

Instituto
Calderón de la Barca



ELEMENTOS

4681
GH Natural
136

DE

AGRICULTURA

POR

JOAQUIN SANCHEZ PEREZ

CATEDRÁTICO NUMERARIO, POR OPOSICIÓN,
DEL INSTITUTO NACIONAL DE 2.ª ENSEÑANZA
DE SEVILLA



Imprenta Bergali. - Amor de Dios, 33
SEVILLA

R-3378

LIBRO DE
AGRICULTURA

ES PROPIEDAD DEL AUTOR



ELEMENTOS DE AGRICULTURA



AGRICULTURA

PRELIMINARES

La palabra Tecnología, de *tecne*, arte y *logos*, tratado, es el conjunto de voces y de procedimientos técnicos empleados en las artes, ciencias e industrias.

Tecnología
en general: su
concepto

Como vemos, el campo de la Tecnología es inmenso, pues inmensos son los conocimientos que comprende: de aquí que para interpretar bien su estudio se ordenen esos conocimientos, indicando con el nombre del objeto el fin que nos proponemos. Así diremos: *Tecnología agrícola*, *Tecnología industrial*, etc.

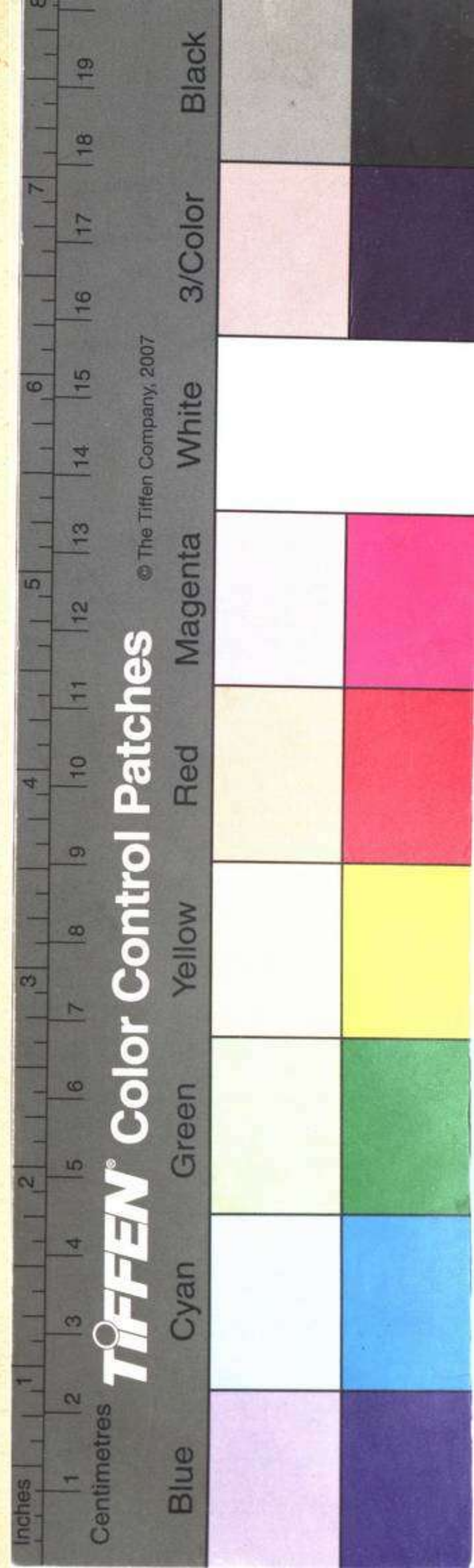
La industria, prueba elocuente de la inteligencia y actividad humana, se propone o tiene por objeto transformar u obtener productos útiles al hombre, combinando convenientemente las fuerzas naturales.

Industria

Mediante las operaciones al efecto necesarias, el hombre obtiene y transforma, por medio de la industria, objetos o cosas en sustancias más útiles. La materia que ha de ser transformada se llama *materia prima*; el objeto obtenido *producto industrial*, y los agentes que en la transformación toman parte, *agentes* o *factores de la producción*.

La Agricultura (de *ager*, -i, el campo y *cultura*, -ae, cultivo), es la ciencia que nos enseña a obtener de la tierra y del aire, con el concurso de ciertas plantas, productos vegetales de un modo económico.

Agricultura:
definición y
concepto



Considerada como industria la Agricultura, transforma mediante el funcionalismo de la planta los compuestos inorgánicos del aire y del suelo en compuestos orgánicos útiles al hombre. En esta transformación el agricultor obtiene el beneficio que como a industrial le corresponde.

Importancia
de la
Agricultura

Tan grande es la importancia de la Agricultura, que puede asegurarse, sin temor a exageraciones, que la prosperidad y bienestar de los pueblos ha guardado siempre, y guarda en la actualidad, estrechas relaciones con el desarrollo de la misma. Si se tiene en cuenta su carácter industrial y se considera, además, que es industria encargada de suministrar al hombre productos alimenticios unas veces, y otras productos que satisfacen diversas necesidades de la especie humana, no será preciso insistir en el interés de su estudio para llegar a la conclusión de que entre todas las industrias debe merecer lugar preferente.

España como
nación
agrícola

A pesar de lo expuesto, y a pesar de ser España nación eminentemente agrícola, su agricultura deja bastante que desear por diferentes causas, como son: la pobreza de terrenos explotados durante muchos años sin cumplir debidamente la *ley de la restitución* (de la que hablaremos al tratar de los abonos); la ignorancia de nuestros agricultores; la insuficiencia del agua de lluvia, que resulta imperfectamente repartida; la falta de capital, etc., etc., causas todas ellas que urge combatir, ya que España, por la diversidad de su clima y riquezas de terrenos, reúne inmejorables condiciones para figurar a la cabeza de las naciones productoras.

La ciencia, el
arte y el oficio
agrícolas

La explotación ordenada de la tierra, mediante la industria agrícola, exige el concurso del *agrónomo*, del *agricultor* o *perito* y del *cultivador* u *obrero*, entidades representativas de la *ciencia*, el *arte* y el *oficio* agrícolas, respectivamente.

Es indispensable la *ciencia*, porque sin el conocimiento exacto de los fenómenos relacionados con el cultivo (composición del suelo, germinación de la semilla, desarrollo de

la planta, etc.), así como de las causas productoras, no es posible establecer leyes de general aplicación.

Es necesario el *arte*, porque siendo intermediario entre la ciencia y el oficio, hace posible la aplicación de reglas deducidas por él de los principios y leyes científicas.

Por último, es imprescindible el *oficio*, por contribuir directamente a la obra de la producción, realizando las operaciones al efecto necesarias.

Es muy corriente entre nuestros agricultores hablar de la distancia que separa a la teoría de la práctica agrícola, sin tener en cuenta que la mal llamada por ello práctica es sólo *rutina*. En efecto, la ciencia es conjunto de verdades deducidas de la observación y de la experiencia llevadas al campo o terreno científico; la práctica es repetición de actos que bien dirigidos conducen al perfeccionamiento, y, finalmente, la *rutina es también repetición de actos, pero que realizados sin sacar de ellos partido alguno que tienda al progreso, la hacen permanecer estacionaria*.

Llámanse ciencias fundamentales de la Agricultura, aquellas cuyos conocimientos pueden servirle de base por contribuir a la explicación de hechos relacionados con el cultivo y a la conveniente aplicación de los conocimientos agrícolas. Son éstas: la *Botánica*, la *Química*, la *Física*, la *Geología*, la *Zoología*, la *Economía* y las *Matemáticas*.

Ciencias
fundamentales
de la Agricu-
tura

La Agricultura es industria que para ser explotada convenientemente, exige conocer:

Conocimientos
agrícolas

1.º La organización y funcionalismo vegetal y los medios en que se desarrolla y vive la planta.

2.º Lo que pudiéramos llamar marcha a seguir o procedimiento operatorio; y

3.º El desarrollo de la explotación con sujeción a un plan premeditado que permita al agricultor obtener la ganancia que como a industrial le corresponde.

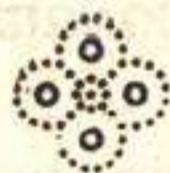
El conocimiento de la planta y el de los medios en que vive, así como las modificaciones de que son susceptibles estos últimos, corresponde a la *Agronomía*. Las operaciones que han de ejecutarse acomodadas a las necesidades de los distintos cultivos, atañe a la *Fitotecnia*. Por último,

la explotación ordenada y lucrativa de la industria agrícola se logra sujetándose a los principios y leyes que enseña la ciencia llamada *Economía*.

La *Agricultura* comprende, pues, los siguientes conocimientos:

PARTES TRATADOS

| | | | |
|--------------------------|---|---------------------|--|
| Agricultura . . . | } | Agronomía. | Botánica agrícola. Meteorología agrícola. Agrología. |
| | | fitotecnia . | General. Especial. |
| | | Economía . | |



PRIMERA PARTE

AGRONOMIA

CAPÍTULO I

Botánica agrícola.-Funciones de nutrición

La Agronomía, de *ager*, el campo y *nomos*, ley, es la parte de la Agricultura que estudia las leyes que rigen la explotación de la tierra mediante la industria agrícola.

Como en la explotación de la tierra, la industria agrícola, utilizando el trabajo sintético de la planta, transforma los materiales inorgánicos del aire y del suelo (medios en los que el vegetal vive y se desarrolla) en compuestos orgánicos útiles al hombre, el estudio de la Agronomía comprenderá tres partes, a saber:

1.^a **Botánica agrícola**, que trata del vegetal como factor determinante de la producción.

2.^a **Meteorología agrícola**, que se ocupa de la atmósfera en sus relaciones con el vegetal cultivado; y

3.^a **Agrología**, o estudio del suelo y de los medios de que dispone el agricultor, para mejorarlo cuando su cultivo no es suficientemente provechoso.

La Botánica agrícola, según hemos dicho, tiene por objeto el estudio de la planta como factor determinante de la producción.

Como esta producción es el resultado del trabajo biológico de la planta y este trabajo se manifiesta, constituyendo



Agronomía:
división

Botánica agrícola

los actos fisiológicos llamados *funciones*, de ellas hemos de ocuparnos en esta parte de la Agronomía (1).

Funciones de
nutrición

Llámanse *funciones de nutrición* los actos fisiológicos que tienen por objeto la conservación del individuo vegetal.

El conocimiento de estas funciones es de gran utilidad para el agricultor, porque las de reproducción, que son las que la mayor parte de las veces originan el producto agrícola, pueden considerarse como derivadas de las mismas.

Dentro de las funciones de nutrición se incluyen una serie de actos, de cuyo conjunto depende la posibilidad de la conservación del individuo. Estos son: la *absorción*, la *circulación*, la *respiración*, la *función clorotílica*, la *transpiración* y la *clorovaporización*; y, como complementarios de los anteriores, las *síntesis orgánicas*, la *asimilación*, la *acumulación de reservas* y las *secreciones*.

Absorción

El paso de los materiales nutritivos del exterior al interior de la planta constituye la *absorción vegetal*.

Como la cantidad de producto agrícola elaborado por la planta depende de la cantidad de materiales nutritivos absorbidos, el agricultor debe favorecer esta función con todos los medios disponibles (labores, riegos y abonos), para obtener abundantes cosechas.

Hacen posible la absorción la *imbibición*, la *difusión*, la *ósmosis* y la *dialisis*, que, reguladas por el consumo y nutrición de los tejidos, determinan con arreglo a las necesidades biológicas la cantidad de materiales que han de penetrar mediante la absorción.

El órgano encargado especialmente de verificar la absorción, es la raíz, debiendo advertirse que de ella solamente realiza este acto, al menos con gran intensidad, la región

(1) Prescindimos del estudio de los órganos de nutrición de las plantas Fanerógramas (raíz, tallo y hoja), así como de los de reproducción (flor y fruto), por ser conocidos del curso de Nociones de Historia Natural.

de los pelos absorbentes, cuyos órganos rodean a las partículas terrosas, penetrando en ellas, si son suficientemente permeables; en caso contrario, los pelos radicales la rodean exteriormente, deformándose al esfuerzo que hacen para atravesarla.

Al ponerse en contacto los pelos absorbentes con las partículas terrosas, les substraen el agua que ésta contiene, siempre que su poder absorbente sea lo suficientemente enérgico para ejercer esta substracción. Del mismo modo las sustancias solubles disueltas en el agua y las que se encuentran adheridas a las partículas terrosas, son absorbidas por los pelos radicales, penetrando en su interior.

Creíase antes que, para que las sustancias sólidas penetren en el vegetal, debían ser solubles en el agua. Way, Thomson y otros eminentes investigadores han demostrado que existe en la tierra un *poder absorbente*, como le llamó el primero, por virtud del cual las materias solubles pierden esta propiedad, siendo retenidas fuertemente por el suelo.

En estas condiciones la absorción radicular quedaría limitada a la de las materias no retenidas por el suelo como la cal, sosa, ácido nítrico, etc.

Para absorber las materias insolubles, existe en las plantas la llamada *digestión radicular*, por virtud de la cual los pelos absorbentes segregan jugos ácidos que al actuar sobre las materias insolubles las ponen en condiciones de formar parte de los materiales absorbidos.

Terminaremos el estudio de este interesante acto de las funciones de nutrición, diciendo que la absorción radicular no sólo alcanza al agua y a las sustancias minerales solubles o insolubles que el suelo contenga, sino además a las materias orgánicas que afectan formas solubles y dializables, las cuales pasan igualmente por difusión a través de la fina membrana de los pelos absorbentes tomando parte directa en la alimentación del vegetal.

Las corrientes líquidas que tienen lugar en el interior de la planta constituyen la *circulación vegetal*. Circulación

Al penetrar en la planta el agua y los materiales absorbidos por las raíces, se origina un líquido llamado *savia*, encargado de nutrir los diferentes tejidos que integran el organismo vegetal. Este líquido asciende desde la raíz a la parte más elevada de las hojas, para descender después de transformado y nutrir a las células de los tejidos.

La *savia ascendente*, llamada también *no elaborada*, es rica en agua y relativamente pobre en principios nutritivos; pero al llegar a las hojas pierde agua a causa de la *exhalación acuosa* y modifica su composición transformándose en *savia descendente* o *elaborada*, que es apta para intervenir en la nutrición del vegetal.

Si la absorción contribuye a la elaboración del producto agrícola permitiendo la entrada de materiales nutritivos en el vegetal, la circulación toma también parte muy activa en la misma, contribuyendo directamente a la formación de tejidos y a la acumulación de materiales de reserva.

Respiración y
función cloro-
fílica

Crejóse durante mucho tiempo que la respiración vegetal era completamente distinta a la animal, considerándolas al compararlas como caracteres distintivos entre ambos reinos. Actualmente está demostrado, gracias a las experiencias de Ingenhousz y de Garren, que la *respiración vegetal es en un todo idéntica a la que verifican los animales*.

Dió origen a esa confusión la circunstancia de tener lugar simultáneamente en los vegetales dos funciones *completamente distintas*: una *oxidante* y otra *reductora*. La primera, llamada *respiración vegetal*, consiste en la *absorción de oxígeno y eliminación de anhídrido carbónico* y la verifican todos los órganos de la planta. La segunda, denominada *función clorofílica*, se ejerce con la *absorción de anhídrido carbónico y eliminación de oxígeno*, y sólo tiene lugar en los vegetales provistos de clorofila.

La respiración hace posible la iniciación y entretenimiento de los actos vitales, y la *función clorofílica* provee a la planta del carbono necesario para la elaboración de los distintos compuestos orgánicos.

La *respiración* se verifica en el vegetal *constantemente*; la *función clorofílica*, en cambio, sólo tiene lugar *durante el día y en presencia de las radiaciones luminosas*. De aquí, que durante la noche, la planta deje de absorber anhídrido carbónico y sólo tenga en ella lugar la respiración.

Esta interrupción de la función clorofílica durante la noche produce en la planta pérdidas de carbono. Si ambas funciones se equilibrasen durante el día, el vegetal no podría vivir; si durante el día sólo pudiese la planta reparar las pérdidas sufridas durante la noche, el peso de ella no aumentaría. No sucede ni una cosa ni otra; la planta expuesta durante una hora al sol recupera el carbono perdido durante la noche a causa de la respiración. A partir de este momento, como la función clorofílica sigue ejerciéndose con mucha mayor intensidad que la respiración, la planta acumula en sus tejidos grandes cantidades de carbono, después de formar con él en las *síntesis* vegetales diferentes compuestos orgánicos.

Tanto la respiración como la función clorofílica tienen gran importancia en el doble punto de vista fisiológico y agrícola. La primera (aun cuando produce pérdidas de materia) es de gran necesidad *para determinar las oxidaciones de los materiales del protoplasma, indispensables al desarrollo de las fuerzas que han de consumirse en el proceso vital*. La segunda *provee a la planta del carbono*, que representa nada menos que el 45 por 100 de la materia orgánica vegetal. Lo expuesto nos demuestra la conveniencia de favorecer en el cultivo el desempeño de ambos actos. Se favorece la respiración por medio de labores que mullen el suelo, permitiendo la circulación del aire y la respiración de los órganos enterrados. La función clorofílica se favorece con la adición de abonos nitrogenados, que originan gran desarrollo foliáceo.

La emisión de vapor acuoso por los órganos aéreos del vegetal, recibe el nombre general de *transpiración* o *exhalación acuosa*. Si esta emisión tiene lugar en el seno de los cloroleucitos y en ella toma parte la energía luminosa, recibe el calificativo de *clorovaporización*. En el primer caso, la salida del vapor acuoso tiene lugar por la superficie de toda la planta; en el segundo, la salida se verifica por los estomas.

Transpiración
y clorovaporización



fre la planta, lejos de ser perjudicial, como pudiera creerse, es sumamente favorable al cultivo, siempre que no pase de ciertos límites, pues en virtud de la ley de las *correlaciones fisiológicas*, la intensidad de la transpiración determinará o influirá en la intensidad de la absorción y de la circulación y, por consiguiente, en la nutrición de los tejidos.

El agua no sólo obra directamente por el oxígeno e hidrógeno que proporciona, sino que además contribuye indirectamente, sirviendo de vehículo para el transporte de materiales nutritivos. A mayor cantidad de agua exhalada corresponde, naturalmente, mayor absorción. Se calcula que para elaborar la planta un kilogramo de materia seca, necesita que pasen por ella de 250 a 350 kilogramos de agua.

La relación que existe entre la cantidad de materia elaborada y el paso del agua por la planta, nos indica que éstas podrán soportar mejor la sequía en las tierras fértiles o bien abonadas que en aquellas donde, al penetrar el agua, arrastre menor proporción de principios nutritivos.

Síntesis orgánicas

Hemos visto en los anteriores actos de las funciones de nutrición, que el vegetal toma de los medios en que vive materiales nutritivos que, en general, afectan al estado inorgánico. Tales sustancias son incapaces de intervenir en la formación de los distintos tejidos de la planta, en tanto no sean transformadas en compuestos orgánicos. A ejercer esta transformación tienden las llamadas *síntesis orgánicas*.

Las hojas de los vegetales no sólo son órganos a través de los cuales penetra el oxígeno en la respiración, el anhídrido carbónico en la función clorofílica, etc. Cada hoja puede ser considerada como un pequeño *laboratorio* en el que las células están verificando constantemente trabajos de *análisis* y de *síntesis*. Por los primeros, los materiales que penetraron mediante los fenómenos de absorción, son descompuestos en elementos químicos que, *combinados* convenientemente en los trabajos *sintéticos* del vegetal, originan los compuestos orgánicos que el análisis descubre en las plantas.

Los elementos resultantes del trabajo *analítico*, son: el *carbono*, el *hidrógeno*, el *oxígeno*, el *nitrógeno*, etc., que bajo la forma de anhídrido carbónico, de agua, de nitratos, etc., penetraron en la planta. Estos elementos, merced a la clorofila y a la luz solar, se transforman en las *síntesis vegetales*, en *hidratos de carbono* (almidón, glucosa, etc.), en *materias azoadas*, en *cuerpos grasos*, en *materias albuminoides*, etc.

Arrastrados los productos resultantes del trabajo sintético por la savia descendente o elaborada, atraviesan, por ósmosis, las paredes de los tubos cribosos que la conducen para regar las células próximas a intervenir en su nutrición, cuyo acto complementario de las funciones que estudiamos recibe el nombre de *asimilación*.

De este modo la planta repara las pérdidas sufridas en sus manifestaciones vitales, haciendo posible la nutrición con los materiales que se integran a sus tejidos. Al mismo tiempo, parte de esos materiales se desintegran oxidándose para originar la energía necesaria a la realización de sus actos vitales. Si en estas integraciones y desintegraciones la primera se encuentra favorecida, como sucede normalmente, el vegetal reproduce sus elementos celulares y el crecimiento tiene lugar.

En condiciones favorables, el laboratorio vegetal no sólo forma los compuestos orgánicos necesarios para reparar las pérdidas de materia y de energía consumida en el proceso vital. La savia conduce mayor cantidad de alimentos que la que necesitan los tejidos, originándose, con tal motivo, un sobrante o exceso que se va acumulando en determinadas partes (raíz, frutos, tubérculos, etc.), constituyendo las llamadas *reservas alimenticias*.

En los órganos en que tales materias se almacenan, llamados por esta razón *órganos de reserva*, sufren aquéllas, modificaciones en su constitución, a fin de no ser conducidas y arrastradas nuevamente por la savia. Cuando la planta las necesita, las *diastasas*, segregadas por el proto-

plasma de las células, las atacan poniéndolas en condiciones de intervenir nuevamente en la circulación vegetal.

Las reservas alimenticias (*almidón, azúcares, sustancias grasas, aleurona, etc.*), que el vegetal almacena para atender a necesidades ulteriores de su vida, son las que la mayor parte de las veces constituyen la cosecha en la explotación agrícola.

Secreciones
vegetales

Hemos visto ya, que los materiales procedentes del exterior son modificados por el vegetal, originándose, como consecuencia de esta modificación, los compuestos orgánicos necesarios a reparar las pérdidas que de continuo sufre el ser vivo al mismo tiempo que para hacer posible su crecimiento y desarrollo. Estas transformaciones son el resultado de los fenómenos químicos que de continuo tienen lugar en la planta.

Los fenómenos químicos que constantemente se suceden en el vegetal, producen, además, como resultado de la intervención biológica, ciertos productos *inútiles* que se almacenan en algunos órganos o son expulsados al exterior. Tales son: *resinas, esencias, gomas, alcaloides, latex y compuestos minerales.*

Diastasas

Además de los compuestos inútiles que acabamos de citar, se producen otros en la intimidad de las células que son de *gran utilidad* para el vegetal; los más importantes son los conocidos con el nombre de *diastasas*.

Las *diastasas*, llamadas también *fermentos solubles*, y más modernamente, *zimazas* o *encimas*, son los productos más importantes de la actividad del protoplasma, de los cuales dependen numerosos fenómenos de interés biológico extraordinario. Químicamente pueden ser consideradas como compuestos nitrogenados (tal vez como verdaderos albuminoides) difícilmente cristalizables y poco difusibles. Se descomponen por las radiaciones, violetas y ultravioletas, y resisten bien las bajas temperaturas, perdiendo, en cambio, su actividad química, que al menos queda paralizada, a temperaturas de 60° o 70°.

Fisiológicamente consideradas, son agentes de la digestión, de las reservas alimenticias y ofrecen la particularidad de que con muy cortas cantidades producen grandes efectos; su acción, por tanto, es *catalítica* o de presencia.

Modernamente se atribuye a las diastasas la propiedad de ser *reversibles*, esto es, que no sólo producen una cierta acción, sino que, además, en determinadas condiciones ejercen acción contraria.

Todas las diastasas conocidas se pueden reunir en tres grupos:

En el primero se incluyen las llamadas *hidrolasas*, que descomponen por hidratación las sustancias en otras más simples. Efecto de la reversibilidad, estas mismas pueden obrar por deshidratación, produciendo acción contraria. Cuando así actúan se denominan *anhidrolasas*.

En el segundo grupo se incluyen las llamadas *oxidasas*, que obran por oxidación y las *reductasas*, que como indica su nombre actúan produciendo fenómenos de reducción.

Por último, se incluyen en el tercer grupo las que modifican las sustancias sobre que actúan sin substraerles ni agregarles materia alguna. Se conocen con el nombre general de *zimasas*.

CAPÍTULO II

Funciones de reproducción en las plantas Fanerógamas

Los actos fisiológicos desempeñados por los órganos reproductores constituyen las *funciones de reproducción*.

En la explotación de la tierra, la planta es, por decirlo así, la máquina encargada de proporcionar el producto industrial, utilizando como materia prima los elementos y compuestos inorgánicos del aire y del suelo. La vida de la planta es limitada y, para la continuación de la industria, es preciso la mayor parte de las veces reponer esa máquina utilizando gérmenes suministrados mediante la reproducción. Por otra parte los productos elaborados por el

Funciones de
reproducción:
actos que com-
prenden



vegetal se acumulan en los órganos reproductores, y esos órganos son recogidos por el hombre, constituyendo las cosechas; de aquí la importancia de las funciones de reproducción desde el punto de vista agrícola.

Las funciones reproductoras comprenden los actos siguientes: *florescencia, fecundación, maduración de los frutos, diseminación y germinación.*

Florescencia

Cuando los vegetales alcanzan el desarrollo conveniente y se ponen en condiciones de perpetuar la especie produciendo nuevos individuos, se inicia en ellos la función reproductora mediante la *florescencia*, que consiste en el desarrollo y apertura de la flor.

Entre las causas que determinan la florescencia, las que ejercen influencia más marcada o manifiesta son: el *tiempo de vida de las plantas*, su *vigor vegetativo* y la *temperatura*.

En cuanto a la primera circunstancia, las plantas anuales florecen tan pronto como termina el desarrollo; las bienales, en el segundo año, y las perennes, algún tiempo después.

Respecto al *vigor vegetativo*, obsérvese frecuentemente que, cuando las plantas tienen exuberancia, hay en ellas cierta pereza para florecer, y que este acto se retarda. Esto nos explica la práctica de podar y sangrar algunos árboles para obligarles a dar fruto.

Por último, la influencia de la *temperatura* se pone de manifiesto sin más que observar que las mismas especies florecen antes en los climas templados que en los fríos, y que en la misma región se adelanta la época de la florescencia con las primaveras templadas y se retrasa con las primaveras frías. Como los primeros frutos que se presentan al mercado son los que ordinariamente se pagan a mejor precio, el agricultor recurre a medios artificiales para anticipar la florescencia y conseguir una fructificación más precoz.

Fecundación

Este acto consiste en la *unión íntima de dos células sexuales, una masculina y otra femenina*, para dar origen a la *germinativa o embrionaria*.

Para que esa unión tenga lugar, se precisan una porción de actos que hagan posible el acceso de la célula masculina al lugar en que se encuentra la femenina, y que, en conjunto, constituyen el proceso de la fecundación.

Una vez formado y maduro el polen, tienen lugar en la antera una porción de fenómenos que dan por resultado la maduración y salida de aquél.

Puesto el polen en libertad, si la flor es hermafrodita, los estambres, generalmente de mayor altura que los pistilos, lanzan aquél sobre el estigma, llevándose a cabo su polinización.

Cuando se trata de flores unisexuales colocadas en plantas monoicas, la posición que ordinariamente guardan aquéllas hace posible la llegada del grano de polen desde el estambre al pistilo.

Si, por último, se trata de plantas dioicas, el agua, el aire, los animales y, muy especialmente los insectos, transportando el polen a distancias a veces muy grandes, aseguran esta forma de polinización, que es la más frecuente, y que se explica teniendo en cuenta el verdadero derroche que de polen hace la Naturaleza.

Llegado el polen al estigma, es retenido en él por las vellosidades de que está provisto, y entonces, excitado por su contacto, si es que los óvulos están maduros y en condiciones de ser fecundados, segrega líquidos que, absorbidos por el grano de polen, determinan en éste cambios de importancia que dan por resultado su *germinación*, con la consiguiente formación del *tubo polínico*.

Aumentando en longitud el tubo polínico se pone en contacto con la pared del saco embrionario, cuya membrana se perfora más tarde. Entonces el núcleo de la célula germinativa recorre el tubo polínico y al llegar al óvulo penetra en el saco embrionario, fusionándose con la oosfera para originar la célula huevo.

Según hemos indicado, la fecundación puede tener lugar entre elementos o gérmenes que procedan de la misma o de

Fecundación
directa y fe-
cundación cru-
zada: mestizos
e híbridos

distinta flor: en el primer caso la fecundación se llama *directa* o *autotecundación*; en el segundo se denomina *cruzada*.

La fecundación cruzada, como ya indicamos, es la más frecuente en la Naturaleza, pues aun tratándose de flores hermafroditas, la maduración de los estambres y pistilos suele no ser simultánea. Esta forma de fecundación produce individuos más robustos que la fecundación directa y es practicada frecuentemente por el agricultor, valiéndose de medios artificiales.

Los productos resultantes de la fecundación cruzada pueden ser *mestizos* o *híbridos*, según que procedan respectivamente de flores de la misma o de distinta especie. Unos y otros constituyen productos de gran estimación en los mercados, si bien los híbridos tienen el inconveniente de ser estériles o al menos, poco fecundos.

Fecundación
artificial

Hemos dicho, al tratar de la fecundación cruzada, que el hombre interviene en ella algunas veces valiéndose de medios artificiales. Cuando la fecundación es dirigida por él, recibe el calificativo de *fecundación artificial*.

La fecundación artificial se emplea como causa de *variación* de las especies, pudiéndose obtener, por ella, mediante selecciones bien dirigidas, variedades mejoradas y por tanto, de mayor estimación.

Para practicarla, se aíslan los pies que han de ser machos de los pies elegidos como hembras, y se hace uso del cultivo forzado, si es preciso, para que la maduración de sus órganos reproductores se verifiquen al mismo tiempo. Desarrollada la flor, se suprimen los estambres de los pies hembras, antes que las anteras pierdan el color blanquecino y se cubre dicho órgano reproductor con un saquito de gasa fina que impida la llegada del polen procedente de una flor.

Una vez maduro el pistilo, cosa que se reconoce o pone de manifiesto por la viscosidad del estigma, se practica la fecundación golpeando sobre este órgano un pincelito que se ha hecho pasar por las anteras de la flor que se ha to-

mado como macho. Verificada la polinización, se vuelve a cubrir con la gasa y los frutos o semillas obtenidos se recogen y guardan separadamente, para continuar las investigaciones hasta llegar al resultado que se persiga.

Una vez verificada la fecundación, la actividad vegetativa de la planta se concentra en la flor y, más particularmente, en el ovario, pues las diferentes partes de aquel órgano sufren modificaciones que varían con las distintas especies. En todas ellas el ovario experimenta cambios notables y se convierte en fruto, al mismo tiempo que los óvulos se transforman en semillas maduras y perfectamente conformadas, en las que el embrión, procedente de la multiplicación de la célula huevo, posee bosquejados los órganos de la futura planta.

Fructificación
y maduración
del fruto

En unos frutos las paredes del ovario se secan durante la madurez, pero en otros, estas paredes se cargan de materiales, que a consecuencia de las reacciones químicas que tienen lugar durante este período, producen azúcares, esencias, ácido pectínico, etc., sustancias características de fruto maduro. Este órgano cambia de color, pierde agua y disminuye de peso.

Durante la fecundación y maduración del fruto, la planta acumula en este órgano los materiales que más tarde han de nutrir al embrión en el proceso germinativo. Ahora bien, para que estos materiales puedan intervenir a su tiempo en la nutrición de aquél, es condición precisa la acción de diastasas que los solubilicen y pongan en condiciones de nutrir al embrión. Cuando en el fruto se producen las diastasas necesarias a la movilización de las reservas alimenticias de la semilla, se dice que ha llegado a la madurez *interna* o *fisiológica*, para distinguirla de la *externa* o *morfológica*, característica del fruto maduro.

Terminada la maduración, las semillas y a veces todo el fruto, se separan de la planta productora para ser dispersadas por diferentes medios. Este acto, llamado *diseminación*, es muy importante y necesario en las especies espon-

Diseminación

táneas, pero en la industria agrícola no llega a verificarse. El agricultor recoge los frutos cuando llegan a la madurez interna o fisiológica, y antes que tenga lugar la diseminación, que originaría la pérdida de la cosecha. Su diseminación la lleva a cabo cuando las necesidades del cultivo lo exigen, en la práctica llamada *siembra*, que no es otra cosa que una diseminación artificial.

Germinación:
condiciones
precisas

Se da el nombre de *germinación* al acto por el cual, poniéndose de manifiesto la vitalidad del embrión, sufre éste evoluciones que dan por resultado la formación de una nueva planta.

Para que tenga lugar la germinación son condiciones precisas: 1.º que la semilla haya alcanzado la madurez fisiológica; 2.º que conserve el poder germinativo adquirido durante la fecundación y maduración del fruto; y 3.º que las circunstancias externas sean favorables.

La semilla está madura fisiológicamente cuando contiene las diastasas que ulteriormente han de producir la solubilización de las reservas. Esta madurez no coincide con la externa o morfológica en la generalidad de los casos, pues se adelanta o retarda, según las especies. En las leguminosas o gramíneas, se anticipa y el agricultor recoge los frutos cuando aun están verdes; lo contrario sucede en la mayor parte de los frutales, en los que, a pesar de estar maduro el fruto (en su aspecto exterior), la semilla no es apta para la germinación.

Conserva la semilla su poder germinativo si su embrión está vivo, y posee las reservas que han de consumirse durante el proceso.

Son, por último, condiciones precisas para que la germinación tenga lugar, cierto grado de temperatura (comprendido en general entre 10º y 20º); cierto grado de humedad; y presencia o acción del oxígeno del aire.

Es necesario el calor porque, actuando como excitante del embrión, hace posible el paso del estado latente al estado de vida manifiesta. Obra, además, dilatando los tegumentos de la semilla, facilitando su rotura y la penetración del agua.

El agua obra reblandeciendo las cubiertas del embrión a fin de facilitar su crecimiento. Contribuye, además, a la nutrición del mismo, no sólo directamente, sino también de un modo indirecto, disolviendo los materiales nutritivos y sirviéndoles de vehículo.

Finalmente es indispensable el oxígeno del aire porque sin él no sería posible la respiración del embrión primero, ni la de la planta que él forme después. Su presencia al mismo tiempo es necesaria para que tengan lugar las oxidaciones que en este acto han de llevarse a cabo.

Puestas las semillas en presencia de las condiciones que acabamos de apuntar, su embrión entra en actividad y utilizando las reservas alimenticias que pasan al estado soluble merced a los fenómenos químicos producidos por la acción de las diastasas, aumenta de volumen, rompe los tegumentos que le envuelven y produce una nueva planta.

De ese modo los órganos del nuevo vegetal, que se encontraban bosquejados en el embrión, se hacen visibles (fig. 1). Aparece primero la *raicilla*, que en su crecimiento sigue la dirección de la vertical, formando la *raíz primaria* o *principal*; después la *plúmula*, creciendo en sentido opuesto a la raíz, origina el *tallo*; los *cotiledones* se hinchan y separándose de las cubiertas de la semilla, originan las primeras *hojas* u *hojas seminales*, y sobre ellas, la *gémula* produce las hojas normales, terminando el proceso de la germinación.

En estas condiciones provista la nueva planta de *raíz*, *tallo* y *hojas*, se encuentra capaz de vivir con los materiales que toma del exterior, para reproducirse más tarde, haciendo posible la conservación de la especie y la producción en la industria agrícola.

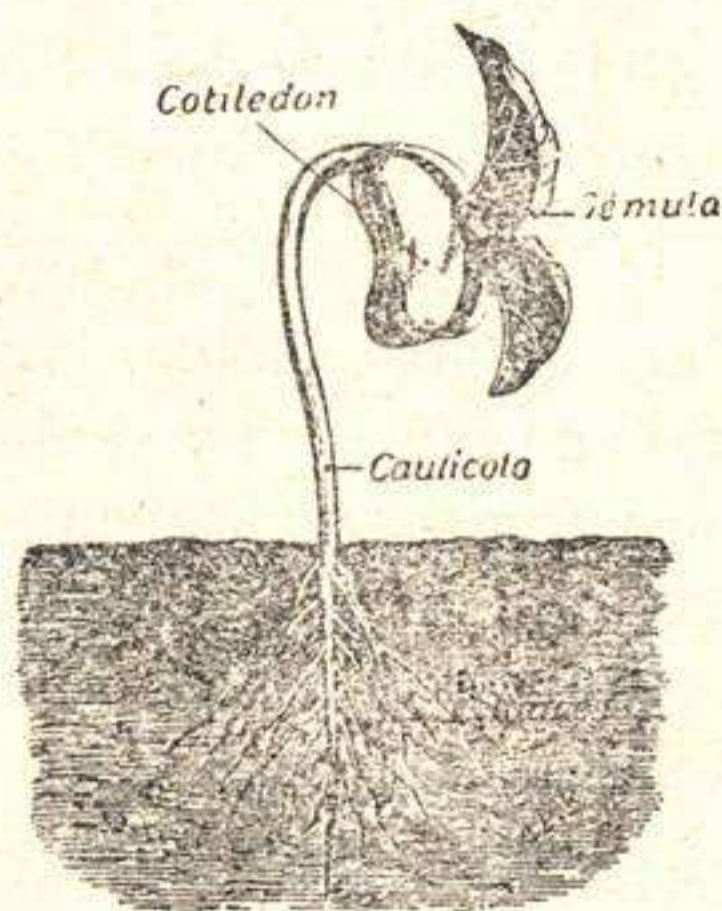


Fig. 1
Semilla de judía en germinación



METEOROLOGÍA AGRÍCOLA

CAPÍTULO I

La atmósfera y la vegetación

Meteorología agrícola

La *Meteorología agrícola* es la parte de la Agronomía que estudia la acción que sobre los cultivos ejercen la atmósfera, las fuerzas físicas y los fenómenos meteorológicos.

Aun cuando el agricultor no pueda modificar más que dentro de muy reducidos límites la acción que la atmósfera y los fenómenos meteorológicos ejercen sobre los cultivos, el estudio de esta parte de la ciencia agronómica es de gran utilidad para el agricultor, pues que de su conocimiento depende en gran parte el éxito del cultivo.

Acción de la atmósfera

La acción que la atmósfera ejerce sobre el cultivo se deduce de las consideraciones siguientes: es uno de los medios en que vive y se desarrolla el vegetal y en el cual respira, tomando al mismo tiempo gran parte de los elementos que han de intervenir en la elaboración de sus compuestos orgánicos; a través de ella, la planta recibe la radiación solar, sin la cual la vida sería imposible; finalmente, en el aire tienen lugar fenómenos de diferente naturaleza e intensidad, cuyos efectos sobre las plantas estudiaremos más adelante.

Acción biológica de los componentes del aire

Oxígeno.—El papel biológico del *oxígeno* es más complejo de lo que a primera vista parece, pues no sólo permite la respiración vegetal, sino que, además, contribuye de modo indirecto favoreciendo la vida de la planta.

Actuando el *oxígeno* sobre los componentes del suelo produce oxidaciones que favorecen la absorción vegetal. Es poderoso agente de la mineralización de las materias orgánicas de las tierras y permite la vida de los numerosos

microorganismos que de un modo constante trabajan en beneficio de la planta.

Nitrógeno.—El *nitrógeno* libre del aire modera la excesiva actividad del oxígeno e interviene en la nutrición vegetal, pero sólo de un modo *indirecto*, pues las plantas no son capaces de absorberlo directamente. Fijado en el suelo por numerosos microorganismos que en él existen, o absorbidos por las bacterias que viven en *simbiosis* con las leguminosas, toma parte en la confección del producto agrícola, permitiendo a la planta la elaboración de compuestos orgánicos nitrogenados.

Anhídrido carbónico.—La presencia del *anhídrido carbónico* en la atmósfera, es de una utilidad biológica extraordinaria, pues merced a él, la planta se provee del carbono necesario a la formación de sus compuestos orgánicos, como ya dijimos al hablar de la *función clorofilica*. Reaccionando sobre muchos componentes del suelo produce su disgregación, dando por resultado la producción de compuestos más fácilmente utilizables en la nutrición vegetal.

Vapor acuoso.—El *vapor acuoso* nunca falta en el aire, pero su proporción varía según el clima, época del año, hora del día y otras circunstancias.

El *vapor acuoso* del aire contribuye a la benignidad del clima haciendo más uniforme su temperatura. Equilibra la función absorbente y la exhalatoria y favorece el conveniente desarrollo de la planta. Condensándose sobre los órganos de los vegetales y sobre el suelo, les proporciona agua en cantidades no despreciables. Finalmente, origina diferentes hidrometeoros, de los cuales depende en gran parte el éxito de la industria agrícola.

Cuando la cantidad de vapor acuoso es excesiva, resulta perjudicial, pues en este caso no sólo dificulta la transpiración dando por resultado una disminución en la función absorbente con todas sus consecuencias, sino que además,



predispone a los vegetales para la invasión por criptógamas parásitas.

Además de los componentes estudiados, tienen interés biológico y agrícola los *compuestos nitrogenados* y los *corpúsculos aéreos*.

Compuestos nitrogenados.—El nitrógeno aéreo no sólo se encuentra al estado libre, sino que existe también *combinado*, formando compuestos de *relativa utilidad* para el vegetal. Los más importantes son el *amoníaco* y el *ácido nítrico*.

Corpúsculos aéreos.—En el aire, por último, se encuentran siempre en suspensión *corpúsculos* de diferente naturaleza. Los inorgánicos, resultantes de la disgregación de las rocas, no producen, en general, acción sensible sobre las plantas. Los orgánicos, en cambio, constituidos por microorganismos o gérmenes de microorganismos, son unos, productores de enfermedades y otros, sumamente beneficiosos para la vida de los vegetales.

CAPITULO II

Las fuerzas físicas y la vida de las plantas

La radiación
solar y las
plantas

La vida de la planta supone consumo de energía y de materia que ha de tomar necesariamente del exterior.

La materia que de continuo se consume en el proceso vital, se regenera con los materiales que la planta recibe del aire y del suelo. La energía consumida se produce a expensas de materia gastada, y para regenerar la materia consumida y hacer posibles esas transformaciones, el vegetal ha de recibir energía del exterior, siendo, sin duda, la más interesante la almacenada en la *radiación solar*.

La radiación solar ejerce *acción distinta* sobre el vegetal, según sea *calorífica* o *luminosa*.

Acción térmica

En este concepto obra la radiación solar, produciendo la sensación conocida con el nombre de calor.

Varios hechos demuestran claramente la necesidad de la acción térmica o de la absorción de radiaciones caloríficas: las semillas, para pasar del estado de *vida latente* o *contenida* al estado de vida manifiesta, necesitan entre otras condiciones un cierto grado de temperatura; las yemas de los tubérculos y bulbos precisan para desarrollarse absorber cierta cantidad de calor; las especies perennes que, durante el invierno parecen agotadas en su manifestación vital, rejuvenecen, por decirlo así, cuando la temperatura llega a cierto límite. Vemos, por tanto, que el calor permite el funcionalismo orgánico, haciendo posible el paso de las fuerzas y energías latentes al estado manifiesto.

De los hechos citados se deduce que el vegetal ejerce sus funciones entre ciertos límites de temperatura: uno inferior o *mínimo*, y otro superior o *máximo*. A partir del primero, la energía vital se hace perceptible, aumentando en intensidad proporcionalmente a la temperatura, hasta llegar a un punto algo próximo al máximo, en el que, por el contrario, va disminuyendo hasta anularse si excede de este último.

El grado que establece la diferencia funcional entre el mínimo y el máximo se llama *óptimo*, y se caracteriza por ser el de máxima actividad funcional. Del mínimo al óptimo la actividad va en aumento; en el óptimo, como acabamos de decir, adquiere su mayor intensidad, y entre el óptimo y el máximo, la actividad va disminuyendo.

Además de las temperaturas mínima y máxima, existen las llamadas *críticas*, que indican o marcan los distintos períodos vegetativos.

El conocimiento de estas temperaturas, así como el de la media de una localidad durante el tiempo que dura el período vegetativo de una planta, son datos de gran utilidad para el agricultor, pues de ellos depende que sea o no posible el cultivo de una especie determinada en la región que se considera.

Al actuar el calor sobre las plantas, éstas realizan los fenómenos vitales que les permiten crecer y desarrollarse

Acción de la
luz

para más tarde reproducirse. Ahora bien, la actividad vital se ejerce a expensas de cierta cantidad de materia consumida, materia que la planta regenera con los materiales que absorbe del exterior. Para que la mayor parte de esos materiales sean absorbidos y más tarde transformados en compuestos orgánicos, no basta el calor, siendo de absoluta necesidad la acción de la forma de la energía que produce el fenómeno de la visión.

Al actuar la luz sobre las plantas se transforma en energía *mecánica* y en energía *química*, de las cuales depende que el vegetal viva y se desarrolle en condiciones normales.

Acción mecánica.—El primer efecto mecánico que produce la luz es el de obrar como fuerza retardatriz del crecimiento, pues impide en cierto modo el desarrollo de la planta. Este efecto retardatriz, lejos de ser perjudicial, es altamente beneficioso, pues las plantas que se desarrollan y crecen rápidamente no están orgánicamente bien constituidas y producen individuos débiles y enfermizos.

También ejerce acción mecánica la luz al actuar sobre los *estomas* de las hojas, permitiendo su apertura. Este trabajo mecánico es altamente beneficioso, por ser los estomas los órganos aéreos que permiten el cambio de gases con el exterior.

La luz contribuye también indirectamente a la absorción radicular, aumentando la exhalación acuosa que recibe el nombre particular de clorovaporización, pues, como sabemos, en condiciones favorables a mayor exhalación, corresponde mayor absorción.

Finalmente, la luz produce también trabajo mecánico orientando a los *cloroleucitos* de diferente manera, según la intensidad luminosa. Si la luz es escasa, los cloroleucitos la buscan orientándose en la dirección del rayo incidente y el vegetal vive en mejores condiciones. Si, por el contrario, la luz es demasiado intensa, los cloroleucitos se dirigen a las paredes laterales de las células y la planta se pone a cubierto de la acción excesiva de la luz.

Acción química.—Aun cuando la *clorotila* o pigmento verde de los vegetales existe en todas las plantas, excepción hecha de los hongos, para que su presencia se haga perceptible y pueda cumplir además su papel biológico, es condición precisa que las plantas reciban radiaciones luminosas. Con ellas los *leucitos* de las células se transforman en *cloroleucitos* y la función clorofílica comienza.

El anhídrido carbónico que penetra en la planta es descompuesto prontamente en sus elementos constitutivos carbono y oxígeno, siendo expulsado al exterior este último, si la planta no lo precisa para alguna oxidación inmediata. El agua que circula por el vegetal también es descompuesta en él, produciéndose, como consecuencia hidrógeno y oxígeno. Estos tres elementos: carbono, hidrógeno y oxígeno, se combinan en las síntesis vegetales y originan los *hidratos de carbono*. De modo análogo se producen los compuestos nitrogenados, de los cuales entra a formar parte, además, el nitrógeno y a veces, el fósforo y el azufre.

Para que los trabajos de análisis y síntesis se ejerzan y la planta pueda elaborar compuestos orgánicos, se precisa el *curso de la luz*, cuyo agente produce la *energía química* necesaria para que estas transformaciones tengan lugar. De aquí que en la obscuridad la planta no puede *elaborar compuestos orgánicos y muera una vez agotadas las reservas con que cuenta*.

Nos prueban la importancia biológica de la luz los efectos que se observan cuando las plantas no reciben la necesaria para la realización de las síntesis orgánicas, y en general, para el desempeño de sus funciones nutritivas.

Efectos de la
falta de luz

Cuando las plantas viven muy juntas como sucede en los bosques, se observan verdaderas monstruosidades en sus formas, por el esfuerzo que hacen las ramas buscando esta fuerza física. Además crecen mucho en longitud y el desarrollo no es normal, originándose la enfermedad llamada *ahilamiento*.

Otro efecto producido por la escasez de luz es la falta de color verde. Las partes herbáceas toman color amarillo o

blanquecino, el vegetal se alimenta de sus reservas y muere de la enfermedad denominada *clorosis* o *amarillez* cuando aquéllas se agotan.

Estos efectos de la luz se aprovechan frecuentemente por el agricultor sacando de ello partido. Cuando se trate de plantas que se desee crezca mucho en longitud, como sucede con las textiles, entre las herbáceas, o con el alcornoque y pino, entre las arbóreas, se hacen las siembras espesas y la planta se ahila. Si nos interesa que las hojas sean blancas y aguanosas, como sucede con la lechuga, se atan dichos órganos y las interiores toman el color y la consistencia deseada. En algunos casos, como en el cultivo de la escarola y apio, se entierran con fines análogos en la práctica llamada *aporcado*.

Acción de la
electricidad

El calor y la luz ejercen, como acabamos de ver, efectos bien perceptibles sobre las plantas; pero no son las únicas fuerzas físicas capaces de influenciar al vegetal. La electricidad ejerce también acción bien manifiesta, siquiera su modo de obrar no esté suficientemente conocido.

CAPÍTULO III

Los meteoros y las plantas cultivadas

Meteoros en
general: me-
teoros que in-
teresan al
agricultor

Los fenómenos físicos que se verifican en la región del aire se conocen con el nombre general de *meteoros* o con el de *fenómenos meteorológicos*: unos son producidos por el calor, otros por la luz y otros por la electricidad, llamándose respectivamente *caloríficos*, *luminosos* y *eléctricos*.

