108	48	726	20	204	70	39	25	13	51
2	1887-88	236	45	163	11	221	95	621	51	43'26	5	537	18	00	2	00	778	68	110	74	889	42	267	91	43	10	11	80
3	1888-89	238	31	173	20	141	16	552	67	36'60	5	359	15	33	2	00	561	07	107	17	668	24	115	57	20	91	12	17
4	1889-90	211	89	170	74	155	16	537	79	38'29	5	421	17	13	2	00	655	90	108	43	764	33	226	54	42	12	11	21
5	1890-91	232	53	198	08	164	75	595	86	28'10	2	940	22	29	3	00	626	34	88	20	714	54	119	18	20	01	18	04
6	1891-92	187	54	107	07	209	89	495	50	25'61	3	698	19	17	2	00	490	94	73	86	564	80	69	30	13	98	16	46
7	1892-93	185	79	91	78	173	71	451	28	28'05	3	928	18	00	2	00	504	90	78	56	583	46	132	18	29	29	13	28
8	1893-94	220	46	105	52	206	13	532	11	33'36	4	549	16	00	2	00	533	76	90	98	624	74	92	63	17	40	13	22
9	1894-95	193	26	119	53	205	79	518	58	31'74	4	054	15	55	2	00	493	55	81	08	574	63	56	05	10	80	13	78
10	1895-96	239	24	124	55	207	04	570	83	35'52	5	048	21	66	2	75	769	36	138	82	908	18	337	35	59	09	12	16
11	1896-97	226	26	140	75	207	72	574	73	33'93	6	277	22	85	2	50	775	30	156	92	932	22	357	49	62	20	12	31
12	1897-98	256	88	158	29	208	90	624	07	39'82	5	637	22	35	2	00	889	97	112	64	1 002	61	378	54	60	65	12	84
	Promedios	218	25	141	43	188	25	547	93	33'73	4	746	19	04	2	22	642	21	104	36	746	57	198	64	36	25	13	15

(1) Estos datos se refieren al cultivo del trigo en una superficie media cada año de 2 à 2,50 hectàreas.

(2) El peso medio del hectólitro ha sido de 78 kilogramos próximamente.

(3) Para calcular el precio de coste del hectólitro de grano, se ha restado del gasto total el valor de la paja, y la diferencia se ha dividido por el número de hectolitros producidos.

Por el exámen de los datos que figuran en el estado ó resumen que precede, pueden apreciarse en cada año, los gastos y productos realizados por hectárea, el beneficio obtenido y el precio á que ha resultado el hectólitro de trigo, dato este último que resume todo el problema económico de la producción del mismo.

Ya dejamos indicado anteriormente, que el cultivo del trigo en el Campo de demostración, ocupa de 2 á 2'50 hectáreas según los años, y que sus resultados son aplicables en conjunto al gran cultivo, como lo ha confirmado la práctica de importantes propietarios de la región.

Si nos fijamos en el promedio general de los doce años de cultivo, resulta que el gasto total por hectárea ha sido de 547 pesetas 93 céntimos con una renta de 150, y los productos han alcanzado la cifra de 746 pesetas 57 céntimos dando un beneficio industrial de 198 pesetas 64 céntimos equivalente al 36,25 por 100 del capital, resultado completamente satisfactorio, que demuestra la utilidad de la planta que nos ocupa, base del cultivo en regadío.

Por otra parte, el precio medio de coste del hectólitro de trigo, ha sido de 13 pesetas 15 céntimos y si se tiene en cuenta que con el sistema ordinariamente seguido en esta región, se obtiene á un precio medio no inferior á 18 pesetas, resulta una economía de más de cuatro pesetas por hectólitro ó sea una reducción del 25 por 100 en dicho precio de coste, diferencia en la que estriba precisamente el beneficio, y la demostración práctica de las ventajas y bondad económicas de los nuevos procedimientos culturales.

Para terminar y como síntesis, insistiremos como lo hicimos en otra Memoria, en que para reducir el precio de coste del trigo en el cultivo de regadío de esta región, es indispensable *perfeccionar las labores*, empleando los arados de vertedera, *aplicar abonos minerales*, de modo racional y económico, é introducir el *cultivo del trebol rojo*, como complemento de las anteriores mejoras, en los casos que lo permitan las condiciones de la finca.

Zaragoza 12 de Junio de 1899.

EL DIRECTOR,  
*M. Rodríguez Ayuso.*