Entre ellos estudiaremos las *nubes*, *nieblas*, *lluvia*, *rocío*, *escarcha*, *granizo* y *vientos*; todos ellos, excepto el granizo, corresponden a los caloríficos, esto es, a los producidos por la acción del calor.

Los fenómenos meteorológicos originados por el vapor acuoso del aire se llaman *meteoros acuosos*. Meteoros
acuosos

El vapor acuoso que, como ya sabemos, existe constantemente en el aire, es imperceptible en condiciones normales, pero cuando por cualquiera circunstancia aumenta su proporción o disminuye la capacidad de saturación de aquél, se hace visible, produciendo diversos hidrometeoros.

Si el aire se encuentra próximo a la saturación se producen las *nubes*, o las *nieblas*, y si llega a sobresaturarse, el vapor acuoso se condensa, originando la *lluvia*. Si este fenómeno va acompañado de un descenso de temperatura, se produce la *nieve*. Finalmente, cuando la sobresaturación es producida en las capas bajas se originan el *rocío* o la *escarcha*, según sea la temperatura.

Las *nubes* se consideran beneficiosas para el vegetal por ser los centinelas avanzados de la lluvia y además, un medio moderador de la temperatura. Durante las noches del invierno detienen la radiación terrestre conservando el calor absorbido por el suelo durante el día. En el verano obran a modo de toldo protector, impidiendo el excesivo calor del sol. Nubes

Explican algunos la acción beneficiosa de las *nubes* considerando que el calor necesario para producir la evaporación del agua de los mares, lagos, etc., que precede a la formación de las *nubes* se almacena en ella al estado potencial. Este calor al ser arrastradas las *nubes* por los vientos, se desprende en parte, hasta pasar, por último, todo él al estado actual, al resolverse las *nubes* en lluvia.

Si las *nubes* son persistentes, su acción resulta sumamente perjudicial, por impedir el paso de la radiación solar tan necesaria, como sabemos, a la vida de los vegetales. Son también desfavorables en la época de la madurez por retrasar con su presencia este proceso biológico.

Son *nubes* formadas en las regiones bajas de la atmósfera. Sus efectos sobre los cultivos, aun cuando análogos, en parte, a los de las *nubes*, son más bien funestos, sobre todo si sobrevienen en la época de la fecundación o en la del Nieblas

desarrollo de los frutos. Por eso en las regiones en que son frecuentes las nieblas, el cultivo forrajero es más a propósito que el de especies aprovechables por sus frutos.

Su persistencia, además, favorece el desarrollo de enfermedades *fitoparasitarias*.

Lluvia Es, indudablemente, el meteoro de mayor importancia agronómica, por constituir el principal medio de que se vale la Naturaleza para proporcionar a los vegetales y al suelo el agua que tan necesaria es, no sólo a la constitución de la planta, sino a la realización de numerosos fenómenos sin los cuales la vida sería imposible.

La lluvia es, en general, altamente beneficiosa a las plantas. Les proporciona el oxígeno y el hidrógeno necesario a la elaboración de sus compuestos orgánicos, y favorece, además, la absorción radicular. Limpia a las plantas del polvillo depositado sobre sus órganos aéreos, facilitando el cambio de gases con el exterior. Modifica favorablemente la temperatura del medio ambiente en las distintas épocas del año. Arrastra y deposita en el suelo corpúsculos orgánicos e inorgánicos del aire y compuestos nitrogenados directamente utilizables. Por último, pone a las tierras en condiciones de ser trabajadas antes de la siembra, dándoles el grado de *tempero* o *sazón* conveniente.

En cambio las llamadas lluvias fuertes y torrenciales, son siempre funestas, pues arrastran materiales nutritivos del suelo y aun parte de la capa vegetal, con lo cual dejan al descubierto las raíces de las plantas. Su violenta caída ocasiona frecuentemente el desprendimiento de brotes, flores y frutos y aun el encamado de las cosechas.

Son también perjudiciales si son persistentes, y sobre todo, si sobrevienen en ciertas épocas del desarrollo vegetativo; a este efecto responde el adagio: «agua por San Juan, quita vino y aceite y no da pan».

Nieve Cuando este fenómeno se verifica durante el invierno y se trata de plantas que soportan temperaturas de 0°, es sumamente beneficioso.

Obra, al depositarse sobre el suelo, a manera de manta protectora, poniendo a las raíces a cubierto de temperaturas más bajas; arrastra grandes porciones de nitrógeno amoniacal y nítrico del aire, y produce, al fundirse lentamente, grandes reservas de agua en las capas bajas del suelo.

A los buenos efectos del meteoro que estudiamos, responden los adagios: «año de nieve, año de bienes» y «vale tanto una nevada como una buena estercada».

Si las nevadas son frecuentes, resultan perjudiciales por retardar la vegetación, y si se producen cuando las plantas están bien desarrolladas, su acción es muy funesta.

Este meteoro proporciona a los vegetales y al suelo agua en cantidad suficiente, a veces, para suplir la falta de lluvia.

En algunas regiones en que las lluvias son escasas, el rocío es el meteoro encargado de suministrar el agua necesaria a la vegetación. La acción benéfica del rocío aumenta por las cantidades de amoníaco que lleva en disolución.

Son perjudiciales los rocíos frecuentes por predisponer a las plantas para el ataque de criptógamas parásitas; y si son abundantes, ocasionan grandes perjuicios, sobre todo a los cultivos de terrenos húmedos, por oponerse a la desecación de éstos y a que el vegetal ejerza normalmente su función exhalatoria. Su acción perjudicial aumenta cuando sobrevienen en la época de la fecundación y fructificación.

Siendo la escarcha meteoro análogo al rocío, sus efectos serán parecidos, diferenciándose únicamente en que la menor temperatura que le produce puede ser causa de trastornos graves si se trata de plantas delicadas. Si no son frecuentes y tiene lugar el fenómeno durante el invierno, su acción es benéfica en general.

Los trastornos que a veces se observan sobre los cultivos, provienen, más que del fenómeno, de la causa productora y sobre todo, de un deshielo brusco, pues en este caso se produce un rápido enfriamiento que puede comprometer la vida del vegetal.



Rocío

Escarcha

Granizo

Este meteoro, debido según parece a la electricidad atmosférica, es siempre funesto, pues la violencia y fuerza con que cae sobre el suelo y las plantas, ocasiona heridas de importancia en éstas y además, la caída de brotes, flores y frutos. El llamado *pedrisco* puede tumbar hasta árboles jóvenes, originando frecuentemente la pérdida de la cosecha.

Para ponerse a cubierto de la acción funesta del granizo, se han propuesto diferentes medios que, por desgracia, no han dado resultados satisfactorios.

Vientos

La acción de los vientos varía principalmente con su intensidad, con su temperatura y con su humedad.

Los vientos suaves influyen siempre favorablemente sobre los cultivos, pues facilitan el arraigamiento de la planta en el suelo, renuevan las capas de aire, repartiendo uniformemente el oxígeno y demás componentes del mismo y facilitan la fecundación vegetal, transportando el polen de unas flores a otras.

Si son fuertes, su acción es perjudicial, pues arrastran parte de la capa vegetal, sobre todo si se trata de suelos sueltos, y caen brotes, ramas, hojas, etc., y a veces árboles de gran corpulencia.

Los vientos muy fríos y los muy cálidos contrarían al desarrollo de la planta. Los primeros porque retrasan la vegetación y los segundos por producir una exhalación exagerada.

En cuanto a su grado de humedad, los vientos secos ocasionan grandes perjuicios, pues producen una evaporación rápida en los suelos y una exagerada transpiración en las plantas. Si además de secos son cálidos, como sucede con el llamado *solano*, agostan las cosechas, motivando frecuentemente grandes pérdidas al agricultor.

Por el contrario, los húmedos son favorables siempre que la humedad no sea exagerada, pues hacen el clima más bonancible y evitan un desequilibrio entre la absorción y la exhalación. Si lo son en exceso, la exhalación disminuye

considerablemente y la absorción se verifica con menor intensidad.

En términos generales, son beneficiosos los vientos templados y húmedos, y perjudiciales los cálidos y secos.

Por último, cuando los vientos soplan frecuentemente del mismo punto, producen encorvaduras en los tallos, dificultando la circulación de la savia.

CAPITULO IV

Climas

I

Humboldt define el *clima* diciendo que es el conjunto de variaciones atmosféricas capaces de impresionar nuestro organismo de un modo sensible. Climas

Más propiamente podemos definir el *clima* diciendo que es la media de las circunstancias cósmicas que actúan sobre un punto de la superficie de la tierra.

Por estar situada la península Ibérica en la zona cálidotemplada, debiera corresponder a España un clima de esta naturaleza; pero la influencia de los mares que la rodean en su casi totalidad, la gran altitud de la meseta central y las diferentes altitudes de las cordilleras que la atraviesan, modifican sus condiciones climatéricas, siendo causa de que en nuestra nación no exista un clima único y bien caracterizado. Climas de España

La diversidad de climas de España ha dado motivo para que se la divida en las cinco regiones siguientes:

1.^a, *región Cantábrica*; 2.^a, *región Bética*; 3.^a, *región Penibética*; 4.^a, *región Tarraconense*, y 5.^a; *región Continental o del Centro*.

Región Cantábrica.—Comprende Galicia, Asturias, Santander, Vascongadas y parte de Navarra. Su clima es cálidotemplado y húmedo, de temperatura uniforme.

La principal producción es la pecuaria, por ser zona muy a propósito para el desarrollo de plantas forrajeras. En ella



se cultivan el maíz y el manzano, constituyendo este último una importante fuente de riqueza en muchos puntos por la gran cantidad de sidra que en ellos se obtienen.

Región Bética.—Comprende la región Bética, la Extremadura española y portuguesa y la parte de Andalucía correspondiente al Atlántico. Su clima es más cálido y seco que el de la región anterior y su temperatura más variable.

En ella se cultivan la mayor parte de las especies que se producen en la península, correspondiendo la mayor producción a los cereales, vid y olivo.

Región Penibética.—Se extiende esta región por la parte de Andalucía correspondiente al Mediterráneo y por Valencia y Murcia. Su temperatura es más elevada que la de las regiones anteriores, siendo frecuentes las tempestades y las sequías pertinaces.

Es la región más fértil de todas, y constituyen sus principales producciones: el naranjo, el olivo, la vid, el arroz y el trigo.

Región Tarraconense.—Está constituida por las provincias catalanas. Su clima húmedo, en general, es frío al interior y más suave en las costas.

No es zona de gran desarrollo agrícola, pero en algunas comarcas próximas al Mediterráneo se producen buenos frutos y vinos de mucha estimación. También se cultivan cereales y se obtienen buenos pastos.

Región Continental o del Centro.—La constituyen principalmente, Aragón y ambas Castillas, y en general, las zonas no comprendidas en las regiones anteriores. Es región de temperaturas extremas y bruscas y de escasa humedad atmosférica.

Sus principales cultivos son los cereales, las legumbres y la vid.

Regiones agrícolas

Las *regiones agrícolas* se definen diciendo que son las zonas en las cuales puede obtenerse con ventaja especies vegetales de análogas exigencias.

La región agrícola toma el nombre de la planta más

exigente que en ella vive, y si son varias las de mayores exigencias, se escoge de entre ellas la de más utilidad: todas las restantes se consideran como cultivos accesorios.

Las regiones admitidas en España son las siguientes:

1.^a, *región de la caña de azúcar*; 2.^a, *región del naranjo*; 3.^a, *región del olivo*; 4.^a, *región de la vid*; 5.^a, *región de los cereales*; 6.^a, *región de los prados* y 7.^a, *región de los bosques*.

II

El agricultor, unas veces para cultivar plantas propias de otra región, y otras veces para obtener frutos prematuramente, pone en juego ciertos medios que se proponen modificar las condiciones climatéricas de la localidad, o mejor dicho, los efectos que los fenómenos meteorológicos producen sobre los cultivos de la explotación.

Modificación
de los agentes
atmosféricos

Para atenuar el excesivo calor se hace uso de materias que cubran el suelo y las plantas, o del riego en forma de fina lluvia. Mediante este último procedimiento, que es el más eficaz, el agua, al evaporarse, absorbe calor del suelo, produciendo como consecuencia una disminución de temperatura.

Modificación
de la temperatura

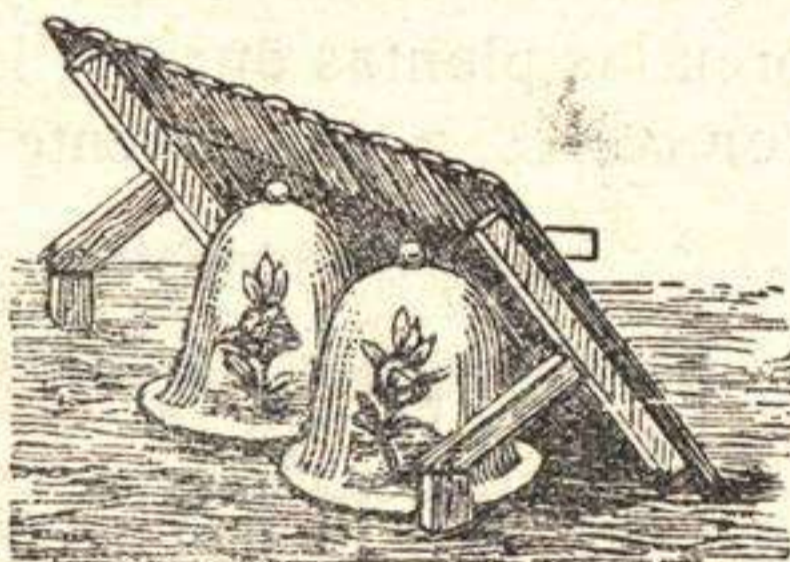


Fig. 2

Campanas de vidrio

Para conseguir efecto contrario al que hemos tratado anteriormente, puede hacerse uso de los procedimientos siguientes, que son los más prácticos: Cubrir el suelo con materias oscuras que absorban mucho calor durante el día. Emplear *espalderas* o muros expuestos al Mediodía que resguarden a las plantas de los vientos fríos. Por último, utilizar campanas de vidrio (fig. 2) *cotres* (fig. 3) que detienen la irradiación terrestre.

Estos procedimientos, así como el empleo de *invernáculos sencillos* o *frescos*, no aumentan la temperatura en re-

lación con la del medio ambiente, limitándose su acción a conservar el calor absorbido por el suelo durante el día.

El aumento de temperatura sólo se consigue con el empleo de las *camas calientes* o de las *estufas*.

Consisten las *camas calientes* en zanjias abiertas en el terreno y en cuyo fondo se deposita estiércol enterizo; se cubre éste con la tierra extraída y se siembran las plantas sometidas a este modo de cultivo. Al fermentar el estiércol desprende calor, elevando, por tanto, la temperatura del suelo.

Para completar la acción de las camas calientes se recubren las plantas durante la noche con campanas de cristal, con cofres, o simplemente con cobertizo rústico. Como fá-

cilmente se deduce, la acción de las camas calientes es poco duradera; de aquí que sólo se empleen con éxito en los llamados *criaderos* o *semilleros*.

Los *invernáculos* (figura 4) son construcciones de hierro y cristales cuyas puertas y ventanas se abren durante el día.

Por la noche se cubren con persianas, cañizo o esteras, que impidan el enfriamiento.

Si la temperatura de los invernáculos se eleva por medios artificiales (braseros o vapor de agua caliente que circule por tubería convenientemente preparada), estos lo-

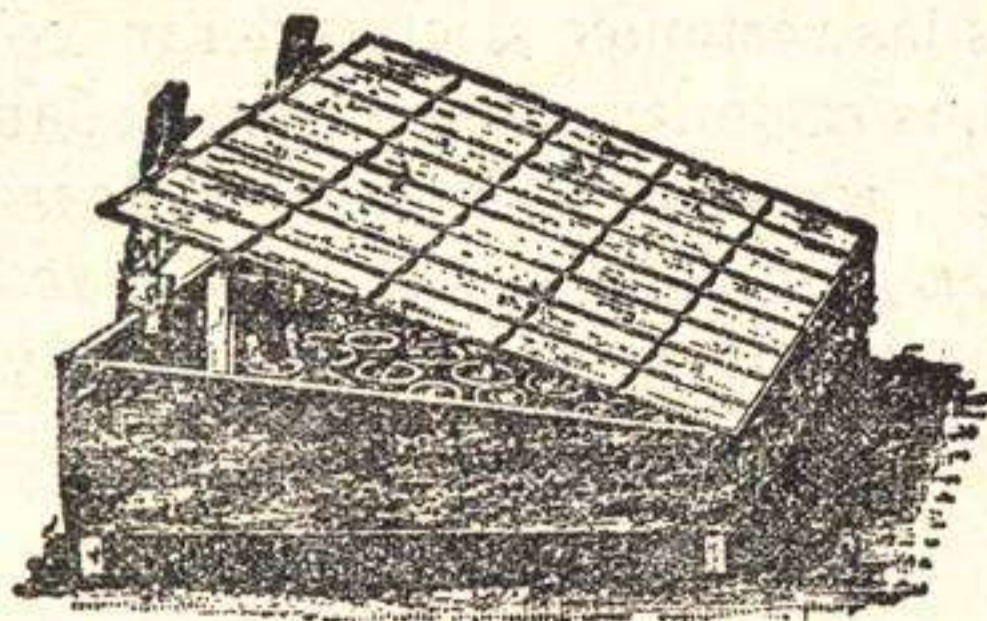


Fig. 3

Cajonera acristalada o cofre

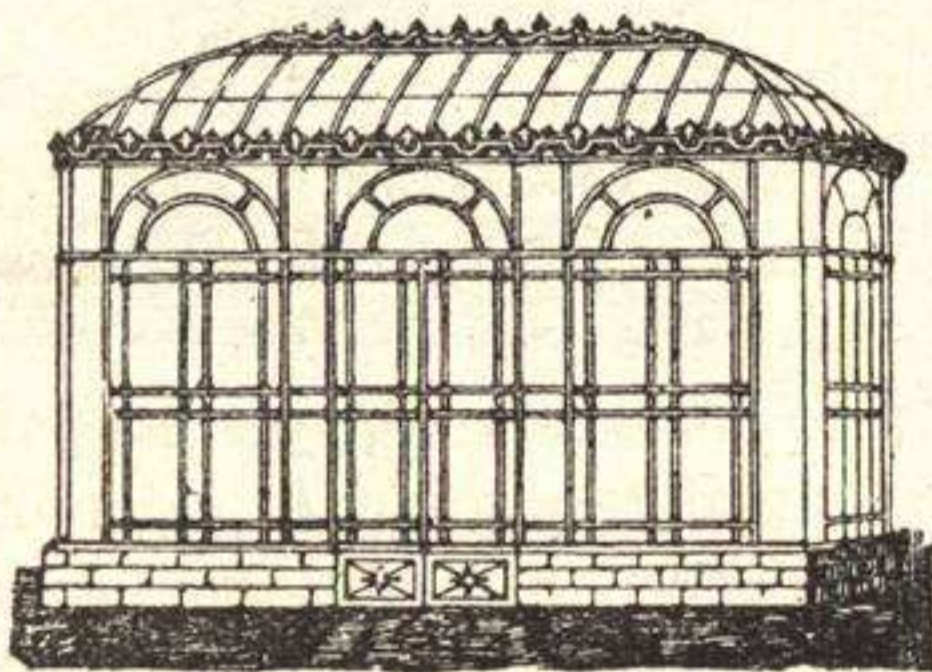


Fig. 4

Invernáculo

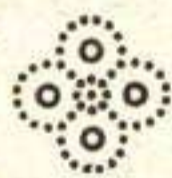
cales reciben el nombre de *invernáculos calientes* o *estufas*.

Para ponerse a cubierto del *viento* que se considere perjudicial en una localidad, se forman cercas de piedra, y mejor aún cortinas de árboles que impidan su llegada a los sitios en que se cultivan las plantas más delicadas.

Medios preventivos contra el viento y las heladas

Para prevenirse contra las *heladas* se hace uso de las *nubes artificiales*, teniendo en cuenta lo que dijimos al hablar de este hidrometeoro. Para producirlas se queman durante la noche substancias orgánicas que estén en conveniente grado de humedad.

El procedimiento de formar nubes artificiales, empleado en algunas comarcas desde muy antiguo, es de poco valor práctico.





AGROLOGIA

CAPITULO I

Origen y formación de la tierra labrantía

I

Agrología La *Agrología* es la parte de la Agronomía que se ocupa del estudio del suelo vegetal, en sus relaciones con la planta cultivada.

El estudio de la Agronomía comprende el conocimiento del suelo y el de las modificaciones que en él pueden llevarse a cabo, para ponerlo en mejores condiciones de productibilidad.

Suelo vegetal Es la capa superficial terrestre que recibe la acción del cultivo, y en la cual se desarrollan las raíces de las plantas.

Está formado esencialmente por sustancias minerales y orgánicas, encontrándose además en él numerosos microorganismos, muchos de ellos tan útiles para la vida de las plantas como los mismos componentes del suelo.

La parte mineral, formada por partículas más o menos finas, procede de la disgregación de las rocas que formaron el macizo de nuestro planeta. La parte orgánica tiene por origen las primitivas vegetaciones y, en la actualidad, procede de restos orgánicos en estado más o menos avanzado de descomposición, especialmente de vegetales.

Agentes productores de la disgregación de las rocas

Numerosos son los agentes que en el transcurso del tiempo han producido la disgregación de las rocas. Su acción lenta, pero continua y al mismo tiempo combinada, da por resultado el desmoronamiento de las grandes masas rocosas, cuya pulverización modifica el relieve terrestre, produciendo la tierra labrantía y su constante división mecánica. Todos ellos podemos reunirlos en tres grupos: 1.º, *agentes*

mecánicos; 2.º, agentes químicos y 3.º, agentes biológicos.

Obran como *agentes mecánicos* el calor, las heladas, los vientos, las lluvias, los glaciares y el mar.

Agentes mecánicos

Calor.—El calor produce en sus variaciones de intensidad dilataciones y contracciones sucesivas que disminuyen la cohesión de las rocas, favoreciendo su pulverización. En los climas secos, que, como sabemos, se suceden temperaturas extremas, no sólo en las diversas estaciones, sino también del día a la noche, la acción de este agente es bien perceptible.

Heladas.—El agua depositada en las grietas de las rocas o retenida en éstas por capilaridad, se solidifica al disminuir la temperatura, y en este estado, al aumentar bruscamente de volumen, obra a modo de poderosa y extensa causa, ejerciendo acción mecánica bien manifiesta.

Vientos.—Los detritus más o menos finos, resultantes de la acción de los demás agentes, no permanecen en el lugar que se formaron, sino que son arrastrados por el viento a distancias más o menos grandes, depositándose a veces sobre bancos de guigarros a los cuales recubren, formando sobre ellos en el transcurso del tiempo excelentes tierras de cultivo.

Lluvia.—Proceso análogo ejerce la lluvia. Al producirse este meteoro, el agua que cae sobre la roca arrastra el polvo más o menos grueso en ella depositado, bien que proceda de su disgregación o bien de materiales arrastrados por el viento. De este modo la roca queda al descubierto y por tanto, bajo la acción más inmediata de los agentes que han de continuar su disgregación.

Las corrientes líquidas ejercen, además, fenómenos de corrosión sobre los materiales que soportan a los fragmentos rocosos, arrastrándolos más tarde para continuar su trabajo o acción mecánica nunca interrumpida.

Glaciares.—Los glaciares toman igualmente parte muy activa en la pulverización de las rocas. Aparte de la acción mecánica que directamente ejercen a su paso, su actividad aumenta con los fragmentos rocosos que en en ellos caen,



los cuales, al llegar al fondo del glaciar y ser arrastrados por la fuerza de éste, obran a modo de lima que va desgastando todo lo que a su paso encuentran.

Mares.—Por último, la acción del mar es bien manifiesta, como lo demuestran las modificaciones que en corto tiempo se observan en el volumen y en la forma de las rocas que soportan su continuo batallar. Las arenas que cubren sus costas, demuestran, por otra parte, bien claramente su intensa acción mecánica, al mismo tiempo que su poderosa acción química.

Agentes
químicos

Los principales agentes químicos son el *aire* y el *agua*. El aire obra con sus componentes oxígeno, anhídrido carbónico y vapor acuoso, determinando reacciones químicas que ponen a las rocas en condiciones de ser atacadas más fácilmente por los agentes mecánicos y por el agua, como agente químico además. Auxiliadas estas reacciones por el calor y la electricidad, modifican la composición de las rocas, haciéndolas más esponjosas en general y más asequibles, por tanto, a los demás agentes.

El agua ejerce acción disolvente cuando los materiales de las rocas son solubles; en caso contrario, cargada del ácido carbónico resultante de la descomposición de las materias orgánicas, actúa químicamente, merced a este cuerpo, modificando a ciertos compuestos inalterables a la acción de dicho líquido. Las disoluciones de los componentes de las rocas son favorecidas, por otra parte, con la presencia en los suelos de ciertos ácidos resultantes de las descomposiciones orgánicas.

Los materiales de las rocas disueltos por el agua directamente o con el auxilio del ácido carbónico o de los ácidos orgánicos, son arrastrados mecánicamente por aquel líquido, disminuyendo de este modo su volumen. Al evaporarse el agua, estos materiales, más o menos modificados en su composición, se depositan en la superficie de los suelos, variando su espesor y naturaleza.

Agentes biológicos

Los agentes mecánicos y químicos que acabamos de es-

tudiar, empezaron su acción destructora tan pronto como la disminución del primitivo calor del planeta permitió la formación de minerales y rocas. Los productos resultantes de esas sucesivas disgregaciones originaron terrenos estériles desde luego, por falta de materia orgánica.

En estas condiciones, cuando la vida se hizo posible, aparecieron las primitivas vegetaciones, que por absorber la mayor parte de sus alimentos del aire, podían prosperar en tierras punto menos que estériles. Al morir estos seres, sus restos orgánicos contribuyeron a aumentar la riqueza de su suelo y a modificar su constitución.

La acción biológica iniciada con la aparición de las primitivas vegetaciones, continuó más tarde con la de nuevos organismos vegetales ya más complejos, que por encontrar materia orgánica en los suelos podían desarrollarse en buenas condiciones. Al morir, aumentaron con sus restos la materia orgánica de las tierras, haciéndolas cada vez más fértiles.

Los materiales orgánicos suministrados de este modo a las tierras, de una parte, y el anhídrido carbónico resultante de la respiración de esos seres y de los microbios que en los suelos existen, de otra, han ido alterando la composición de las primitivas tierras completando la acción iniciada por los agentes mecánicos y químicos.

No sólo han contribuído y continúan contribuyendo a la formación y modificación de la tierra labrantía los organismos elementales o sencillos y las plantas superiores. Los animales también con sus excrementos, sus restos y con sus viviendas, han alterado la estructura de las rocas, favoreciendo su disgregación.

Por último, el hombre, al explotar las minas y canteras, construir carreteras, etc., etc., contribuye en gran escala al desmoronamiento de las rocas, tomando parte más o menos directa en la formación de las tierras labrantías.

Tierras locales

Cuando los productos resultantes de la disgregación de las rocas descansan sobre las formaciones geológicas que les dieron origen, constituyen las llamadas *tierras locales*, caracterizadas por el poco espesor de la capa vegetal, por su composición uniforme y por su escasa o ninguna productividad. Son propias de regiones montañosas.

Tierras de transporte

Si los materiales procedentes de la disgregación de las rocas son arrastrados por el agua o por el aire y sedimentados más tarde en lugares bajos generalmente, las tierras que forman se llaman de *transporte* o de *acarreo*. Se caracterizan por el gran espesor de su capa vegetal, por su composición compleja, por la división extremada de sus partículas y por su notoria fecundidad. Son tierras propias de las llanuras.

Capas que se consideran en la tierra labrantía

Dando un corte vertical (fig. 5.^a) en la tierra labrantía, se ve que descansa sobre una capa formada generalmente por arcilla o caliza en roca, llamada *zona subyacente* o *capa impermeable*, por no ser accesible al agua ni a las raíces de las plantas.

Desde la capa impermeable a la superficie, las tierras no

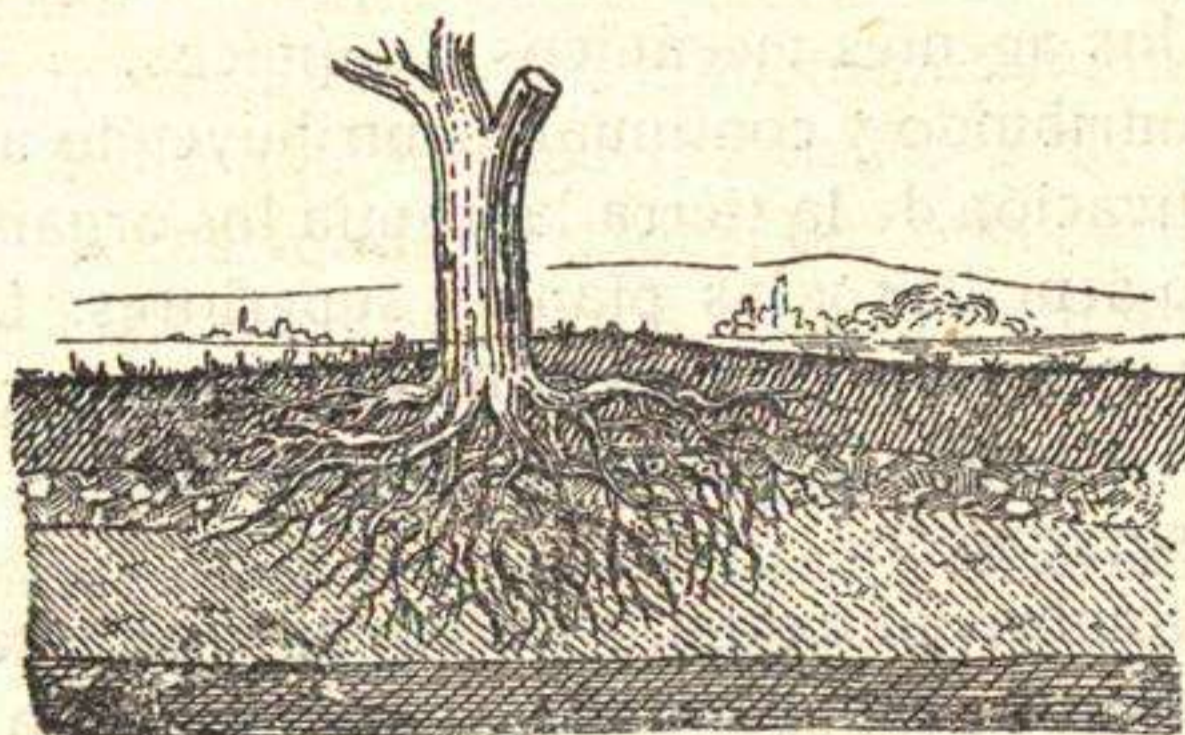


Fig 5

Corte vertical del suelo vegetal para ver las capas que lo forman

están constituidas de la misma manera; unas, sólo poseen algunos centímetros de espesor, y otras, no sólo tienen un espesor considerable, sino que además, su composición es distinta y entonces,

a parte que descansa sobre la zona subyacente se llama

subsuelo y las restantes de composición distinta a la anterior, reciben simplemente el nombre de *suelo*.

El suelo tampoco tiene siempre el mismo espesor, pues a veces éste es tal, que las operaciones del cultivo no afectan a su totalidad. En este caso, la porción sometida a las operaciones culturales se llama *suelo activo* y la inferior hasta el subsuelo, *suelo inerte*.

En las tierras de cultivo, hay pues, que distinguir las siguientes capas, a partir de la porción superior: *suelo activo*, *suelo inerte*, *subsuelo* y *capa impermeable* o *zona subyacente*.

CAPITULO II

Constitución de la tierra labrantía

La tierra labrantía está formada, como hemos dicho en el capítulo precedente, por parte mineral y por parte orgánica.

Componentes
del suelo ve-
getal

Los elementos que la forman, ni cumplen todos el mismo papel cerca del vegetal ni se hallan en la tierra en las mismas proporciones. Unos ejercen acción física y se encuentran en gran cantidad, y otros cumplen papel químico y son más escasos. Los primeros se llaman *elementos físicos* o *dominantes*, y los segundos *elementos químicos* o *secundarios*.

Las tierras están constituídas físicamente por *sílice*, *arcilla*, *calcáreo* y *humus*.

Elementos
físicos

La *sílice* o *anhidrido silícico*, constituye lo que en las tierras se llaman *guijarros*, *chinas*, *gravas*, etc. Es una substancia de color gris rojizo o amarillo, muy dura, áspera al tacto, infusible por el calor e insoluble en el agua y en los ácidos.

Sílice

Interponiéndose la *sílice* entre los elementos finos del suelo, los hace más permeables, poniéndolos, además, en condiciones de ser trabajados mediante las labores.

Calcáreo Está formado principalmente por el *carbonato cálcico* o *calcita*. Es una sustancia de color blanco, suave al tacto y soluble con efervescencia en los ácidos.

La presencia del calcáreo en el suelo favorece la descomposición de las materias orgánicas, neutraliza la acidez de los terrenos que presentan este carácter y favorece o toma parte en la nutrición de la planta, proporcionándole el *calcio*.

Arcilla Es un *silicato de aluminio hidratado* que se presenta de ordinario mezclado con diferentes sustancias y principalmente con óxidos metálicos, a los cuales debe su coloración rojizo amarillenta, pues cuando pura es de color blanco. Es una sustancia blanda, suave al tacto y muy ávida del agua, con cuyo líquido forma una pasta coherente y plástica.

Humus Es el componente orgánico de las tierras labrantías, y está constituido por los productos resultantes de la descomposición de materias orgánicas y, principalmente de restos vegetales.

El humus es una sustancia amorfa, de color obscuro, untuosa al tacto, altamente higroscópica y soluble en los álcalis, especialmente en el amoníaco y en la potasa.

Los buenos efectos físicos del humus quedan resumidos en los dos adagios siguientes: 1.º, *el mantillo da cuerpo a las tierras ligeras*; 2.º, *el mantillo hace muelle a las tierras denominadas tuertes*. Así es, en efecto, pues obra físicamente modificando las propiedades extremas: sobre las tierras sueltas obra como cemento, uniendo sus partículas, y sobre las tenaces ejerce acción contraria, como lo demuestran las experiencias de Schloesing.

Si la presencia del humus en las tierras es de gran utilidad por sus propiedades físicas intermedias a las de la arcilla y a las de arena, su acción química no es menos interesante, pues los productos que resultan de la descomposición de las materias orgánicas reaccionan sobre los demás componentes del suelo, favoreciendo su transforma-

ción en compuestos solubles, y por tanto, el desarrollo de la planta. Los compuestos húmicos, además de que en sus descomposiciones pasan por formas solubles y difusibles, penetran en la planta por los pelos absorbentes de su raíz, tomando parte en su nutrición.

De la proporción en que se encuentren los elementos sílice, arcilla, calcáreo y humus que acabamos de estudiar, dependen, según veremos, las propiedades físicas de la tierra.

Los más importantes son: el *nitrógeno*, el *fósforo*, el *potasio* y el *calcio*.

Elementos
químicos

La presencia del *nitrógeno* en la tierra labrantía es de un interés biológico y agrícola extraordinario, por ser el suelo la principal fuente de donde toma la planta el nitrógeno necesario para la elaboración de sus compuestos orgánicos nitrogenados.

Nitrógeno

El nitrógeno se encuentra en los suelos en los siguientes estados:

- 1.º Al estado libre.
- 2.º Al estado orgánico.
- 3.º Al estado amoniacal; y
- 4.º Al estado nítrico.

Nitrógeno libre.—El nitrógeno libre de los suelos se encuentra mezclado a los demás componentes del aire, circulando por entre las partículas terrosas si la tierra está convenientemente aireada.

El nitrógeno libre no es utilizado directamente por los vegetales. Absorbido por ciertos microorganismos que en los suelos existen pasan al estado orgánico, y más tarde, previas las transformaciones que estudiaremos, interviene en la nutrición vegetal.

Nitrógeno orgánico.—El nitrógeno de los suelos se encuentra en su mayor parte combinado con el carbono, el hidrógeno y el oxígeno, formando parte de ciertos compuestos orgánicos, los cuales se descomponen en presencia de condiciones favorables, con producción de humus.

La mayor parte de los compuestos orgánicos nitrogena-

dos afectan al estado coloide, y como tales no pueden ser empleados de momento por la planta, pues por su naturaleza coloidal no atraviesan las membranas de los pelos absorbentes en las corrientes líquidas que de continuo tienen lugar para favorecer los fenómenos de absorción. La parte de nitrógeno orgánico que afecta formas solubles y dializables, interviene directamente en la nutrición de la planta.

El nitrógeno orgánico, que por su naturaleza coloidal no es utilizado en la nutrición directamente, sufre modificaciones que lo transforman en nitrógeno amoniacal. Estas transformaciones se verifican con la intervención de ciertos microorganismos, en presencia del oxígeno del aire y de cierto grado de humedad y temperatura.

Nitrógeno amoniacal.—El nitrógeno amoniacal que naturalmente posee el suelo procede del aire y de las materias orgánicas descompuestas.

Por ser el nitrógeno amoniacal compuesto soluble en el agua, la planta lo asimila fácilmente, sobre todo cuando se pone al alcance de sus raíces. El que la planta no utiliza en este estado, se transforma rápidamente en nitrógeno nítrico si las condiciones son favorables.

Nitrógeno nítrico.—El nitrógeno nítrico del suelo lo constituyen: el procedente del aire, originado por las descargas eléctricas que en él tienen lugar, y el procedente de las materias orgánicas, transformadas previamente en amoníaco o en sales amoniacales.

Análogamente a la transformación del nitrógeno orgánico en nitrógeno amoniacal, este último sufre en presencia de las mismas condiciones la acción de diversos microorganismos, produciéndose ácido nítrico como producto final. Este ácido nítrico, unido a las bases del suelo, forma *nitratos*, compuestos rápidamente absorbibles por el vegetal.

Fósforo

El fósforo, que como dice Bruno Gambini, es la fuerza, la granazón, la producción, lo toma la planta exclusivamente del suelo; por lo cual, sin su presencia en éste, en

proporciones suficientes, la explotación agrícola es de todo punto imposible.

El ácido fosfórico de los suelos se encuentra en su mayor parte unido al calcio, al aluminio, al hierro, etc., al estado de fosfatos. También se encuentra formando parte de los compuestos orgánicos.

Los fosfatos del suelo se consideran, en su mayor parte, insolubles en el agua. Esto no es, sin embargo, rigurosamente exacto, porque en términos generales se disuelve aun cuando lentamente, en proporciones muy pequeñas ($1/10$ de milígramo por litro).

A pesar de la relativa insolubilidad de los fosfatos, las plantas utilizan el ácido fosfórico de los mismos, merced a los cuerpos húmicos, los cuales reaccionan sobre ellos, formando compuestos fácilmente asimilables. Los jugos ácidos segregados por las raíces de las plantas, las atacan también, poniéndolos en condiciones de ser absorbidos.

Por último, los compuestos orgánicos fosforados intervienen en la nutrición vegetal, después de sufrir enérgicas oxidaciones. Según parece, la oxidación necesaria es producida por los microorganismos del suelo.

Este elemento, tan esencial para la vegetación como el nitrógeno y el fósforo, lo toma la planta exclusivamente del suelo y es más abundante en general que el fósforo.

Potasio

El potasio del suelo se encuentra en combinación, constituyendo las sales potásicas, siendo el carbonato la más abundante. También hay en la tierra sulfato, nitrato y cloruro, pero en menor cantidad.

El carbonato potásico por su solubilidad en el agua es para la planta una buena fuente de potasio, pero su presencia en los suelos no es suficiente la mayor parte de las veces para satisfacer las exigencias del vegetal, por la circunstancia de ser fuertemente retenido por la tierra.

El sulfato, el nitrato y el cloruro, en cambio, no son retenidos tan fuertemente por los suelos, pero sus cortas dosis suelen no ser suficientes para la nutrición de la planta.



El potasio de los silicatos no sirve de alimento, por ser estos compuestos insolubles, para que las plantas puedan utilizarlos es preciso que aquéllos sean descompuestos y transformados en carbonatos.

Calcio En unión de los anteriores forma los llamados elementos fertilizantes del suelo; se encuentra en abundancia en la generalidad de las tierras, siendo suficientes las cortas dosis que contienen aún las más pobres, para que las exigencias de las plantas queden satisfechas. Ahora bien, como los compuestos de calcio cumplen además diferentes fines, este elemento debe existir en proporción no inferior al 5 por 100, si la producción ha de ser ventajosa.

El calcio de los suelos se halla en ellos al estado de fosfato, carbonato, sulfato, etc., y al de silicatos. Los primeros, aun cuando solubles o poco solubles en el agua, son utilizados por la planta merced al ácido carbónico y a los ácidos orgánicos que constantemente existen en los suelos. Los silicatos, en cambio, son insolubles y muy resistentes a las acciones químicas.

Otros elementos del suelo

Además de los elementos estudiados, existen en los suelos otros tan útiles como ellos, a los cuales no se les concede la misma importancia por encontrarse generalmente en condiciones relativamente grandes. Estos son: el *azufre*, el *cloro*, el *sodio*, el *magnesio*, el *hierro* y el *manganeso*.

CAPITULO III

Propiedades físicas de las tierras

Propiedades físicas

La ausencia o el predominio de alguno de los elementos mineralógicos ya estudiados, imprimen a las tierras un cierto carácter, constituyendo en ellas lo que se llaman sus *propiedades físicas*, de las cuales depende que las plantas encuentren una habitación conveniente al buen desarrollo de sus órganos radiculares.

Dando un corte vertical en un suelo (fig. 6), se ve que los elementos mineralógicos que le originan no constituyen una masa continua, sino que forman *agregados sólidos* unidos por puntos de contacto, quedando entre ellos espacios vacíos por los que circulan el aire, el agua y los gases. De esta estructura de las tierras dependen sus propiedades físicas, dependiendo aquélla a su vez de la proporción en que se encuentren los elementos físicos y de su estado de agregación.

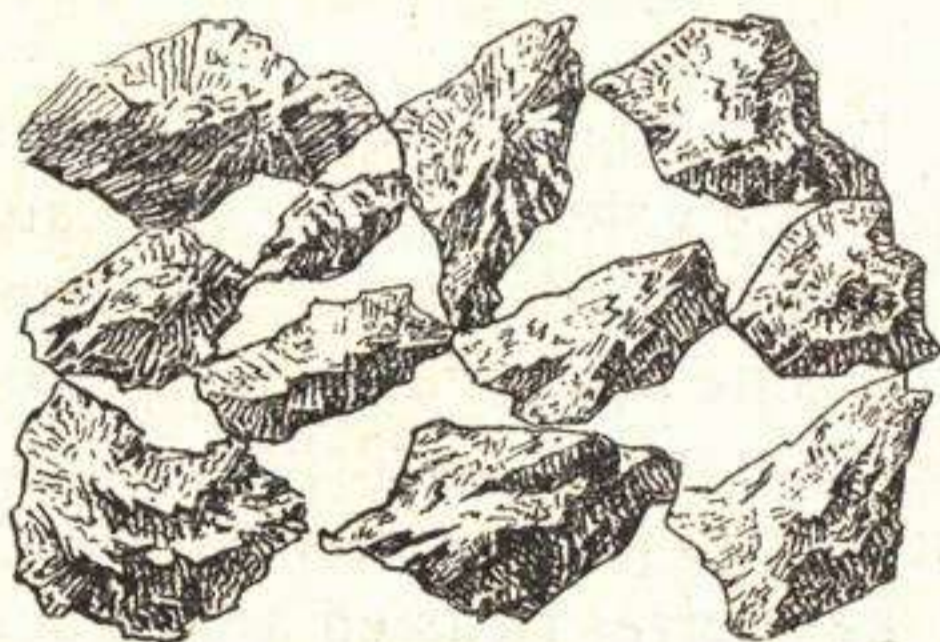


Fig. 6

Estructura del suelo vegetal

Las propiedades físicas que al agricultor interesan son las siguientes: *tenacidad, adherencia, permeabilidad, capilaridad, absorción y retención del agua; desecación, disminución de volumen y absorción del calor.*

Es la resistencia que las tierras ofrecen al paso de los instrumentos de cultivo, y por tanto, al desarrollo de las raíces del vegetal. Tenacidad

Como la tenacidad de las tierras se debe a la fuerte cohesión con que sus partículas están unidas, las excesivamente tenaces no son a propósito para el cultivo, porque en ellas el agua, el aire y los gases no circulan con facilidad, lo que da por resultado la paralización de las descomposiciones orgánicas y de las reacciones que en el suelo han de tener lugar para favorecer la absorción vegetal.

Las tierras más tenaces son las que contienen mayor cantidad de arcilla y las menos tenaces las ricas en arena silíceas. Las demás tierras tienen una tenacidad intermedia comprendida entre la de las dos anteriores.

Es la propiedad que tienen las tierras de pegarse a los instrumentos de cultivo, cuando están húmedas. Adherencia

El grado de adherencia es de intensidad análoga al de la tenacidad en las diferentes tierras, correspondiendo en igualdad de condiciones la mayor adherencia a los instrumentos de madera.

Permeabilidad

Es la propiedad que tienen las tierras de permitir el paso del agua y de los gases entre sus partículas. Por virtud de ella, el agua desciende a las capas bajas del terreno y las raíces de la planta pueden absorberla. También por virtud de esta propiedad dichos órganos cuentan con el oxígeno necesario para su respiración.

Las tierras ricas en arcilla son casi impermeables, y las arenosas lo son mucho. Ocupan lugar intermedio el mantillo y la caliza, de más a menos.

Capilaridad

Si por permeabilidad el agua y las sustancias disueltas no retenidas por la tierra descienden a las capas bajas, por capilaridad asciende desde ésta a las superiores, proporcionando a las plantas durante las sequías el agua almacenada en ellas. Claro está que el agua no consumida por el vegetal llega a la superficie y se pierde por evaporación.

El humus es el elemento físico de mayor poder capilar, y la arcilla la que comunica a las tierras el menor grado de capilaridad.

Absorción y retención del agua

Las tierras de cultivo absorben y retienen con mayor o menor intensidad el agua que por ellas circula, dependiendo de dicha intensidad el tiempo que las tierras tardan en desecarse. Es propiedad de extraordinario valor para la planta, pues gracias a ella el agua se conserva al alcance de las raíces, permitiendo a estos órganos absorberla, sustrayéndola a la partícula terrosa.

Las tierras que mayor cantidad de agua retienen son las ricas en humus; les siguen las abundantes en arcilla; después las que contienen mucho calcáreo, y en último lugar, las abundantes en arena silícea.

Las tierras pierden por evaporación parte del agua que se encuentra unida a sus partículas. Para que esta propiedad se manifieste, la tierra ha de tener más del 15 por 100 de su peso de agua.

Deseccación

Como la desecación de las tierras se encuentra favorecida por la capilaridad, todas las operaciones que consigan disminuir ésta en las capas superiores, disminuirán las pérdidas de agua motivadas por la evaporación.

Por la relación que esta propiedad guarda con las dos anteriores, su intensidad alcanza el grado máximo en las tierras ricas en humus y el mínimo en las abundantes en sílice.

Al desecarse las tierras, disminuyen de volumen proporcionalmente al agua perdida.

Disminución de volumen y agrietamiento

Cuando son muy coherentes, como sucede a las ricas en arcilla, se agrietan, perdiendo su continuidad. En este caso las raíces de las plantas quedan al descubierto y sus funciones no se ejercen normalmente.

Las tierras todas absorben el calor, con intensidad que varía de unas a otras.

Absorción del calor

El calor absorbido por el suelo procede únicamente del sol, pues el de la pirósfera del globo terrestre y el que las materias orgánicas producen al fermentar, no ejercen acción sensible sobre las plantas.

La temperatura del suelo no depende sólo de su poder absorbente, sino que es la diferencia entre el calor absorbido y el que pierde por radiación y evaporación.

CAPITULO IV

Propiedades químicas y biológicas de las tierras

La tierra de cultivo es un medio en donde sin cesar se están produciendo gran número de reacciones químicas, muchas de las cuales favorecen la nutrición de la planta.

Movilización de los materiales insolubles del suelo

Los componentes del suelo son en su mayor parte insolubles en el agua y, sin embargo, esos componentes son los que han de proporcionar a las plantas elementos nutritivos.

Para que los componentes químicos del suelo situados fuera del alcance de las raíces de las plantas puedan intervenir en la nutrición vegetal, se suceden en aquél una serie no interrumpida de reacciones químicas que dan por resultado la solubilización de los mismos. El oxígeno, el agua y el anhídrido carbónico son los principales agentes de estas transformaciones.

El anhídrido carbónico, unas veces directamente y otras actuando sobre ciertos compuestos ya oxidados o hidratados, los moviliza, haciéndolos solubles o transformándolos en productos cada vez más sencillos. Por otra parte, las soluciones formadas con antelación actúan también sobre los compuestos no solubles, consiguiendo a la larga su movilización.

Vemos, pues, que los componentes del suelo se movilizan constantemente a causa de las reacciones químicas que en él se suceden.

Poder absorbente de la tierra

Los productos resultantes de las transformaciones que acabamos de estudiar desaparecerían prontamente de los suelos arrastrados por las aguas si las tierras no tuviesen la propiedad de retenerlos.

Esta propiedad de las tierras es de gran importancia, y su conocimiento de gran utilidad para el agricultor, toda vez que de ella depende que las tierras conserven sus principios fertilizantes naturales o los que bajo la forma de abonos se les adiciona para conservar y mejorar su aptitud productiva. Gracias a ella el suelo forma reservas de principios nutritivos, para suministrárselo lentamente a las plantas, evitando al mismo tiempo las pérdidas que se producirían en otro caso al ser arrastrados aquellos principios al subsuelo o a terrenos próximos.

El poder absorbente del suelo se debe a sus componentes coloidales, arcilla y humus. Estos producen en un principio

una especie de *atracción superficial* y después tienen lugar reacciones químicas que convierten los principios solubles en compuestos más estables.

El poder absorbente se ejerce para con la *potasa*, el *amoníaco* y el *ácido tostórico*. Los *nitratos*, los *cloruros* y los *sulfatos*, son arrastrados por las aguas, por no alcanzar o afectar a ellos esta importante propiedad de las tierras.

A pesar del poder absorbente que ejerce la tierra para con ciertos compuestos, las plantas los utilizan por virtud de la gran fuerza digestiva de sus pelos absorbentes o radiculares, entablándose una especie de lucha entre la partícula terrosa que los retiene y el pelo que trata de sustraérselos. El pelo, como ya sabemos, vence la mayor parte de las veces, pues, aun tratándose de sustancias insolubles, las absorbe fácilmente, dependiendo sólo la absorción de que se pongan a su alcance.

II

Las tierras aptas para el cultivo no sólo están formadas por fragmentos minerales resultantes de las disgregaciones de las rocas y por materia orgánica más o menos descompuesta, procedente de restos orgánicos y especialmente de vegetales. Fijados a las partículas del suelo por las fuerzas de *adhesión capilar* existen numerosos *microbios* tan necesarios a los cultivos como los mismos componentes del suelo.

El suelo es un medio rico en microorganismos

Los microbios del suelo no todos son favorables al desarrollo de las plantas. Los hay también indiferentes, y otros además, que se pueden considerar antagónicos de los primeros.

Todos los microbios del suelo podemos dividirlos en dos grupos: *aerobios* y *anaerobios*. Los primeros, llamados *fermentos oxidantes*, viven en contacto del aire; los segundos, denominados *fermentos reductores*, viven al abrigo de dicho agente, tomando el oxígeno de los compuestos oxidados orgánicos o minerales.

Intervención
microbiana en
los fenómenos
del suelo

Los microbios del suelo ejercen acción constante, tomando parte en la desintegración de las rocas, en la pulverización de los elementos mineralógicos del suelo y asegurando la alimentación nitrogenada de las plantas.

Las plantas toman el nitrógeno necesario a la formación de sus compuestos nitrogenados de los *nitratos* del suelo principalmente. Ahora bien, los nitratos no son retenidos por la tierra, y por tanto, los que las plantas no utilicen prontamente, serán arrastrados por las aguas y con ellos no podrán contar aquéllas. Estas pérdidas de nitrógeno que continuamente sufre la tierra quedan compensadas con el nitrógeno absorbido del aire por los microbios del suelo y con el que con la intervención microbiana se va mineralizando en el proceso de la *nitrificación*.

Fijación del ni-
trógeno aéreo
por los micro-
bios del suelo

Todas las tierras que contengan materias orgánicas *fijan el nitrógeno libre del aire* para después cedérselo a las plantas que en ellas viven. Esta fijación es producida por numerosos *microorganismos* que viven sobre la materia orgánica de los suelos y que gozan de la propiedad de absorber el nitrógeno aéreo. Este nitrógeno pasa en esos seres al estado orgánico, y al morir éstos se une a las materias o sustancias organizadas sobre que aquéllos vivieron.

Para que los microbios fijadores del nitrógeno aéreo puedan ejercer su funcionamiento orgánico, se precisa que la tierra esté aireada, que contenga materia orgánica y que la temperatura no baje de 10° ni suba de 40°.

Utilización del
nitrógeno libre
del aire por las
leguminosas

Que las plantas pertenecientes a las leguminosas utilizan el nitrógeno libre del aire, es un hecho que se viene observando desde hace mucho tiempo; pero los medios de que se valen para ello dichas plantas no fueron conocidos hasta el año 1884, en que Hellriegel y Wifar dieron interpretación científica a esta cuestión.

Numerosas experiencias llevadas a cabo por los investigadores citados y además por Bréal, Laurent y Schloësing hijo, demuestran que la fijación del nitrógeno libre del aire por las leguminosas se deben a la asociación que se esta-

blece entre ellas y ciertas bacterias que se alojan en sus raíces, formando unos abultamientos del grosor de una cabeza de alfiler y de forma más o menos tuberculosa (fig. 7). En esa asociación llamada *simbiosis* hay, por decirlo así, un convenio entre ambos seres y por virtud de él, las bacterias *fijan el nitrógeno del aire*, elaborando un compuesto nitrogenado que *ceden* a la leguminosa; ésta, en cambio, proporciona a las bacterias los hidratos de carbono elaborados en sus hojas.

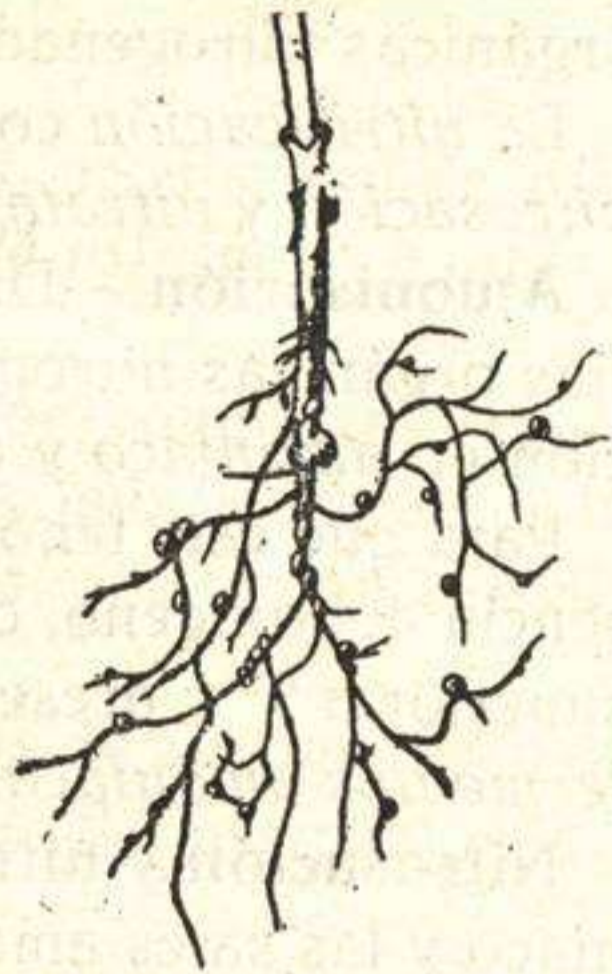


Fig. 7

Nudosidades de la raíz de una leguminosa



La actividad de las bacterias es tal que el nitrógeno fijado por ellas es muy superior al que precisan los individuos asociados. Queda un sobrante de importancia que *enriquece* los suelos en nitrógeno, favoreciendo la nutrición de los cultivos ulteriores.

La mayor parte del nitrógeno de los suelos procede de los compuestos orgánicos que en él existen, como residuos de la vegetación espontánea o de la cultivada, principalmente. En tanto la materia orgánica no sea descompuesta, la casi totalidad de su nitrógeno no puede intervenir en la nutrición vegetal.

Mineralización del nitrógeno orgánico

Las materias orgánicas puestas en presencia de condiciones favorables, sufren la acción de numerosos microorganismos que dan por resultado su descomposición. Según sean las condiciones de la tierra, la descomposición de aquellas se verificará con la intervención de microbios, aerobios o anaerobios.

La descomposición de las materias orgánicas nitrogenadas y las transformaciones que en ellas se suceden, constituyen el proceso de la *nitrificación*.

Nitrificación

Es la serie de transformaciones que sufren las materias orgánicas nitrogenadas para convertirse en *nitratos*.

La *nitrificación* comprende tres períodos: *amonización*, *nitrosación* y *nitratación*.

Amonización.—Durante este primer período las materias orgánicas nitrogenadas se transforman por hidratación en *amoníaco* y en sales *amoniacales*.

Para que este fenómeno tenga lugar se precisan: la presencia del oxígeno, cierto grado de humedad, temperatura superior a 5° y presencia de los microorganismos llamados *fermentos amoniacales*.

Nitrosación y nitratación.—Durante estas fases el amoníaco y las sales amoniacales se convierten por oxidación en *ácido nítrico* y en *nitratos*. Por la primera se producen *ácido nitroso* y *nitritos*; por la segunda el *ácido nitroso* se transforma en *ácido nítrico* y los *nitritos* en *nitratos*.

Estas transformaciones son debidas a la acción de numerosos microbios llamados *fermentos nitrosos* y *fermentos nítricos*, según sean productores de *nitritos* o de *nitratos*, respectivamente.

Según parece, como resultado de modernas investigaciones, estos fermentos actúan *simbióticamente*, produciendo cortas cantidades de *nitritos* y grandes porciones de *nitratos*.

Condiciones
precisas a la
nitrificación

Las condiciones precisas a la nitrificación son las siguientes:

1.^a Presencia de materias orgánicas o de sales amoniacales. Las primeras pasarán a amoníaco o a compuestos amoniacales y los compuestos amoniacales y el amoníaco se convertirán en nitritos primero y después en nitratos.

2.^a Presencia de fermentos amoniacales, nitrosos y nítricos.

3.^a Aireación suficiente para que puedan tener lugar las oxidaciones que en este proceso se verifican.

4.^a Temperatura comprendida entre 5° y 55°.

5.^a Humedad suficiente, pero no exagerada, y

6.^a Presencia de bases que uniéndose al ácido nítrico formado, produzcan los nitratos.

Es la *reducción* de los *nitratos* con producción de *nitritos*, diversos *compuestos oxidados de nitrógeno* y *nitrógeno libre*.

Desnitrificación

Este fenómeno sucede en las tierras compactas, en las poco aireadas y en las muy húmedas bajo la acción de fermentos antagónicos de los anteriores, que toman el oxígeno de los nitratos.

La desnitrificación supone *pérdidas* de nitrógeno y deberá evitarse favoreciendo la aireación de los suelos y el saneamiento de los muy húmedos.

CAPITULO VI

Análisis del suelo

El análisis del suelo se propone determinar los componentes del mismo y el estado de agregación en que se encuentran sus partículas, factores de los cuales depende que la planta encuentre una buena habitación y satisfaga su necesidad alimenticia.

Análisis del suelo: su división según su objeto

Los análisis reciben distintos nombres según el fin que se proponen.

El análisis que tiene por objeto averiguar los componentes mineralógicos se llama *análisis físico*.

El que determina el estado de agregación de sus partículas recibe el nombre de *análisis mecánico*.

Si su objeto es determinar los elementos químicos (nitrógeno, ácido fosfórico, potasio y calcio) toma el nombre de *análisis químico*.

Si, finalmente, se propone averiguar la composición bacteriológica del suelo, se llama *análisis microbiológico*.

La determinación aproximada de los componentes físicos del suelo por sus caracteres organolépticos o por las plantas que en él viven, y la de los elementos químicos del mismo por el estado de la vegetación, o por el peso de sus semillas, constituyen un poderoso auxiliar de los análisis

Análisis preliminar

físico y químico, siendo suficientes muchas veces, si no se desea gran exactitud o no se dispone de otros medios.

Por sus caracteres organolépticos.—Si una tierra presenta un color rojizo o amarillento, es suave al tacto, se adhiere a la lengua desprendiendo olor a tierra húmeda y al desecarse se agrieta, el elemento dominante es la *arcilla*.

Si la tierra se presenta en granos duros y angulosos, ásperos al tacto y de color gris o amarillento, contiene gran cantidad de *arena silicea*.

Las tierras que tienen color claro mate y sus partículas suaves al tacto, se pulverizan fácilmente, están formadas en su mayor parte por *calcáreo*.

Por último, si son untuosas, de color obscuro y absorben mucha agua, estarán formadas por *humus* principalmente.

Por la vegetación espontánea.—La vegetación espontánea de un terreno puede orientarnos también en la determinación del elemento dominante.

Si en la tierra prospera bien la uña de caballo, la lechuga venenosa, la achicoria, la agróstide rastrera, el jaramago, el brezo, etc., contiene mucha arcilla.

Si las especies espontáneas dominantes son la festuca roja, los pinos, las plantas bulbosas, etc., el elemento dominante es la sílice.

Si la vegetación espontánea la constituyen los tréboles, la fumaria, el cardo, la pequeña encina, las amapolas, etcétera, se trata de una tierra caliza.

Por último, el predominio de juncos, carrizos, cola de caballo, chopos, etc., acusan la presencia del humus en cantidad y además, humedad grande.

Por el estado de la vegetación y por el peso de las semillas.—El estado de la vegetación también permite conocer algunos elementos del suelo; generalmente se elige para ello el trigo.

Si la vegetación tiene un color amarillento y el desarrollo foliáceo es reducido, se trata de un suelo pobre en nitrógeno.

Si, por el contrario, el color verde es muy intenso y la cosecha se *encama* con facilidad por un desarrollo foliáceo exagerado, el terreno contendrá el nitrógeno en exceso y el elemento dominante será el humus.

Si, finalmente, los granos pesan poco, el suelo en que se han producido es pobre en potasa.

Para hacer los análisis de tierras hay que disponer de laboratorio y de conocimientos de química y bacteriología que no suelen estar al alcance del agricultor. La misión de éste suele quedar reducida, por tanto, a tomar la muestra de sus tierras para enviarla al laboratorio.

Intervención
del agricultor
en los análisis
del suelo

Cualquiera que sea el análisis que nos propongamos hacer de un terreno, lo primero que hay que proporcionarse es la *muestra* del mismo, entendiéndose por *muestra* una porción de tierra, que represente la composición media del suelo objeto del ensayo.

Toma de la
muestra

Para tomarla, se empieza por raspar con la pala la superficie, a fin de quitar los restos orgánicos que en ella siempre existen, y se abre una zanja hasta llegar al subsuelo. De esta zanja se toman con la pala, dando un corte vertical en sus paredes, uno o dos kilogramos de tierra; del subsuelo se toma la misma cantidad y se guarda en sitio aparte. Esta operación se repite en varios puntos y las porciones de tierra tomada se mezclan (separadamente las del suelo y las del subsuelo), obteniéndose con ello la muestra del terreno.

Si el suelo no fuese homogéneo en cuanto a sus caracteres organolépticos, o la vegetación no presenta un aspecto semejante, la marcha seguida anteriormente nos conduciría a un resultado inexacto. Para evitarlo se hace una especie de plano de la tierra que se quiere analizar y se marcan en él, con números, los puntos más heterogéneos, de los cuales se toman porciones de tierra, para analizarlas separadamente. Estas se guardan en frascos de boca ancha, rotulándolos con el número correspondiente del plano. Con el

subsuelo se procede del mismo modo, y en la rotulación de los frascos se ponen números romanos.

A medida que se van tomando las porciones de tierra, se separan las piedras voluminosas y se anota su peso para compararlo con el total de la tierra recogida.

CAPITULO VII

Clasificación de las tierras

Tierras francas Los elementos mineralógicos son indispensables a la constitución física del suelo, pero solo su presencia no es suficiente para que éste reúna buenas condiciones. Para que un suelo esté bien constituido físicamente, es condición precisa que sus elementos dominantes se encuentren en las debidas proporciones.

Las tierras constituídas como acabamos de decir, se llaman *tierras francas*, y en ellas los elementos mineralógicos se encuentran en la siguiente proporción:

| | |
|-------------------------|----------------------|
| Arcilla. | del 20 al 30 por 100 |
| Arena | » 50 » 70 » » |
| Calcáreo fino | » 5 » 10 » » |
| Humus | » 4 » 10 » » |

Tierras extremas: su división

Cuando algún elemento excede de la proporción anterior, las tierras se llaman *extremas*. Estas toman el nombre del elemento que más excede de la proporción indicada, y sus caracteres están relacionados, naturalmente, con las propiedades del elemento físico dominante. Así se dice: *tierras arcillosas, tierras calizas, tierras silíceas y tierras húmicas*.

Tierras arcillosas

La *arcilla* se encuentra en ellas en proporción superior al 25 por 100. Se las conoce con el nombre de *tierras fuertes*.

Son tierras de color rojizo en general, muy tenaces y ad-

herentes si están húmedas. El agua forma con ellas una pasta coherente y plástica, a cuya circunstancia se debe su tenacidad y adherencia. Al desecarse se endurecen, formando grietas que ponen al descubierto las raíces de las plantas. Son, además, impermeables y frías y de cultivo costoso.

Su falta de permeabilidad es causa de que las materias orgánicas se descompongan muy lentamente y por el elemento físico que en ellas domina, los principios nutritivos (especialmente el amoníaco) son retenidos con fuerza, obligando por ello al agricultor a emplear grandes dosis de abonos.

Si estas clases de tierras radican en un clima poco lluvioso y descansan sobre un subsuelo permeable, son excelentes para el cultivo del trigo, de las habas y de la col.

Las tierras *silíceas*, llamadas también *ligeras*, contienen más del 70 por 100 de *arena silícea*. Sus propiedades son completamente contrarias a las de las tierras arcillosas. Tierras silíceas

Tienen color amarillento, gris blanquecino o parduzco. Son ásperas al tacto, muy permeables y poco consistentes, hasta el punto de no dar suficiente apoyo a las plantas. Se calientan y enfrían rápidamente, haciendo sentir a los cultivos los efectos de las temperaturas extremas.

Las materias orgánicas se descomponen con rapidez en estas tierras, no siendo retenidos por ellas los productos que se originan.

Cuando el país es lluvioso y el subsuelo de naturaleza arcillosa, con labores profundas puede sacarse de ellas bastante partido, sobre todo si se trata del cultivo de raíces alimenticias o industriales o del de plantas tuberculosas.

Se denominan con este nombre las que poseen más del 10 por 100 del elemento calcáreo. Por su color claro se las llama también *albarizas*, *blanquizales* y *tierras blancas*. Tierras calcáreas

Las tierras calcáreas se consideran en general estériles. Son poco tenaces y cuando húmedas, se adhieren fuertemente a los instrumentos de cultivo, formando al desecarse una costra en la superficie que dificulta la circulación vege-

tal y la penetración del aire. Esta costra se suele levantar con las heladas, poniendo al descubierto las raíces de las plantas.

Las materias orgánicas se descomponen rápidamente originándose con tal motivo grandes pérdidas de principios nutritivos. Si éstos proceden de los abonos orgánicos las plantas cultivadas reciben muchos alimentos al principio de su desarrollo, produciéndose un número considerable de hojas. Cuando la planta alcanza mayor desarrollo, que es cuando precisa alimentación más abundante, los alimentos no consumidos han desaparecido del suelo y la fructificación se verifica en malas condiciones. Por eso, de explotárlas, hay que emplear grandes dosis de abonos orgánicos.

Son muy convenientes, sin embargo, para el cultivo de plantas leguminosas si radican en climas poco húmedos y se dispone de muchos abonos.

Tierras humíferas

Si el *humus* se encuentra en las tierras en proporción superior al 10 por 100, éstas reciben el nombre de *humíferas* o *mantillosas*.

Son de color obscuro y a veces negro, untuosas al tacto, poco densas y altamente higroscópicas.

Las tierras humíferas suelen ser muy coherentes, ácidas y húmedas y para explotárlas hay que darles repetidas labores y adicionarles cal, privándolas, además, del exceso de humedad.

Tierras intermedias

Las tierras que acabamos de estudiar son como ya dijimos, tierras extremas y en ellas un elemento físico predomina sobre los demás de un modo considerable. Las hay también *intermedias* entre las anteriores, caracterizadas por ser dos los elementos dominantes, de los cuales uno de ellos se encuentra en mayor cantidad.

Estas tierras intermedias toman la denominación de los elementos que más abundan, indicando su colocación el predominio del primero sobre el segundo. Así, por ejemplo, llamamos tierra arcilloso-calcárea a la que contiene grandes

cantidades de arcilla y de calcáreo, encontrándose el primero de estos elementos en mayor cantidad.

Las propiedades de estas tierras intermedias varían según los elementos físicos que más abundan.

Como se deduce de las consideraciones expuestas, clasificamos las tierras de cultivo del siguiente modo:

| | | | | | |
|------------------|---|-------------------------|---------------------|---|----------------------------------|
| Tierras extremas | } | 1.º Tierras francas. | TIERRAS INTERMEDIAS | } | 6.º Tierras arcilloso-silíceas. |
| | | 2.º Tierras arcillosas. | | | 7.º Tierras arcilloso-calcáreas. |
| | | 3.º Tierras silíceas. | | | 8.º Tierras arcilloso-humíferas. |
| | | 4.º Tierras calcáreas. | | | 9.º Tierras silíceo-arcillosas. |
| | | 5.º Tierras humíferas. | | | 10. Tierras silíceo-calizas. |
| | | | | | 11. Tierras silíceo-humíferas. |



CAPITULO VIII

La tierra labrantía y el vegetal cultivado

El *suelo* es el medio en donde la planta desenvuelve sus raíces, tomando de él al mismo tiempo gran parte de las substancias que, mediante su trabajo de elaboración, han de producir los compuestos orgánicos que se encuentran en sus tejidos.

El suelo y el subsuelo

No sólo interesa al agricultor el conocimiento del suelo activo y del suelo inerte, pues como ya hemos tenido ocasión de ver, las condiciones defectuosas de las tierras extremas se corrigen naturalmente cuando descansan sobre un *subsuelo* de constitución física distinta. Las raíces de las plantas, además, se desarrollan en longitud más de lo que de ordinario se cree, llegando frecuentemente a las primeras capas del subsuelo.

El *subsuelo* puede desempeñar, por tanto, no sólo acción física, sino contribuir también a la nutrición vegetal. Por otra parte, el subsuelo obra directamente como *regulador de la humedad*, absorbiendo en tiempo de lluvia el agua que después cede lentamente a las capas superiores.

Ahora veremos las condiciones que ha de reunir el suelo para su explotación ventajosa. Si alguna de ellas queda in-

cumplida, las cosechas que produzca no satisfarán el fin económico que el agricultor persigue. Puede suceder, sin embargo, que algunos de sus defectos queden subsanados con las condiciones del *subsuelo*, y en este caso, las labores profundas podrán suplir las deficiencias del suelo, mejorando notablemente sus condiciones. El conocimiento del *subsuelo* es, por tanto, de un gran interés agronómico.

Hay que advertir, no obstante, que el subsuelo es un medio poco *aireado y dividido, pobre en elementos fertilizantes y poco activo* en lo que a sus propiedades biológicas se refiere. Su mezcla con los componentes del suelo hay que efectuarla, por tanto, con circunspección.

Condiciones
que debe re-
unir el suelo

Un suelo susceptible de un cultivo provechoso debe ser para la planta una *habitación* conveniente y un medio nutritivo, de donde aquélla tome los *alimentos* que el aire no le proporciona. Cumple estas condiciones cuando sus propiedades físicas, químicas y biológicas satisfacen las necesidades del vegetal.

Condiciones físicas —Las condiciones que dependientes de sus propiedades físicas deben reunir los suelos, son las siguientes:

1.^a Dar apoyo conveniente a la estabilidad de la planta, permitiéndole al mismo tiempo el fácil desarrollo de sus raíces.

2.^a Tener el grado de temperatura conveniente al buen desempeño de sus funciones, no exponiendo a las plantas a la acción de temperaturas extremas.

3.^a Tener el grado conveniente de humedad, para que la planta encuentre asegurada su absorción y pueda al mismo tiempo reparar las pérdidas sufridas por la exhalación acuosa; y

4.^a Gozar de cierta permeabilidad y capilaridad para hacer posible la difusión del agua y la circulación del aire, la primera.

Condiciones dependientes de sus propiedades químicas.—Desde el punto de vista de sus propiedades químicas,

la tierra ha de proporcionar a la planta los materiales que ésta toma exclusivamente del suelo, gozando al mismo tiempo de cierto poder absorbente para evitar pérdidas de principios fertilizantes.

Condiciones dependientes de sus propiedades biológicas —Por último, una tierra estará bien constituida biológicamente cuando sea rica en microbios fijadores del nitrógeno aéreo; cuando contenga las bacterias que se asocian a las leguminosas, viviendo simbióticamente en sus raíces y cuando posea los fermentos necesarios a la mineralización del nitrógeno orgánico.

Cuando las tierras poseen todas las condiciones que hemos estudiado y el suelo tiene suficiente espesor para el buen desarrollo de los cultivos, la explotación podrá llevarse a cabo en condiciones ventajosas; las tierras así constituidas se llaman *tierras fértiles*. Fertilidad

Entendemos, pues, por *fertilidad*, la aptitud que un terreno tiene para la producción vegetal.

Si las tierras bien constituidas física, química y biológicamente son aptas para la producción, las defectuosas en algunas de estas propiedades no tendrán el grado conveniente de fertilidad y su cultivo no será provechoso, al menos, sin corregir sus defectos. Esterilidad:
sus causas

Una tierra de defectuosa constitución física, no será una buena habitación para la planta y una tierra defectuosa, desde el punto de vista químico o biológico, no proporcionará alimentos suficientes al vegetal. En estos casos la tierra se llama *estéril*.

La *esterilidad*, por tanto, es el estado de improductividad de un suelo.

Hay que advertir que la esterilidad puede ser debida también: al exceso de alguno de los elementos fertilizantes, a la presencia de sustancias tóxicas, al poco espesor de la capa vegetal y a la humedad excesiva.

Un exceso de sales, por ejemplo, de *nitratos*, constituye

un medio cáustico en donde no germinan las semillas ni se desarrolla la planta en buenas condiciones.

La presencia de ciertas materias como *pirita*, *cloruro sódico* en exceso, etc., constituye un medio *tóxico* en donde los vegetales no prosperan.

Un suelo de poco espesor, es una habitación *reducida* en donde las raíces no pueden desenvolverse para alcanzar el desarrollo conveniente.

Finalmente, una tierra excesivamente húmeda es, como oportunamente veremos, un medio improductivo en donde el cultivo no puede establecerse satisfactoriamente.

¿Pueden modificarse los defectos del suelo?

Las tierras estériles y poco fértiles, pueden ser modificadas convenientemente por el agricultor, mediante ciertas operaciones que enseña la ciencia agronómica. Tales son: las *enmiendas*, los *saneamientos* y los *abonos* principalmente.

CAPITULO IX

Modificación de las propiedades físicas de las tierras

I

Mejoras

Mejorar un terreno es elevar su aptitud productiva, mediante ciertas operaciones que enseña la ciencia agronómica.

Las mejoras de las tierras pueden tener por objeto: modificar sus propiedades físicas, conservar y aumentar los elementos nutritivos del suelo, o modificar sus condiciones biológicas.

Las propiedades físicas se modifican con las *enmiendas* y con los *saneos* o *saneamientos*.

Los elementos nutritivos del suelo se conservan y aumentan con los *abonos*.

Y las condiciones biológicas se favorecen llevando a las tierras los microorganismos que fijan el nitrógeno del aire o las bacterias que viven en simbiosis con las leguminosas. Esto se consigue con la adición de tierra rica en microbios

o en el empleo de ciertos productos llamados *nitral*, *nitragina* y *alinita*.

Como, según parece, los resultados obtenidos con el empleo de estas últimas materias no han sido suficientemente satisfactorios, prescindiremos de su estudio, ocupándonos únicamente de los medios empleados para modificar las condiciones físicas y químicas de los suelos.

Cualquiera que sea la mejora a que un terreno vaya a someterse, lo primero que hay que resolver es la cuestión *económica*, no olvidando que el fin económico de la industria agrícola es obtener el mayor beneficio, y para ello es condición precisa que los ingresos superen a los gastos. Examen previo

Las tierras excesivamente tenaces, las excesivamente sueltas y las muy húmedas no son a propósito para el cultivo, y, para explotarlas ventajosamente, hay necesidad de corregir sus defectos. Enmiendas.

Las operaciones encaminadas a modificar la defectuosa constitución física de los suelos se llaman *enmiendas*, y para practicarlas pueden seguirse tres procedimientos: 1.º, *mezclar tierras* de diferente constitución física; 2.º, someterlas a la *calcinación*, y 3.º, practicar el *entarquinado* si económicamente fuera posible.

Para tratar las excesivamente húmedas hay que verificar la operación llamada *saneamiento* o *saneamiento*.

Sabiendo que la mucha tenacidad de un suelo se debe a la proporción exagerada de arcilla, y que la excesiva soltura la motiva la gran proporción de sílice, para corregir cualquier terreno que presente esas propiedades físicas extremas no habrá más que añadirle el elemento mineralógico de propiedades opuestas. Mezcla de tierras

La adición del elemento mineralógico de propiedades contrarias a la de la tierra que se quiere corregir, es operación costosa y de no muy fácil ejecución, por no verificarse de un modo perfecto la mezcla de los materiales que se desea in-

corporar con los componentes del suelo. De aquí que los resultados no siempre sean satisfactorios.

Según las materias que se unen a la tierra objeto de la mejora, recibe ésta nombres diferentes; así se llaman *enmiendas silíceas*, *enmiendas calcáreas* y *enmiendas arcillosas*. Las calcáreas son las de mayor interés.

Enmiendas
calcáreas

Se aplican, como las anteriores, a las tierras excesivamente arcillosas, y consisten en adicionar a éstas cal, margas y en general, materias ricas en el elemento calcáreo.

Cal.—La cal u *óxido de calcio*, se obtiene sometiendo a la calcinación el carbonato cálcico o *calcita*. Puede ser *viva* (cal anhidra) o *apagada* (cal hidratada).

El empleo de la cal modifica radicalmente la excesiva tenacidad de las tierras arcillosas y conviene, no sólo a estas tierras, sino además a las ricas en materias orgánicas.

El *encalado* debe hacerse en el invierno, con objeto de que al verificar la siembra haya perdido la cal su causticidad. Se practica disponiendo la materia enmendante en montones situados a igual distancia sobre el terreno, y cuando por la acción de los agentes atmosféricos esté bien pulverizada, se reparte con igualdad y se mezcla con la tierra del suelo, por medio de labores. Si la cal estuviese apagada, se distribuye desde luego, procediendo de igual modo.

Margas —Las *margas* son mezclas terrosas de caliza, sílice, arcilla y otras substancias. Deberán preferirse para estas enmiendas las ricas en caliza, llamadas por esta razón *margas calcáreas*.

Se utilizan del mismo modo que la cal, lográndose con ellas los mismos resultados siempre que se empleen mayores dosis, pues sus efectos son desde luego menos intensos, debido a la menor cantidad que de calcáreo tienen.

Las labores
profundas
como medio
de mejoras

Tanto las tierras arcillosas como las silíceas, pueden ser corregidas con relativa facilidad y economía, cuando descansan sobre un subsuelo de composición mineralógica distinta. En este caso, con labores profundas y repetidas

cuando sea preciso, se llegará a mezclar ambas capas de la tierra vegetal, contrarrestando mutuamente sus propiedades extremas.

II

Consiste esta mejora en someter las tierras arcillosas a la calcinación, fundándose en la propiedad que tiene la arcilla de vitrificarse cuando por el calor se le hace perder bruscamente el agua que contiene. En este caso la arcilla pierde sus propiedades y se conduce como la arena sílicea.

Calcinación
de tierras

La costumbre de quemar los rastrojos y las hojas secas, tan generalizada en muchas regiones, se propone este fin, aun cuando sólo lo consiga muy imperfectamente.

Para someter la tierra a la calcinación se escogen los días más calurosos del verano y por medio de la pala se extraen fragmentos prismáticos, con los cuales se forman montones huecos de forma cónica, que se distribuyen con uniformidad por la superficie de la tierra que se va a enmendar. En el interior se colocan materias combustibles (hojas, ramaje seco, etc.), dejando una abertura en la dirección del viento dominante en la localidad. Se le prende fuego y cuando esté bien generalizado, se tapan todos los orificios con tierra pulverizada para que el calor se concentre bien. Una vez fríos los montones, se pulverizan y reparten con regularidad, dándose por último una labor de arado.

El sistema de calcinar el suelo, llamado *sistema de hormigueros* por la forma de los montones, tiene numerosas ventajas, pero presenta también inconvenientes graves.

Con la calcinación de la tierra se consigue disminuir su tenacidad excesiva, favorecer su aireación, destruir los gérmenes de plantas y animales perjudiciales, aumentar los principios fertilizantes del suelo con las cenizas de las materias combustibles, y finalmente transformar el carbonato cálcico en cal viva, favoreciendo de este modo las reacciones químicas que en el suelo tienen lugar.

El sistema de *hormigueros* tiene los inconvenientes de que

con su empleo se destruyen las materias orgánicas de los suelos y los microorganismos que constantemente trabajan en beneficio del vegetal. Cuando las tierras son pobres en materia orgánica, este sistema no deberá practicarse, a no ser que se disponga de grandes cantidades de abonos de aquella procedencia.

Entarquinado

Los terrenos de las vegas, a los cuales pueden llevarse con facilidad y economía las *aguas turbias* en los días de avenidas, se corrigen ventajosamente por este medio, al mismo tiempo que se les enriquece con las materias orgánicas que las aguas arrastran.

Para practicarle se abre una zanja alrededor del terreno que se va a enmendar, y con la tierra extraída se forma un dique de suficiente altura para evitar la salida del agua. Se hacen llegar al terreno las aguas turbias, y cuando por sedimentación se precipitan en el fondo las materias que llevan en suspensión, se da salida al líquido claro. Las materias depositadas se mezclan con la tierra por medio de labores cuando el terreno quede con el grado conveniente de humedad.

III

Saneamiento

Es la práctica agrícola que se propone desalojar de las tierras el exceso de humedad.

Necesidad del saneamiento

El agua, elemento indispensable para la vegetación, produce acción funesta cuando se encuentra en cantidad excesiva. En este caso, las tierras no se airean convenientemente y las raíces de las plantas no cuentan con el oxígeno necesario a la respiración; la vida de los microbios útiles es imposible por la falta de aire, y la nitrificación se paraliza; las operaciones culturales se ejecutan con dificultad y son costosas; las plantas reciben los alimentos muy diluídos y en proporciones insuficientes; por último, ese ambiente húmedo predispone a los vegetales a padecer toda clase de enfermedades *fitoparasitarias*.

En las condiciones expuestas, la explotación no puede ser lucrativa y el agricultor deberá pensar en la práctica del saneamiento.

La mayor parte de las veces con labores profundas se corrige el exceso de humedad; pero cuando éstas no son suficientes hay necesidad de recurrir a los *pozos absorbentes*, a las *zanjas*, o al *drenaje*.

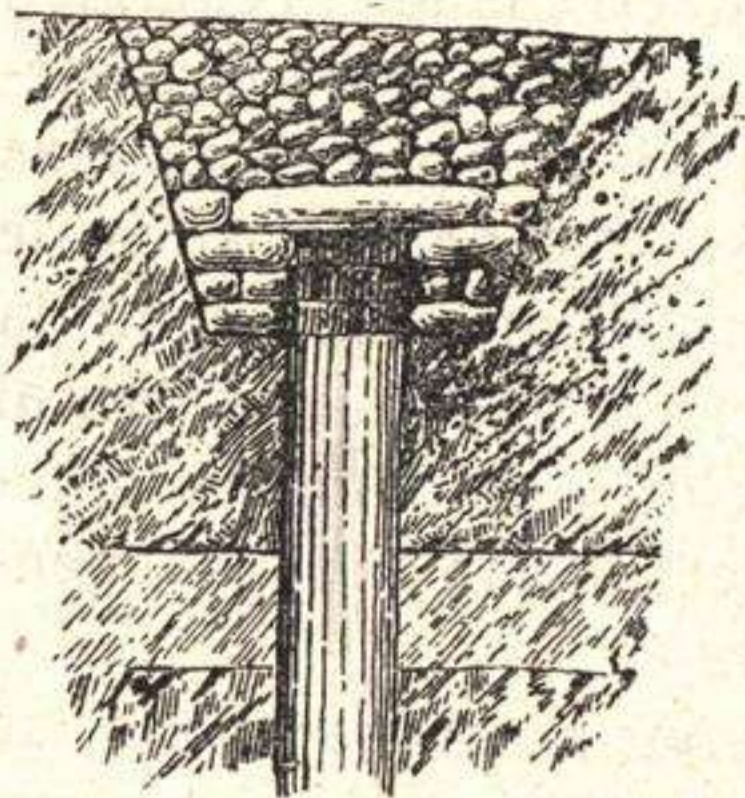


Fig. 8

Pozo absorbente

fundidad, dándole forma de tronco de cono invertido. En la base menor se abre por medio de la sonda un taladro, hasta llegar a una capa muy permeable, y con ello las aguas recogidas en el pozo se perderán en dicha capa, dejando saneado el terreno.

Para que el pozo no se obstruya se colocan sobre la perforación practicada con la sonda, unas piedras planas o unos machones embreados, disponiendo unas u otros en forma de puente. Sobre éste se agregan piedras, ladrillos, ramajes, etc., cubriendo todo hasta la superficie con arena.

Son excavaciones longitudinales que se abren en los suelos húmedos para recoger las aguas y conducir las a ríos próximos o a un pozo absorbente construido en el sitio más bajo. Su número, distribución e inclinación varían con la configuración y declives que presente el suelo.

Pueden ser abiertas y cerradas. Las primeras son más económicas y de acción más eficaz, pero tienen el inconveniente de dificultar las labores y además disminuir la superficie cultivada.

Pozos absorbentes

Zanjas



Las zanjas cerradas se forman depositando en el fondo de las mismas, ladrillos, escombros, ramaje, etc., formando una especie de cañería rústica, sobre la cual se echa la tierra extraída para igualar la superficie del terreno.

Drenaje El sistema de zanja sólo da resultado cuando la cantidad de agua no es muy excesiva, pues en otro caso los materiales que este líquido arrastra, cierran en poco tiempo las abiertas u obstruyen por igual causa la cañería rústica de las cerradas. Para evitar este inconveniente y conseguir la constancia o permanencia de la mejora, hay que recurrir al empleo de unos tubos de barro cocido y de diámetros diferentes llamados *drenes*, utilizando el sistema de saneamiento conocido con el nombre de *drenaje*.

Los *drenes*, llamados también *tubos de avenamiento*, se colocan en el fondo de zanjas construídas al efecto; y enchufando unos con otros forman una red de cañerías extendidas por el terreno a cierta profundidad. El agua penetra en ellos por los puntos de unión, para ser conducida a sitio conveniente.

Este sistema resulta muy caro y sólo tiene aplicación ventajosa en las comarcas muy húmedas o en las que escaseen las tierras de cultivo.

CAPITULO X

Abonos: generalidades

Abonos *Todas las substancias que se adicionan al suelo para que directa o indirectamente proporcionen a la planta algún elemento útil, reciben el nombre de abonos.*

Necesidad de los abonos Aun suponiendo el caso más favorable, esto es, el de un suelo que contenga en las mejores proporciones todos los elementos necesarios a la nutrición de la planta, fácilmente se comprende, que si con los cultivos continuados se exportan todos o la mayor parte de aquéllos, el suelo se hará



improductivo y la explotación no podrá continuarse. Si el agricultor, en cambio, devuelve a la tierra bajo diferentes formas (siempre que puedan ser utilizados por las plantas, o favorezcan la utilización de los que la misma contiene), los elementos que se le sustraen bajo la forma de cosecha, se tendrá asegurada la continuación del cultivo de un modo ventajoso.

Teniendo en cuenta las consideraciones apuntadas, Liebig formuló su interesante *ley de la restitución*, de cuyo cumplimiento depende en gran parte el éxito del cultivo. Esta ley dice: *Es de absoluta necesidad restituir al suelo los principios alimenticios que las cosechas sustraen, si se quiere conservar su fertilidad.*

Ley de la restitución

La ley de la restitución queda completada, teniendo en cuenta al aplicarla, la no menos importante *ley del minimum*, que dice así: *Cuando las condiciones o circunstancias meteorológicas son favorables, la cuantía de la cosecha es proporcional al elemento nutritivo que el suelo contiene en menor cantidad.*

Ley del minimum

Quiere decir esta ley, de acuerdo con el principio de las fuerzas colectivas, que la falta o la insuficiencia de algunos de los elementos nutritivos, hace ineficaz la acción de los demás. Así, por ejemplo: si en una tierra existen grandes cantidades de fósforo, potasio y calcio, y falta el nitrógeno o se encuentra en cantidad insuficiente, la cosecha que obtengamos será proporcional a la cantidad de *nitrógeno*. Si en ella empleamos abonos fosfatados, potásicos o calcáreos, la producción seguirá siendo la misma, es decir, proporcional a la cantidad del elemento que más escasea.

Hay que advertir, que si bien en todos los casos se cumple la presente ley, en el ejemplo citado la cosecha no podrá ser proporcional al nitrógeno que el suelo posee si en él se cultivan leguminosas y contiene las bacterias que las capacitan para utilizar el nitrógeno libre aéreo.

Con el empleo de los abonos se consigue: obtener un aumento considerable en la producción; explotar las tierras

Ventajas del empleo de los abonos

disminuyendo gradualmente el sistema de *barbechos*, hacer posible la generalización del cultivo intensivo que es, por decirlo así, el ideal de la moderna agricultura; y finalmente, aumentar de modo considerable los beneficios del agricultor.

Elementos que se deben restituir

El método de investigación sintética, basado en experiencias fisiológicas, demuestra que los elementos indispensables a la constitución de los tejidos vegetales son: el *carbono*, el *hidrógeno*, el *oxígeno*, el *nitrógeno*, el *silicio*, el *azufre*, el *fósforo*, el *cloro*, el *potasio*, el *sodio*, el *calcio*, el *magnesio*, el *hierro* y el *manganeso*. Los cuatro primeros, forman los compuestos que desaparecen cuando las plantas se queman; los restantes combinados entre sí y con los anteriores, forman los compuestos minerales que constituyen el residuo de la combustión.

Todos estos elementos tienen el mismo valor desde el punto de vista fisiológico; pero no sucede lo mismo, si se les considera desde el punto de vista agrícola. En efecto: el ácido carbónico del aire provee a la planta, mediante la función clorofílica, de todo el carbono que precisa para la elaboración de sus distintos compuestos; lo mismo hace el agua respecto al oxígeno y al hidrógeno. Las tierras aptas para el cultivo, poseen en proporciones suficientes los restantes, excepción hecha del *nitrógeno*, *fósforo*, *potasio* y *calcio*.

El *nitrógeno*, el *fósforo*, el *potasio* y el *calcio*, son elementos que, bien por escasear en las tierras, bien por ser consumidos en grandes proporciones por las plantas, deben merecer la atención del agricultor y ser devueltos a las tierras, si se ha de cumplir debidamente la ley de restitución.

Valor absoluto y valor relativo de los abonos

El valor *absoluto* de un abono depende de la mayor o menor cantidad que posea de los cuatro términos (*nitrógeno*, *fósforo*, *potasio* y *calcio*), del que llamaremos *completo*. Es *independiente* de las exigencias del vegetal, así como de la naturaleza y composición del suelo sobre que se aplica, y está representado por su *precio*.

El valor *relativo* está relacionado en cada caso con la composición del suelo y clase de cultivo.

Es decir: un abono será de gran *valor absoluto* cuando contenga grandes cantidades de fósforo, nitrógeno, potasio y calcio; y un abono esencialmente fosfatado, por ejemplo, será de gran *valor relativo* en las tierras que carezcan o posean cortas dosis de fósforo y en el cultivo de plantas que consuman grandes cantidades de este elemento.

Como el aumento de cosecha depende en gran parte del valor relativo del abono que se emplee, la determinación de éste en parcelas convenientemente dispuestas y preparadas es de gran utilidad para el agricultor.

Los abonos, teniendo en cuenta su composición, los efectos que producen y su origen, reciben diferentes denominaciones: se llama *completo* al que posee fósforo, nitrógeno, potasio y calcio, e *incompleto* o *complementario* al que sólo posee alguno o algunos de estos elementos; *nitrogenado*, *fosfatado*, *potásico* o *calcáreo*, según el elemento que contengan; *normales* si contribuyen directamente a la alimentación vegetal, *estimulantes* si lo hacen de una manera indirecta; *catalíticos* si obran por acción de presencia; y por último, *minerales*, *vegetales* y *mixtos* según sea su procedencia.

Clasificación y denominaciones que reciben los abonos

Por su modo de obrar pueden ser: normales y estimulantes.

CAPITULO XI

Abonos minerales

Se da este nombre a las substancias minerales que adicionadas al suelo producen un aumento ventajoso de cosecha. Unas veces se emplean en su estado natural (fosforita, nódulos, etc.), y otras son verdaderos productos industriales (superfosfatos, cianamida de calcio, etc.)

Abonos minerales: nombres que reciben y clasificación de los mismos

Los abonos minerales normales se dividen, teniendo en cuenta su composición, en *nitrogenados*, *fostatados*, *potásicos* y *calcáreos*.

I

Abonos nitro-
genados

Llámanse *abonos nitrogenados* los que tienen por objeto suministrar *nitrógeno* a las plantas.

Los abonos minerales nitrogenados proporcionan nitrógeno a las plantas, al estado nítrico o al de amoníaco. Son de acción rápida y muy caros, por cuyas circunstancias deben ser empleados con moderación y en los cultivos que mejor lo paguen. Resulta ventajoso su empleo en el cultivo cereal principalmente, así como también en el de la remolacha azucarera y en el de la patata.

Dentro de los abonos nitrogenados minerales figuran el *nitrato sódico*, el *nitrato potásico*, el *nittrato de calcio*, el *sulfato amónico* y la *cianamida de calcio*.

Nitrato sódico

Esta sal, conocida también con los nombres de *nitro de Chile*, *nitro del Perú*, etc., es el nitrato mineral empleado más frecuentemente como abono.

El nitrato sódico, así como los demás nitratos que después estudiaremos, deben emplearse en primavera, cuando las plantas estén algo desarrolladas (en cobertera) y en pequeñas y repetidas dosis, para evitar que sea arrastrado por las aguas de lluvia, pues es muy soluble y no retenido por el suelo.

Nitrato potá-
sico

El *nittrato potásico* o *salitre* es una sal que, no obstante ser muy soluble en el agua y suministrar a las plantas dos de los elementos de mayor valor agrícola, se emplea muy raras veces como abono, pues es sumamente cara, dado el gran consumo que de ella se hace en otras industrias y de conservación difícil por su gran poder higroscópico. La cantidad de potasa, además, es considerable en proporción a la de nitrógeno, y su empleo es, realmente, un gasto superfluo.

Estos abonos, como su nombre indica, se preparan por procedimiento sintético, utilizando como materia prima el nitrógeno del aire y han venido a solucionar satisfactoriamente el problema que hubiera de plantearse cuando la creciente disminución de las salitreras del Perú y de Chile dé por resultado el agotamiento de estas fuentes de nitrógeno para la Agricultura y para la industria.

Abonos nitrogenados sintéticos

Los abonos nitrogenados sintéticos de más frecuente empleo son: el *nitrato de cal*, de valor agrícola próximamente igual al del nitrato sódico y la *cianamida de calcio*, de resultados análogos a los del sulfato amónico.

De todos los compuestos amoniacaes, el *sulfato amónico* es el que tiene más importancia desde el punto de vista agrícola, por su riqueza en nitrógeno y económica adquisición.

Sulfato amónico

Teniendo en cuenta que las tierras poseen la propiedad de retener el sulfato amónico, una vez convertido en carbonato, merced a la acción de la caliza, pueden ser empleado durante el otoño, sin que por ello se corra el riesgo que con los nitratos. Claro está, que al operarse la nitrificación se pueden originar pérdidas de nitrógeno, pero como este proceso se verifica muy lentamente durante el invierno, sobre todo en los terrenos compactos, estas pérdidas serán muy cortas. En los silíceos será prudente retrasar su incorporación.

II

Se da este nombre a las substancias que se incorporan a las tierras para satisfacer las exigencias de las planta en su nutrición fosforada.

Abonos fosfatados: su división

Todos los abonos de este grupo contienen el ácido fosfórico combinado con uno, dos o tres equivalentes de cal, constituyendo el fosfato monocálcico, el bicálcico y el tricálcico respectivamente. El primero, es perfectamente soluble en el agua; el segundo, en los ácidos débiles (acético, cítrico, etc.) y en algunos compuestos amoniacaes, y el tercero, soluble únicamente en los ácidos.

Se dividen los abonos fosfatados minerales, según su origen, en *naturales* (fosforita, nódulos o coprolitos y arenas fosfatadas) e *industriales* (superfosfatos, fosfatos precipitados y escorias fosfatadas).

Fosfatos naturales:
su empleo

En estos compuestos el ácido fosfórico se encuentra combinado con tres equivalentes de cal, y frecuentemente acompañado de otras materias.

Pueden afectar formas cristalinas (*apatitas*) o ser amorfos (*fosforita, nódulos fosfatados y fosfatos arenosos*).

En nuestro país el fosfato natural de mayor empleo es la *fosforita*, que se encuentra en extensos yacimientos en las provincias de Cáceres y Murcia.

Los fosfatos naturales son, como ya hemos dicho, insolubles en el agua, y para que las plantas puedan absorberlos es preciso que se pongan al alcance de sus raíces. Cuando esto no sucede, el ácido carbónico de los suelos, los ácidos orgánicos libres y los carbonatos alcalinos reaccionan sobre ellos y los ponen en condiciones de ser absorbidos.

Los fosfatos que nos ocupan se emplean al estado natural después de reducido a polvo fino, dependiendo del grado de finura del mismo, el tiempo que la planta tarda en utilizarlo. Pueden emplearse también mezclados con los estiércoles a fin de favorecer su disolución. Esta práctica es muy conveniente si no van acompañados de carbonato cálcico, pues de ser así la mezcla pudiera resultar perjudicial, como lo demuestran los trabajos experimentales de Pettermann.

Se incorporan al suelo en el otoño y convienen especialmente a las tierras turbosas, a las humíferas y a las sometidas recientemente al cultivo.

Aun cuando con su empleo se aumentan las producciones de todos los cultivos, los fosfatos naturales y en general los abonos fosfatados minerales, son empleados preferentemente en los cultivos de especies utilizables por sus frutos o semillas.

Fosfatos industriales

Pertenecen a este grupo los abonos fosfatados minerales

que se producen industrialmente y los que se obtienen, como residuos, de ciertas industrias. Figuran en él los *superfosfatos*, los *fosfatos precipitados* y las *escorias fosfatadas*.

Los *superfosfatos* resultan de someter a la acción del ácido sulfúrico los fosfatos tribásicos para convertirlos en monobásicos o ácidos, francamente solubles en el agua. Superfosfatos

Las materias que acompañan a los fosfatos naturales y la forma en que prácticamente se produce la reacción determinan o producen reacciones sucesivas que dan por resultado la transformación de gran parte del fosfato soluble en insoluble. Este fenómeno, por el que nuevamente el fosfato vuelve a ser insoluble, se llama *retrogradación*.

Aunque la *retrogradación* hace desmerecer el abono que estudiamos, su acción sobre las plantas es muy eficaz y se distingue en general de la de los fosfatos naturales, por la rapidez de sus efectos. Aun después de convertidos en insolubles por la retrogradación, su ácido fosfórico obra más rápidamente que el de los fosfatos naturales, merced al estado de división que alcanza. A pesar de esto, su valor agrícola suele no guardar relación con su valor comercial, en la generalidad de los casos.

Este abono, formado en su mayor parte por fosfato bicálcico, resulta de tratar los fosfatos tribásicos, por el ácido clorhídrico, *precipitando* después la disolución por una lechada de cal. Fosfatos precipitados

De las numerosas experiencias practicadas a este objeto, se deduce que el valor agrícola de los fosfatos precipitados es *igual* al de los fosfatos y a veces mayor, siendo su valor comercial inferior al de estos últimos. Su transporte, además, resulta más económico, toda vez que en menor volumen, contienen mayor cantidad de fósforo que los fosfatos naturales.

Está constituido este abono por el residuo que se obtiene de la desfosforación del hierro y del acero. Escorias fosfatadas

Las escorias forman masas esponjosas de color negro y se emplean como abono después de pulverizadas. Son de

gran densidad y ofrecen la particularidad de poseer fósforo al estado de *tetrafosfato*, esto es, combinando el ácido fosfórico con cuatro equivalentes de cal. Es soluble en los ácidos débiles y en esta propiedad se basa, precisamente, su garantía de pureza, para determinar la cual se emplea el reactivo de Wagner (solución de ácido cítrico al 2 por 100).

La gran cantidad de cal viva que contienen las escorias, debe tenerse muy en cuenta cuando se trate de tierras pobres en aquel elemento y especialmente en las húmedas y humíferas. En las primeras, se prefieren a los superfosfatos por su insolubilidad en el agua, que evita pérdidas de ácido fosfórico; y en las segundas, neutralizan la acidez y favorecen las descomposiciones orgánicas.

III

Abonos potásicos: generalidades

Reciben el nombre de *abonos potásicos*, las sustancias que contienen el potasio en forma asimilable y en condiciones ventajosas.

Dentro del grupo de los abonos minerales potásicos estudiaremos el *cloruro* y el *sulfato potásico*, las *sales de Stassfurt* y las *cenizas*.

Cloruro potásico

El *cloruro potásico* procede de las sales de Stassfurt, de las marismas y lagunas saladas, de las vinazas de remolacha y de las cenizas de plantas marinas principalmente.

El cloruro potásico es la sal de más bajo precio y la de resultados más ventajosos en la mayoría de los casos; pero frecuentemente puede producir trastornos a los cultivos, sobre todo cuando va acompañado de cloruro de magnesio, que es nocivo a la vegetación.

Sulfato potásico

Es una sal soluble, como la anterior, en el agua y menos cáustica que ella, siendo el abono potásico preferentemente usado en el cultivo de la patata, remolacha, tabaco y vid.

En la localidad de este nombre, en Prusia, existen sobre yacimientos de sal gema grandes criaderos de compuestos potásicos, que suministran a la Agricultura cantidades inagotables de estos abonos.

Sales
de Stassfurt

Con estos compuestos se preparan en fábricas inmediatas a los yacimientos, los abonos que circulan en Europa con los nombres de *sales de Stassfurt* y también con el de *kainita*.

En España, existen en Cardona (Cataluña) grandes yacimientos de compuestos potásicos parecidos a los de Stassfurt, en cuanto a su composición y riqueza.

El empleo de los abonos potásicos es muy conveniente en los suelos calcáreos, en los arenosos y en los turbosos, así como en el cultivo de las leguminosas (sobre todo en las pratenses) y en el de plantas industriales.

Empleo de las
sales potásicas

Teniendo en cuenta que las sales potásicas gozan de cierta causticidad, deberán emplearse antes de la siembra. La mejor época es el otoño, pues aun cuando estas sales afectan formas muy solubles, pasado algún tiempo pierden su primer estado y son frecuentemente retenidas por las tierras, sobre todo si son arcillosas o humíferas. Por esta causa, en los suelos arcillosos y humíferos, hay que emplear grandes dosis.

Las cenizas y las sales obtenidas después de la cristalización de la sal común en las marismas y lagunas saladas, fueron los únicos abonos potásicos empleados hasta el año 1851, en que se descubrieron los yacimientos de Stassfurt.

Cenizas

Las cenizas de los vegetales, que son las más frecuentemente empleadas como abonos, contienen la mayor parte de la potasa al estado de carbonato y en menor cantidad al de sulfato y silicato. Contienen, además, cantidades no despreciables de fosfato cálcico, que aumenta su valor como abono.

IV

Abonos calcá-
reos

Se conocen con esta denominación, las sustancias que se adicionan a las tierras para proporcionar a las plantas el elemento calcáreo.

Figuran en este grupo la *cal* u óxido de calcio, las *mar-gas*, los *escombros procedentes de la demolición de editi-cios*, el *polvo calizo de las carreteras*, etc.

Acción de los
abonos calcá-
reos

Los abonos calcáreos se emplean, en la generalidad de los casos, para favorecer y determinar en el suelo ciertas reacciones que favorezcan la alimentación del vegetal. Pero como además proporcionan a las plantas el calcio, que como sabemos es uno de los elementos de mayor valor agrícola, en realidad deben ser considerados estos abonos como normales y estimulantes a la vez.

La adición de la cal o *encalado* produce resultados sorprendentes en los terrenos recién roturados, en los que desorganizando la materia orgánica en ellos tan abundante, origina grandes cantidades de nitrógeno amoniacal, fácilmente asimilable. La cal, una vez carbonatada en el suelo, favorece la nitrificación de las reservas nitrogenadas, haciendo posible el ejercicio vital del fermento nítrico y la neutralización del ácido nítrico por él segregado. En las tierras ácidas o no calizas, la formación de nitratos no puede tener lugar.

Con la presencia del calcáreo en las tierras, se asegura la conservación de los fosfatos solubles, impidiendo el arrastre de los mismos por el agua, mediante su transformación en sulfato insoluble de cal. Esos mismos fosfatos en presencia de un exceso de cal se solubilizan de nuevo difundándose por los suelos, proporcionando a las plantas el fósforo.

Al reaccionar los abonos calcáreos sobre los fosfatos férrico y aluminico, producen fosfato tricálcico, que lentamente proporcionará fósforo a la planta.

Al actuar sobre algunos silicatos, sustituye a la potasa de los mismos, dejándola en libertad. Esta potasa, combi-

nándose con el ácido carbónico que constantemente existe en los terrenos forma carbonato potásico fácilmente asimilable por la planta.

Vemos, pues, que los abonos calcáreos no se limitan a proporcionar el calcio a las plantas, sino que producen además numerosas reacciones en los suelos, permitiendo que sus componentes intervengan o tomen parte en la circulación que hace posible la utilización de compuestos difícilmente solubles. Por esta razón no deberá abusarse del encalado, pues su uso excesivo puede ser causa del empobrecimiento del suelo.

V

Abonos estimulantes

Reciben este nombre, las sustancias que al actuar sobre los materiales del suelo favorecen la absorción vegetal. Nos ocuparemos del yeso, por ser el más importante de todos.

Abonos estimu-
lantes

El yeso es el *sulfato cálcico hidratado*. Sus efectos sobre la vegetación fueron observados primeramente por Meyer (1); pero su uso como abono empezó a generalizarse con el célebre experimento de Franklin, que consistió en esparcir sobre un campo de alfalfa polvo de yeso, formando el letrero: «*Esto ha sido enyesado*». Las plantas correspondientes a los puntos enyesados se destacaron bien pronto, permitiendo leer en ellas la frase escrita con yeso.

Yeso

Muchas son las hipótesis que explican la acción del yeso como abono, pero de todas ellas la más aceptable y generalizada es la iniciada por Liebig y confirmada o sostenida por Dehérain, que atribuye su acción a la movilización del amoníaco y de la potasa. Uno y otra, en presencia de aquél, pasan al estado de sulfato, que con facilidad se difunde por el suelo descendiendo a las capas bajas. De ellas son absorbidos estos compuestos por las plantas de raíces profundas.

(1) Pastor protestante del principado de Hohenlohe.

Su influencia es nula en los suelos excesivamente húmedos y en el cultivo cereal, y en general en el de plantas y raíces superficiales. Es muy conveniente, en cambio, en las tierras arcillosas y en el cultivo de leguminosas forrageras.

El yeso puede emplearse crudo o cocido y siempre reducido a polvo. Se emplea en primavera preferentemente, escogiendo días húmedos y tranquilos a ser posible.

CAPITULO XII

Abonos orgánicos

Abonos orgánicos: generalidades y división

Se incluyen en este grupo, según se desprende de su denominación, todas las sustancias de procedencia orgánica, cuyo empleo como abono satisface el fin económico de la industria agrícola.

Las sustancias orgánicas no son empleadas prontamente en la nutrición del vegetal; para que cumplan su misión, precisan sufrir transformaciones o descomposiciones cuya rapidez está relacionada naturalmente con la complejidad de su composición y con las condiciones del medio.

Los productos resultantes de esas descomposiciones son utilizados unos, directamente en la nutrición de las plantas, y otros, producen reacciones en los suelos, determinando la solubilización de muchos de sus componentes.

Los abonos orgánicos se dividen, atendiendo a su origen, en: *vegetales* y *animales*, según procedan del reino vegetal o del animal, respectivamente.

I

Abonos vegetales

Abonos vegetales: su división

Todas las materias procedentes del reino vegetal, que no tengan aplicación más ventajosa, deberán ser empleadas por el agricultor, para devolver a las tierras los materiales alimenticios que de continuo sustraen las cosechas.

Las materias vegetales se descomponen lentamente, por

cuya causa la acción de estos abonos es lenta, sobre todo en las tierras compactas.

Los abonos vegetales proceden, unas veces, de plantas que se han desarrollado en la tierra que se ha de abonar; otras veces están constituidos por especies vegetales o por restos de ellas, procedentes de otros terrenos. Se clasifican o dividen en: *plantas enterradas en verde*, *restos de vegetales* y *residuos de industrias fitógenas*.

Este medio de fertilización, conocido comunmente con el nombre de *abonos verdes*, consiste en cultivar ciertas especies en un suelo, para enterrarlas en él, cuando alcancen el desarrollo conveniente.

Plantas
enterradas en
verde

Las especies más a propósito para ser enterradas en verde son las pertenecientes a las leguminosas. Estas plantas, según sabemos, utilizan el nitrógeno libre del aire merced a las bacterias que se desarrollan en sus órganos radiculares, enriqueciendo los suelos en compuestos nitrogenados. Sus raíces de gran longitud, toman los materiales nutritivos de capas muy bajas. Su gran follaje, como plantas de hojas compuestas, les permite almacenar gran cantidad de materia orgánica en los suelos. Finalmente, sus pocas exigencias y rápido desarrollo disminuyen los gastos de cultivo y autorizan para emplearlas en la mayor parte de los casos en que se utilice este sistema de fertilización.

Preparado el suelo que se ha de abonar con las labores estrictamente necesarias para su regular mullimiento, se procede, al llegar la época conveniente, a la siembra de la especie elegida. La semilla se distribuye a voleo, empleando una buena cantidad, con el fin de obtener mucho desarrollo foliáceo.

Práctica de los
abonos verdes

Cuando las plantas estén completamente desarrolladas, pero antes de que tenga lugar la fecundación, se siegan y entierran por medio de una labor de arado. Es muy conveniente también quebrantar los tallos, y para ello se pasa un rulo sobre el terreno, procediéndose después como en el caso anterior.

Restos de ve-
getales

Toda clase de restos de vegetales (hojas, raíces, paja, etcétera), pueden emplearse en la fertilización de las tierras, bien que con ellos se preparen abonos especiales (abono Jaufre, purín vegetal), bien que se adicionen a los estiércoles, o bien que se empleen directamente después de haberles hecho sufrir una ligera fermentación.

Residuos de
industrias fi-
tógenas

Los residuos que se obtienen de las industrias que transforman materias vegetales, deben ser adquiridos por el agricultor, para con ellos cumplir la ley de la restitución, siempre que su empleo resulte ventajoso. Entre ellos figuran los *orujos* o *tortas de semillas oleaginosas* y los *orujos de uva*.

II

Abonos animales

Abonos ani-
males

Las materias orgánicas de procedencia animal, cuyo empleo como sustancias fertilizantes resulte económico, se conocen con el nombre de *abonos animales*. A ellos pertenecen: los *despojos animales*, las *deyecciones humanas* y las *deyecciones de animales*.

A

Animales
muertos

Los animales que mueren prematuramente a causa de enfermedad, y los que se emplean en la alimentación del hombre, suelen ser abandonados en los muladares o en el campo, a la acción del sol, del aire y del agua, en presencia de cuyos agentes fermentan, constituyendo un foco de infección. Sus restos son consumidos por algunos animales domésticos, siendo esto causa de contagio, si hubieren muerto de enfermedad infecciosa.

Además de estos inconvenientes, cuyo interés en que desaparezcan compete a la Higiene pública, esta costumbre origina pérdidas de compuestos útiles desde el punto de vista agrícola, que los agricultores deben evitar, preparándolos convenientemente para obtener abonos ricos y activos.

Varios son los procedimientos con que la ciencia agronómica cuenta para la confección de estos abonos orgánicos; unos están al alcance del agricultor (procedimientos rurales) y otros exigen aparatos y operaciones varias (procedimientos industriales).

Si el animal no ha muerto de enfermedad contagiosa y sólo se dispone de un corto número de cadáveres, se puede emplear el siguiente procedimiento, practicable por el agricultor:

En el terreno que se quiere abonar se abre una zanja procurando, a ser posible, que el fondo y las paredes sean impermeables. El cadáver del animal se reduce a trozos, después de haberle quitado todas aquellas partes utilizables de la industria (piel, crines, cuernos, etc.) y se deposita en el fondo de aquélla, mezclándole con cal viva para activar la descomposición. Se cubre con tierra arcillosa y algo de yeso para retener el amoníaco resultante de la fermentación y se termina de cubrir con la tierra que se extrajo.

Al cabo de algún tiempo (unos dos meses), la descomposición ha terminado y en ese caso, el contenido de la zanja en unión del fondo y de las paredes, se reparte por el suelo mezclándolo con él, por medio de labores. Los huesos se separan al abrir la zanja y venden a la industria o se someten a otros tratamientos, si hubieran de utilizarse como abono.

En las grandes poblaciones, en donde diariamente mueren gran número de animales y en donde, además, se adquieren a bajo precio los que los campesinos de las proximidades llevan a ellas para la venta, se prepara, en industrias a ello dedicadas, el abono conocido con el nombre de *harina de carne*, de gran riqueza en nitrógeno.

Cuando los animales mueren de enfermedad contagiosa, el mejor procedimiento para utilizarlos como abono, es el de Aimé Girard, que consiste en tratar los cadáveres por el ácido sulfúrico concentrado, que destruye toda clase de gérmenes patógenos. El jarabe negro, de reacción fuertemente ácida, se neutraliza con fosfato de cal natural, obte-



niéndose un *supertostato cálcico amoniaco* de gran poder fertilizante.

Sangre

La sangre que en los muladares y mataderos puede adquirirse a bajo precio, por no tener otra aplicación más ventajosa, debe ser utilizada como abono, ya se la emplee al estado fresco, ya sea transformada en abono seco, de fácil conservación y transporte.

Desperdicios de mataderos

Los *desperdicios* o *despojos de mataderos* (coágulos sanguíneos, masas viscerales, etc.), procedentes de los animales sacrificados en los mismos, deben emplearse como abonos, bien mezclándolos a los estiércoles, o bien preparándolos convenientemente.

Huesos

Los *huesos*, procedentes de la preparación de la carne de los animales para abono, los que quedan como residuo de la alimentación del hombre en las granjas, y los que en las carnicerías y muladares puedan adquirirse ventajosamente, deberán utilizarse como materias fertilizantes por las grandes dosis de fósforo que contienen. Para utilizar como abono los huesos hay que quitarles las grasas, bien haciendo uso de disolventes o bien empleando diferentes procedimientos.

Restos de pescados

En las fábricas de salazón y conservas de pescados pueden adquirirse una porción de restos de estos seres, de los que se puede sacar gran partido, empleándolos como materias fertilizantes ricas en nitrógeno y fósforo.

Se pueden emplear incorporándolos directamente a las tierras o mezclándolos con los estiércoles; pero lo más práctico y ventajoso es extraerles las materias aceitosas que no tienen valor agrícola alguno y sí en cambio valor industrial, y preparar el abono conocido con el nombre de *ictioguano* o *guano de pescado*, empleando para ello procedimientos especiales.

Residuos de otras industrias zoógenas

Toda clase de residuos procedentes de industrias zoógenas (raspaduras de huesos, cuernos y cascos, plumas, lana, pieles, etc.), deben aprovecharse como abonos, ya some-

tiendolos a preparaciones previas (torrefacción en vasos cerrados o tratamiento por ácidos), o simplemente uniéndolos a otros compuestos fertilizantes, después de mezclados con grandes dosis de cal, para favorecer su descomposición. Estos restos se utilizan como abonos nitrogenados y fosfatados.

B

Constituídas las deyecciones humanas por los productos alimenticios no digeridos y por los resultantes de la desasimilación del organismo humano, su composición ha de ser compleja, figurando en ella cantidades muy estimables de *nitrógeno*, *fósforo* y *potasio*, y sobre todo de los dos primeros.

Deyecciones humanas: su importancia

La importancia del abono humano es grande y se deduce teniendo en cuenta: que son materias no aprovechables en otra aplicación; que contienen en estado de fácil asimilación, los elementos de mayor valor agrícola; y que obran con rapidez sobre todos los cultivos. Desde el punto de vista higiénico su empleo evita la acumulación de productos que vician el aire.

En el estudio de las deyecciones humanas en su punto de vista agrícola hay que considerar dos cuestiones: una, la manera de recogerlas, y otra, el modo de prepararlas, para que puedan ser empleadas como abono.

Utilización de estas materias y modos de recogerlas

Los únicos medios que satisfacen los intereses agrícolas, económicos e higiénicos, son el de *depósitos movibles* y el de *canalización tubular*. El primero recomendable para los pequeños poblados y para las granjas diseminadas por el campo, y el segundo propio de las poblaciones de importancia, en las que el aprovechamiento de estas materias puede ser motivo de explotación industrial.

El sistema de pozos negros y el de alcantarillado, tan generalizados ambos en nuestra nación, son procedimientos reprobables con los que se pierden excelentes abonos, al mismo tiempo que se favorece la producción de enfermedades.

Depósitos mo-
vibles

Los depósitos móviles son simplemente unos toneles provistos de asas que se cuelgan de la parte inferior de la tabla de los retretes. En ellos se recogen las deyecciones, las barreduras de las habitaciones, los residuos de las comidas, el polvo del carbón y las cenizas, adicionando de tiempo en tiempo materias absorbentes y desinfectantes que retengan los gases que se desprenden y destruyan los gérmenes patógenos que pudieran contener. Una vez llenos se llevan al campo y el contenido se emplea como abono, bien directamente, bien después de someterlos a una preparación previa.

Sistema de ca-
nalización tu-
bular

El sistema de *canalización tubular*, llamado también *diferencial de Liernur*, consiste en una complicada red de cañerías de fundición que conduce las deyecciones desde los retretes a una fábrica situada en las afueras de la población, merced al vacío producido en aquélla, mediante potentes bombas hidroneumáticas. Con este sistema se evitan pérdidas de gases y se aprovecha convenientemente el abono humano.

Aprovecha-
miento de las
materias fe-
cales

La mezcla de las deyecciones sólidas y líquidas, que es como generalmente se emplean estas materias, puede utilizarse directamente uniéndola con el agua bajo la forma de riego o después de haberla sometido a ciertas preparaciones. Como resultado de éstas se obtienen: el *abono flamenco*, la *poudrette* o *tenta*, el *guano fecal*, etc.

El abono *flamenco* resulta de hacer fermentar las deyecciones en presencia del agua, en cisternas a propósito.

La *poudrette* se prepara separando la parte sólida de la líquida y desecando después convenientemente la primera. por último, el *guano fecal* se obtiene desecando la parte sólida de las deyecciones mediante la adición de superfosfatos o de polvos de huesos.

Deyecciones de
animales

Del mismo modo que las deyecciones humanas, las de los animales son capaces de proporcionar a las tierras ele-

mentos de fertilidad; pues alimentados directa o indirectamente de seres vegetales, sus excrementos como residuos de la digestión, contendrán los mismos elementos químicos que las plantas extrajeron del aire y del suelo.

Son utilizadas por el hombre en la fertilización de los campos, las deyecciones procedentes de los animales domésticos: *caballar, mular, asnal, lanar, cabrío, vacuno, de cerda, palomina, gallinaza* y, además, las procedentes de ciertas aves marinas, llamadas *guaneras*.

Las deyecciones de los ganados *caballar, asnal, mular, vacuno y de cerda*, se emplean raras veces directamente como abono, pues lo general es destinarlas a la confección de estiércoles. Las del ganado *lanar y cabrío*, por el contrario, se utilizan solas, a no ser que por su escasa cantidad, se mezclen a las anteriores.

Deyecciones
del ganado

Las deyecciones de los ganados *lanar y cabrío*, conocidas con el nombre de *sirle*, se emplean como abono, bien directamente, por el procedimiento del *redeo, majadeo, o parqueo*, o bien transportándolas a los campos, tal y como se obtienen de los corrales y apriscos.

Sirle

El *redeo* o *majadeo* consiste en cercar con cancelas de madera o con redes sostenidas por estacas y a razón de un metro cuadrado por cabeza, una porción del terreno que se quiere abonar. En ella se hace pernoctar al ganado uno o dos días, recogiendo directamente en la tierra los excrementos sólidos y líquidos.

Este medio de fertilización, se utiliza durante la primavera, verano, y parte del otoño, y es muy conveniente a las tierras sueltas.

Antes de entrar el ganado, conviene dar una labor superficial, para que los orines penetren bien, repitiendo la labor a la salida, para mezclar el abono con la tierra y evitar pérdidas.

Palomina

La *palomina*, es el abono formado por las deyecciones sólidas y líquidas de las palomas, unidas a plumas y a semillas sobrantes de la comida y de la digestión de estas aves.

La palomina es abono de acción rápida y eficaz, de gran riqueza en nitrógeno y regularmente provisto de ácido fósforo y potasa.

Para recoger este abono en las mejores condiciones y evitar pérdidas, se deposita en el piso de los palomares una capa de materias absorbentes (ceniza, serrín, fosfatos reducidos a polvo fino, etc.) La mezcla formada se extrae cuando el olor amoniacal que se desprende indique la conveniencia de recogerlo y guardarlo en sitio seco y aislado del suelo. Una vez almacenado el abono de que tratamos, se recubre con una capa de yeso para evitar pérdidas de amoníaco.

La palomina conviene a todas las tierras y cultivos, empleándose de preferencia en el de plantas industriales y en el hortícola. Se aplica cuando las plantas están nacidas y, si el tiempo no estuviese lluvioso, deberá regarse el suelo después de incorporarla.

Gallinaza

Está formado este abono por las deyecciones de las aves de corral (*gallinas, pavos, patos y gansos*), mezcladas con pajas, tierra, etc.

Siendo la alimentación de estas aves menos escogida que la de las palomas, y siendo sus excrementos menos concentrados que los de estas últimas, su poder fertilizante es desde luego menor, sobre todo en lo que al nitrógeno y fósforo se refiere.

La gallinaza puede reemplazar, sin embargo, a la palomina, empleando doble cantidad.

Se recoge y conserva de igual modo.

Guano

Se conoce con el nombre de *guano*, un abono pulverulento, formado por los excrementos de ciertas aves marinas llamadas *guanaes* o *guaneras*, correspondientes a las familias *Ardeidas* y *Phenicopteridas*, unidos a restos de sus nidos, huesos, etc.

Estas materias, en estado de putrefacción incompleta, se han ido acumulando durante varios siglos en islas no habitadas por el hombre, formando bancos de espesor notable, que durante mucho tiempo han proporcionado excelentes abonos a la Agricultura de todos los países.

La mayor parte de los abonos que en la actualidad circulan en el comercio con el nombre de *guanos del Perú, de Chile, etcétera*, están constituidos por el que ya conocemos con el nombre de *guano fecal*, pues los extensos yacimientos de estos productos, están agotados en su casi totalidad.

Los guanos varían en su composición, según su procedencia: los de países algo lluviosos, en los que las aguas han arrastrado la mayor parte del nitrógeno, son esencialmente *fosfatados* y se conocen con este nombre; si de países secos, en cambio, conservan casi todo el *nitrógeno* y se llaman *nitrogenados*. Los primeros se designan también simplemente *fosfo-guanos* y los segundo *nitro-guanos*.

Conviene el guano a todas las tierras y a todos los cultivos, pero sólo debe emplearse, dado su elevado precio, en el de plantas exigentes en nitrógeno y fósforo, que lo paguen bien.

Se conserva en lugares secos y aislados de la humedad, recubriéndolo de una capa de yeso.

Para hacer uso de este abono se mezcla con materias inertes que faciliten su regular repartición, o con agua, para emplearlo bajo la forma de riego.

CAPITULO XIII

Abonos mixtos

Se conocen con el calificativo de *abonos mixtos* las materias fertilizantes formadas por sustancias de diferente origen o naturaleza.

Abonos
mixtos

Si en su formación no ha tomado parte muy activa el hombre, se llaman *naturales*; si, por el contrario, han sido preparados por él, por procedimientos más o menos químicos o industriales, se llaman *artificiales*.

En el grupo de los abonos mixtos naturales figuran el *estiércol*, los *compuestos*, las *barreduras* y los *légamos*, y en el de los artificiales los conocidos con los nombres de *comerciales*, *químicos*, *industriales*, etc.

I

Estiércol

Es un abono mixto natural, formado por la mezcla de las deyecciones de los animales y de las sustancias que les sirven de lecho o cama en sus habitaciones. A estas materias se les agregan frecuentemente en los estercoleros las barreduras de la vivienda del hombre, los residuos de su alimentación, las cenizas del hogar, etc., sustancias todas que aumentan su valor fertilizante.

De lo expuesto se desprende que la composición del estiércol es variable, dependiendo: de los animales de que proceden las deyecciones, de las sustancias que se utilicen como yacijas, de las materias que accidentalmente se incorporan y de los procedimientos de preparación y conservación empleados. Dentro de la misma especie varía la composición según la edad, ración alimenticia, etc.

Deyecciones
que se em-
plean en la
confección de
los estiércoles

Como ya sabemos, las deyecciones que generalmente se emplean en la confección de los estiércoles son las procedentes de los ganados *caballar*, *mular*, *asnal*, *vacuno* y *de cerda*.

La composición de las orinas es distinta de la de los excrementos sólidos, conteniendo las primeras una mayor cantidad de nitrógeno y potasa que los segundos. En la confección de los estiércoles debemos tener en cuenta esta circunstancia, procurando recoger convenientemente la parte líquida, evitando pérdidas dentro de lo posible.

En términos generales, las deyecciones del ganado caballar son más secas que las del vacuno, a las cuales superan en elementos fertilizantes, principalmente en ácido fosfórico y potasa. Fermentan con rapidez y originan estiércoles calientes.

Las del ganado de cerda varían mucho en su composición, dependiendo la misma del régimen alimenticio; en general, sus excrementos son más ricos en nitrógeno y fósforo que los del vacuno; las orinas, en cambio, son pobres y poco concentrados.

Los excrementos de estos dos últimos ganados fermentan lentamente y producen estiércoles fríos.

Sirven para proporcionar al ganado un lecho cómodo, evitando el contacto de los animales con el piso de las habitaciones.

Camas
o yacijas

Consideradas las camas como componentes del estiércol, deben satisfacer su misión de materias absorbentes, a fin de que retengan las orinas y los productos que resultan de su fermentación. Además, a ser posible, con sus componentes deberán aumentar el poder fertilizante de este abono.

Se emplean como cama del ganado: la *paja de los cereales*, la de las *legumbres*, los *helechos*, el *serrín*, la *turba*, etc., siendo la primera la más generalizada.

La paja de los *cereales* resulta cómoda para el ganado por su elasticidad, y por su textura fibrosa, gozando de gran poder absorbente. Si tenemos en cuenta su composición y la cantidad que de ella se emplea para cama, fácilmente se comprende que aumentará en muy poco la riqueza del abono.

La paja de las *leguminosas* es más rica que la de los cereales, sobre todo en nitrógeno, y permite preparar estiércoles muy activos. Tiene el inconveniente de ser menos cómoda y gozar de menor poder absorbente.

La *turba* es excelente y deberá preferirse cuando su adquisición resulte ventajosa, pues además de ser muy rica en nitrógeno, goza de gran poder retentivo. Si comparamos dos estiércoles de igual procedencia, preparado uno con paja de cereales y otro con turba, veremos que este último produce resultados muy superiores a los del primero.

El estiércol puede emplearse tal y como se obtiene de las habitaciones del ganado; pero numerosas experiencias a

Preparación
del estiércol

este objeto practicadas, demuestran la conveniencia de prepararlo reuniéndolo en montones en los estercoleros, a fin de hacerle sufrir una bien dirigida fermentación, para evitar pérdidas de nitrógeno y transformarlo en abono de mayor riqueza, en igualdad de volumen.

Estercoleros Los estercoleros son construcciones destinadas a la fermentación y conservación conveniente del estiércol.

Es práctica muy generalizada entre nuestros agricultores abandonar el estiércol en los corrales, en las proximidades de las carreteras y caminos y aun en las calles, en los pequeños poblados. Este procedimiento supone *pérdidas de nitrógeno*, pues efecto de la desecación producida en la masa, la fermentación se paraliza y el amoníaco se desprende. En estas condiciones, para favorecer en parte la fermentación, los agricultores remueven la masa del estiércol y las pérdidas aumentan. Para evitar estas pérdidas la fermentación debe llevarse a cabo en los estercoleros.

Un estercolero debe reunir las siguientes condiciones:

1.^a El piso será impermeable, ligeramente inclinado y con regueras que conduzcan la parte líquida o *purín*, a una cisterna o depósito construido en la porción más baja. De estos depósitos se eleva el purín por medio de una bomba, cuando la marcha de la fermentación así lo exija.

2.^a Debe estar rodeado de un muro de un metro de altura, próximamente, que impida la acumulación de las aguas de lluvia y el arrastre consiguiente de materias. Este cerrado no será completo, sin embargo, a fin de facilitar la carga y descarga.

3.^a Deberá tener varios departamentos que permitan separar los estiércoles en distintos períodos de descomposición, y su capacidad guardará relación con la cantidad de estiércol que se produzca.

4.^a Su construcción deberá hacerse en sitios elevados, teniendo en cuenta la dirección de los vientos reinantes en la localidad.

5.^a Debe estar próximo a la vivienda de los animales y lo más lejos posible de las del hombre.

Y, finalmente, deberá estar provisto de un cobertizo más

o menos rústico, a fin de impedir la llegada de un exceso de agua.

Una vez dispuesto el estercolero, se deposita en el fondo del mismo una ligera capa de ramaje seco o cañas, para facilitar el escurrido de líquidos; sobre dicha capa se va amontonando el estiércol, mezclando el de distinta procedencia, y se comprime ligeramente para evitar una fermentación excesivamente rápida. Así se continúa hasta formar una *muela* de metro y medio a dos metros de altura, procurando que los bordes exteriores queden verticales.

Formada la *muela*, se da un riego abundante para favorecer la fermentación, repitiéndose éstos con el purín elevado por medio de la bomba, siempre que sean precisos.

Las materias constitutivas del estiércol, como sustancias de procedencia orgánica, fermentan en presencia de condiciones favorables (1) bajo la acción de numerosos gérmenes llamados *fermentos*.

Fermentación
del estiércol

Al principio, la fermentación tiene lugar en toda la masa mediante la intervención de microorganismos *aerobios*, originándose agua, anhídrido carbónico y amoníaco, que se pierde en su mayor parte. La combustión es tan activa, que la temperatura se eleva a 50° o 55° en poco tiempo. Aumentando la actividad de las combustiones, la temperatura llega a 70° y 80°; se produce como consecuencia gran cantidad de anhídrido carbónico y disminuye el desprendimiento de amoníaco.

Consumido el oxígeno del interior, entran en acción microorganismos *anaerobios*, que originan, como resultado de su actividad vital, diferentes compuestos.

Durante el proceso de la fermentación, se superponen acciones microbianas y acciones químicas, que dan por resultado la producción de gran cantidad de calor. Para disminuir éste y al mismo tiempo neutralizar los ácidos húmicos

(1) Cierta grado de temperatura (5° a 50°); humedad conveniente; y acción del oxígeno del aire.

formados, se riega la muela siempre que sea necesario, consiguiéndose con ello, además, disminuir las pérdidas de nitrógeno.

El resultado de las complejas reacciones que en el estiércol tienen lugar, es la transformación de éste en una materia negruzca, suave al tacto, que en poco volumen contiene una gran cantidad de compuestos fertilizantes.

Empleo del
estiércol

El estiércol, es el abono más antiguo y el único que aun emplean la mayor parte de nuestros agricultores. Conviene a todos los cultivos y a todos los suelos.

En las tierras arcillosas, debe preferirse el poco descompuesto, y el bien fermentado, en las sueltas. En las primeras, se emplearán grandes dosis, y en las segundas, pequeñas cantidades todos los años.

Se aplica el estiércol en otoño o en primavera, disponiéndolo en montones equidistantes, sobre el terreno que se quiere abonar. Formados éstos, se reparte con uniformidad, y *sin pérdida de tiempo*, se entierra por medio de una labor de arado.

Caso de emplear separadamente el purín, se le distribuye en forma de riego, siendo necesario mezclarlo con gran cantidad de agua, si las plantas están nacidas, a fin de evitar que los carbonatos potásico y amónico que lleva en disolución, ejerzan acción tóxica y perjudicial, por tanto, sobre los cultivos.

La distribución del estiércol se hace de un modo perfecto, utilizando al objeto los aparatos que tendremos ocasión de describir en la Fitotecnia general.

Insuficiencia
del estiércol

Aun cuando el estiércol es considerado como abono completo, su empleo exclusivo resulta antieconómico, por ser insuficiente para el sostenimiento de una explotación agrícola bien montada, que permita hacer frente a la competencia que a las tierras agotadas por los cultivos continuados hacen las tierras vírgenes, susceptibles de ser explotadas durante algún tiempo sin cumplir de un modo absoluto la ley de la restitución.

Ya sabemos que la planta absorbe del aire y del suelo los elementos que mediante su actividad funcional forman los compuestos orgánicos constitutivos del producto industrial, conocido con el nombre de cosecha. Ahora bien, de estos productos unos se consumen en la granja y pueden ser devueltos a la tierra en su mayor parte, constituyendo los estiércoles, *pero otros son exportados bajo la forma de granos, leche, carnes, etc.* Además, en la fermentación del estiércol se originan pérdidas de nitrógeno, motivadas por el desprendimiento de amoníaco y aumentadas notablemente en la generalidad de los casos por los defectuosos procedimientos de preparación empleados.

Resulta de lo expuesto, que con el empleo exclusivo del estiércol sólo se devuelve a la tierra una parte de los elementos absorbidos de ella por la planta dejando incumplida la ley de la restitución en lo que a los elementos exportados se refiere. De continuar así, la tierra que forma parte de la explotación se irá empobreciendo cada vez más y las cosechas serán menores.

Del estiércol dicen algunos que es el *tiel retlejo* de los componentes del suelo. Si las tierras de una explotación son pobres en fósforo (por ejemplo) y en ellas no se emplea más que el estiércol producido en la misma, la producción no sólo no aumentará, sino que además cada vez irá siendo menor, pues en este caso la dosis, ya insuficiente, de fósforo irá disminuyendo de un modo progresivo, desapareciendo del suelo con los productos exportados del mismo.

Si se ha de conservar, por tanto, la fertilidad del suelo en lo que a sus propiedades químicas se refiere, hay que *completar* la acción del estiércol con materias minerales, principalmente, que permitan al agricultor un cultivo lucrativo.

Demostrada la *insuficiencia* del estiércol, terminaremos este interesante estudio diciendo que este abono es, si, *insuficiente*, pero no *innecesario*, toda vez que el empleo exclusivo de los abonos minerales lleva consigo el agotamiento de la materia orgánica de los suelos, base de la fertilidad de los mismos.

Respecto a este último particular, dice Schloesing: «Ciertamente, la materia orgánica de los suelos se renueva incesantemente por la descomposición de los productos vegetales que dejan después de ellas las cosechas. Pero, por otra parte, es destruída por efecto de las combustiones que experimenta y por la nitrificación. Si la destrucción por estas causas es mayor que la producción, el empleo exclusivo de los abonos minerales constituye un serio peligro que debe tenerse muy en cuenta.»

II

Abonos mixtos artificiales

Como sabemos, el estiércol es insuficiente en la generalidad de los casos para conservar la fertilidad de las tierras, sobre todo cuando el que se emplea es sólo el producido en la granja. Si ha de seguirse explotando la tierra en condiciones satisfactorias, hay necesidad de completar la acción del mismo, con el empleo de los abonos minerales y orgánicos ya conocidos.

Los abonos resultantes de la mezcla de materias fertilizantes de diverso origen, y en cuya confección toma el hombre parte activa, se conocen con el nombre de abonos *mixtos artificiales*. Figuran en este grupo: los *abonos comerciales* y las *mezclas de abonos preparadas por el agricultor*.

Abonos comerciales

Se conocen con este nombre y también con el de *abonos industriales, abonos químicos, abonos concentrados, etc.*, los abonos mixtos artificiales preparados por el comercio, por procedimientos más o menos químicos. Unas veces toman el nombre del fabricante; otras, de los elementos que lo componen; otras, del origen; otras, del cultivo a que se destinan, etc. Así se llaman, *abono Jawel, abono fosfo-potásico, abono fosfo-nitrogenado, abono orgánico completo, abono animal, abono para viñas, abono para trigo, etc.*

Todos estos abonos son simplemente mezclas de los minerales orgánicos que ya conocemos, preparadas con arreglo a fórmulas que satisfacen las necesidades de las

plantas a que se destinan. Son de gran utilidad cuando están preparados de buena fe y cuando son empleados por los agricultores que carecen de los conocimientos necesarios para preparar ellos mismos esas mezclas, acomodándolas a cada caso particular.

Los abonos químicos tienen, entre otras ventajas, la de ser su transporte fácil y económico, pues en poco volumen se pueden conducir grandes cantidades de principios fertilizantes.

Para sustituir a 10.000 kilogramos (por ejemplo) de estiércol normal de granja se precisan:

| | | |
|----|------------|---------------------------|
| 20 | kilogramos | de nitrato sódico. |
| 10 | » | de cloruro potásico. |
| 10 | » | de fósforos precipitados. |

Los abonos comerciales tienen no pocos inconvenientes. Resultan caros, pues el agricultor al adquirirlos paga por ellos: la materia precisa para la fertilización de sus tierras, el interés del capital invertido en la industria en que tales substancias se obtienen, la mano de obra y el beneficio que al fabricante corresponde como industrial. Con ellos, además, se emplean elementos fertilizantes, si propios del vegetal que se cultiva, pero que la tierra sobre que se aplican puede contener en cantidades suficientes. En esas mezclas, por último, suelen no tenerse en cuenta ciertas incompatibilidades, mezclándose frecuentemente abonos que deben ser empleados en distintas épocas.

Cuando el agricultor cuenta con medios para averiguar la composición de sus tierras y conoce las exigencias de los principales cultivos en elementos fertilizantes, deberá mezclar los abonos más convenientes a cada caso para completar la acción del estiércol y sacar de la tierra el mayor partido posible.

Estos abonos complejos se preparan mezclando los minerales y orgánicos ya conocidos que contengan los elementos que se deben restituir al suelo, en las cantidades o proporciones que los cultivos exigen.

Mezclas preparadas por el agricultor

Adquiridas esas materias con suficiente garantía de riqueza, se mezclan llegado el momento oportuno, que debe ser el más próximo posible a su empleo.

Para hacer la mezcla se empieza por someter las primeras materias a la acción de un mazo de madera para conseguir su pulverización; después se tamizan, repitiendo la pulverización con las materias que no pasen por el tamiz. Estas operaciones se repiten hasta conseguir un tamizado completo.

Tamizadas las materias que han de constituir la fórmula del abono objeto de la mezcla, se toman porciones de ellas, alternativamente, formando capas de poco espesor; después se remueven repetidas veces por medio de la pala hasta conseguir una mezcla homogénea, toda vez que de esa homogeneidad depende la uniformidad en el desarrollo de los cultivos. Terminada la mezcla se distribuye lo antes posible, enterrando el abono sin pérdida de tiempo.

Incompatibilidades que deben tenerse en cuenta

Al verificar las mezclas de que venimos hablando, hay que tener presente las reacciones que entre los diversos abonos pueden tener lugar, pues de no proceder así pudieran originarse importantes pérdidas. Para evitarlas se tendrán en cuenta las siguientes incompatibilidades:

1.^a El sulfato amónico y los abonos orgánicos nitrogenados mezclados con abonos que contengan cal y en general con los de reacción alcalina, pierden gran parte del nitrógeno.

2.^a Los superfosfatos, mezclados con los nitratos, descomponen a éstos, originándose pérdidas de nitrógeno. Como esta reacción es lenta, pueden mezclarse, sin embargo, en el momento del empleo; y

3.^a Los abonos que contengan cal viva, sólo pueden mezclarse con las sales potásicas.

El adjunto polígono indica de un modo gráfico las mezclas de abonos que pueden hacerse y las que no deben practicarse.

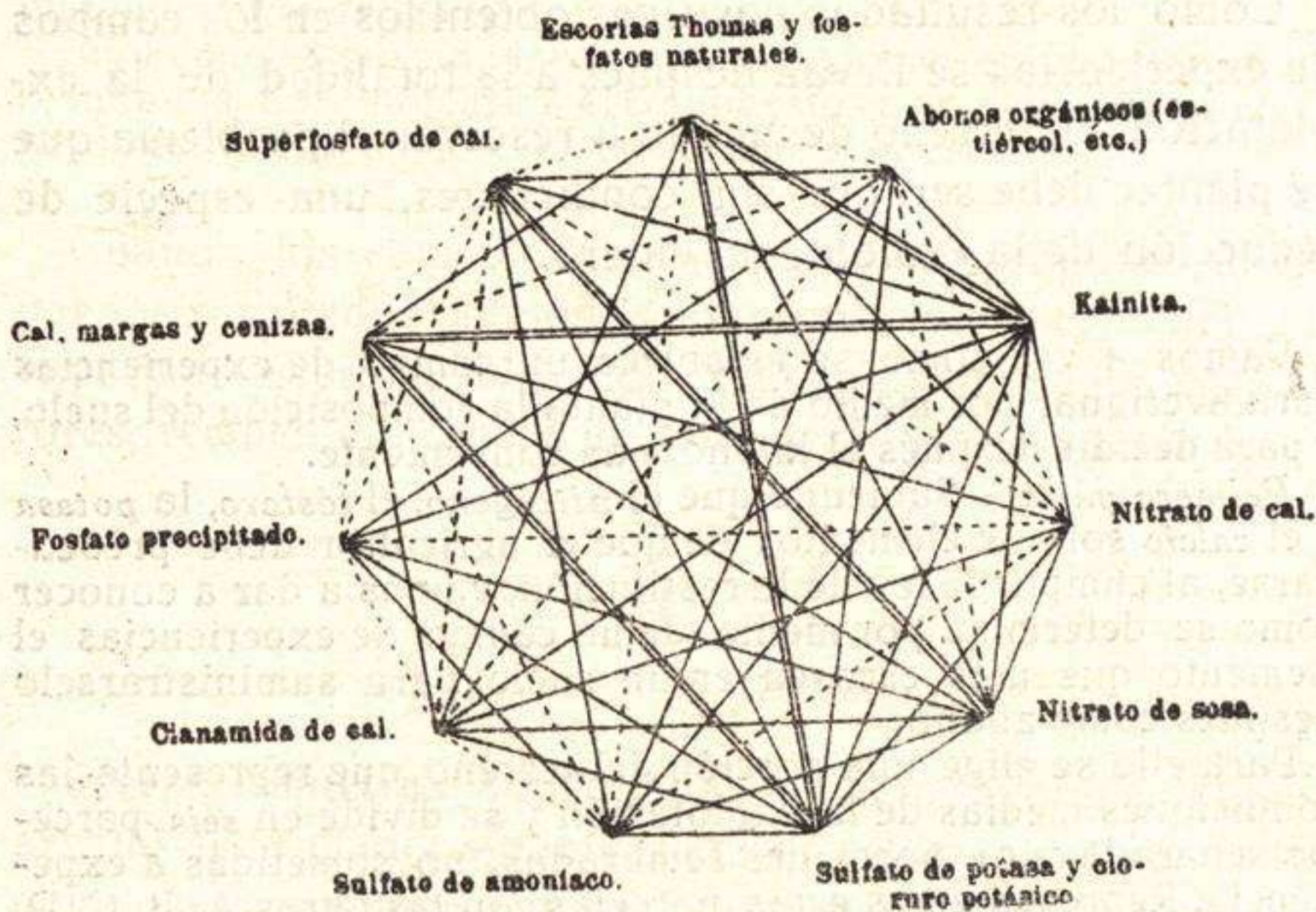


Fig. 9

Interpretación.—Las materias unidas por una sola línea (—) pueden mezclarse en cualquier tiempo; las que están por dos líneas (=) sólo deben mezclarse momentos antes de su empleo; las que aparecen unidas por una línea de puntos (.....), no pueden mezclarse en ningún caso.

En las mezclas, por último, hay que tener en cuenta la época en que deben ser empleadas las materias fertilizantes que las componen, no mezclando aquellos abonos que deben ser adicionados a las tierras en distintas épocas.

CAPITULO XIV

Apéndice a los abonos

I

Se llaman *campos de experiencias*, a las porciones de terrenos en que se plantean y resuelven económicamente problemas relacionados con la aplicación de los abonos,

Campos de experiencias



con el empleo de semillas, con el de nuevos métodos de cultivo, etcétera.

Como los resultados *positivos* obtenidos en los campos de experiencias se llevan después a la totalidad de la explotación, el terreno destinado a resolver el problema que se plantee debe ser, por sus condiciones, una especie de reducción de la explotación entera.

Vamos a ver cómo se establece un campo de experiencias para averiguar por medio de la planta la composición del suelo, y para decidir después el abono más conveniente.

Primera parte.—Sabiendo que el *nitrógeno*, el *fósforo*, la *potasa* y el *calcio* son los elementos de que el agricultor debe preocuparse, al cumplir la ley de la restitución, vamos a dar a conocer cómo se determina por medio de un campo de experiencias el elemento que más escasea en un suelo, para suministrárselo después como abono.

Para ello se elige una porción del terreno que represente las condiciones medias de la explotación y se divide en *seis* parcelas separadas por porciones sembradas, no sometidas a experiencia. Representemos estas parcelas con las letras A, B, C, D, E y F.

La parcela A se deja sin abonar; la B recibe una mezcla de abonos, a falta de *fósforo*; la C, a falta de *nitrógeno*; la D, a falta de *potasa*; la E, a falta de *cal*, y la F recibe el abono completo. Convendrá emplear grandes dosis y substancias de rápida acción.

Preparadas y abonadas las parcelas, se siembran todas con la misma planta (trigo, por ejemplo) y durante el curso de su vegetación se les prodiga a todas los mismos cuidados.

Los productos obtenidos en las distintas parcelas nos indicarán los elementos que en el suelo escasean y por tanto el abono que en él debemos emplear.

Al interpretar los resultados se tendrá en cuenta la cuestión económica para decidir la conveniencia del empleo del elemento que más escasea. Por ejemplo: si en la parcela B (a falta de *fósforo*), la producción es menor que en la parcela F (con abono completo), determinaremos el valor del excedente de producción para compararlo con el *valor comercial* del abono fosfatado que vaya a emplearse. Si al hacer esta comparación resulta que el valor del abono no queda compensado con el excedente de producción, su empleo no será económico y deberá prescindirse de él.

Segunda parte.—Conocido el elemento fertilizante que se debe adicionar a un suelo, réstanos averiguar el compuesto que debemos emplear con tal fin, pues, como ya sabemos, son varios los abonos fosfatados, los nitrogenados, etc.

Para averiguar el abono fosfatado, el nitrogenado, el potásico o el calcáreo, más conveniente en cada caso, se hacen del campo tantas parcelas como abonos queremos comparar, más una, que sirve de testigo.

Siguiendo la misma marcha que en la experiencia anterior, los resultados nos indicarán el compuesto que debemos preferir para restituir al suelo el elemento que más escasea.

Cuando los campos de experiencias se proponen divulgar los resultados obtenidos anteriormente, repitiendo las experiencias practicadas, con el fin de ilustrar a los agricultores, reciben el nombre de *campos de demostración*.

Campos de demostración

II

Ciertas materias adicionadas al suelo favorecen el desarrollo de la planta sin intervenir directamente en su nutrición y sin consumirse en las reacciones que provocan.

Abonos catalíticos

Lo particular en ellas es que no se gastan, como hemos dicho, en los fenómenos en que toman parte, siendo esto debido a que se regeneran constantemente por un ciclo de reacciones. De aquí que, con pequeñísimas cantidades, se consigan grandes efectos.

Por las razones expuestas, esto es, por su acción *catalítica* o de *presencia*, se conocen con la denominación de *abonos catalíticos*.

Se consideran como abonos catalíticos el *cloruro* y el *sulfato de manganeso*, el *sulfato de hierro*, la *flor de azufre*, el *sulfato de alúmina*, el *sulfato de uranio*, etc.

Los abonos catalíticos se emplean en pequeñas dosis (50 kilogramos por hectárea) en otoño o primavera y antes de disponer el suelo para la siembra.

Las experiencias llevadas a cabo en distintos países por los más eminentes investigadores sobre diferentes cultivos, han sido contradictorias en muchos casos, por cuya causa, la cuestión de los abonos catalíticos no está suficientemente resuelta.

Abonos ra-
dioactivos

Se llaman así, a ciertos residuos de la extracción del radio, que aplicados a los cultivos, ejercen acción favorable.

Stoklasa ha sido de los primeros en indicar la ventaja del empleo de estas materias, recomendándolas como sustancias capaces de anticipar la germinación de las semillas y de favorecer el desarrollo de las plantas.

Las materias radioactivas se emplean para las necesidades de la Medicina, por cuya causa la Agricultura sólo puede disponer de los residuos no aprovechables en la misma. Aun así y todo, estos productos resultan a precios bastante elevados.

Los resultados obtenidos con los abonos radioactivos son también contradictorios, siendo de esperar que las futuras investigaciones aclaren la cuestión y resuelvan en sentido conveniente, lo relacionado con el empleo de estas materias.



SEGUNDA PARTE

FITOTECNIA



CAPITULO I

Fitotecnia general.-Preparación del suelo

La *Fitotecnia*, palabra derivada de las griegas *fitos*, planta, y *tecne*, arte, es la ciencia que nos da a conocer las operaciones y cuidados a que hay que someter las especies agrícolas y las tierras de cultivo, para favorecer el desarrollo de las primeras.

Fitotecnia: definición y división

La Fitotecnia se divide en *general* y *especial*. La primera trata de las operaciones aplicables a la explotación de todas las especies agrícolas, y la segunda de las particularidades de cada cultivo.

En esta primera parte de la Técnica agrícola se estudian las operaciones que hay que ejecutar en términos generales para conseguir el desarrollo, multiplicación y producción de las especies explotables mediante la agricultura.

Asuntos propios de la Fitotecnia general

Estudiaremos, por tanto, los puntos siguientes:

- 1.º *Preparación general del suelo.*
- 2.º *Adición de abonos.*
- 3.º *Siembra y multiplicación.*
- 4.º *Cuidados culturales; y*
- 5.º *Recolección.*

Todas estas operaciones pueden practicarse a mano o

valiéndose de sencillos instrumentos; pero como la buena explotación requiere el auxilio de aparatos o máquinas que ejecuten las distintas operaciones de un modo rápido y perfecto, al tratar de los distintos puntos que comprenden la Fitotecnia general, daremos a conocer los principales instrumentos con que la agricultura cuenta para realizar dichas operaciones del modo más perfecto posible.

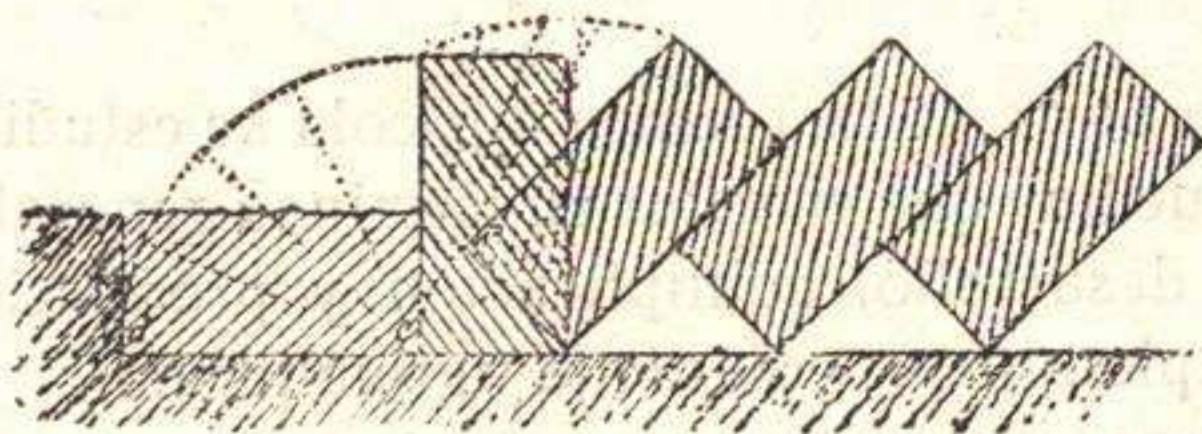
Preparación
general del
suelo

Lo primero que exige una planta cultivada, es encontrar el suelo convenientemente *preparado*. Si la tierra se viene cultivando desde hace algún tiempo, la preparación quedará reducida a ponerla en condiciones de recibir la nueva planta; pero si la tierra se va a explotar por vez primera, la preparación es más compleja, toda vez que hay necesidad de romper la capa superficial y quitar además todos los obstáculos que ulteriormente se pudieran oponer al desarrollo de los cultivos.

La preparación en uno y otro caso se consigue mediante ciertas operaciones llamadas *labores* en lenguaje agrícola, completadas en el segundo caso con ciertas prácticas consideradas como complementarias de aquéllas.

Labores: fines
que con ellas
se persiguen

Son todas las operaciones que dan a las tierras el grado de mullimiento conveniente. Al practicarlas se corta el sue-



lo horizontal y verticalmente, formando una serie de prismas que van siendo volteados (figura 10).

Fig. 10

Teoría de la labor (de Ringelmann).

Los fines que con las labores se persiguen son numerosos, siendo los principales los siguientes:

1.º Favorecer la conservación y circulación del agua en los suelos.

2.º Facilitar la circulación del aire, dando al suelo el mullimiento conveniente.

3.º Asegurar el desarrollo de las raíces; y

4.º Hacer posible la meteorización de las capas bajas.

Finalmente, las labores permiten enterrar los abonos y las semillas, sanear los suelos húmedos, destruir gérmenes de plantas y animales perjudiciales y corregir las propiedades físicas defectuosas de los suelos que descansan sobre un subsuelo de naturaleza diferente.

Según el fin principal que persigan las labores, reciben diferentes nombres. Así, se las denomina de *roturación*, de *desfonde*, *ordinarias* y *superficiales*.

Distintas clases de labores

Las operaciones por las que las tierras incultas se ponen en condiciones de ser sometidas al cultivo constituyen en conjunto la *roturación* del terreno, y las labores que en él se dan para conseguirlo se llaman *labores de roturación*.

Labores de roturación: casos que se pueden presentar

Tres casos se pueden presentar al roturar un terreno: 1.º, que esté poblado de árboles (monte alto); 2.º, que esté cubierto de plantas semileñosas (monte bajo), y 3.º, que su vegetación espontánea la constituyan especies herbáceas.

En el primer caso la roturación exige como operación preliminar el *descuaje* o tala del arbolado, seguida de la extracción de raíces. Para lo primero se hace uso del hacha o de la sierra, y

para lo segundo se utilizan el *zapapico*, el *arrancador de troncos* (fig. 11) o materias explosivas. Las maderas aprovechables que se

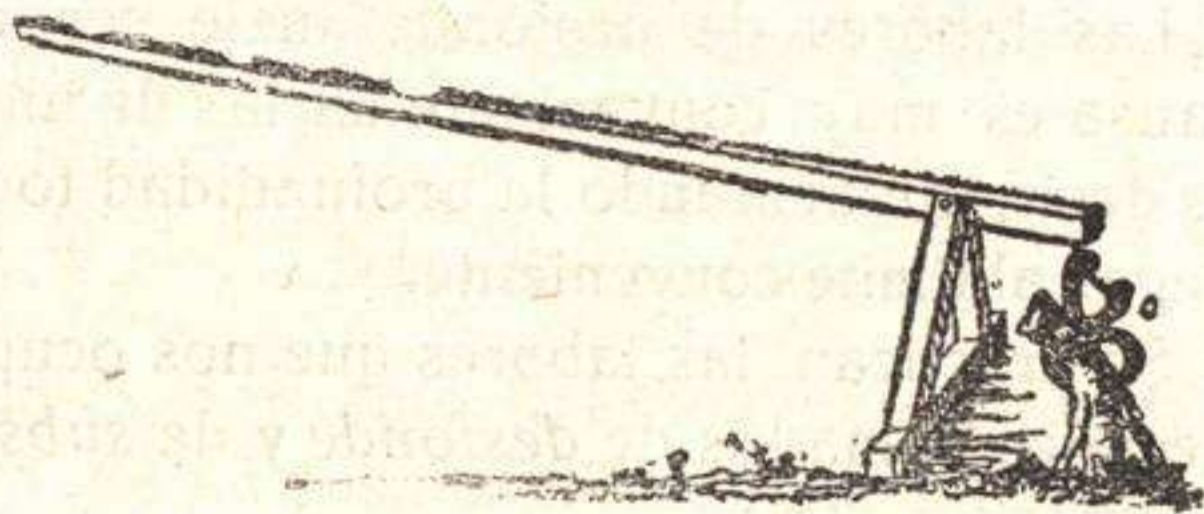


Fig. 11

Arrancador de troncos.

obtengan del descuaje se sacan del terreno para utilizarlas en diferentes usos, y las ramas delgadas y hojas se queman, para con sus cenizas aportar a las tierras elementos de **fertilidad**.

Terminado el descuaje, se procede a dar la labor de roturación, repitiendo esta operación las veces necesarias hasta conseguir el mullimiento del suelo en la profundidad que se desee. Es buena práctica incorporar a la tierra cal viva al dar la última labor a fin de favorecer la descomposición de la materia orgánica abundante en estos suelos y neutralizar su acidez.

Si se trata de *prados*, la roturación queda reducida a dar las labores necesarias, procurando destruir las plantas que en ellos vivan.

Las labores de roturación se ejecutan con la *pala*, con la *laya* o con los *arados*, siendo conveniente muchas veces empezar por pases de *escarificador* para después continuar con el arado.

Labores
de desfonde

Las labores de *desfonde*, llamadas también *profundas*, se proponen aumentar el espesor de la capa vegetal removiendo el suelo inerte y el subsuelo.

Se practican estas labores en los suelos en que vegetan malas hierbas de raíces profundas; en las tierras de defectuosa constitución física que descansan sobre un subsuelo de condiciones opuestas; en los cultivos de plantas cuyas raíces alcanzan gran profundidad, y cuando el suelo inerte y el subsuelo son ricos en principios fertilizantes.

Las labores de desfonde suele ser costosas, por cuya causa es muy conveniente darlas de un modo progresivo, es decir, aumentando la profundidad todos los años hasta llegar al límite conveniente.

Se practican las labores que nos ocupan con arados especiales llamados de *desfonde* y de *subsuelo*.

Labores ordi-
narias

Conocidas también con los nombres de *preparatorias* y *medias*, tienen por objeto disponer convenientemente el terreno para recibir a la planta que en él se va a cultivar.

Mediante estas labores se *mulle* el suelo hasta la profundidad que los cultivos exigen y se favorece su *meteorización*. Esto último se consigue cuando los prismas que se



van cortando quedan con una inclinación de 45° con respecto al horizonte y cuando su anchura es próximamente vez y media la profundidad, y más exactamente si están estas dimensiones en la relación de 3 : 2.

Las labores ordinarias se dan con los instrumentos movidos por el hombre o con los arados, y deberán practicarse cuando las tierras están en *sazón* o *tempero*.

La profundidad que deben alcanzar estas labores y el número de las mismas, depende de la naturaleza del terreno, del estado del suelo, de las plantas que en él se cultivan o suceden y del clima.

Las labores, atendiendo a su forma, pueden ser: *alomadas*, en *tablares* o *surcos* y *planas*.

Formas de las labores

Labor alomada.—La labor *alomada* (propia de los suelos poco profundos y húmedos) se practica formando con tres o cinco fajas de tierra que se van superponiendo unos lomos (fig. 12) separados por regueras, por las cuales corre el exceso de agua. Esta disposición, además de sanear el suelo, aumenta su espesor en la mayor parte de la superficie labrada.

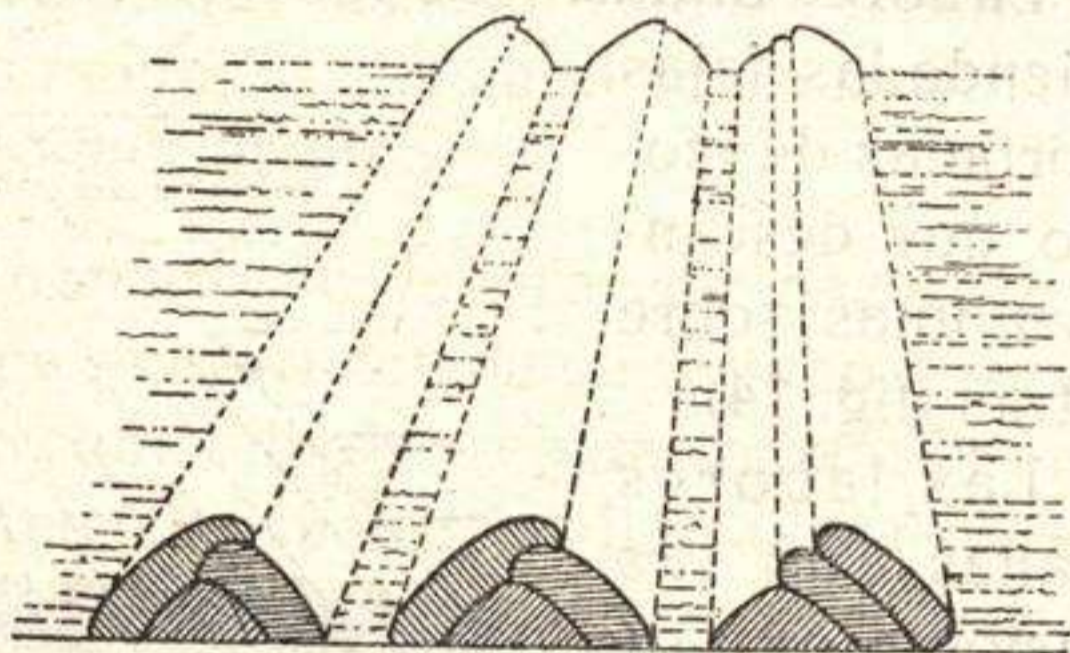


Fig. 12

Labor alomada (perspectiva)

La labor alomada es, por tanto, la forma más conveniente cuando se trata de suelos excesivamente húmedos o cuando el espesor del mismo es insuficiente para que las raíces se puedan desenvolver en buenas condiciones.

Labor en tablas.—La labor en *tablas*, *tablares* o *surcos*, consiste en disponer el terreno en *parcelas* o *tablas* separadas por un doble surco, dándole a los compartimientos la disposición que se ve en la figura 13.

Esta labor tiene el inconveniente de dificultar el paso de

las sembradoras y segadoras, y además que las plantas no cuentan con el mismo espesor ni con la misma humedad en todo el terreno. Son, sin embargo, muy convenientes en los climas húmedos y para los cultivos en líneas.

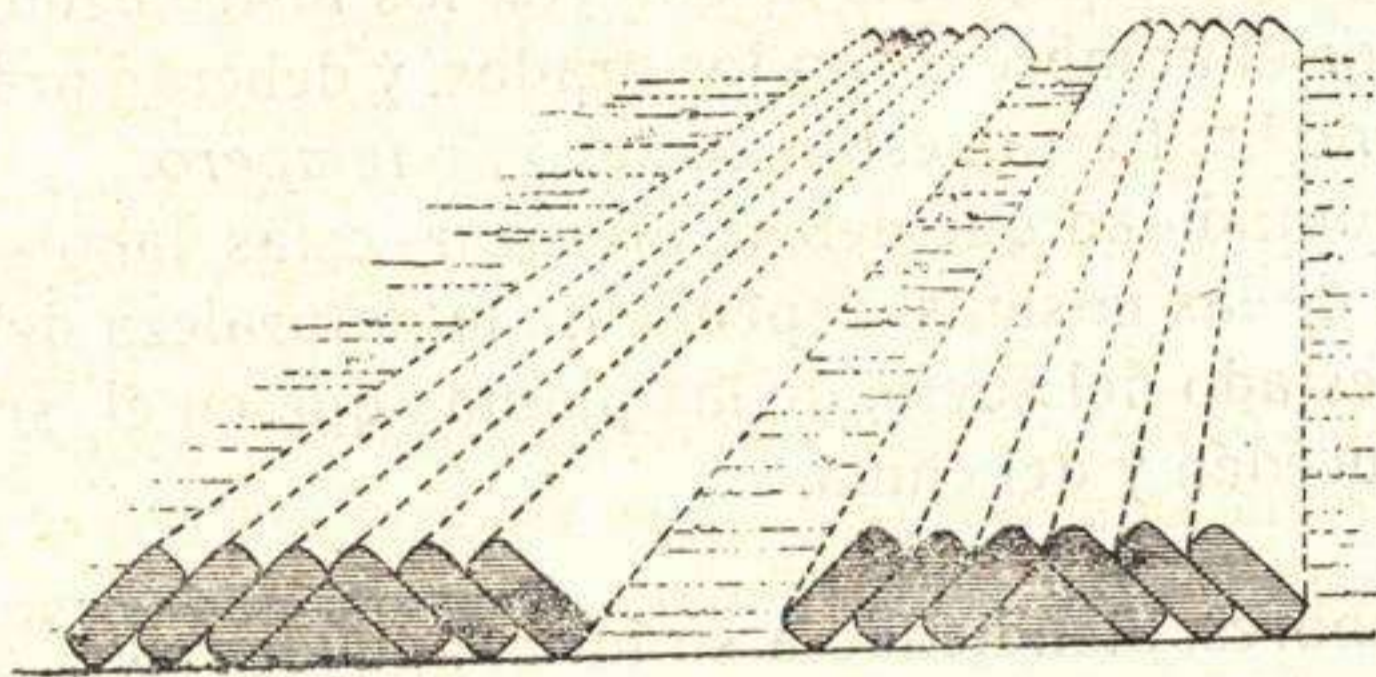


Fig. 13

Labor en tablas (perspectiva).—(De Ringelmann)

Labores llanas.—Se practican las labores *llanas* disponiendo las fajas cortadas de modo que descansen unas sobre otras (fig. 14).

Las labores llanas son las mejores de todas, porque mullen el suelo de un modo *uniforme*

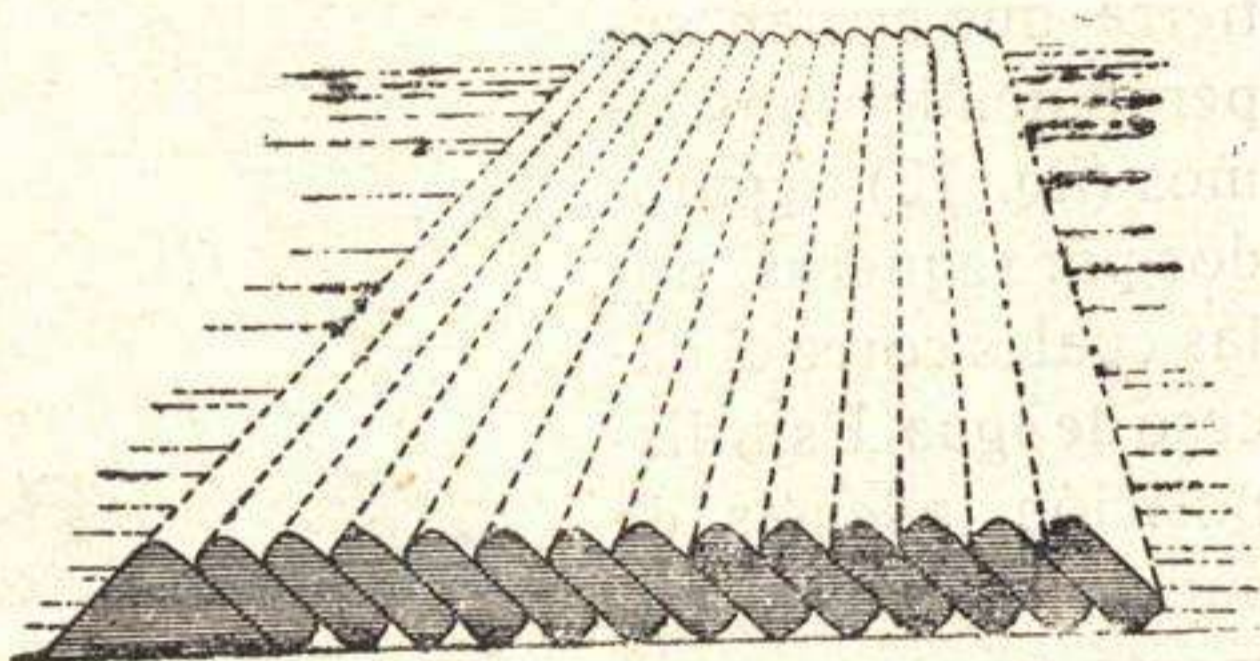


Fig. 14

Labor plana (perspectiva).—(De Ringelmann)

y lo disponen convenientemente para el trabajo de las máquinas. Con ellas, además, se evitan pérdidas de tiempo y de superficie de tierra.

Dirección de
las labores

Si la superficie del terreno no presenta desniveles, la dirección de las labores es indiferente en la mayor parte de los casos y al darlas se procurará que el número de vueltas sea el menor posible, para evitar pérdidas de tiempo. De igual modo se procurará que las plantas sembradas queden con la orientación más conveniente.

Si el terreno presenta desigualdades, las labores se dirigirán desde las porciones altas a las bajas a fin de conseguir con el tiempo su nivelación.

Si finalmente el suelo presenta una inclinación de importancia los surcos se harán de modo que formen ángulos de 45° con la línea de máxima pendiente. De este modo se favorece el trabajo del motor que se emplee y se evitan arrastres de tierras y de abonos.

Como su nombre indica, sólo mullen el suelo superficialmente. Se practican algunas veces antes de proceder a la ordinaria, pero lo general es que se ejecuten para completar la acción de éstas o para satisfacer las exigencias de las plantas en vegetación.

Labores
superficiales

Las labores superficiales se dan con las gradas o con los cultivadores, generalmente.

Es el periodo de tiempo que la tierra está sin llevar cosecha, o dicho de otro modo, es el estado de un suelo que no se cultiva durante algún tiempo.

Barbecho

Se conocen con el nombre de *labores de barbecho* o de *barbechera* a las que se practican en un terreno durante el período de barbecho con el fin de prepararlo para la nueva cosecha; generalmente son cuatro, las llamadas de *alzar* o *romper*, *abrir* o *binar*, *terciar* y *cuartar* o *cohechar*.

Labores de
barbechera

La primera labor de barbechera se propone *alzar* o *levantar* el rastrojo, y se verifica al recojer la cosecha tan pronto como la sazón del terreno lo permita.

La de *abrir* se practica en otoño y la profundidad será mayor que la de la anterior. Su objeto es favorecer la penetración y absorción del agua y el desarrollo de las semillas que el suelo contenga.

La de *terciar* se da en primavera y su objeto principal es destruir las plantas nacidas.

Finalmente, la de *cuartar* se ejecuta en verano, y su fin es disponer el suelo para la nueva siembra; debe ser superficial para evitar las pérdidas de agua motivadas por evaporación

CAPITULO II

Instrumentos y máquinas de labor

Aparatos de
abor

Los diferentes aparatos que se emplean en las distintas clases de labores, pueden dividirse en dos grupos: 1.º, *aparatos de acción discontinua*, y 2.º, *aparatos de acción continua*. Los primeros son movidos directamente por el hombre, y los segundos por animales, por motores de vapor, por motores de combustión o por motores eléctricos.

I

Instrumentos
de acción dis-
continua

Se emplean solamente en las huertas, en los jardines y en las explotaciones de poca importancia y no son aceptados en el gran cultivo, por el poco trabajo que ejecutan y por el elevado precio a que éste resulta. Figuran en este grupo la *pala*, la *laya*, la *azada* y los *rastros de mano*.

Pala

Este sencillo instrumento (fig. 15) está formado por una lámina de hierro de forma y tamaño variables. En la parte superior lleva un cubo también de hierro, al que se ajusta un mango de madera terminado generalmente en forma de asa o de muletilla para facilitar su manejo.

Para usar la pala se la coloca sobre el suelo en posición casi vertical, y haciendo presión en el mango con la mano y en el borde superior de la lámina con el pie, se la obliga a penetrar en aquel; inclinando el mango hacia atrás se corta un prisma de tierra, que se lanza hacia adelante, procurando que al caer quede invertido. La labor

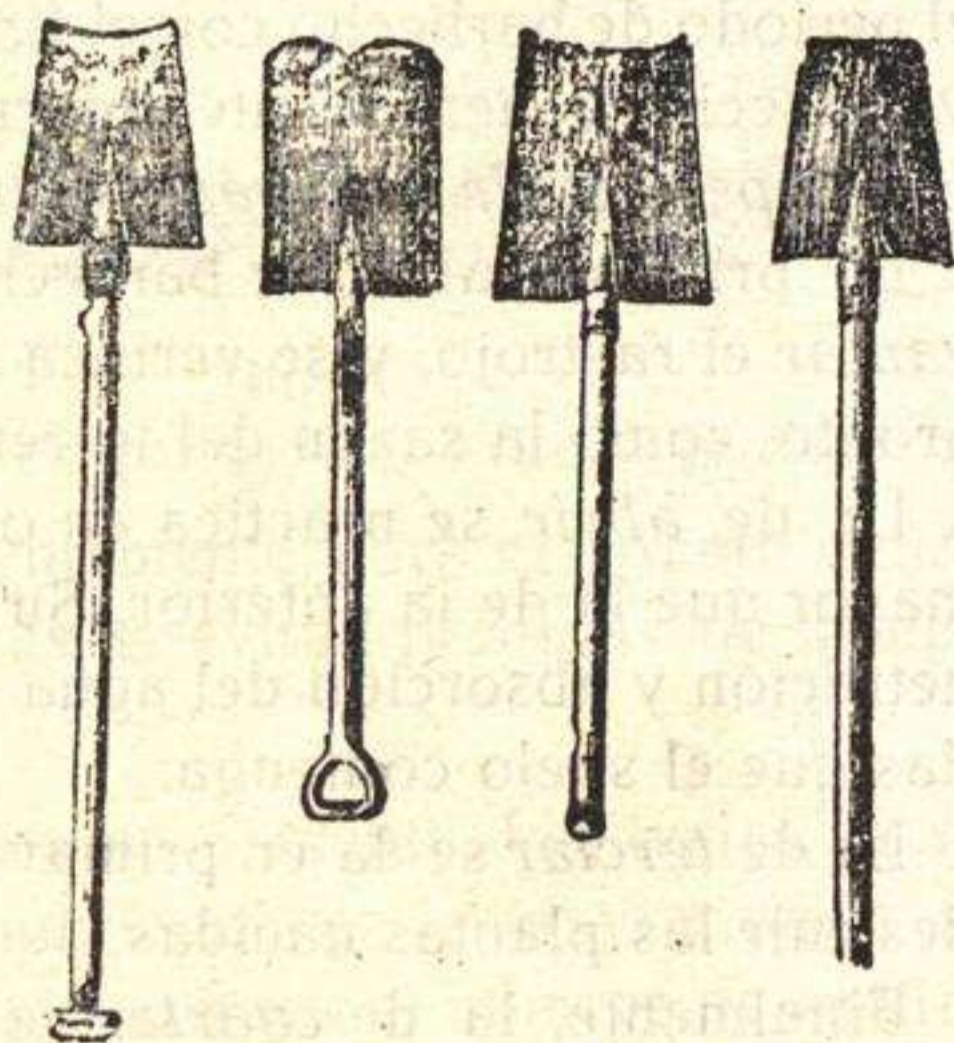


Fig. 15
Pala

con este aparato es perfecta, pero tiene el inconveniente de resultar muy lenta, toda vez que un obrero no puede labrar más de dos o tres áreas al día.

La *laya* (fig. 16) se compone de una barra acodada en ángulo recto, unida en la prolongación de uno de los dientes que resultan de esta disposición, a un corto mango de madera. Sustituye a la pala en los terrenos pedregosos y su labor es, desde luego, menos perfecta.

Se maneja del mismo modo que la pala, pudiendo un obrero trabajar con dos *layas* al mismo tiempo.

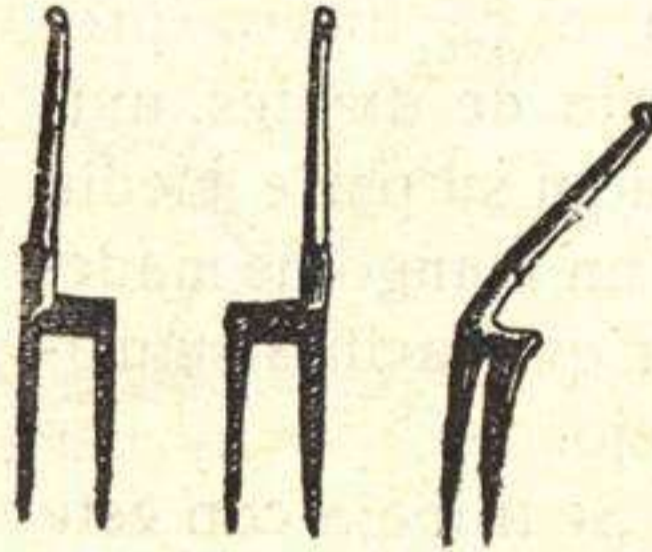


Fig. 17

Laya

Este aparato de labor (fig. 17) es parecido a la pala, diferenciándose esencialmente en que la lámina forma con el mango un ángulo agudo.



Fig. 17

Azada

La *azada* se maneja levantándola el obrero hasta una altura superior a su cabeza para dejarla caer con fuerza, a fin de que penetre a la profundidad conveniente.

Cortado el prisma, el obrero los atrae hacia sí, procurando invertirlo.

Por su forma y tamaño, relacionadas ambas cosas con el trabajo que ejecutan, reciben diferentes nombres, como son:

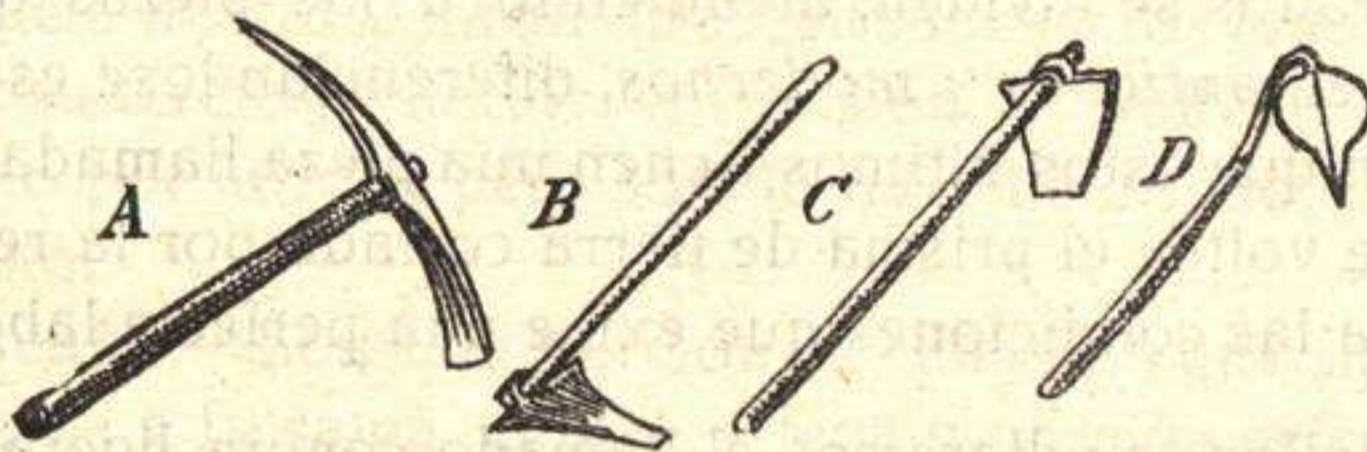


Fig. 18

A, *zapapico*; B, *legón*; C, *azadilla*; D, *almocafre*

zapapico (fig. 18-A), *legón* (fig. 18-B), *azadilla* (fig. 18-C) *almocafre* (fig. 18-D), *binochón*, etc.

astro de
mano

El *rastro de mano* (fig. 19) se compone de una barra prismática de madera o de hierro provista de dientes, unida en su parte media a un mango de madera que facilita su manejo.

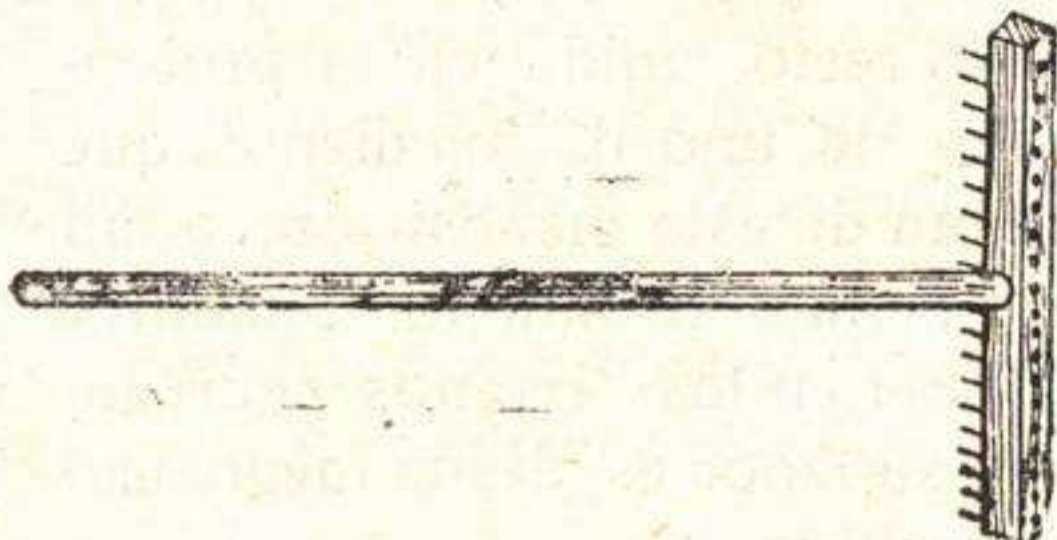


Fig. 19

Rastro de mano

Se trabaja con este aparato apoyándolo en el suelo y tirando del mango hacia atrás, cuando los dientes han penetrado a la profundidad necesaria.

II

Instrumentos
de acción con-
tinua

Estos aparatos sustituyen ventajosamente a los anteriores en el gran cultivo por la mayor cantidad de trabajo que ejecutan. Figuran en este grupo los *arados*, las *gradas*, los *cultivadores*, los *rulos* y los *rodillos*.

Arados: su di-
visión

Son instrumentos destinados a *cortar, levantar e invertir* bandas de tierra de anchura y profundidad convenientes. Considerados mecánicamente, son palancas angulares de primer género y de brazos desiguales, en las que se encuentra favorecida la potencia.

Los arados se dividen, atendiendo a las piezas que los forman, en *antiguos* y *modernos*, diferenciándose esencialmente en que estos últimos tienen una pieza llamada *vertebrera* que voltea el prisma de tierra cortado por la reja con arreglo a las condiciones que exige una perfecta labor.

Arados anti-
guos

Entre ellos estudiaremos el llamado *común*, ligera modificación del arado romano, por ser el más perfecto de los de este grupo.

Es el empleado preferentemente por la mayor parte de nuestros agricultores, más que por las ventajas de su empleo (en muchos casos), por el horror que a los mismos les inspira en general la maquinaria moderna. Arado común

Se compone el *arado común* (fig. 20) de las piezas si-

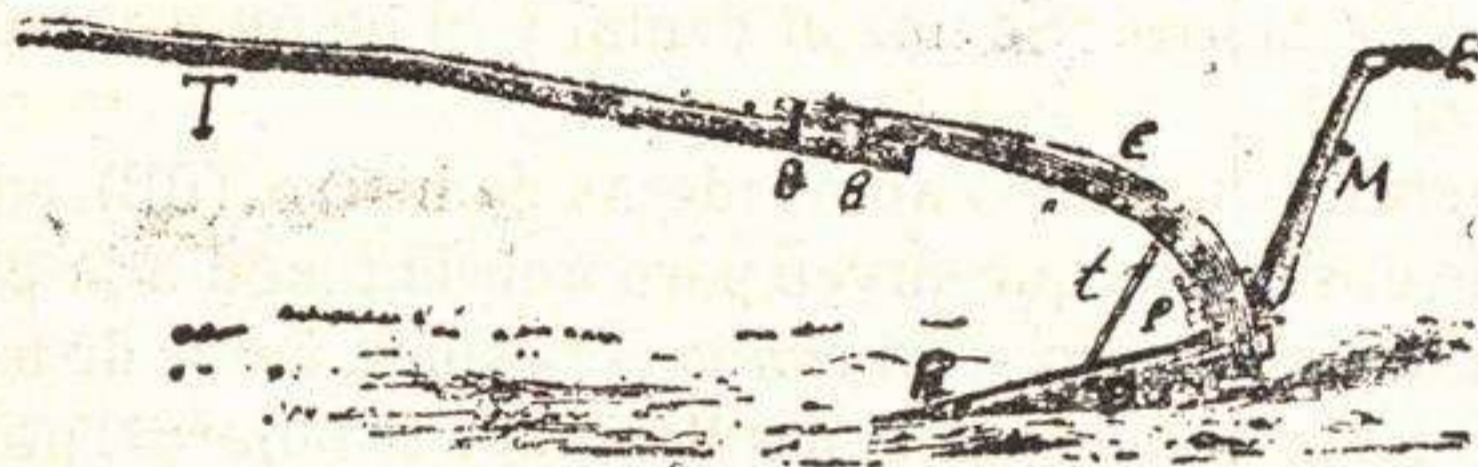


Fig. 20
Arado común

guientes: *reja, dental, telera, orejeras, pescuño esteva, manquera, cama, belortas, timón y clavijero.*

Reja.—Es una pieza de hierro acerado (R) provista de una barra prismática o de un cubo abierto, que forma un solo cuerpo con la misma y que sirve para unirla al dental; constituye el único órgano de trabajo de estos arados y su misión es cortar la tierra horizontalmente.

Dental.—Recibe este nombre una pieza de madera (D) de forma cónica generalmente, que sirve para dar apoyo a la barra prismática de la reja o para recibir el cubo de la misma.

Telera.—Es un barrote de hierro (1) que une el dental con la cama, dando fijeza al ángulo que forman estos órganos; en parte corta verticalmente la tierra.

Orejeras.—La constituyen dos barras de hierro dirigidas hacia afuera y hacia atrás, situadas a los lados del dental en su tercio posterior. Su misión es voltear el prisma cortado por la reja, pero sólo lo hace de un modo muy imperfecto.

Pescuño.—Son una porción de cuñas (P) que sirven para dar fijeza a la cama, dental, esteva y porción prismática de la reja, según los modelos.

Mancera. La *mancera* (ME) es una pieza de madera

que partiendo del dental o de la porción inferior de la cama se dirige hacia atrás y hacia arriba, terminando en una porción encorvada que sirve para dirigir el arado.

Cama.—Es la parte encorvada del arado (C) y se construye con madera de encina generalmente; en algunos modelos es de hierro. Se une al dental y al timón y a veces a la esteva.

Belortas.—Son unas abrazaderas de hierro (BB) en número de dos o tres, que sirven para unir el timón a la cama.

Timón y clavijero.—El *timón* (T) es una barra de madera terminada en unos orificios llamados *clavijeros*, por los que se hace pasar una clavija que sujeta el arado a la argolla del *yugo*.

Estudio crítico
del arado
común

El arado común es aparato de poco coste, de sencillo manejo y de fácil reparación en caso de rotura. Es insustituible en los terrenos pedregosos y su labor muy a propósito para los cultivos en líneas. Digan lo que se quiera en contrario, este arado no puede ni debe en muchos casos ser reemplazado por los modernos.

El arado común presenta, sin embargo, no pocos inconvenientes, como vamos a ver.

La *tijeza* del ángulo que forman la cama y el dental obliga a la reja a penetrar oblicuamente a la tierra y no en posición horizontal, como exige una buena labor. La *telera*, de forma generalmente cilíndrica, *no corta* verticalmente la tierra ni destruye las raíces de las plantas vivaces, siendo un obstáculo para la buena marcha del arado. Las *orejeras* *no voltean* la tierra cortada por la reja, limitándose su acción a separarla a uno y otro lado. La *rigidez* del tiro por medio del timón es causa de que el gañán y los animales sufran las *sacudidas* del arado, fatigándose en perjuicio de la labor. Por último, el *grosor* del dental aumenta las resistencias, exigiendo mayor esfuerzo.

Los inconvenientes de este arado aumentan con la *falta* de *reguladores* que permitan variar la anchura y profundidad del surco, pues los distintos oficios del clavijero y el



mayor o menor ángulo de la cama y el dental hacen variar en muy poco la profundidad de la labor. Al intentar conseguirlo el gañán, se apoya fuertemente en la manquera, aumentando con ello la resistencia sin conseguir apenas efecto útil.

III

Los numerosos inconvenientes que presenta el arado común son causa de que en muchos casos le sustituyan ventajosamente los llamados *modernos*, en los cuales se han corregido los defectos del primero.

Arados modernos: labor que ejecutan

La reja de los arados modernos corta la tierra en senti-

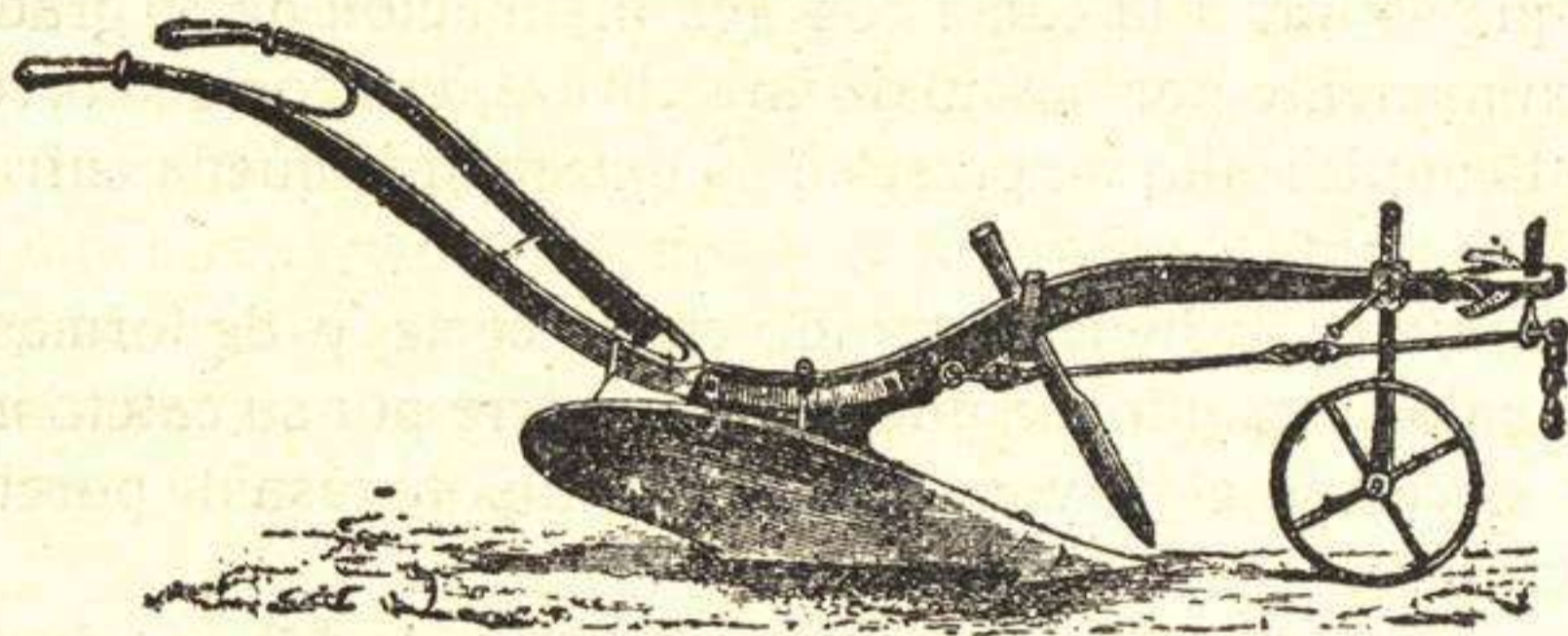


Fig. 21
Arado de Howard

do *horizontal*, siendo auxiliada por la cuchilla, que lo hace *verticalmente*, destruyendo al mismo tiempo las raíces de las plantas vivaces.

El prisma de tierra es *volteado* por la vertedera, que lo deja caer sobre el terreno con una inclinación de 45° respecto al horizonte.

La tracción de estos aparatos se hace por medio de piezas *flexibles*, con lo que se evita que los animales y el gañán sufran las sacudidas que el arado experimenta cuando encuentra un obstáculo.

Por último, los *reguladores* que estos aparatos llevan permiten variar la profundidad y la anchura de los surcos para darles a éstos las dimensiones que se desean.

Vemos, pues, por tanto, que los arados modernos reúnen las condiciones que se exigen para una buena labor.

Arado de Howard

Los arados modernos son numerosos, pero lo que pudiéramos llamar fundamental de los mismos varía muy poco en los distintos modelos. Vamos a describir el *arado de Howard*, que es de los más perfectos y conocidos.

El *arado de Howard* (fig. 21) se compone de diferentes piezas que se agrupan en: de *trabajo* o *esenciales*, de *unión*, de *dirección* y *reguladores*.

Piezas esenciales o de trabajo.—Son la *cuchilla*, la *reja* y la *vertedera*.

La *cuchilla* es una pieza de acero, cortante y puntiaguada, que se une a la cama con una inclinación de 30 grados próximamente por medio de una abrazadera con su correspondiente tornillo de presión; su extremidad queda enfrente de la punta de la reja.

La *reja* es de hierro acerado en su corte y de forma de triángulo rectángulo; se une a la vertedera por su cateto menor, sirviendo el mayor de base y la hipotenusa de porción cortante.

La *vertedera* es una chapa de acero maleable de forma helizoidal, dispuesta de tal manera que los prismas cortados por la reja se elevan por su superficie empujados unos por otros, para caer con una inclinación de 45°.

Piezas de unión.—La constituyen: el *talón*, que representa al dental de los arados antiguos; el *montante*, que une el talón con la cama, y la *cama* o parte encorvada que se une a las manceras y al timón, formando con éste un solo cuerpo.

Piezas de dirección.—La forman dos palancas llamadas *manceras*, fijas a la cama en su porción posterior. Se dirigen lateralmente y hacia la porción superior y van unidas de trecho en trecho por unos travesaños que las dan solidez y fijeza.

Reguladores.—La porción terminal del timón lleva un *sector circular* agujereado, sobre el que se mueve una *abrazadera* provista de orificios que se corresponden con los de

aquél. Haciendo girar la abrazadera hacia la izquierda o hacia la derecha, el surco disminuye o aumenta en anchura.

La parte anterior de la abrazadera mencionada lleva una *barra prismática* que la atraviesa y que sube o baja a voluntad, pudiendo quedar fija mediante un tornillo de presión; la parte inferior de la misma va provista de una argolla por la que pasa la cadena del tiro. A subir o bajar la barra del arado *pica* más alto o más bajo, y el surco será menos o más profundo.

El arado que acabamos de describir y los que como él tengan fija la vertedera, no pueden labrar trazando surcos paralelos (*arar sobre la misma besana*), y la labor hay que hacerla en redondo, bien que se empiece en el centro de la parcela, bien que se empiece en un extremo de la misma.

La forma de labrar con el arado Howard, defectuosa según muchos agricultores, puede modificarse fácilmente empleando arados que permiten labrar trazando surcos paralelos. Entre los numerosos aparatos que lo consiguen, figuran: el *arado Jaén*, el *arado Brabant* y el *arado báscula*.

Inconveniente
de los arados
de vertedera

El *arado Jaén* (fig. 22) tiene el timón de madera como el

Arado Jaén

arado común. La reja y la vertedera forman un solo cuerpo que termina en su porción anterior en dos planos convergentes, dispuestos de tal manera, que

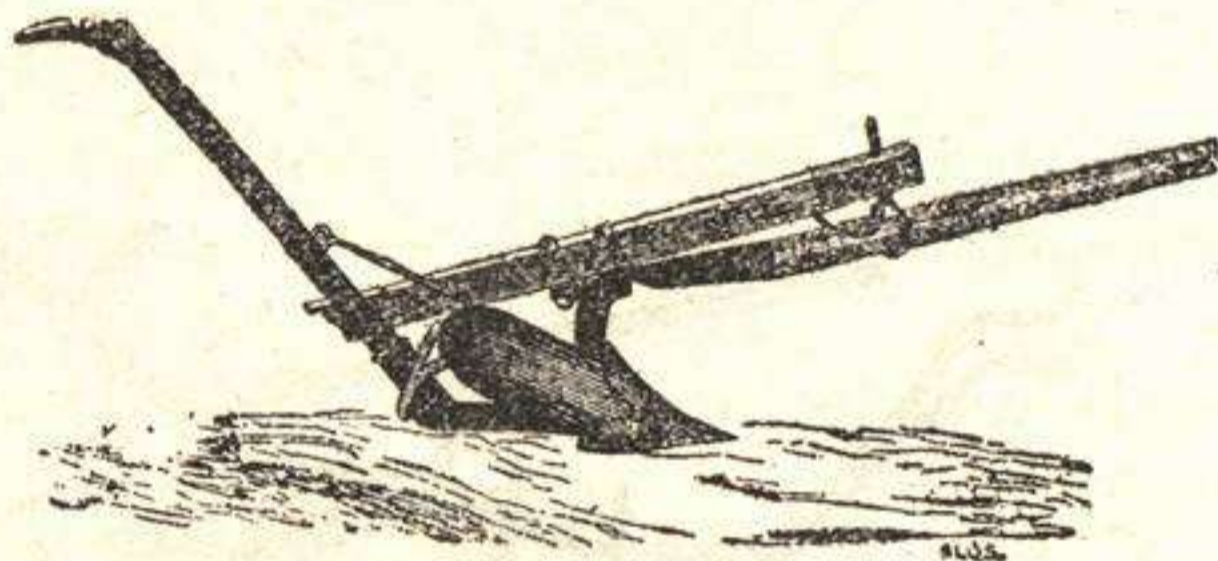


Fig. 22

Arado Jaén de vertedera giratoria

cuando uno de ellos actúa de reja, el otro hace de cuchilla y recíprocamente. La vertedera gira por debajo del arado, pudiendo quedar fija a la derecha o a la izquierda mediante una aldabilla unida a la esteva, que penetra en orificios practicados en aquélla.

Arado
Brabant

Llamado también de *doble cuerpo giratorio* (fig. 23), está formado esencialmente por dos cuerpos de arado susceptibles de girar alrededor de un eje horizontal.

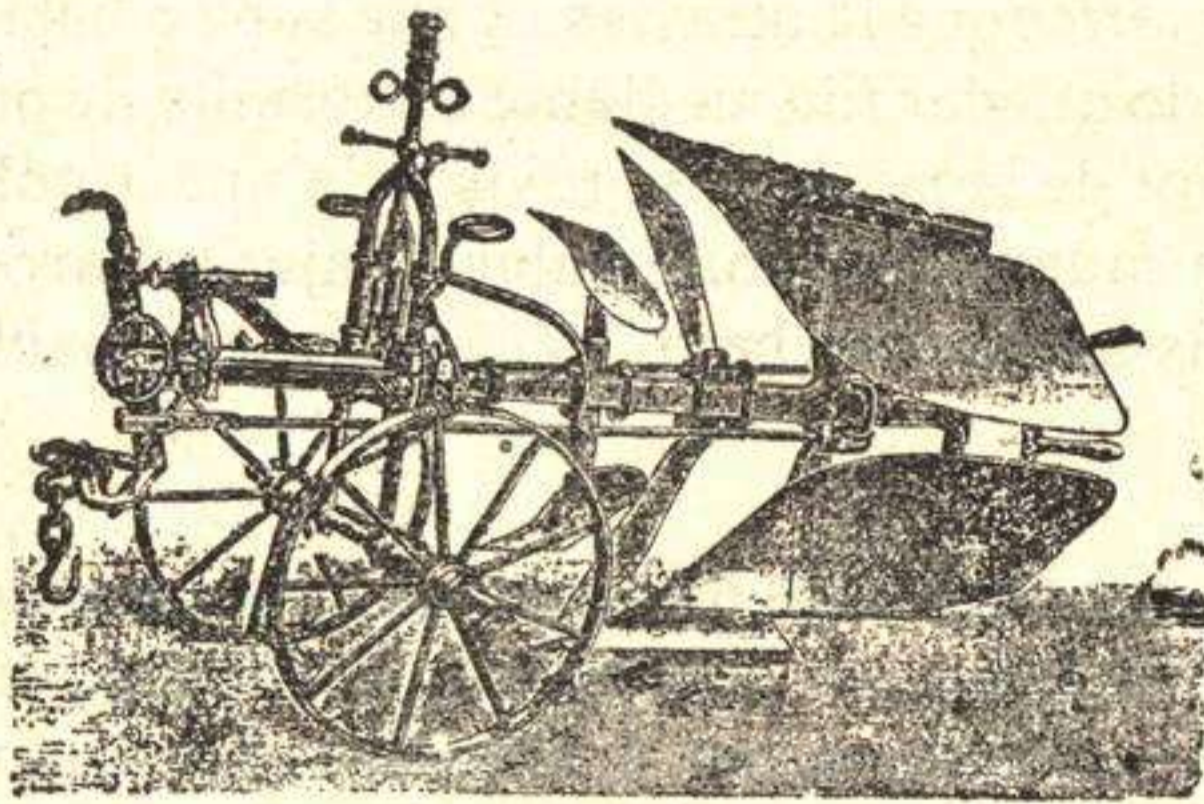


Fig. 23

Aparato Brabant de doble cuerpo giratorio

Arado báscula

Este modelo (fig. 24) evita tener que mover la máquina al terminar cada surco. Los dos cuerpos que le forman van

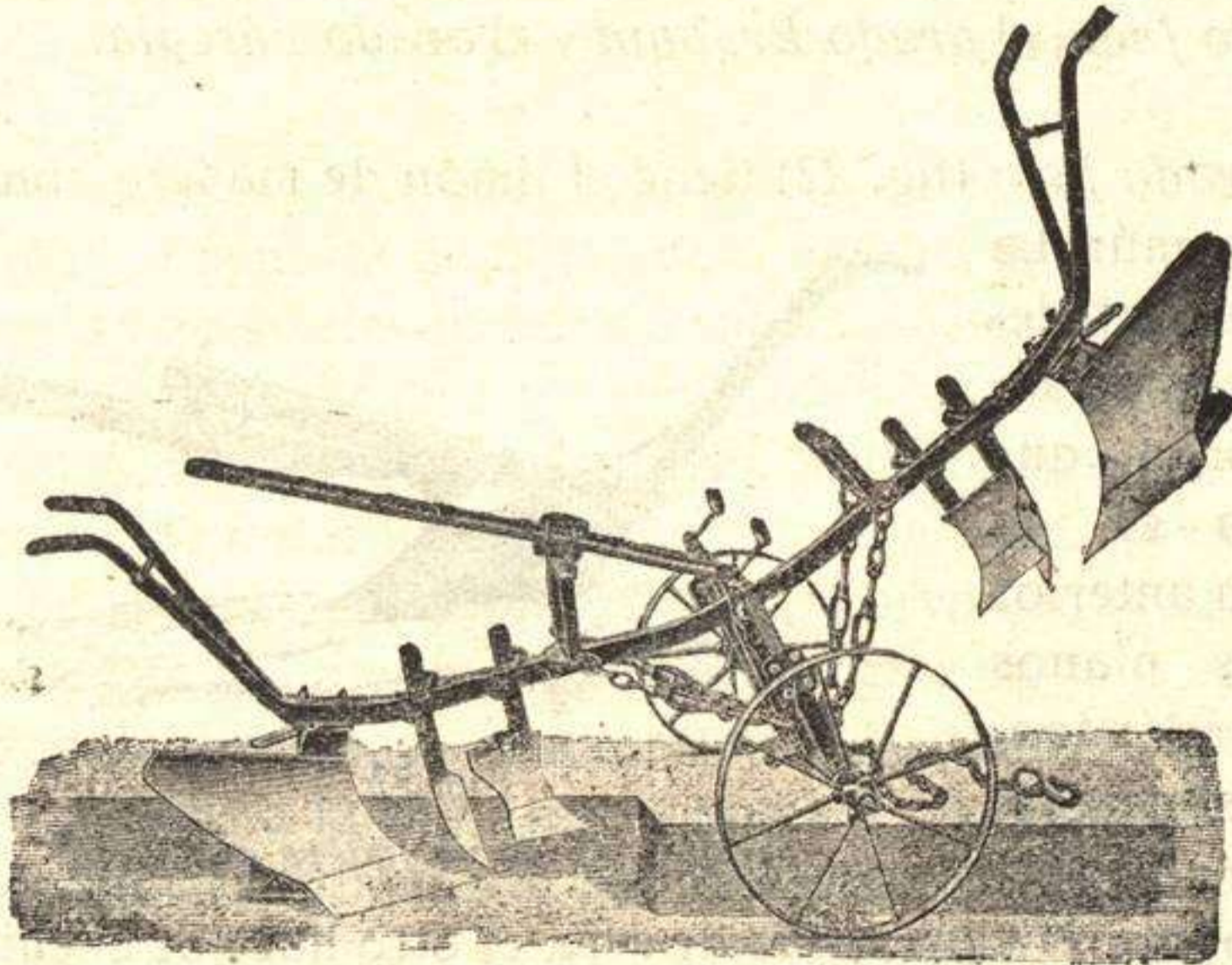


Fig. 24

Arado báscula

dispuestos simétricamente con relación a un eje sostenido

por dos ruedas y dispuestos de modo que al subir uno de ellos, el otro desciende para entrar en acción.

Se incluyen en este grupo diferentes modelos que cumplen fines especiales. Entre ellos figuran: los *múltiples*, los de *subsuelo*, los de *destonde*, los *aporcadores*, los *patateros* y los *especiales para viñas*.

Arados especiales

Se diferencian de los que hemos estudiado en que llevan dos, tres o más vertederas con sus correspondientes rejas y

Arados múltiples

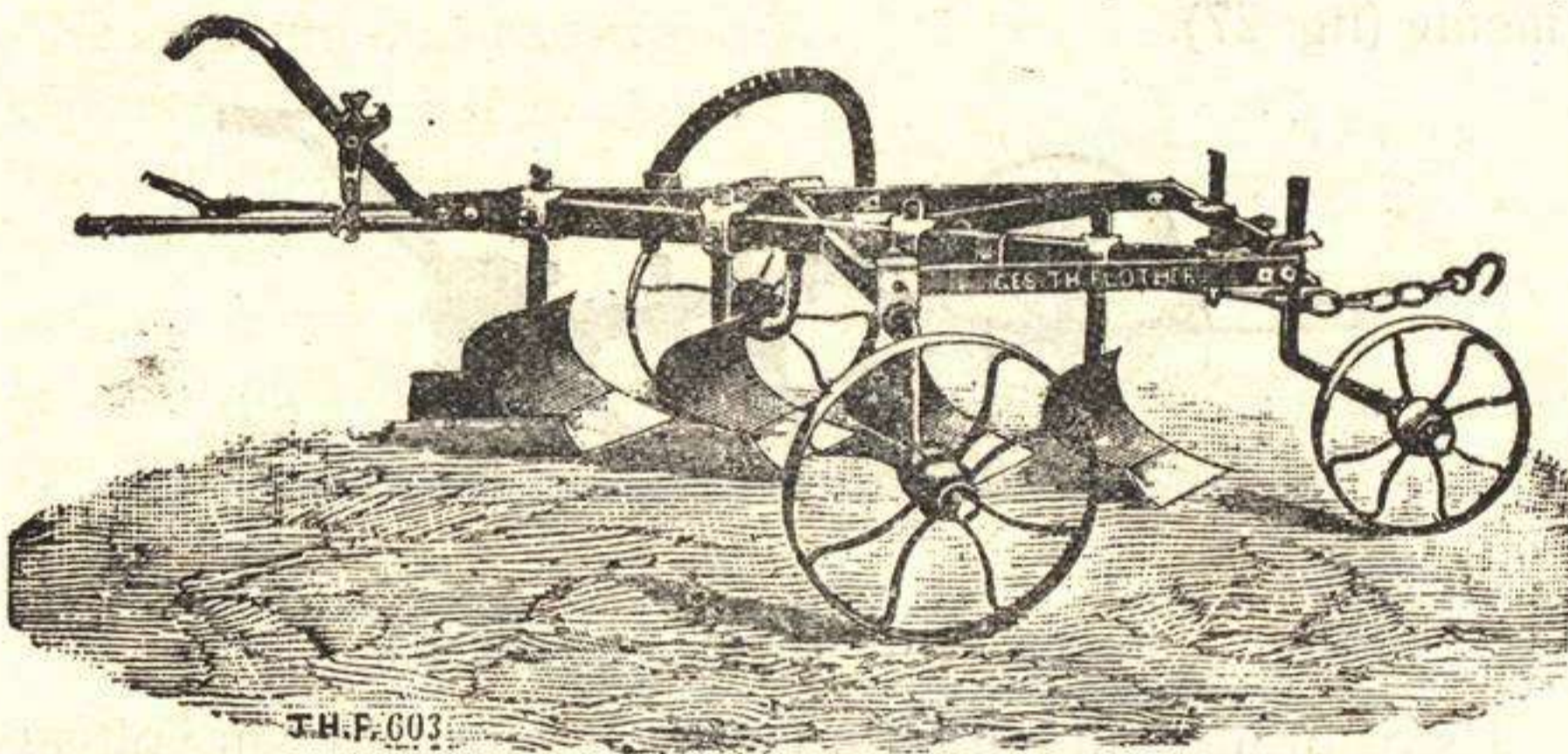


Fig. 26

Arado múltiple (polisurco)

cuchillas. Estas piezas, situadas en distintos planos verticales, pueden aproximarse o separarse a voluntad, para variar la distancia de unos surcos a otros.

Entre los arados múltiples los hay que sólo pueden labrar en redondo

(figura 25); pero otros están contruídos de modo que permitan trazar surcos paralelos. Estos últimos (fig. 26) son análogos al de báscula, dife-

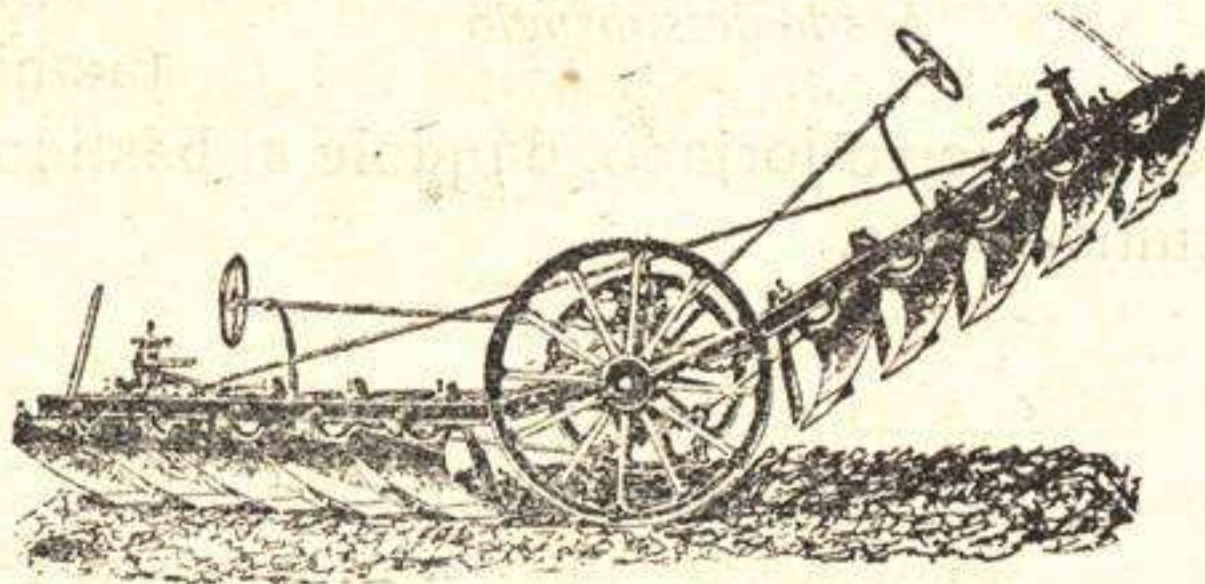


Fig. 25

Arado múltiple de báscula

renciándose naturalmente, en que cada bastidor lleva varias vertederas, rejas y cuchillas.

Arados
de desfonde

Los arados de desfonde sirven, como su nombre indica, para aumentar la profundidad del suelo, elevando a la superficie la parte del subsuelo.

Los mejores arados de desfonde, por lo mucho que facilitan el trabajo, son los que verifican la labor en dos tiempos, para lo cual, delante del desfondador propiamente dicho, llevan otro juego que practica la labor más superficialmente (fig. 27).

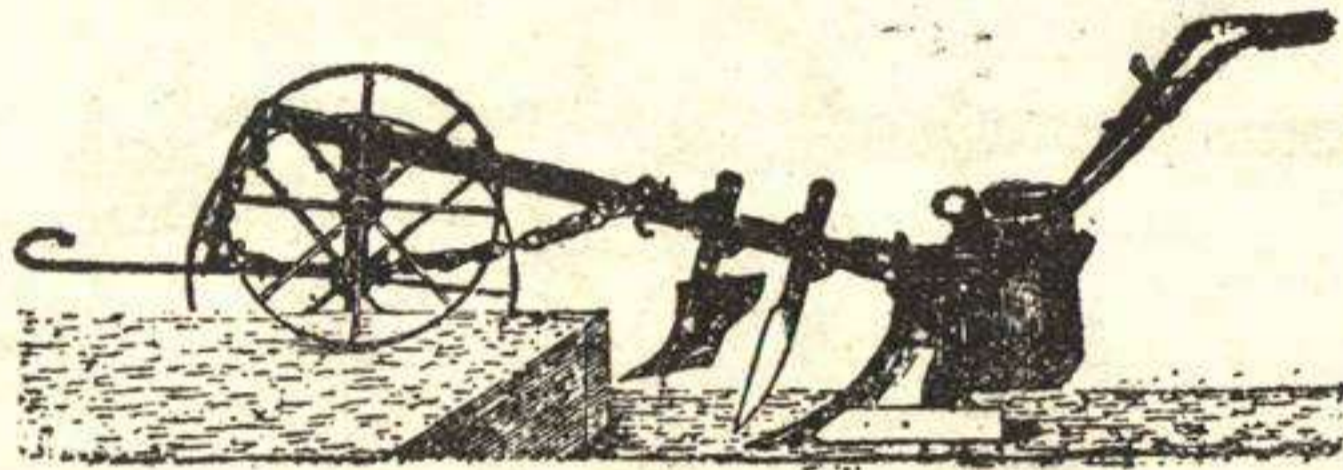


Fig. 27
Arado de desfonde (de Ringelmann).

Arados
de subsuelo

Estos arados sirven para mullir el subsuelo, sin voltearlo.

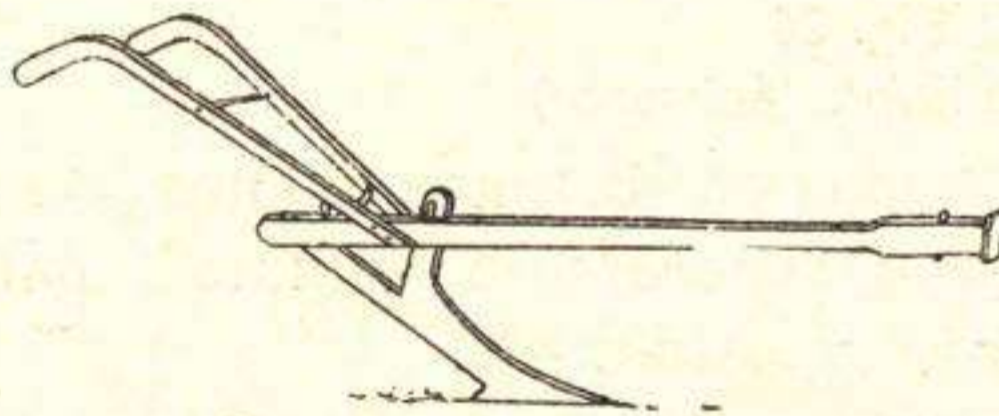


Fig. 28
Arado de subsuelo

El modelo de la figura 28 carece de cuchilla y de vertedera, y la reja es estrecha y a propósito para cumplir su objeto.

Pueden construirse también con varios dientes

de hierro forjado, dándole al bastidor la forma de los cultivadores.

Lo esencial en estos arados es el órgano de trabajo (figura 29), formado por dos vertederas dispuestas a uno y otro lado de la reja formando un ángulo agudo, disposición que permite volver la tierra hacia la derecha y hacia la izquierda del surco que se va abriendo. El resto del arado no difiere de la construcción general de estas máquinas.

Arado
aporcador

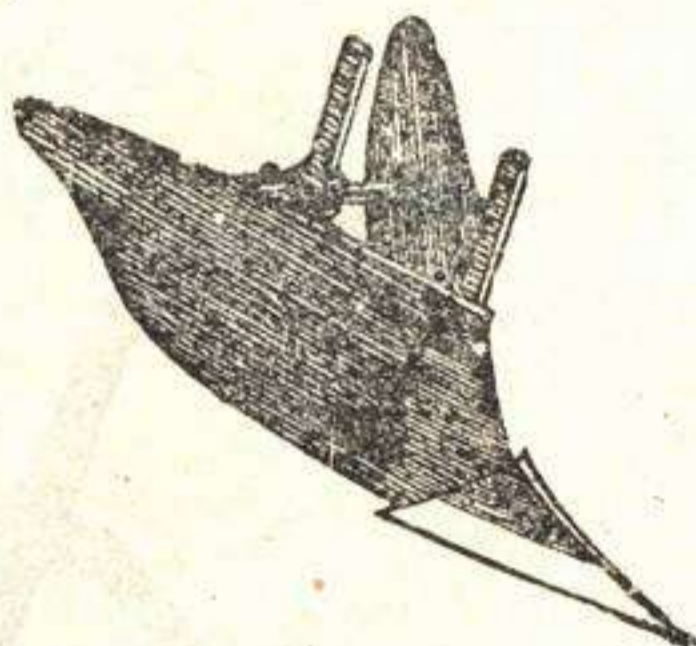


Fig. 29
Pieza esencial del arado
aporcador

Se emplean los arados aporcadores para *recalzar* los cultivos en líneas.

La vertedera está sustituida en estos arados (figura 30) por unos barrotes divergentes, que dejan caer la tierra en

Arado pata-
tero



Fig. 30
Arado patatero

el surco que la reja va abriendo, echando al mismo tiempo, a uno y otro lado de aquél, los tubérculos que este órgano eleva a la superficie.

La disposición de las piezas de unión de estos arados (figura 31) permite labrar convenientemente todo el terreno sin tocar a las vides. Para ello la cama y la mancera se encuentran a gran altura, y al labrar los brazos de la cepa quedan por debajo de dichos órganos. De este modo el sue-

Arado
para viñas

lo queda bien mullido hasta la misma cepa sin herir sus brazos.

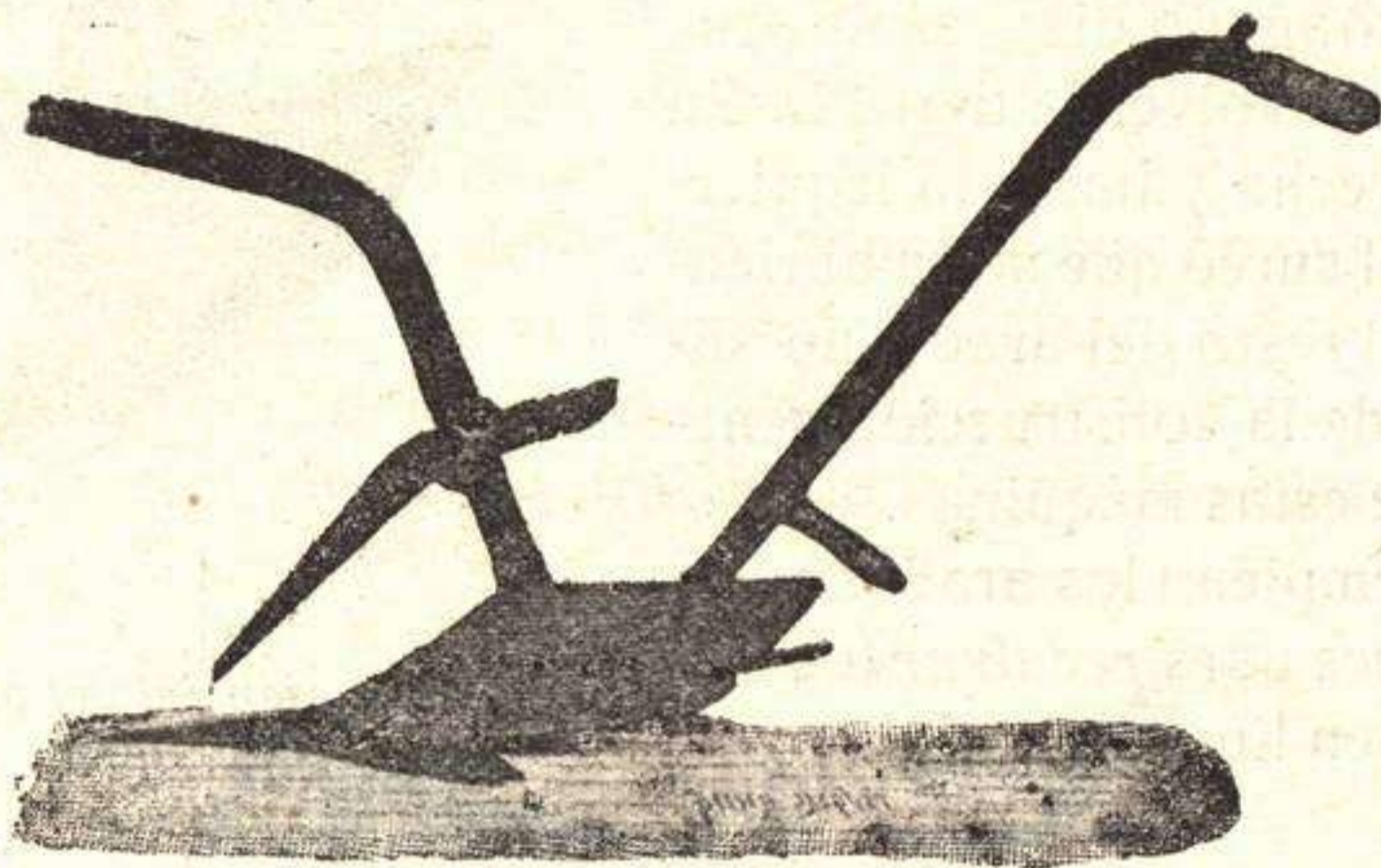


Fig. 31
Arado especial para viñas

Arados
de discos

Son de construcción reciente y se aplican de preferencia a las tierras arcillosas. Sus piezas de trabajo están forma-

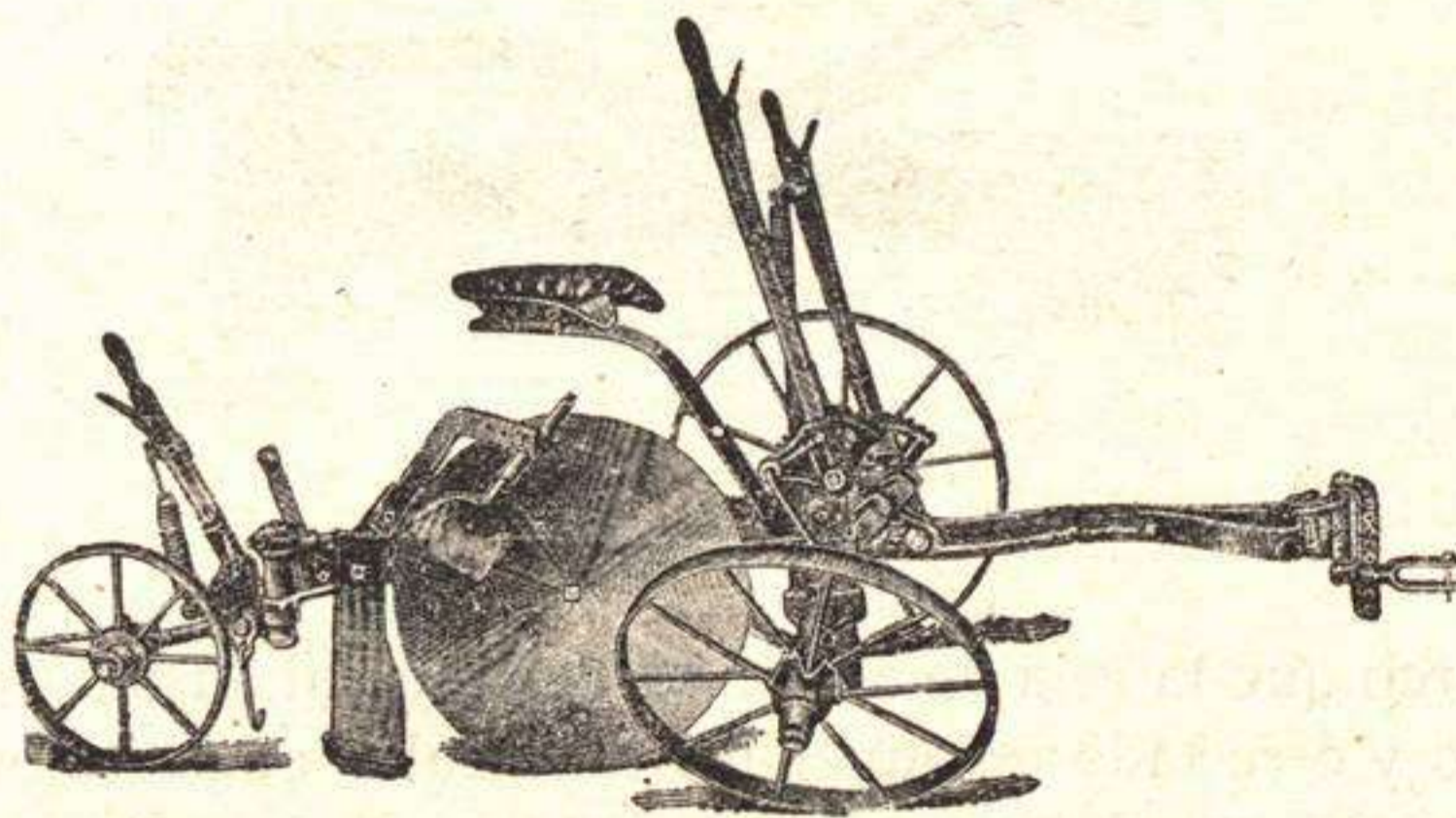


Fig. 32
Arado de disco

das por unos casquetes esféricos que son los que les dan nombre.

Tracción
de los arados

La tracción de los arados puede ser *directa*, *automóvil* e *indirecta*. En el primer caso, el motor arrastra el arado, co-

mo sucede con los animales y con los *tractores* (fig. 33); en el segundo, el motor lleva las piezas de trabajo, como acon-

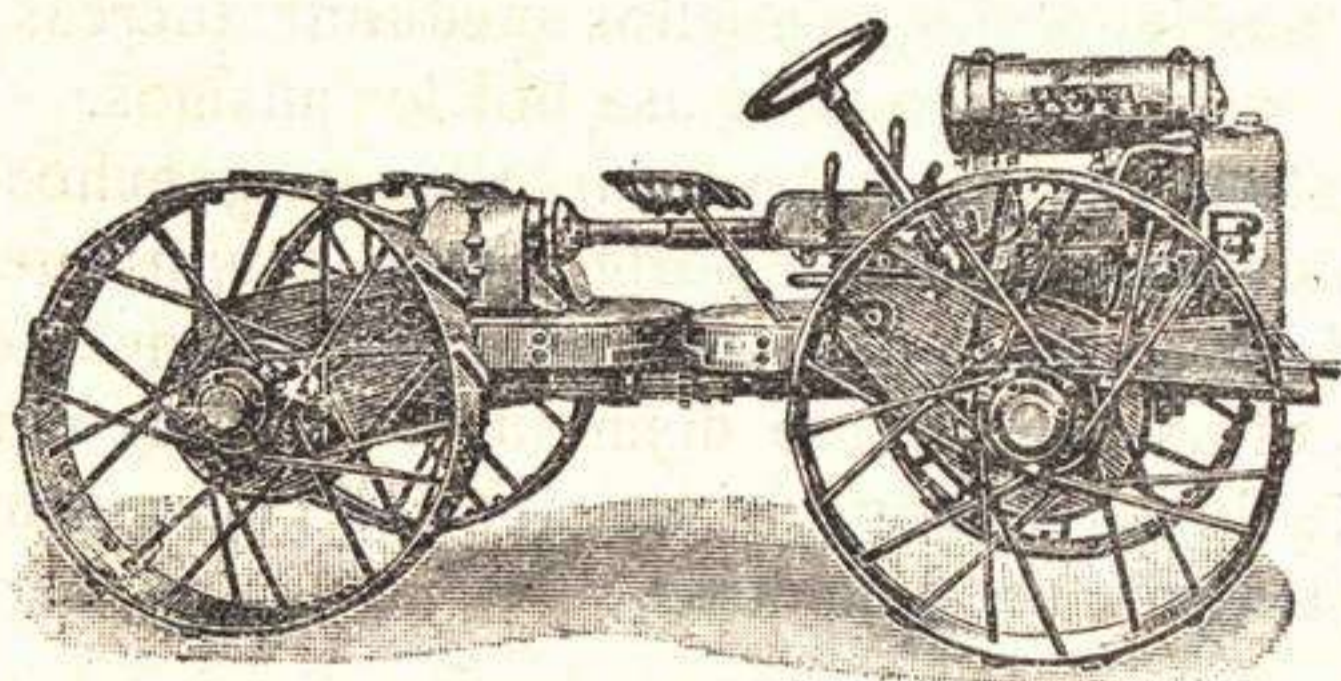


Fig. 33
Tractor

tece con los *arados automóviles*, y en el tercero, el motor arrolla un cable que pasa por la garganta de poleas dispuestas convenientemente en el terreno.

IV

Las *gradas* son aparatos complementarios de los arados, constituídas en términos generales por un bastidor de madera o de hierro, provisto de púas colocadas a igual distancia.

Gradas:
su división

Se clasifican en *rígidas*, *articuladas* y *flexibles*, según su construcción.

Entre ellas figura la *oblicua de Valcourt*.

Grada de Valcourt.—Está formada de cuatro o cinco listones de madera (fig. 34) unidos por otros tres transver-

Gradas
rígidas

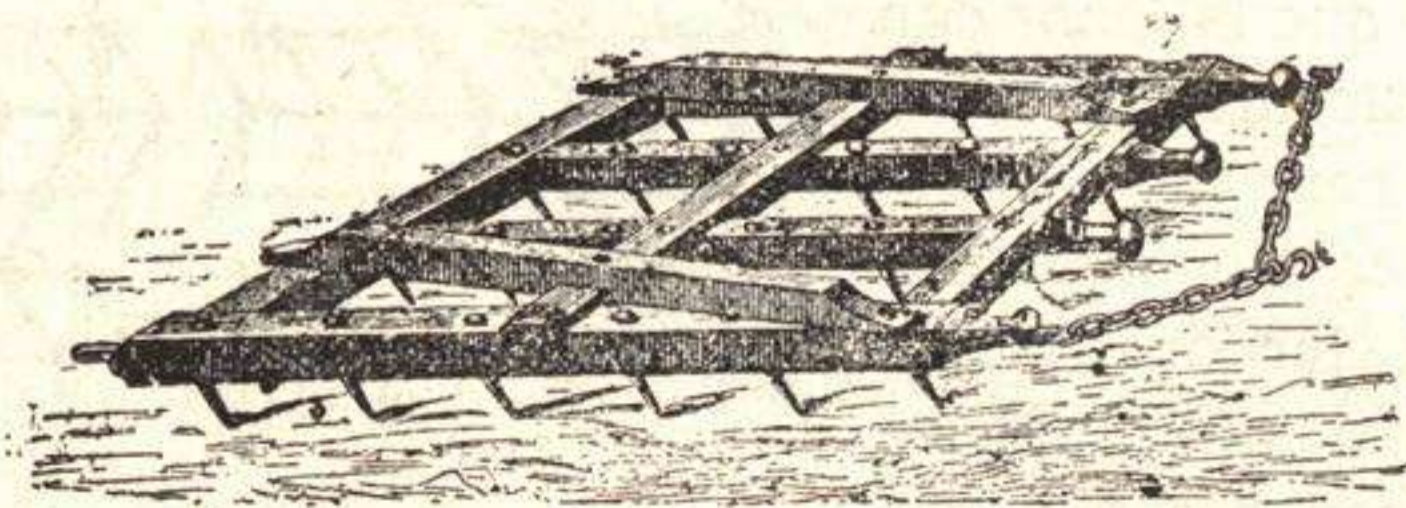


Fig. 34
Grada rígida de Valcourt

sales que a su vez se unen por dos, inclinados, con respecto a los primeros. Las púas atraviesan los listones longitudinales, quedando fijas en ellos mediante tuercas que se colocan en el extremo que pasa por los mismos.

Los listones laterales llevan argollas o ganchos unidos por una cadena, de la que parte el tiro; según que éste se haga a la derecha o a la izquierda, la distancia de unas púas a otras aumenta o disminuye, variando con ello la distancia de los surcos que van abriendo las mismas independientemente unas de otras.

Inconvenientes de las gradas rígidas

Si el terreno presenta desniveles en la superficie, como es lo general, estas gradas resultan imperfectas, pues la rigidez que las caracteriza es causa de que no se adapten a las desigualdades del mismo, resultando con ello la labor sumamente incompleta.

Para que la labor de grada resulte perfecta en todos los casos, hay que hacer uso de las *articuladas* y, mejor aún, de las *flexibles*.

Gradas articuladas

Entre las gradas articuladas figuran la de *Howard* y la *canadiense*, que son las de empleo más generalizado.

Grada de Howard.—Se compone de tres cuerpos formados por barrotes de hierro dispuestos en zig-zag, unidos por otros transversales, de cuyos puntos de unión parten las púas. Los tres cuerpos forman otros tantos paralelogramos que tienen sus lados en el mismo sentido los de los extremos, y en sentido contrario los del centro.

Para que la labor con estos instrumentos resulte más perfecta y sobre todo más rápida, se suelen asociar dos, tres o más gradas (fig. 35), en cuyo caso se unen mediante cadenas que parten de unos ganchos que

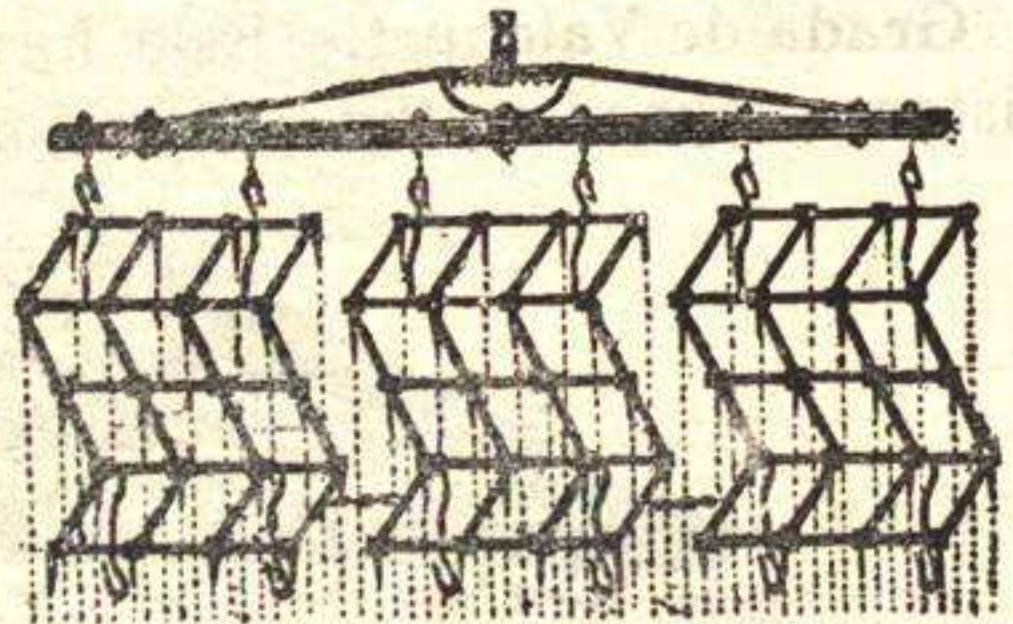


Fig. 35

Grada articulada de Howard

llevan en la porción anterior y en la posterior. Las primeras van unidas a un travesaño de madera provisto de su porción media de una argolla dentada, de la cual parte el tiro.

Grada canadiense.—Se compone esta grada (fig. 36) de un bastidor provisto de tres barrotes transversales, de los cuales parten unas láminas encorvadas que terminan en

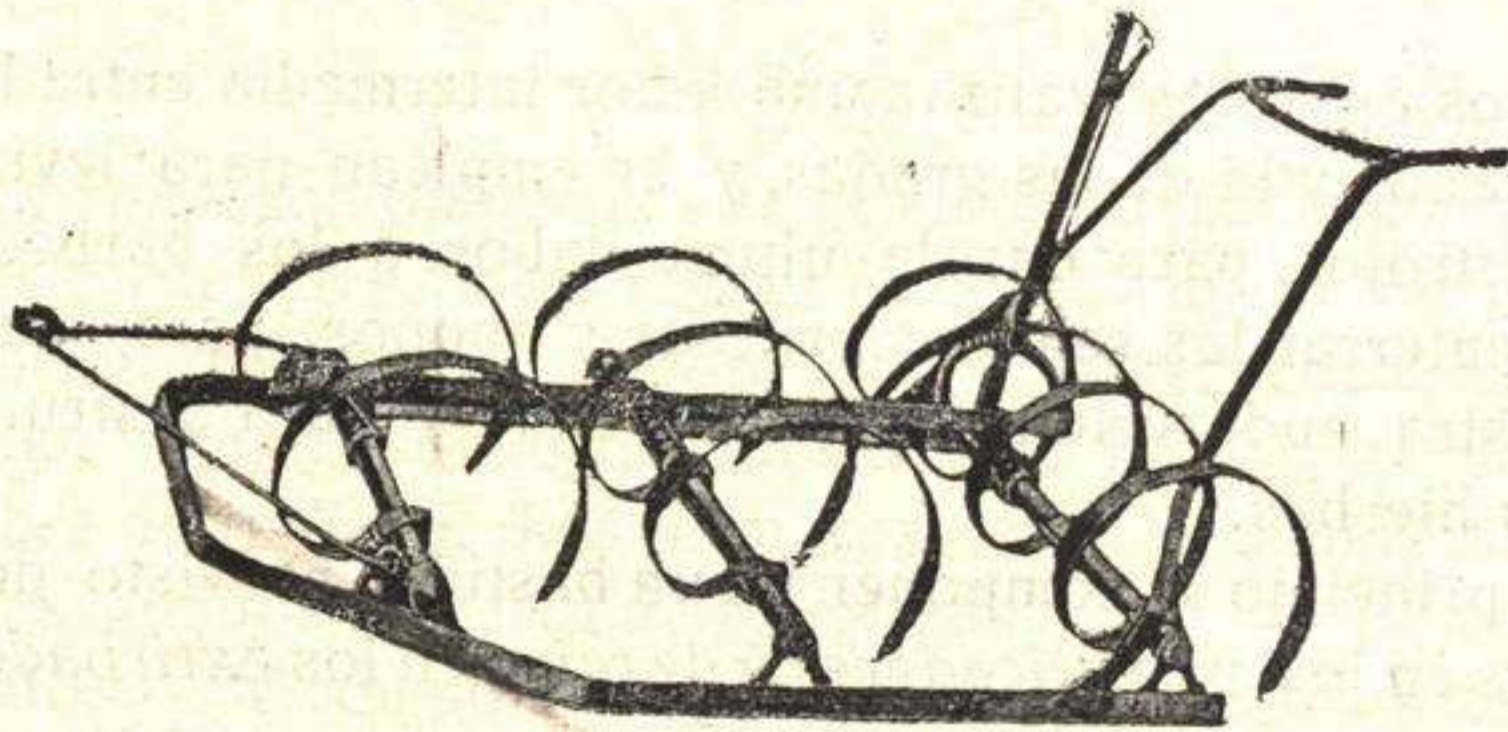


Fig. 36
Grada articulada canadiense

punta, que son las encargadas de practicar la labor. Por medio de una palanca se las hace girar, para ponerlas en condiciones de labrar, sirviendo al mismo tiempo dicha palanca para regular la profundidad del surco.

La disposición de las piezas que las forman, permiten a estas gradas adaptarse a la superficie del terreno para verificar una labor perfecta. La más generalizada es la de Howard.

Grada flexible de Howard.—Este modelo de grada (fig. 37) está formado por peque-

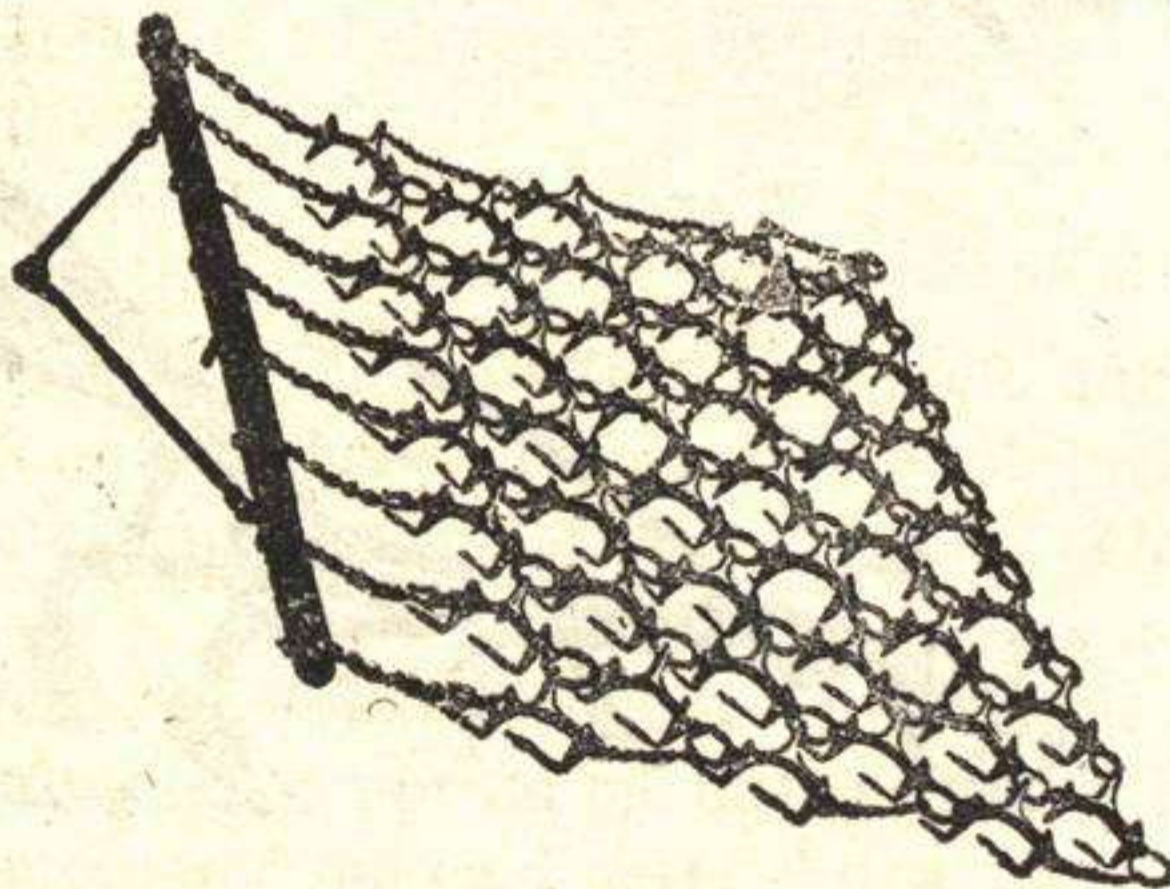


Fig. 37
Grada flexible de Howard

ñas barras de acero en forma de Y o de T, unidas por anillos de hierro. De los extremos de las mismas parten unos dientes triangulares que son los encargados de ejecutar la labor.

Las diferentes barras y argollas se unen por medio de cadenas a un travesaño común, del que parte el tiro.

V

Escarificadores y extirpadores

Estos aparatos realizan una labor intermedia entre la de los arados y la de las gradas, y se emplean para levantar los rastrojos, para dar la última labor a los barbechos, para enterrar las semillas gruesas y abonos, para romper la costra endurecida de los terrenos y para destruir las malas hierbas.

En principio se componen de un bastidor provisto de *cuchillas* en los *escarificadores* y de *rejas* en los *extirpadores*.

Cultivadores

En la actualidad se emplean para los fines apuntados anteriormente los aparatos llamados *cultivadores*, los cuales pueden hacer las veces de *extirpador* o de *escarificador*, según lleven en el extremo de unos barrotes de que van provistos, *rejas* o *cuchillas*. El modelo más corriente es el de *Planet*.

Cultivador Planet.—Es el empleado con mayor frecuencia por sus numerosas aplicaciones. Hace al mismo tiempo

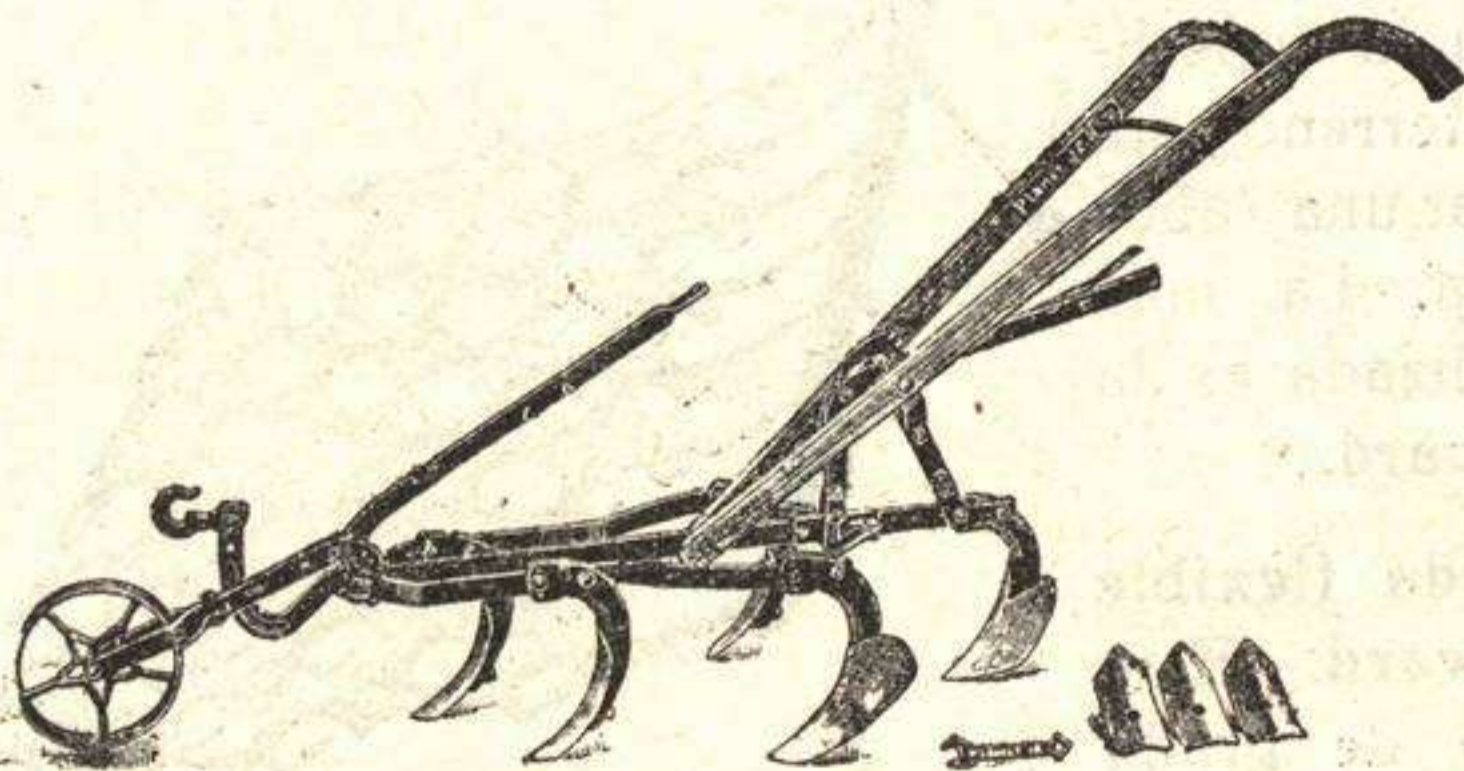


Fig. 38

Cultivador Planet

de *escarificador* y de *extirpador*, adaptándole las piezas que se ven en el grabado (fig. 38).

La palanca anterior sirve para elevar la rueda, a fin de que todo el aparato se apoye en el suelo; la posterior permite, mediante una expansión angular, que los surcos que van abriendo los órganos de trabajo estén más o menos próximos.

El cultivador *Planet* se utiliza especialmente para labrar los terrenos cubiertos de cultivos en línea.

VI

Los *rulos* son aparatos que se emplean para comprimir el suelo cuando esta operación es necesaria. Si además de comprimir rompen los terrones que con frecuencia se forman en algunos suelos después de las lluvias, reciben el nombre de *rodillos*. Los primeros tienen la superficie lisa, y los segundos provista de asperezas.

Rulos y rodillos

Rulos.—Se componen de uno o varios cilindros de madera, de hierro o de piedra, que giran alrededor de un eje unido por sus extremos a una armadura de la que parte el tiro en forma de orcate, generalmente.

Los rulos de varias piezas (fig. 39) son los mejores, pues con ellos se puede comprimir todo el suelo, aun cuando presente éste algunas desigualdades. Esta disposición, además, evita la formación de hoyos al volver el aparato, pues unos cilindros giran en un sentido y otros en sentido contrario, y la superficie del suelo queda sin los desniveles que se producen con los de una sola pieza.

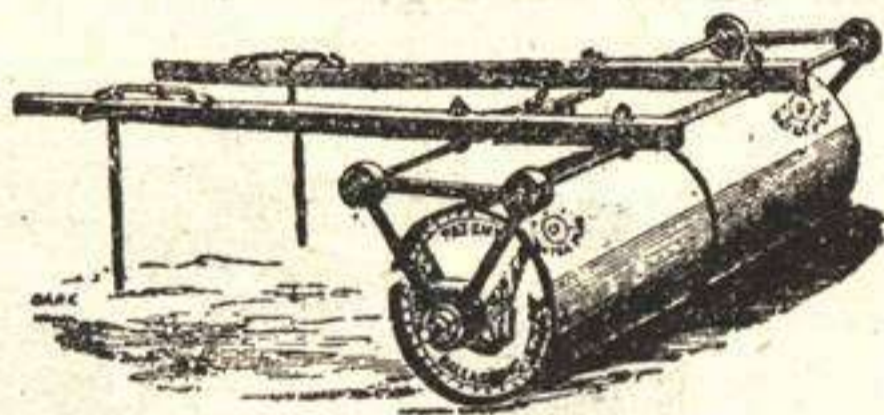


Fig. 39

Rulo compresor de varias piezas

Rodillos.—Estudiaremos entre ellos el *rodillo esqueleto* y el de *Crosskill*.

El *rodillo esqueleto* (fig. 40) se compone de una serie de discos cortantes, atravesados por un eje que, como en los rulos, se une a un montante del cual parte el tiro.

En el *rodillo de Crosskill* (fig. 41) los discos son de diferente diámetro y están dispuestos alternativamente en el eje que los atraviesa. Estos discos llevan dientes de dos clases: unos, laterales, perpendiculares al radio, y otros

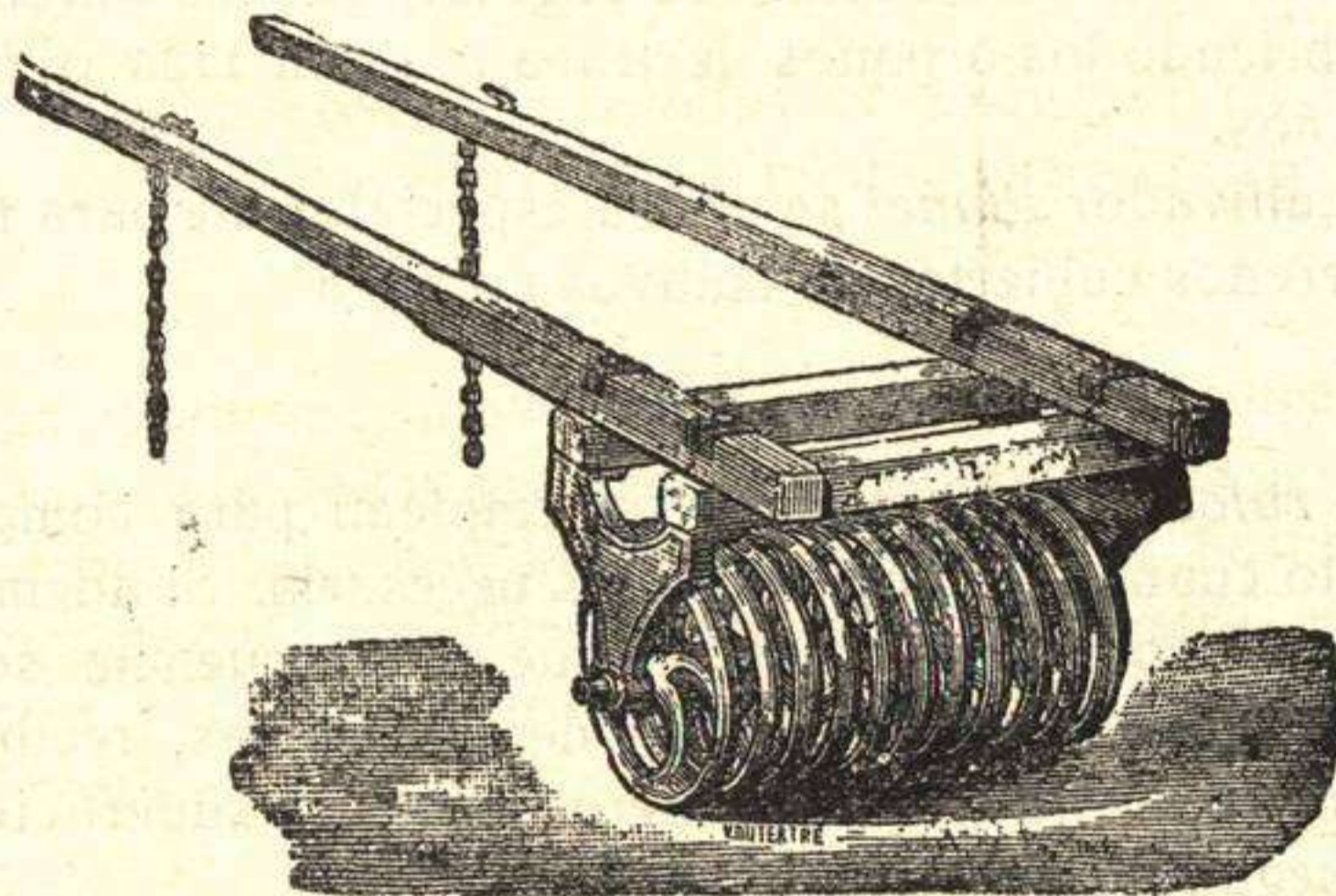


Fig. 40
Rodillo esqueleto

continuación del mismo; esta disposición hace que al marchar la máquina sobre el terreno, vaya dejando en él la impresión del signo +.

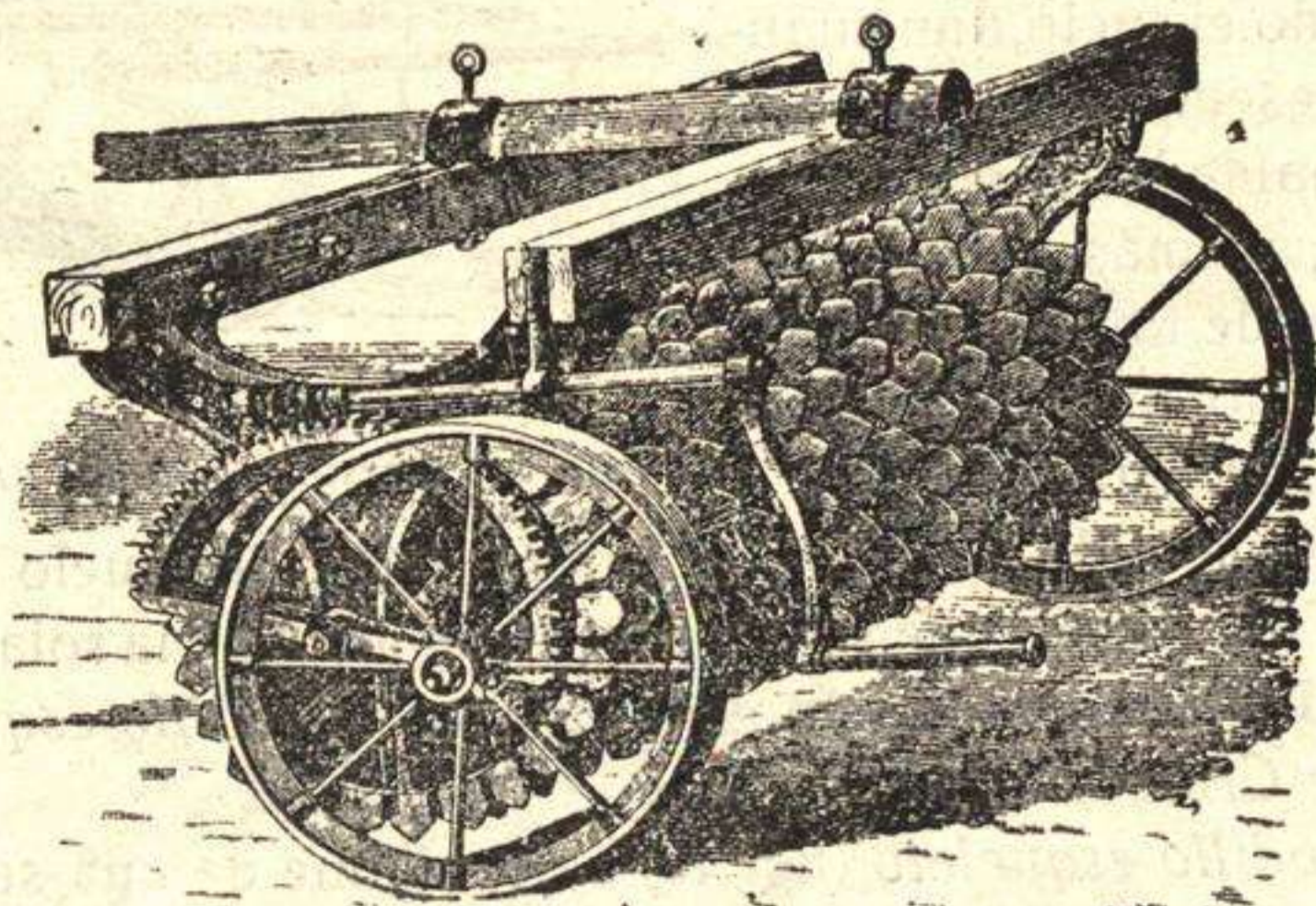


Fig. 41
Rodillo de Crosskill

Los modernos *rodillos de Crosskill* tienen unidos el eje de los discos y el de las ruedas que soportan al aparato por piezas angulares, cuya disposición permite elevar el cuerpo de la máquina por medio de una cremallera semi-circular y de un tornillo sin fin, provisto de un manubrio.

El tiro de este modelo parte, como en los casos anteriores, de un bastidor situado en la porción superior.

CAPITULO III

Adición de abonos y aparatos que en la misma se emplean

Preparada la tierra convenientemente para recibir a las plantas que en ella se van a cultivar, el agricultor deberá atender a satisfacer las exigencias alimenticias de aquéllas, adicionando al suelo los abonos más convenientes en cada caso.

Adición de abonos: formas de practicarla

La época de incorporar a la tierra los abonos, varía, como sabemos, con el compuesto de que se trate; y la cantidad a emplear en cada caso depende de la composición del suelo y de las exigencias de las plantas que en él se cultiven.

La adición puede hacerse a mano o por medio de máquinas especiales llamadas *distribuidoras de abonos*. En el primer caso se practica esparciendo a voleo sobre la superficie del suelo, depositándolo en el fondo de los *surcos* abiertos de antemano, o disponiéndolo en *montones* que después se esparcen con regularidad, como sucede con el estiércol.

La adición a mano resulta operación económica, pero mediante ella el abono queda desigualmente repartido. Algunas sustancias, además, atacan a la piel del operario, produciéndole molestias que deben evitarse.

Para distribuir los abonos de un modo perfecto y rápido y librar a los obreros de las molestias de su manejo, es necesario emplear las máquinas que ya hemos dicho se conocen con el nombre de *distribuidoras*.

Son numerosas y su construcción responde o está en relación con el estado del abono y con su naturaleza. Unas

Distribuidoras de abonos

sirven para repartir abonos líquidos, otras se emplean en la distribución de abonos pulverulentos y otras, por último, son especiales para el estiércol.

Tonel distribuidor.—Se emplea en la distribución de abonos líquidos y se compone de una caja cilíndrica de pa-



Fig. 42
Tonel distribuidor

lastro o de madera (fig. 42) sostenida por dos ruedas, provista en la parte posterior de un grifo destinado a dar salida al líquido de la caja. Al salir éste, cae sobre una plancha movable que lo distribuye en forma de lluvia.

Distribuidoras de abonos pulverulentos.—Se componen de una caja dividida en

dos compartimientos. El superior, llamado *tolva*, sirve de depósito al abono y el inferior va provisto del aparato de distribución, que varía de unos modelos a otros.

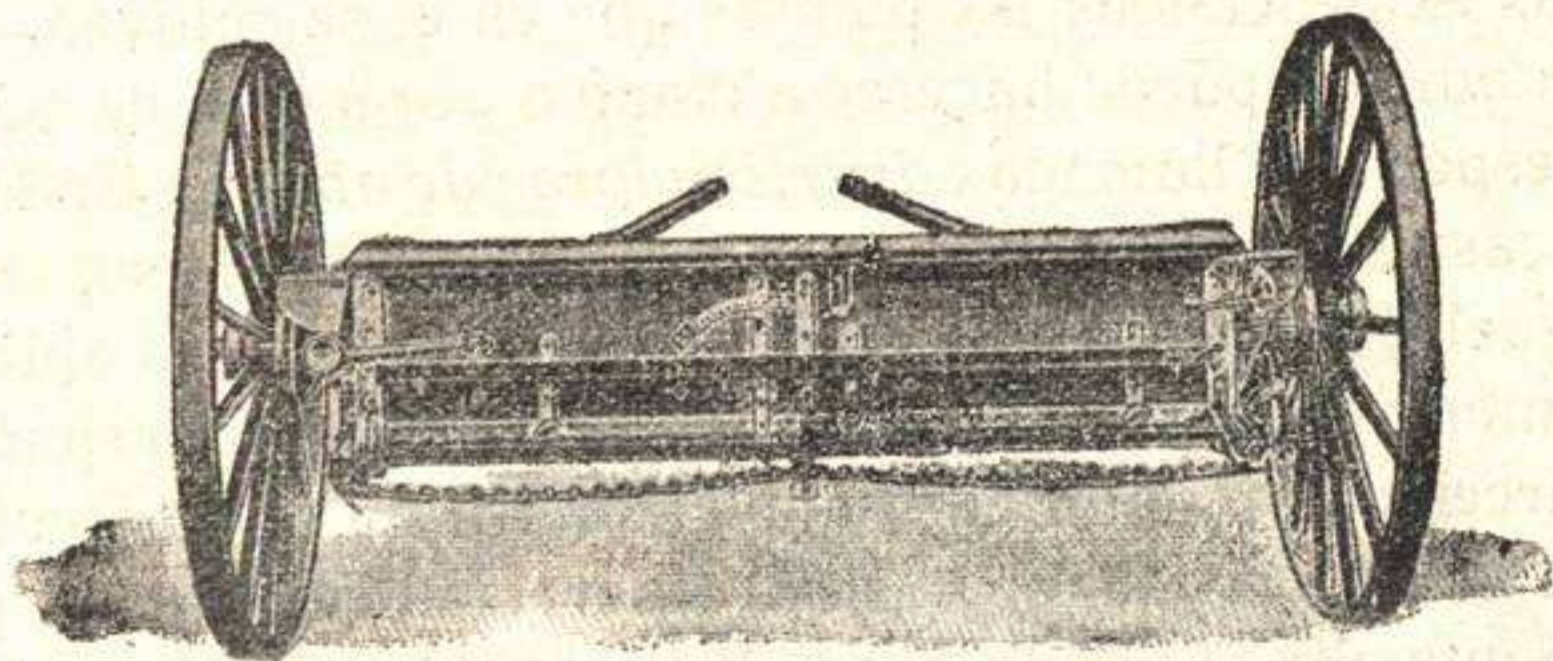


Fig. 43
Distribuidora de abonos pulverulentos

El distribuidor del modelo representado en la figura 43 se compone de una cadena sin fin, que se mueve entre dos ruedas dentadas que reciben su movimiento mediante una combinación de engranajes de las ruedas que soportan a la máquina; la cadena lleva unos

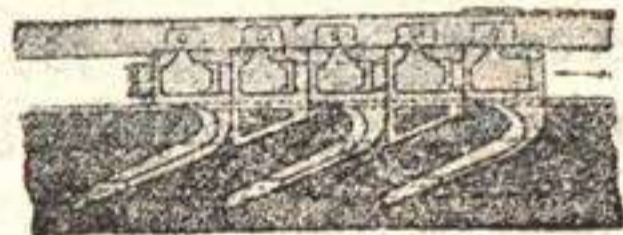


Fig. 44
Cadena distribuidora

dedos de la forma que se ven en la figura 44, que son los encargados de recoger el abono para darle salida. La cantidad que del mismo debe distribuirse se regula mediante una palanca que actúa en la tolva.

Distribuidora especial para estiércol.—Consiste en un carro (fig. 45) de suelo móvil, formado por listones que en

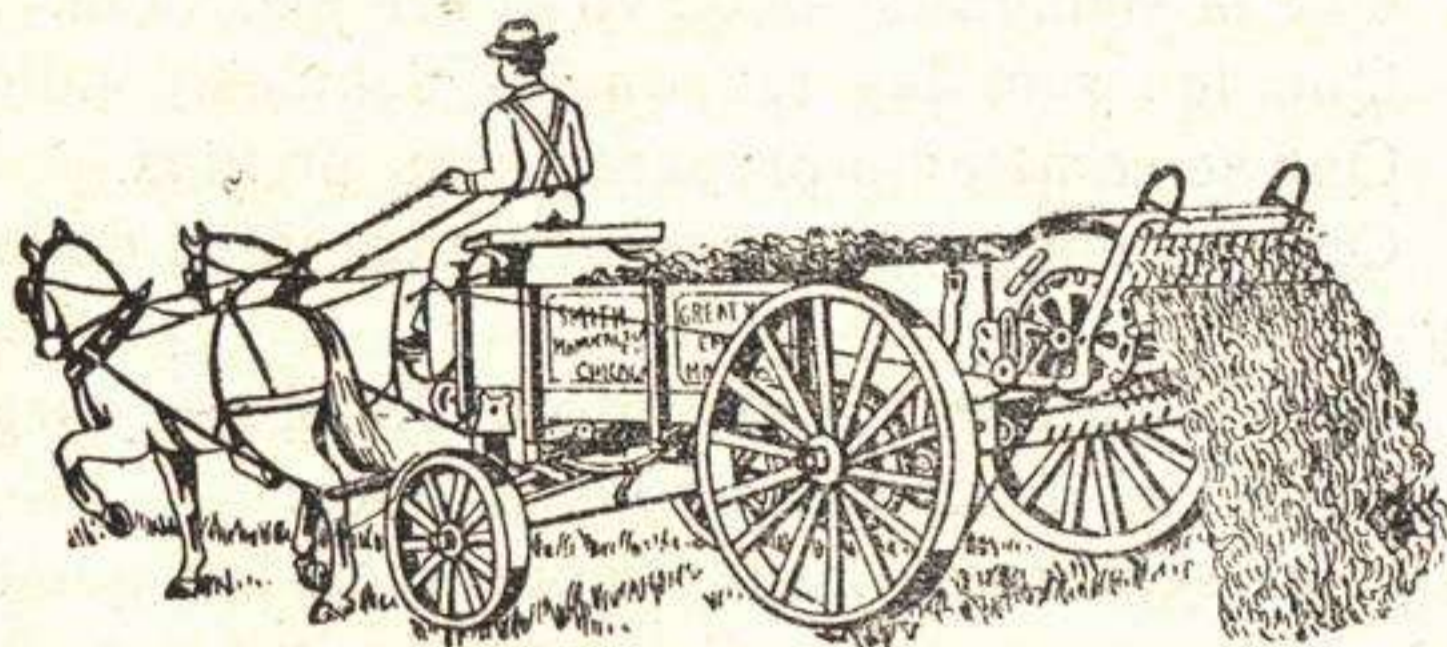


Fig. 45

Distribuidora especial para estiércol

conjunto constituyen una ancha cadena sin fin. El estiércol depositado en él es conducido a un desmenuzador para caer a la tierra con gran uniformidad.

El movimiento necesario a la distribución es transmitido al suelo movable desde las ruedas posteriores por medio de un sencillo engranaje. Esta transmisión se interrumpe a voluntad mediante una palanca graduadora que sirve al mismo tiempo para regular la cantidad de estiércol que debe salir.

CAPITULO IV

Siembra

La multiplicación de las especies agrícolas varía según se trate de plantas herbáceas o leñosas. Las primeras se perpetúan por medio de *semillas* o por *tubérculos* y *bulbos*; las segundas también por semillas, y más frecuentemente por *disociación* o por *asociación* de miembros vivos.

Multiplicación
de las especies
agrícolas

Siembra: pre-
ceptos
generales

La *siembra* es la operación que tiene por objeto distribuir convenientemente las semillas poniéndolas en condiciones de que germinen.

En la práctica de la siembra hay que tener presente una porción de circunstancias, de las cuales depende el éxito de esta operación. Estas son las siguientes:

- 1.^a Que la siembra se haga en época oportuna.
- 2.^a Que las semillas reúnan las debidas condiciones.
- 3.^a Que se sometan a preparaciones previas.
- 4.^a Que se emplee la conveniente cantidad de las mismas; y
- 5.^a Que se entierren a una profundidad que asegure la germinación y el desarrollo de las plantas.

Epoca de sembrar.—Esta circunstancia hay que tenerla muy en cuenta porque de ella depende que las semillas puedan germinar y que las plantas que las mismas formen encuentren condiciones favorables a su desarrollo.

Las épocas más indicadas son: el otoño, para las especies que pueden soportar los fríos del invierno y que además son de lento desarrollo; y la primavera, para las de vegetación rápida que no puedan resistir las bajas temperaturas.

Dentro de las épocas indicadas, la siembra deberá adelantarse todo lo posible. La de otoño para que la planta esté algo desarrollada al llegar el invierno y no padezca con las bajas temperaturas de esta época; y la de primavera para que las raíces hayan alcanzado cierta profundidad al llegar los calores del verano y puedan soportar mejor las sequías.

Condiciones que deben reunir las semillas.—Las semillas destinadas a la siembra deben reunir las condiciones intrínsecas que dijimos al hablar de la germinación, pues de no ser así, este proceso no podría tener lugar y la siembra resultaría completamente infructuosa.

De un modo aproximado puede revelarse si las semillas poseen aquellas condiciones, por ciertos caracteres exteriores, como son: el *lustre*, el *color*, el *peso*, el *tamaño* y la *forma*.

La práctica de la *selección* de semillas es altamente ventajosa a los intereses agrícolas, pues con ella no solamente

se evita la *degeneración* de las variedades mejoradas, sino que además se *continúa* la obra de la mejora. La selección se hace por el peso, el volumen, etc.

Preparación de las semillas.—Esta práctica se propone favorecer la germinación en unos casos, y destruir los gérmenes de ciertas enfermedades en otros.

Para *favorecer la germinación* se humedecen las semillas con agua o con purín vegetal muy diluído, siendo más recomendable en la generalidad de los casos el primer medio. Las semillas pequeñas se sumergen durante un par de horas y las gruesas durante doce o veinte.

Humedecidas las semillas se las lleva a lugares cuya temperatura esté comprendida entre 15° y 25° y de tiempo en tiempo, se las remueve y humedece de nuevo. Antes que el rejo produzca la raicilla se las siembra, anticipándose de este modo su desarrollo.

Esta operación está indicada cuando se trata de semillas de tegumentos gruesos (remolacha); cuando se trata de semillas o de frutos voluminosos (judías), y cuando la facultad germinativa se supone debilitada por la vejez.

La práctica de humedecer las semillas es muy conveniente en unos casos, pero en otros puede ser perjudicial. Tal sucede cuando al practicar la siembra la germinación se suspende por falta de humedad en el suelo, como acontece frecuentemente en las tierras sueltas; en este caso el embrión pierde su vitalidad y la semilla puede considerarse perdida.

La preparación para la siembra de las semillas que se supone conservan el germen de alguna enfermedad, es muy recomendable como medida preventiva contra la misma. Se consigue con el *sulfatado* (solución de sulfato de cobre en agua), con soluciones de bicloruro de mercurio o haciendo uso de una lechada de cal.

Cantidad de semilla que se debe emplear.—No puede precisarse, ni aun aproximadamente, la cantidad de semilla que en la siembra debe emplearse, toda vez que ello depende de varias circunstancias, como son el desarrollo de la planta, la fertilidad del suelo, el producto que se desea obtener y el grosor de las semillas.

Profundidad a que deben enterrarse las semillas.—La profundidad a que deben quedar las semillas al ser sembradas, depende también de diferentes causas, como son la naturaleza de las tierras, el clima y el grosor de aquéllas.

Clases
de siembra

La operación agrícola que nos ocupa se puede hacer de dos modos distintos: en *semilleros* o de *asiento*. En el primer caso las semillas se siembran en espacios reducidos, para trasladar las plantas nacidas cuando hayan alcanzado el desarrollo conveniente; en el segundo, la semilla se deposita directamente en el terreno en que las plantas han de vivir.

Semilleros

La mayor parte de las especies hortícolas, muchas arbóreas y algunas industriales, exigen grandes cuidados al principio de su desarrollo, y para poder prodigárselos en la medida necesaria, hay que sembrarlas en pequeñas porciones de terrenos llamadas *semilleros*. Si éstos se destinan a la siembra de especies arbóreas, reciben el nombre particular de *almácigas*.

El terreno destinado a semillero debe ser de buena calidad y ligeramente permeable. Se prepara con esmero, dándole las labores necesarias hasta llegar a la conveniente profundidad y se dispone para el riego de pie.

Su instalación se hace en sitios abrigados que estén a cubierto de los vientos y por las noches se protegen con abrigos artificiales.

Una vez distribuída la semilla, se cubre con tierra bien desmenuzada y se adiciona una capa de mantillo o estiércol que impida la desecación.

Cuando las plantas nacidas en los semilleros o almácigas alcanzan el desarrollo conveniente, se las trasplanta al sitio en que han de continuar viviendo, siguiendo para ello los preceptos que veremos al ocuparnos de esta operación.

Métodos
de siembra

La distribución o forma de repartir la semilla puede hacerse por tres medios diferentes: a *voleo*, a *chorrillo* y a *golpe*.

Siembra a voleo —Consiste en repartir las semillas dejándolas caer sobre la superficie del suelo en forma de *lluvia*.

Cuando se practica a mano, el obrero se cuelga del hombro un saco, un tablero o un depósito metálico que lleva el grano; de ellos toma la semilla para repartirla alternativamente con ambas manos. Distribuídas éstas, se entierran con el arado, con la grada o con los cultivadores.

Este procedimiento es rápido, pero tiene el inconveniente de consumir mucha semilla y, además, que la distribución nunca es perfecta aun tratándose de obreros muy hábiles.

Siembra a chorrillo.—Este procedimiento consiste en ir depositando las semillas en el fondo de los surcos abiertos con el arado o con las rejas de las máquinas sembradoras.

Para practicar la siembra a mano por este procedimiento el sembrador marcha detrás del arado, dejando caer las semillas a igual distancia unas de otras; al volver éste, abre nuevo surco y la tierra extraída de él cubre la semilla que se depositó en el anterior. Cuando los surcos se abren con alguna antelación, la semilla se cubre como en el caso de la siembra a voleo.

Este método de siembra distribuye regularmente la semilla economizando bastante cantidad de ella, pero tiene el inconveniente de ser lento y costoso. Practicado con las máquinas sembradoras, la siembra resulta perfecta y rápida.

Siembra a golpe.—Consiste este método en colocar las semillas en hoyos abiertos en suelos bien mullidos de antemano. Generalmente se hace abriendo el hoyo y sembrando al mismo tiempo, para lo cual se introduce la azada, o el almocafre, retirándolo del mismo una vez depositada la semilla.

Este es el método más perfecto de todos, pero por su gran lentitud sólo tiene aplicación en el pequeño cultivo.

CAPITULO V

Máquinas de siembra

Máquinas sembradoras: su importancia

La siembra a mano resulta siempre defectuosa, cualquiera que sea el procedimiento que en la misma se emplee, pues como hemos visto en el capítulo que antecede, unos métodos resultan muy lentos y prácticamente imposibles de realizar en explotaciones de importancia, y otros consumen gran cantidad de semilla, sin que por ello aumente la cuantía de la cosecha.

Para hacer la siembra de un modo perfecto y al mismo tiempo rápido, hay necesidad de emplear *máquinas sembradoras*, siempre que, claro está, el estado económico de la explotación permita adquirirlas.

División de las máquinas de siembra

Las máquinas de siembra son numerosas: unas movidas por el hombre y otras por los animales. Entre las primeras figura la de *carretilla*, y entre las segundas se incluyen las llamadas mecánicas, entre las cuales estudiaremos la Rud-Sak-San Bernardo.

Sembradora de carretilla

La sembradora de *carretilla*, llamada así por ir montada sobre un armazón de carretilla ordinaria, está compuesta de una tolva que lleva en su fondo un cilindro provisto de orificios, que se corresponden con unos tubos de salida.

El eje del cilindro termina en una pequeña rueda dentada,

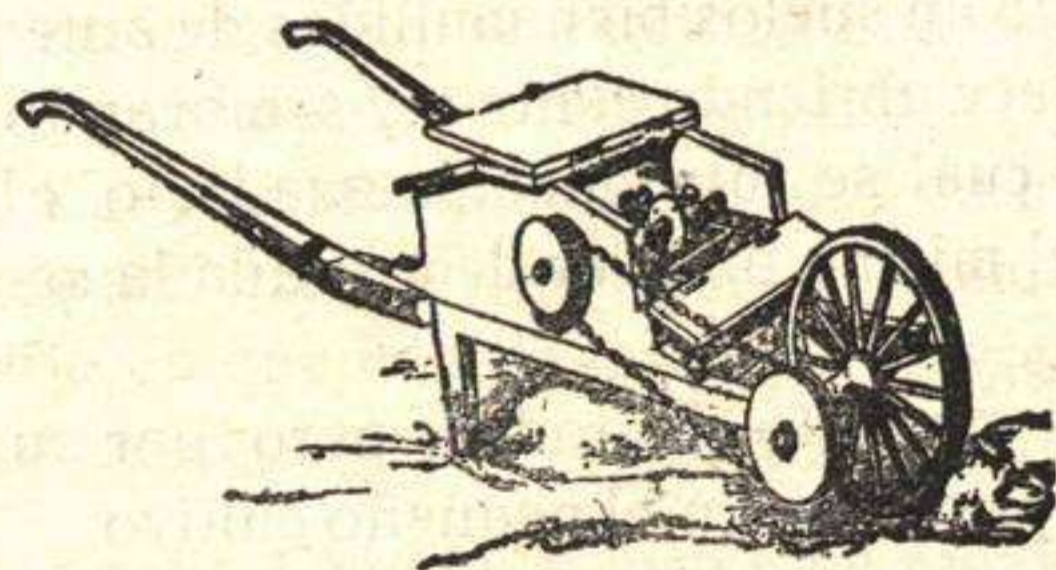


Fig. 46

Sembradora de carretilla, tipo Dombasle (de Menul)

que se pone en movimiento por medio de una cadena sin fin que pasa por otra rueda también dentada que va fija en el eje de la rueda de la carretilla.

Al ponerse en marcha la máquina empujada por el sembrador, la rueda hace gi-

rar al cilindro distribuidor mediante la cadena que a él se une y los granos van cayendo en el fondo de los surcos abiertos de antemano.

En el modelo Dombasle (fig. 46), el cilindro distribuidor ha sido sustituido por unos discos provistos de cucharillas en su superficie.

Se componen todas ellas de una *tolva* destinada a servir de depósito al grano, del aparato de distribución, de los tubos conductores y de las rejas si se trata de modelos que siembran a chorrillo. El conjunto de estas diversas partes va sostenido por dos o cuatro ruedas, encargadas además de poner en movimiento al aparato de distribución, mediante los engranajes al efecto necesarios.

Sembradora Rud-Sak-San Bernardo.—Entre las sembradoras modernas merece citarse la *Rud-Sak-San Bernardo* (fig. 47) de uso muy generalizado en nuestra nación por sus excelentes resultados.

La tolva de esta máquina lleva en su fondo próximamente, un cilindro provisto de pequeños barrotes que al girar, facilitan la salida del grano.

Una palanca situada en el exterior permite regular la cantidad de éste, sirviendo al mismo tiempo para adaptar el cilindro distribuidor a la siembra de semillas de tamaños diferentes. El aparato de distribución se compone (fig. 48) de un cilindro provisto de ruedas alveolares colocadas a igual distancia, que depositan las semillas en un embudo colocado en la porción superior de los tubos de salida.

Los tubos conductores están formados por láminas de palastro arrolladas en apretada espiral y las rejas van soste-

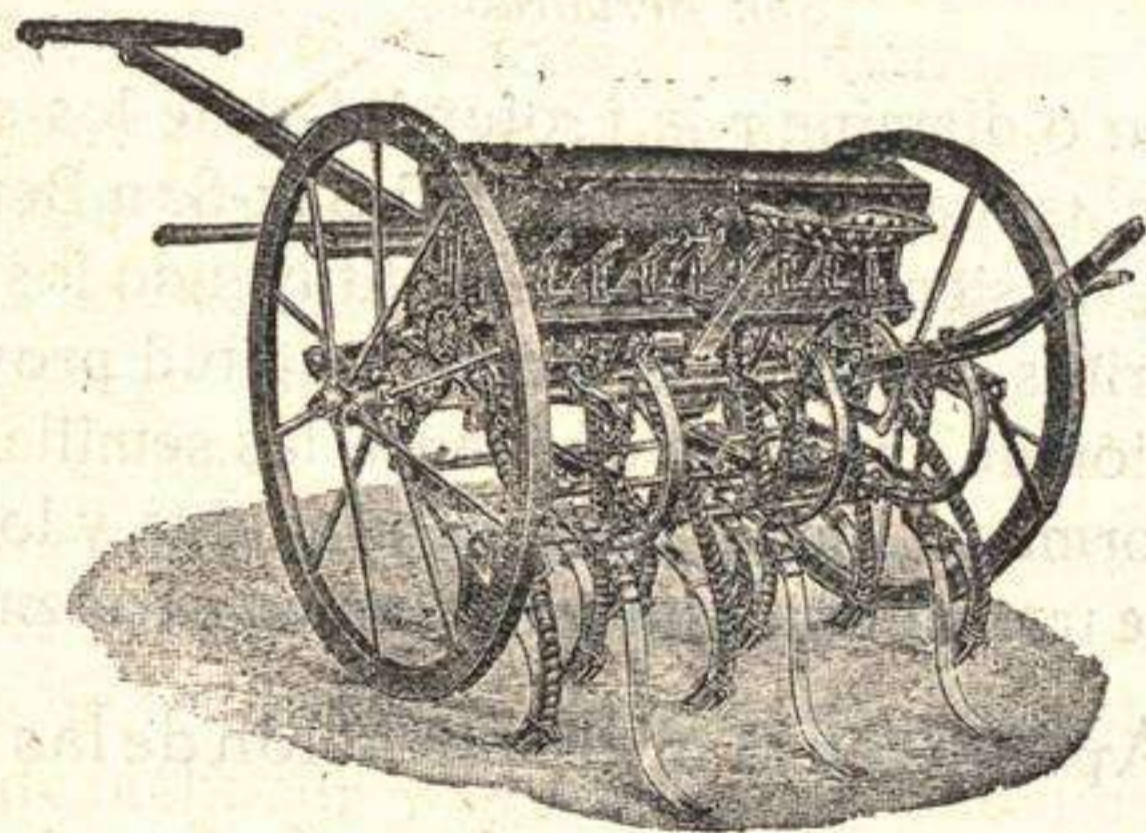


Fig. 47

Sembradora Rud-Sak-San Bernardo

Sembradoras
mecánicas

nidas por unas láminas metálicas concurvadas que se unen a fuertes barrotes transversales formando en conjunto un solo bastidor.

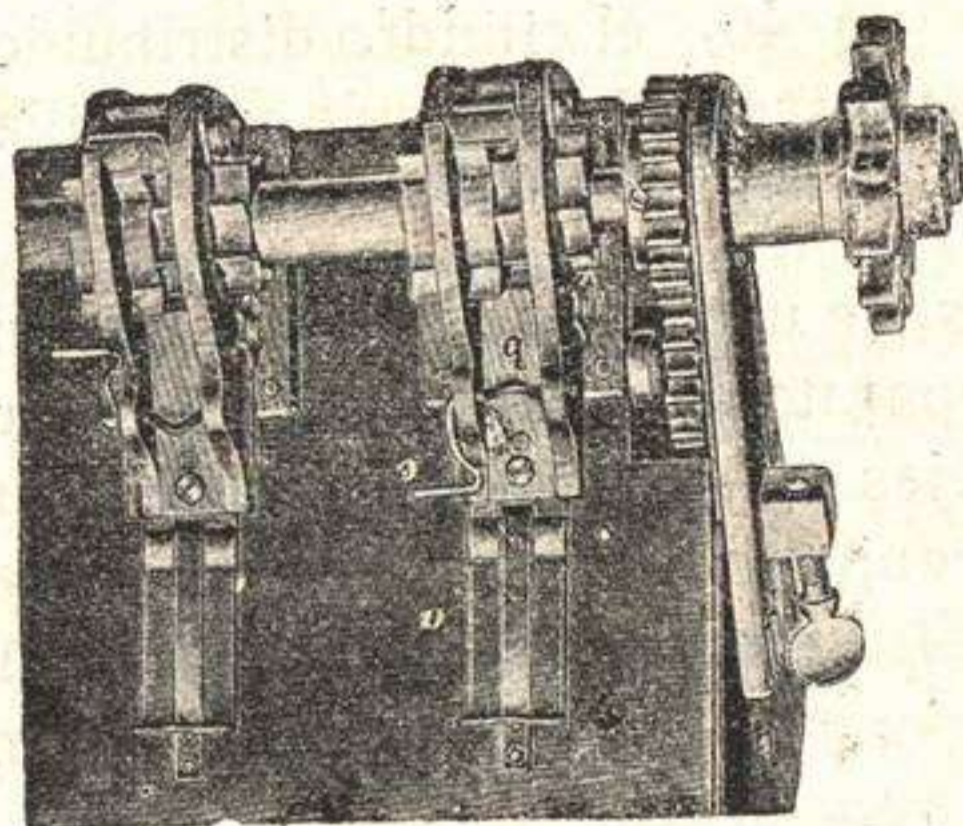


Fig. 48
Distribuidor de la sembradora Rud-Sak-San Bernardo

El eje de la tolva o depósito del grano y el cilindro distribuidor, reciben el movimiento de las dos únicas ruedas portadoras de la máquina, mediante una combinación de engranaje que se interrumpe a voluntad por medio de una palanca situada a la derecha del asiento destinado al conductor. Esta palanca sirve además para aumen-

tar o disminuir la profundidad de los surcos que abren las rejas. La sembradora Rud-Sak-San Bernardo se adapta para la siembra a voleo, sustituyendo los tubos de salida descritos por otros de menor longitud provistos en su terminación de una pieza que lanza las semillas dejándolas caer en forma de lluvia. Quitando la tolva y los tubos conductores, se transforma esta máquina en excelente cultivador.

Apéndice a la multiplicación de las especies herbáceas

Multiplicación
por tubérculos
y bulbos

Las plantas tuberculosas (patata, pataca, chufa...) y las bulbosas (ajo, azafrán...) se reproducen en su mayor parte por medio de tubérculos y bulbos, respectivamente, o por trozos de estos órganos, siempre que posean por lo menos una yema.

La siembra por tubérculos y bulbos, llamada *plantación* por muchos autores, teniendo en cuenta que dichos órganos son tallos modificados, se verifica de modo análogo a como hemos dicho se hace por semilla. El mayor tamaño de ellos hace que se entierren a mayor profundidad que aquéllos y que se coloquen más separados unos de otros.

El método que generalmente se emplea en la multiplicación que estudiamos, es el de golpe; pero si se trata de grandes extenciones cultivadas se puede aplicar también el de chorrillo.

CAPITULO VI

Multiplicación de las plantas leñosas

I

Las plantas leñosas se multiplican por semillas o por fragmentos de sus órganos provistos de una yema por lo menos. En este último caso la multiplicación puede tener lugar por *asociación* o por *disociación* de miembros vivos, procedimientos ambos que transmiten de un modo seguro los caracteres de las variedades mejoradas por semillas.

Cualquiera que sea el procedimiento que se emplee en la multiplicación de las especies leñosas, la plantación de asiento se practica muy raras veces; lo general es que permanezcan durante algún tiempo en los sitios llamados *viveros*, para después ser trasladados a donde definitivamente han de vivir.

Son lugares destinados a la cría de las plantas leñosas. Los viveros han de satisfacer las condiciones siguientes:

- 1.^a El terreno ha de ser de buena clase, de superficie horizontal o ligeramente inclinada y de bastante profundidad.
- 2.^a Deben estar orientados al Mediodía y resguardados de los vientos fuertes, por medio de setos vivos o por árboles de gran corpulencia; y
- 3.^a Su instalación debe hacerse en donde se cuente con agua para el riego, y en sitios próximos a fáciles vías de comunicación, a fin de perder el menor tiempo posible en el transporte.

El número y la distribución de las parcelas que en el vivero se establezcan, guardará relación con las plantas que en el mismo se van a criar. Tanto aquéllas, como las por-



Multiplicación
de las especies
leñosas

Viveros

ciones en que se dividan, estarán separadas por caminos y veredas, que faciliten el servicio de la instalación.

En lugar próximo al vivero, y mejor aún dentro de él, se reservará una porción de terreno para *almáciga*, esto es, para la siembra de las especies que se multipliquen por semilla. También se reservará otra parcela para los árboles que se han de injertar, parcela que recibe el nombre de *injertera*.

II

Multiplicación
por
disociación

Este procedimiento consiste en separar de la planta que le ha producido, un fragmento de un vegetal, para ponerlo en condiciones de que forme un individuo completo. Puede verificarse por *estaca* o por *acodo*.

Estaca

Este medio de multiplicación consiste en separar de la planta madre una rama provista de varias yemas o una raíz, para ponerlas en condiciones de que produzcan un individuo vegetal completo. El desarrollo en el primer caso se verifica a expensas de las reservas alimenticias almacenadas en las yemas; en el segundo, con los materiales que la raíz absorbe del suelo.

El procedimiento de multiplicación de *estaca* no debilita lo más mínimo a la planta madre y es además, rápido, pero tiene el inconveniente de no ser seguro. Se aplica casi siempre con éxito en la multiplicación de las especies de madera blanda, como la vid, el olivo, la higuera, etc.

Para multiplicar las plantas por este procedimiento, se utilizan ramas generalmente, las cuales deberán tener la corteza lisa y uno o dos años. Antes de cortarlas conviene hacer ligaduras en ellas para favorecer la acumulación de la savia.

Elegida la rama que se ha de emplear en la formación de un nuevo individuo, y practicadas en ella las ligaduras convenientes, se procede a separarla de la planta madre cuando la circulación de la savia se verifique con mayor lentitud; a la parte que ha de ser enterrada se la dan dos cortes

oblicuos en forma de pico de flauta, y uno sólo horizontal a la que ha de quedar fuera. Si no se coloca en seguida, se la conserva entre arena húmeda para evitar su desecación

Preparado convenientemente el terreno en que la estaca se va a colocar (ya sea de asiento o en vivero) se la entierra en su mayor parte y se da un riego, procurando en lo sucesivo tener el suelo suficientemente húmedo.

Las épocas de hacer la plantación son: el otoño en los países cálidos y templados y la primavera en los más frescos. En ambos casos, al llegar los calores, la rama habrá producido ya raíces y estará en condiciones de equilibrar la función exhalatoria con la absorbente.

Este procedimiento de multiplicación consiste en poner al descubierto parte de una raíz o en enterrar parte de una rama, para que una y otra produzcan los órganos que les faltan para constituir un individuo completo.

Acodo:
sus clases

El acodo se diferencia esencialmente de la estaca, en que el fragmento vegetal empleado para la multiplicación no se separa de la planta madre hasta después que el nuevo individuo esté completamente desarrollado. Se practica a fines del invierno y se corta del pie de que procede cuando la vegetación está paralizada.

La formación y desarrollo de los órganos que han de constituir el nuevo vegetal, se verifica a expensas de los materiales ya elaborados que la planta madre proporciona; por esta circunstancia, el nuevo individuo es una especie de parásito de la planta que le produce.

El acodo puede ser: de *rama*, de *raíz* y por *corte y recalce*.

Se llama así, porque el fragmento vegetal empleado para la obtención de un nuevo individuo es una rama. Según la posición que este órgano ocupe en la planta madre, el acodo será de *rama baja* o de *rama alta*.

Acodo
de rama

Acodo de rama baja.— Se emplea, preferentemente, en la multiplicación de los arbustos de ramas flexibles, como la vid, constituyendo en este caso particular el acodo denomi-

nado *mugrón* o *probaña*, que se emplea en los viñedos para reponer las *marras* o *taltas* (pies perdidos).

Para practicarle (fig. 49), se abre un hoyo o una zanja jun-

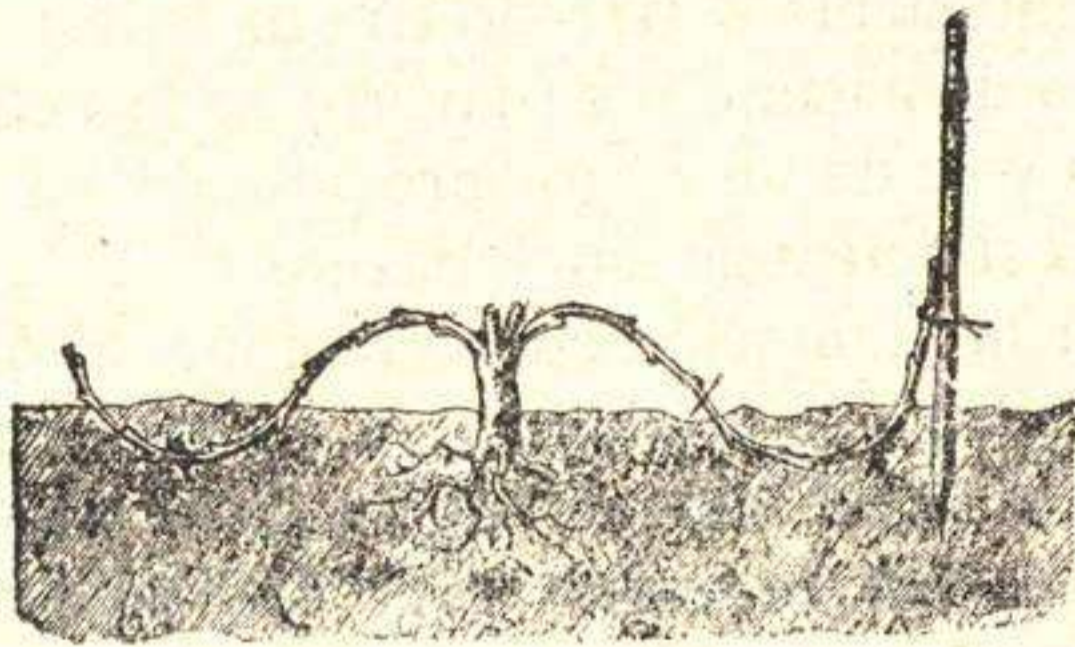


Fig. 49
Acodo de rama baja

to a la planta elegida, se encorva la rama que ha de producir el nuevo individuo y se la entierra en dicha zanja, sujetándola a su fondo por medio de una horquilla o de una alcajata. La porción

terminal de la rama (que ha de estar provista de varias yemas), se la deja al descubierto y se la mantiene en posición vertical por medio de un *tutor* o *rodrigón*.

Cuando al año o a los dos años de haberse acodado produce raíces la porción enterrada, se corta la rama por el punto en que penetra en el suelo, para llevarla al vivero o al sitio en que definitivamente ha de vivir el nuevo individuo formado.

Es buena práctica, sobre todo cuando se trata de plantas de madera dura, el hacer incisiones o ligaduras en la porción enterrada para favorecer la producción de raíces.

Acodo de rama alta.—Cuando la rama que se desea acodar (fig. 50) no permite por su altura ser colocada en el suelo, se hace uso de una maceta abierta de arriba a abajo o simplemente de un cajón de madera o de hoja de lata, que se coloca a la altura conveniente por medio de un soporte (A); si hubiera alguna rama resistente a mayor altura, se cuelga de ella la maceta o el cajón.

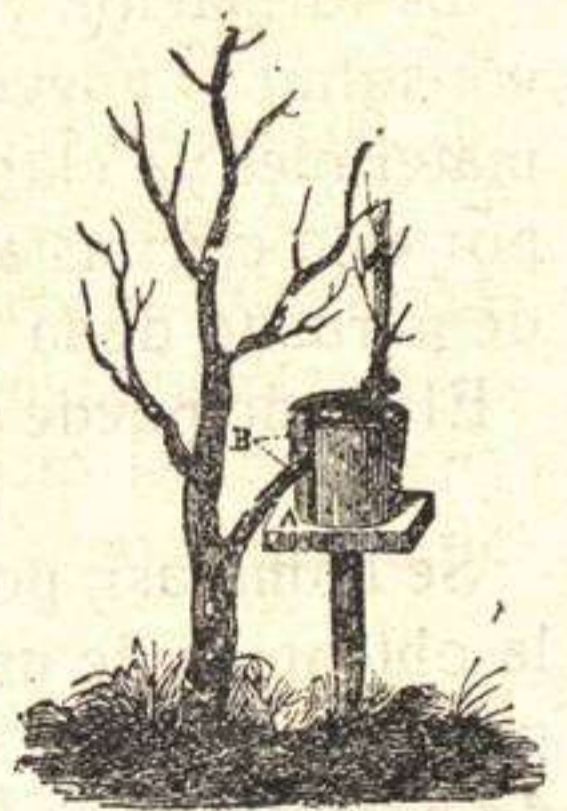


Fig. 50
Acodo de rama alta
(de López Vidaur)

Acodada la rama en el cajón o maceta,

se vierten en uno u otra tierra de buena calidad y se apisona ligeramente. En lo sucesivo se procurará que la tierra se conserve suficientemente húmeda, y para ello se cuelga a mayor altura una vasija con agua, cuyo fondo tenga un agujero que se tapa con algodón o cañamo para que caiga aquélla gota a gota.

Cuando la porción enterrada produzca raíces, se corta la rama por el sitio que penetra en la maceta y se traslada al lugar donde ha de continuar viviendo.

Este sistema de acodo, llamado también por *aporcado* (fig. 51), consiste en cortar a poca altura del suelo y antes de llegar la primavera, el tronco de árboles viejos, con el fin de que se desarrollen en él numerosos brotes. A la primavera siguiente, éstos se cubren en su mayor parte con tierra fértil y fina, para que produzcan raíces en la porción enterrada.

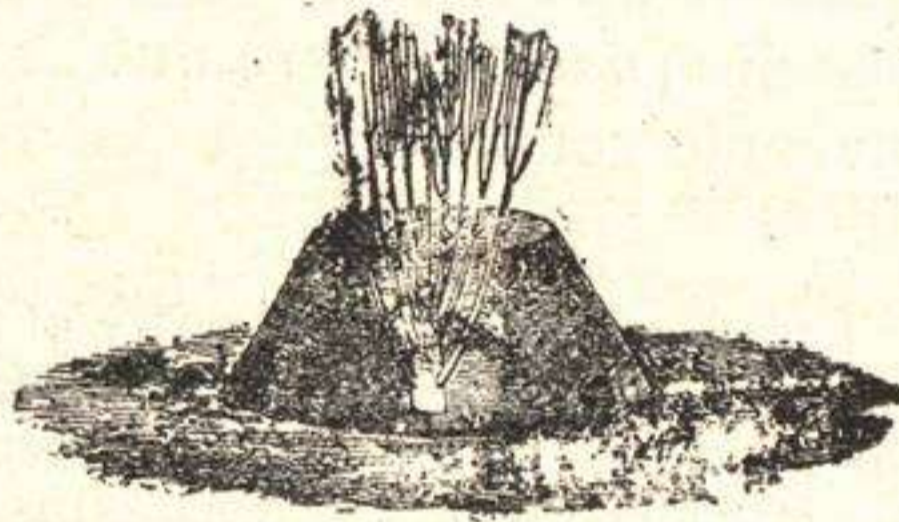


Fig. 51

Acodo por corte y recalce

Acodo por
corte y recalce

Cuando transcurrido un año, próximamente, las raíces están desarrolladas, se separan los brotes convertidos en otros tantos arbolitos, para llevarlos al vivero o al sitio en que definitivamente han de vivir.

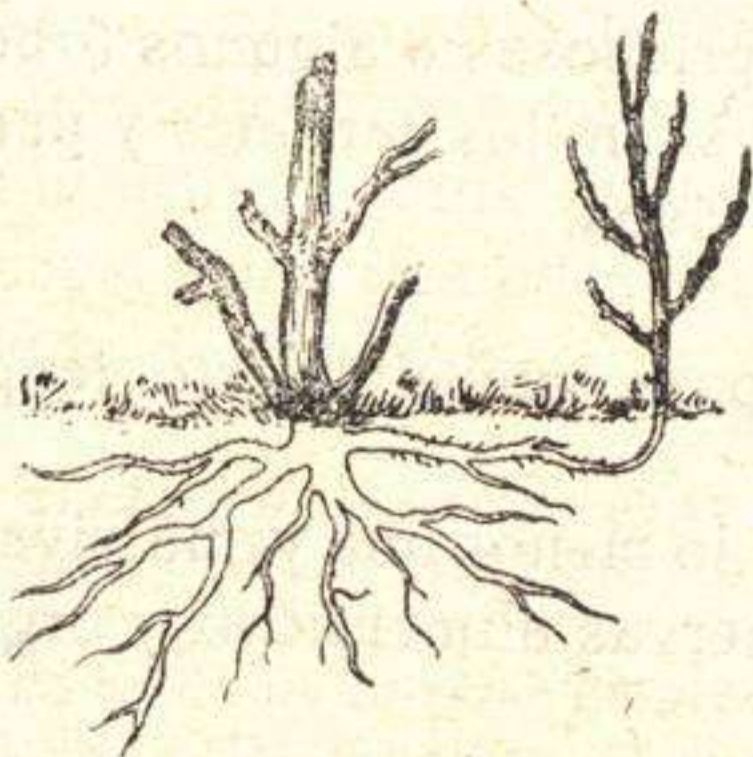


Fig. 52

Acodo de raíz

Este medio de multiplicación es muy frecuente en la Naturaleza y se observa en ciertos árboles de crecimiento lento, como la encina, el roble, etc., los cuales producen tallos en sus raíces superficiales, originándose de este modo nuevos individuos en el transcurso del tiempo. Esta forma de multiplicación natural de algu-

Acodo
de raíces

nas especies puede ser aprovechada y favorecida por el agricultor poniendo al descubierto una raíz superficial (fig. 52).

En estas condiciones y practicando algunas incisiones o ligaduras, se producen ramas y hojas en la porción descubierta, obteniéndose por consiguiente un nuevo individuo; cuando esto sucede, se separa de la planta madre y se lleva a sitio conveniente.

III

Multiplicación
por injertos:
su teoría

Esta forma de multiplicación consiste en colocar una parte viva de un vegetal (*injerto*), sobre otra de individuo distinto (*patrón*), para que se identifique con él y continúe viviendo como sobre su pie natural.

En la asociación que entre el injerto y el patrón se establece, éste proporciona al injerto materiales nutritivos que, sumados a las reservas de sus yemas, determinan el desenvolvimiento de las mismas. Desarrolladas éstas y formadas las ramas y hojas, el patrón *aporta* los materiales nutritivos que absorbe del aire y del suelo y el injerto *elabora* con ellos los compuestos orgánicos necesarios al sostenimiento de la *colectividad*.

El injerto es procedimiento rápido y seguro para propagar las variedades selectas, consiguiéndose con su empleo anticipar la florecencia y fructificación y convertir en productivos los pies estériles o de escasa producción. Se emplea también para dar formas caprichosas a algunos árboles, para formar arcos y bóvedas en los jardines y para cercar las fincas formando setos vivos.

Condiciones
necesarias
para que el in-
jerto tenga
lugar

Son condiciones necesarias para que el injerto tenga lugar, las siguientes:

1.^a El injerto ha de tener por lo menos una yema viva y bien desarrollada y el patrón reservas alimenticias y organización perfecta y vigorosa.

2.^a Entre el injerto y el patrón deben existir grandes analogías en organización y funcionalismo.

Se cumple esta condición cuando entre el injerto y el patrón hay lo que se llama *afinidad de parentesco*, circunstancia que se presenta cuando uno y otro pertenecen a la misma especie (*inmediata* o *íntima*), a especies distintas dentro del mismo género (*próxima*) o a géneros distintos pero dentro de la misma familia (*remota*). Fuera de estos casos los injertos prenden muy raras veces.

3.^a Los miembros asociados han de unirse de modo que se pongan en correspondencia sus tejidos conductores; y

4.^a Esta operación debe practicarse en época oportuna.

Las épocas más indicadas y convenientes para la práctica del injerto, son: de febrero a marzo (al *empuje*), de marzo a mayo (al *brote*), de mayo a junio (a *ojo velando*) y de agosto a septiembre (a *ojo durmiendo*).

Para practicar los injertos se precisan los siguientes útiles: 1.^o, instrumentos para producir cortes; 2.^o, materias flexibles para ligar, y 3.^o, substancias a propósito para cubrir las heridas que se producen.

Útiles para injertar

Para dar cortes se emplean: la navaja común, el serrucho, la podadora, las tijeras, la navaja de injertar y el mazo de madera para facilitar aquéllos. La navaja de injertar es una navaja que tiene el corte convexo en el extremo y el mango terminado en una espátula de hueso o marfil (figura 53).

Para ligar se emplean materias flexibles que no sean higroscópicas, utilizándose al efecto, cuerdas de lana, esparto mojado, cáñamo, raphia, etc.

Por último, para cubrir las heridas producidas, se utilizan materias inalterables a los cambios de temperatura, llamadas *barro de injertadores* y *betún de injertar*.

El *barro de injertadores* se compone de arcilla y de boñiga de vaca en la proporción de $\frac{2}{3}$ la primera y $\frac{1}{3}$ la segunda.

El *betún de injertar* empleado con más frecuencia es una mezcla en partes iguales de sebo, cera, resina y ceniza unida a triple cantidad de pez. Para unir estos materiales se funden y después se dejan enfriar.

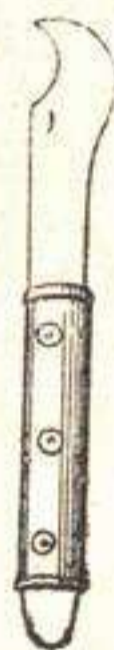


Fig. 53
Navaja de injertar

Diferentes clases de injertos

Las numerosas formas y clases de injertos que se conocen pueden reducirse a tres grupos: 1.º, *injertos de aproximación*; 2.º, *injertos de yema con madera*, y 3.º, *injertos de yema con corteza*.

Injertos de aproximación

Consisten en unir dos ramas de un mismo árbol o de árboles próximos, sin más que poner al descubierto sus tejidos vivos, para lo cual se raspan las cortezas de uno y otro o se practican entalladuras que aseguren la unión.

Esta clase de injertos se observan frecuentemente en los bosques, en los que por la acción del viento las ramas próximas se enlazan formando un solo individuo. En realidad no constituye un medio de multiplicación, toda vez que con su empleo no se aumenta el número de individuos.

Los injertos de aproximación son en general propios de la jardinería, y se emplean especialmente para dar formas caprichosas a los árboles, para formar bóvedas en los paseos y para la formación de setos vivos.

Entre los injertos por aproximación merece citarse el llamado *injerto a la inglesa*, de uso corriente cuando se trata de implantar sobre patrones de vides americanas las variedades selectas de la región. En general se aplica cuando el injerto y el patrón tienen igual diámetro.

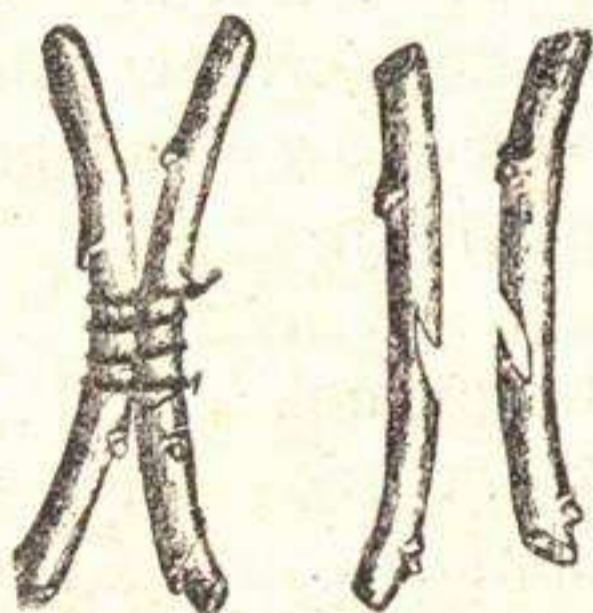


Fig. 54

Injerto a la inglesa

Para practicar *el injerto a la inglesa* (figura 54) se hacen unas hendiduras en el patrón y en el injerto, dejando una especie de lengüeta en

ambos; la parte saliente de uno se encaja en la porción entrante del otro, procediendo después al ligado y embetunado.

Los injertos de aproximación se hacen en todo tiempo.

Los injertos de *yema con madera*, llamados también de *púa* o *vareta*, consisten en colocar sobre el patrón una rama provista de varias yemas. Los más frecuentes son el de *cachado* y el de *corona*.

Injertos
de yemas con
madera

Injerto de cachado. — Para practicar el injerto de cachado (fig. 55) se empieza por formar la *mesa* o *cachadura*, dando un corte horizontal en el patrón a unos 15 centímetros del suelo, próximamente; se practica en ella una hendidura (1) y se colocan provisionalmente varias cuñas para que se conserve abierta.

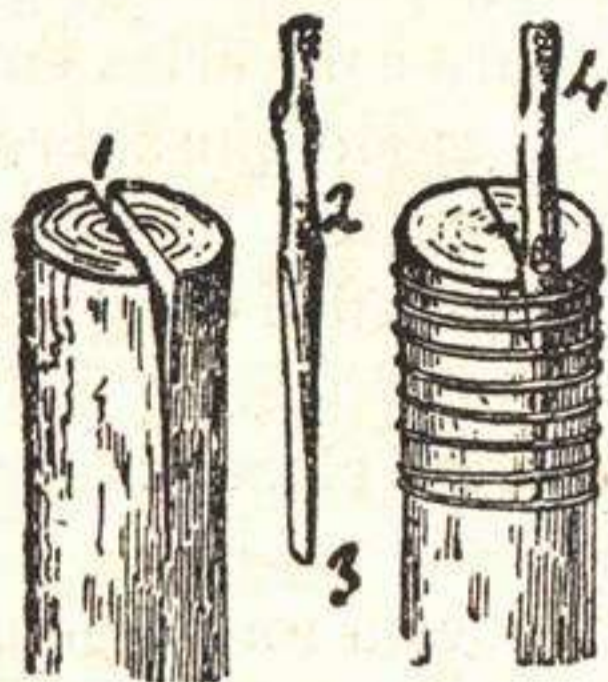


Fig. 55
Injerto de cachado
(de P. D'Aygalliers)

El injerto (2), llamado en este caso *púa* o *vareta*, se toma de un brote del año anterior que tenga la corteza lisa y bien pronunciadas las yemas, y se adelgaza por uno de sus extremos en forma de cuña prolongada (3), formando la llamada *zanca*.

Preparados el patrón y el injerto, se introduce la *zanca* en la hendidura practicada en la mesa del patrón, colocándola de modo que los bordes interiores de las cortezas se correspondan; después se procede al ligado y embetunado. La porción de púa que queda al descubierto (4), llamada *talón*, deberá tener dos yemas por lo menos.

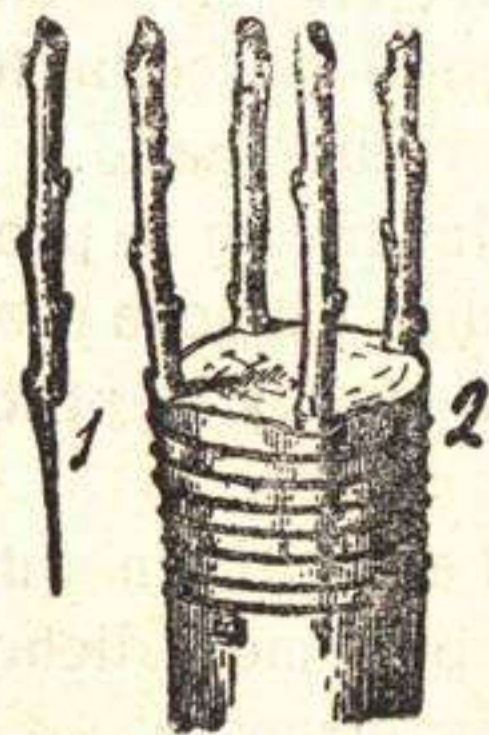


Fig. 56
Injerto de coronilla
(de P. D'Aygalliers)

Si el patrón tuviere más de cuatro o cinco años, su grosor permitirá dar asiento a mayor número de púas, y en este caso, se disponen dos, una en cada extremo de la entalladura o cuatro en forma de cruz, para lo cual se hacen dos hendiduras perpendiculares. El injerto de cachado se practica al empezar la primavera y se aplica preferentemente a los perales, al manzano, a la vid, etc., y en general a los frutales que no sean de hueso.



Injerto de coronilla.—Difiere del anterior (fig. 56) en que las púas se adelgazan sólo por uno de sus costados (1) para colocarlas entre la corteza y la madera del patrón, de tal modo que sobre éste se apoye la muesca de la vareta únicamente.

Se practica en igual época que el anterior y tiene aplicación en el cultivo de los árboles de corteza elástica y gruesa, como el manzano y el olivo.

Injertos
de yema con
corteza

En esta forma de multiplicación, un trozo de corteza de la especie o variedad elegida como injerto sustituye a un trozo de corteza del pie que se toma como patrón. Las formas más frecuentes son el de *escudete* o el de *canutillo*.

Injerto de escudete.—El patrón se prepara haciendo en

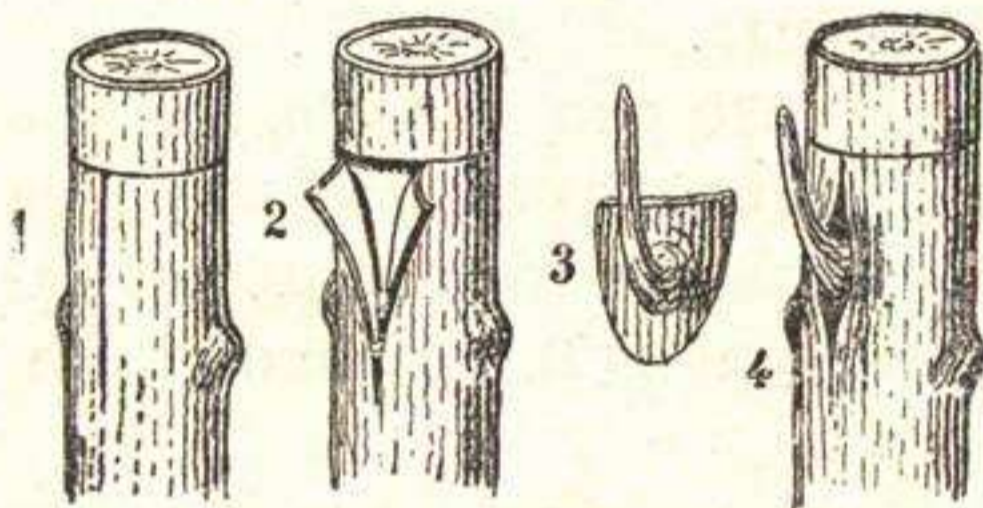


Fig. 57

Injerto de escudete

su corteza unas incisiones en forma de \top (figura 57-1) \perp , \times o \sqsubset , que permitan levantarla fácilmente con la espátula de la navaja de injertar (2).

El injerto o *escudo* (3) se toma dando en el pie

elegido un corte horizontal y dos verticales inclinados, levantando después el trozo de corteza correspondiente.

Obtenido el escudo, se coloca sobre el patrón y se le cubre con la corteza de éste, dejando la yema al descubierto (4); la operación se termina con el ligado y embetunado.

El injerto de escudete se emplea especialmente en la propagación de los árboles de madera quebradiza y jugosa (naranja, limonero, nogal, almendro, higuera, etc.), y se practica en la primavera y en el otoño.

Injerto de canutillo.—Se diferencia del anterior en que el trozo de corteza del injerto, que, como hemos dicho, sustituye a la del patrón, tiene forma de anillo.

Para efectuar este injerto (fig. 58) se dan en el patrón dos cortes circulares y uno vertical, que permiten separar un

anillo de su corteza. En el pie que se quiere propagar se procede de igual modo, y el anillo que resulta se lleva sobre el patrón, para después ligar y embetunar.

Si el injerto fuese de mayor diámetro que el patrón se suprime la cantidad de corteza necesaria sin herir las yemas: en el caso contrario, la porción que del patrón

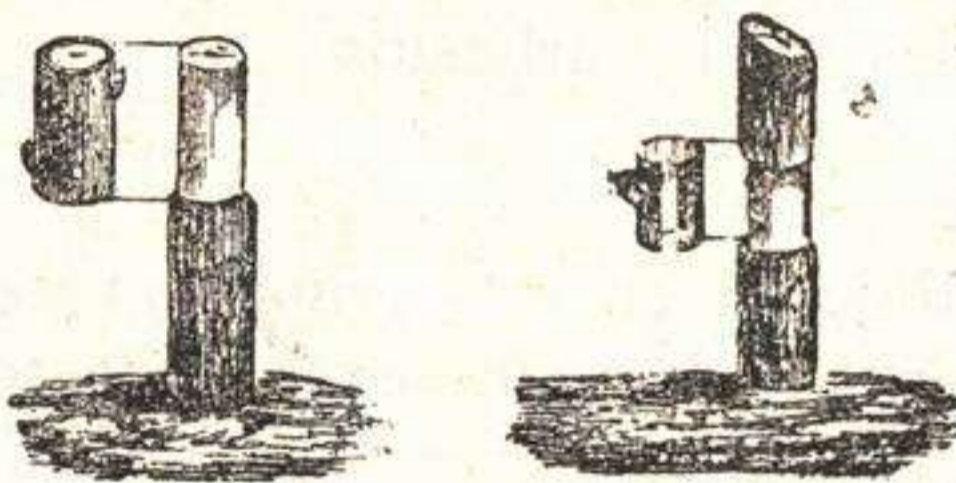


Fig. 58

Injertos de canutillo (de López Vidaur)

queda al descubierto se protege con un trozo de corteza del mismo pie que se tomó el injerto.

Cuando se practica el llamado de *canutillo terminal* y éste

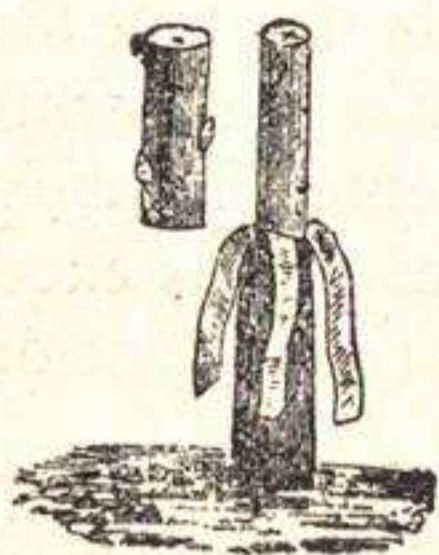


Fig. 59

Injerto de canutillo terminal

(de López Vidaur)

queda holgado, es conveniente no separar la corteza del patrón; para ello se dan los cortes longitudinalmente y las tiras obtenidas sirven para cubrir el anillo del injerto (fig. 59).

La mejor época para efectuar el injerto de canutillo es el mes de julio. Conviene a casi todos los frutales, pero deberá preferirse su empleo en los de corteza jugosa que tengan las yemas bien pronunciadas, como la higuera, el olivo, el nogal, el castaño, etc.

CAPITULO VII

Cuidados que requieren los cultivos en vegetación

I

Se llaman cuidados culturales a las atenciones que el agricultor prodiga a las plantas durante el curso de su vegetación.

Cuidados culturales: su división

Los cuidados culturales se dividen en *generales* y *especiales* o *particulares*. Los primeros convienen a todas las especies agrícolas y los segundos sólo se aplican a los árboles y a los arbustos.

II

Cuidados generales del cultivo

Figuran en este grupo las atenciones siguientes: *pases de rulo* y *de rastra*, *excavas* y *recalces*, *escarda*, *despunte de vástagos* y *flores* y *aclarado de plantas*.

Pases de rulo y de rastra.—Estos cuidados se aplican al cultivo cereal principalmente, pero convienen a la mayor parte de las cosechas, porque favorecen la germinación de las semillas y la facultad *ahijadora* de muchas especies; deberán practicarse antes de que la vegetación esté muy adelantada.

Los *pases de rulo* se efectúan cuando la tierras están mullidas con exceso, como acontece al fundirse lentamente la nieve o cuando sobrevienen heladas frecuentes. También se aplican con resultados satisfactorios a las tierras excesivamente sueltas, en las cuales se favorece la conservación de la humedad.

Los *pases de rastra* son indispensables en los suelos, que al desecarse forman costra en la superficie, pues esta costra impide la nascencia de la planta y el acceso del aire y del agua a la región de las raíces. Esta labor superficial favorece además la conservación de la humedad de los suelos, oponiéndose a las pérdidas motivadas por capilaridad y evaporación superficial.

Escarda.—Las malas hierbas que con tanta frecuencia invaden los terrenos cultivados, constituyen un obstáculo al buen desarrollo de las especies agrícolas, por privarlas del acceso del calor y de la luz y por tomar del suelo los alimentos destinados a éstas. La operación que se propone destruirlas a fin de favorecer el desarrollo de las especies cultivadas, se conoce con el nombre de *escarda*.

La escarda se practica a mano o con la azada, almocafre, etcétera, y si las plantas están esparcidas se hace uso de las gradas o de los cultivadores.

Arrancadas las malas hierbas por cualquiera de los medios indicados, se dejan sobre el terreno para que se sequen, a no ser que se traté de especies vivaces, en cuyo caso convendrá reunir las en montones para someterlas a la incineración después de secas, único medio seguro para conseguir su destrucción.

Este cuidado cultural se prodigará a los cultivos cuando el estado de la vegetación permita andar por el terreno y siempre antes que florezcan las malas hierbas.

Excava.—Esta operación consiste en separar la tierra alrededor de la planta, formándole una especie de pileta. Se practica a mano, utilizando la azada.

La excava se propone, principalmente, recoger el agua de lluvia para almacenarla en las capas bajas. También se hace uso de ella en el tratamiento de algunas enfermedades de las especies cultivadas, y más particularmente en la destrucción de algunos insectos perjudiciales.

Recalce.—El recalce (operación contraria a la excava) consiste en amontonar la tierra alrededor del tallo; si la planta se cubre totalmente, como sucede en algunos cultivos de huerta, recibe el nombre de *aporcado*.

Mediante los recalces se aumenta el mullimiento del suelo; se favorece su poder absorbente para con el agua; se proporciona abrigo a las plantas y se facilita el desarrollo de sus raíces al mismo tiempo que su nutrición. Conviene mucho a los cereales y a las plantas raíces y tuberculosas.

Los recalces se practican a mano en el pequeño cultivo y por medio de las gradas, cultivadores y arado aporcador en el cultivo extensivo.

Aclarado de plantas.—Si por efecto de una siembra espesa debida a la desigual distribución de la semilla o a su escaso poder germinativo las plantas viven muy juntas, hay necesidad de *entresacar* o *aclarar* algunos pies para que los demás dispongan del terreno preciso al buen desarrollo de sus funciones.

El aclarado se hace a mano al mismo tiempo que la escarda, y al realizarlo se procurará dejar en el terreno los pies más vigorosos.

Despunte de vástagos.—Si el desarrollo de las plantas que se cultivan no está en relación con la época del año, bien porque la siembra fuese prematura, bien por la excesiva fertilidad del suelo o bien por lo bonancible del tiempo, será muy conveniente practicar *el despunte de vástagos*, para detener la vegetación y evitar un exagerado desarrollo foliáceo que pudiera ser causa del *encamado* de la cosecha.

El despunte se lleva a cabo por medio de la guadaña o de las guadañadoras, y en muchos cultivos (como en el de cereales), dejando pastar al ganado lanar, si el estado de la vegetación permite la entrada del mismo en el terreno.

Como atención de esta clase, podemos considerar también la *supresión* de hojas, flores y frutos. Las primeras se suprimen para favorecer la acción de los agentes exteriores y muy principalmente del calor y de la luz y de los frutos. Las flores se cortan cuando se trata de cultivos no aprovechables por sus frutos (tabaco) y también en el caso de ser flores masculinas de plantas monoicas, pues con ello se favorece el desarrollo de frutos, siempre que, claro está, se supriman después de haber tenido lugar la fecundación.

Finalmente, la supresión de algunos frutos se propone favorecer el desarrollo de los demás, evitando al mismo tiempo una producción excesiva que pudiera motivar la debilidad de una planta productora.

La supresión de hojas, flores y frutos se hace exclusivamente a mano, valiéndose de escaleras en caso necesario.

III

Atenciones especiales

Como oportunamente dijimos, las atenciones especiales se prodigan sólo a determinadas especies y más particularmente a los arbustos y a los árboles. Figuran en este grupo los *trasplantes* y la *poda*.

Trasplantes

Las especies herbáceas que al principio de su desarrollo requieren grandes cuidados y la mayor parte de las arbóreas y arbustos, por su organización especial y lento des-

arrollo, exigen se las coloque provisionalmente en los *semilleros* y *viveros*, respectivamente, para trasladarlas con oportunidad al sitio en donde definitivamente han de vivir.

La operación de *trasladar* las especies agrícolas de un terreno a otro se llama *trasplante*, denominándose *plantación* al acto de colocarlas definitivamente en el sitio elegido para tal fin.

El trasplante de especies herbáceas requiere como operación previa la preparación del terreno destinado a la plantación, para lo cual se dan las labores al efecto necesarias.

Trasplante de especies herbáceas

Preparado convenientemente el terreno en que las nuevas plantas van a vivir, se da un riego abundante en el semillero, y a las últimas horas de la tarde se arrancan aquéllas, procurando que sus raíces no sufran lesión alguna. La plantación queda reducida a colocar los pies a la distancia conveniente, empleando el método llamado a golpe que ya conocemos.

El trasplante de las especies leñosas comprende las siguientes operaciones:

Trasplante de especies arbóreas y arbustos

- 1.^a Señalamiento de hoyos.
- 2.^a Apertura de los mismos.
- 3.^a Arranque de las plantas de los viveros; y
- 4.^a Plantación propiamente dicha.

Señalamiento de hoyos.—El señalamiento o distribución de los hoyos destinados a la colocación de los pies objeto del trasplante puede hacerse, en *líneas*, a *tresbolillo*, a *marco real* y en *disposición quincuncial*. Cualquiera que sea el método que se elija, la distancia de los hoyos guardará relación con el desarrollo de las ramas y de las raíces de las plantas que van a recibir.

El trazado en *línea* consiste en tirar éstas a cordel, señalando a distancias iguales los puntos en donde se han de abrir los hoyos. Se emplea especialmente para la plantación de árboles en las calles y jardines.

El trazado a *tresbolillo* divide el terreno en una porción de triángulos equiláteros, en los vértices de los cuales se

colocarán después los árboles. Para trazarlo se construye un gran rombo (fig. 60) formado por dos triángulos equiláteros, que tengan un lado común; los lados de éstos se di-

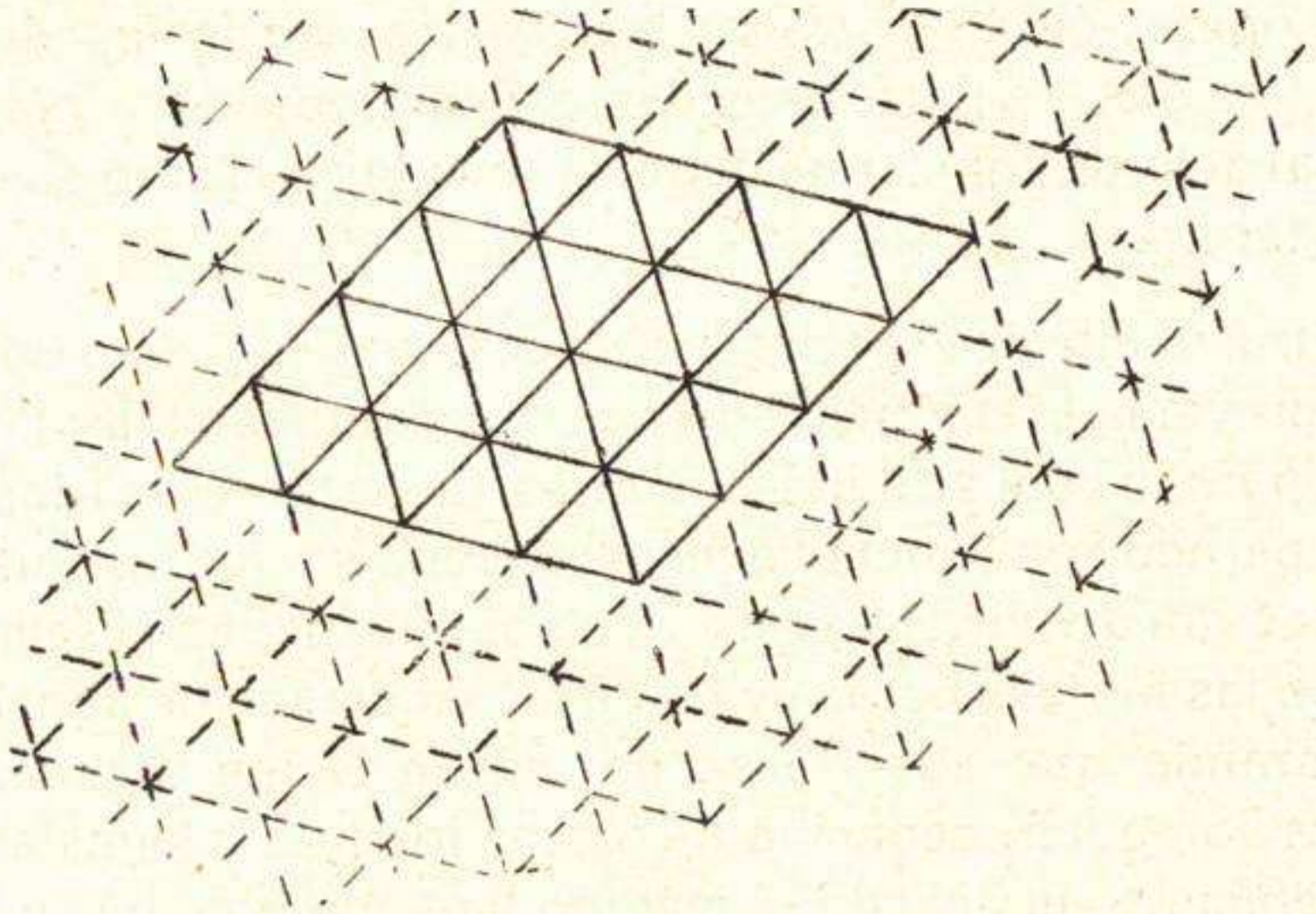


Fig. 60

Señalamiento a tresbolillo

viden en parte iguales y se unen entre sí por medio de líneas paralelas al lado común primero, y después, por paralelas, a los lados superiores del rombo, con lo que éste quedará dividido en los triángulos equiláteros pedidos.

Prolongando las líneas que unen los puntos obtenidos, y trazando nuevas paralelas por los de intersección, el terreno quedará dividido en su totalidad del mismo modo que el rombo tomado como origen.

El trazado a *marco real* consiste en dividir el terreno en cuadrados iguales, en cuyos vértices se abren los hoyos. Para ello se trazan dos líneas perpendiculares, sobre las cuales se forman iguales distancias; trazados desde los puntos señalados paralelas a los lados primitivos, los puntos de intersección formarán los cuadrados que se buscan.

El trazado en *disposición quincuncial* sólo difiere del anterior en que el punto medio de los cuadrados (resultante de trazar diagonales) sede también a la colocación de un pie.

Apertura de hoyos.—La apertura de los hoyos señalados por cualquiera de los procedimientos anteriores, deberá hacerse con bastante antelación con objeto de que la tierra extraída permanezca algún tiempo en contacto con los agentes exteriores. Se ejecuta con la pala, y la tierra que se va extrayendo se dispone en cuatro montones, separando los de distintas profundidades. Las dimensiones de los hoyos guardarán relación, naturalmente, con el desarrollo de las plantas que se van a colocar.

Arranque de las plantas.—Para arrancar las plantas de los viveros hay que empezar, como en el caso de las especies herbáceas, por dar un riego abundante a fin de facilitar esta operación; después se procede al arrancado propiamente dicho, cuidando no lesionar ninguna ramificación de la raíz, al practicarlo. Igualmente se procurará que las raíces lleven adherida alguna porción de tierra, que es a lo que prácticamente se llama *acompañada de cepellón*.

Si al arrancar el árbol se lesionara alguna ramificación de la raíz, se la suprime del todo, siendo conveniente en este caso cortar algunas ramas del mismo lado, para evitar un desequilibrio entre la transpiración y la absorción.

Una vez arrancado el árbol se procurará plantarla sin pérdida de tiempo; pero si esto no fuera posible se le recubre con musgo humedecido o esteras, o se le conserva en zanjás o sitios frescos hasta el momento oportuno.

Plantación.—Al hacer la plantación se empieza por colocar en el fondo del hoyo una pequeña capa de estiércol; después se coloca el árbol en posición vertical y se extienden sus raíces con la mayor uniformidad posible. Manteniéndole siempre en posición vertical, se va rellenando el hoyo con la tierra extraída, echándola en orden inverso al que se extrajo, y una vez abierto aquél, se da un riego abundante y se coloca un *tutor*, para que el arbolito no sufra la acción del viento. Es buena práctica la de abrir piletas al pie de los árboles plantados, así como el amontonar la tierra a su alrededor en el verano, con el fin de proporcionarle humedad en ambos casos.



Las épocas más indicadas para los trasplantes son el otoño y el principio de primavera, según que el clima sea templado o fresco. En una y otra época se escogerán para hacerlo días nublados y húmedos, de suave temperatura.

IV

Podas: sus clases y principios en que se funda

Esta operación, llamada por algunos *cirugia vegetal*, tiene por objeto suprimir total o parcialmente algún órgano para dar a los árboles forma conveniente y favorecer su producción.

La poda que en un principio se da a las especies arbóreas y a los arbustos, se llama *poda de formación*; y la que se practica cuando el árbol está en plena producción, se denomina *poda de explotación* o *verdadera poda*.

Para que la operación de podar pueda practicarse acertadamente, es condición precisa conocer las distintas clases de ramas de un árbol y, sobre todo, ciertos principios que le sirven de fundamento.

Distintas clases de ramas.—Las ramas constitutivas de un árbol, pueden ser: ramas para madera llamadas *ramas madres*, ramas para frutos denominadas *miembros*, ramas de *falsa madera* y ramas *chuponas*.

Las ramas *madres* nacen directamente del tronco y a ellas se debe principalmente la forma del árbol. Son, como hemos indicado, las productoras de madera y reciben el nombre de *pernadas reales*.

Las ramas *miembros* parten de las anteriores y reconocen por origen las yemas de aquellas; su misión principal es producir frutos.

Las de *madera falsa* nacen de la corteza y con facilidad se desprenden y mueren.

Por último, las llamadas *chuponas* nacen directamente del tronco y reciben esta denominación por la gran cantidad de jugo nutritivo que absorben, como ramas improductivas que son, deberán suprimirse totalmente al hacer la poda de los frutales. Pueden convertirse, sin embargo, en productivas, encorvándolas por medio de pesos colocados en su extremidad.

Principios fundamentales de la poda.—Al verificar la poda se deberán tener muy en cuenta los siguientes principios que le sirven de fundamento:

1.º La difícil o lenta circulación de la savia favorece la

producción de frutos, circunstancia que se cumple en las ramas encorvadas.

2.º Las ramas productoras de madera son aquellas por las cuales la savia circula rápidamente, lo que acontece en las verticales.

3.º Como en las ramas cortas la savia tiene que recorrer menor camino que en las ramas largas, los brotes de las primeras serán más vigorosos que los de las segundas.

4.º La duración de los árboles es proporcional a la regular distribución de la savia que por ellos circule.

5.º La duración de las especies leñosas está en razón inversa de la cantidad de frutos que producen.

6.º Los brotes débiles producen, en general, ramas fructíferas; y

7.º El excesivo desarrollo de unos órganos va en perjuicio del desarrollo de los demás.

Teniendo en cuenta los principios apuntados y las diversas clases de ramas que hemos visto existen en un árbol, el buen podador armonizará la producción del mismo con su duración sin olvidar nunca que las plantas leñosas son de lento desarrollo y que, por tanto, interesa su conservación.

Las diversas formas de poda se reúnen en dos grupos: Formas de
poda en *espaldera* y a *todo viento*. Las primeras son propias de

los climas fríos y favorecen el desarrollo de la parte aérea en un sólo plano vertical. Mediante ella se da a los árboles la forma de *abanico* (figura 61) de *V sencilla* (figura 62), de *V doble*, de *palmeta*, de *cordón*, etc.

La poda a *todo viento* es propia de

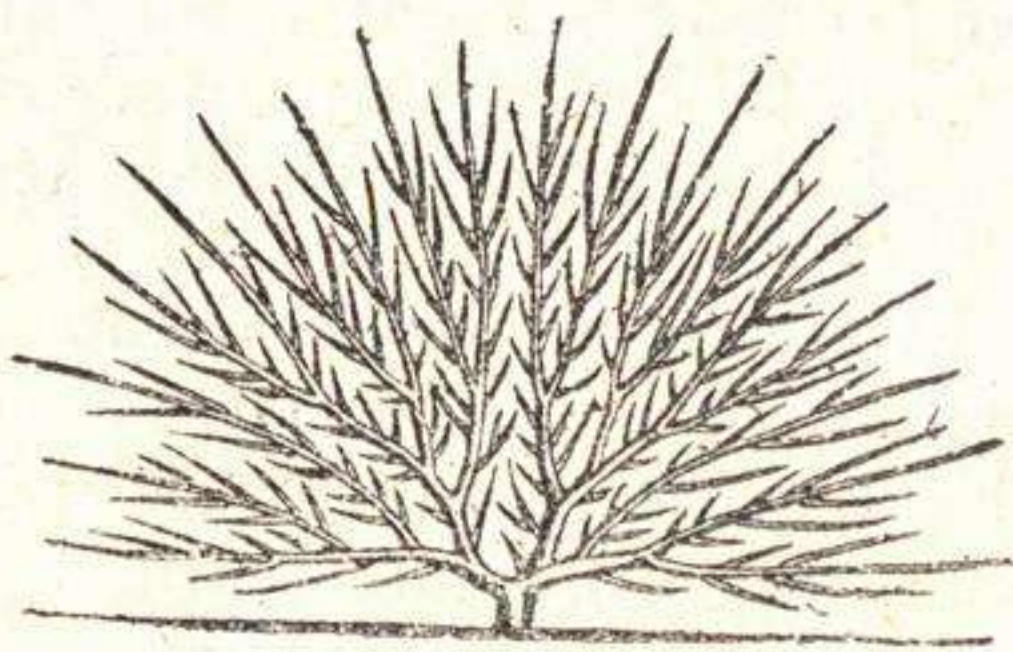


Fig. 61

Espaldera en abanico

(de Galán Hernández)

los climas cálidos y templados, y con su ejecución se favorece el desarrollo de los órganos aéreos en todas direcciones.

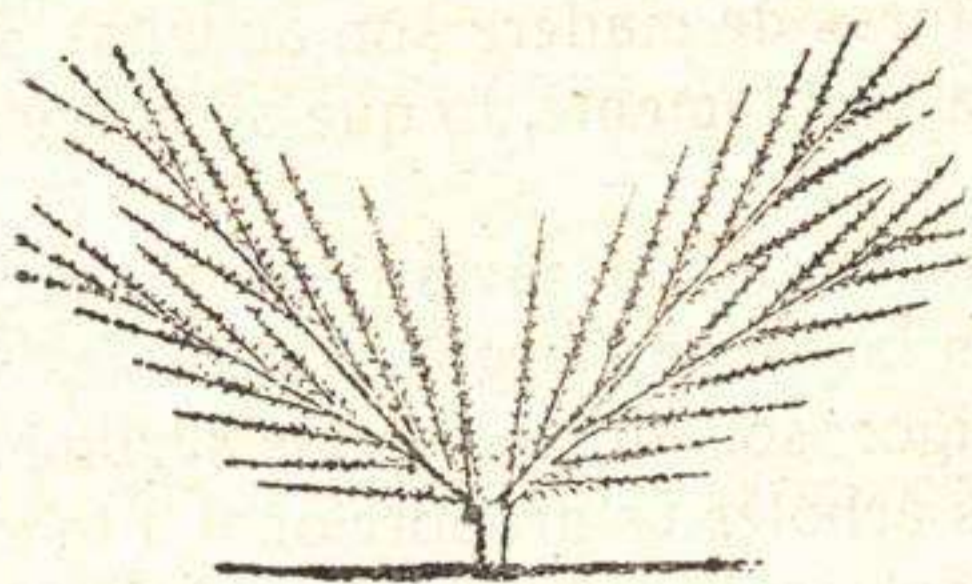


Fig. 62
Espaldera en V sencilla
(de López Vidaur)

nes. Son sus variedades las de *pirámide* (fig. 63), *bola*, *cono*, *vaso*, *huso*, etc.

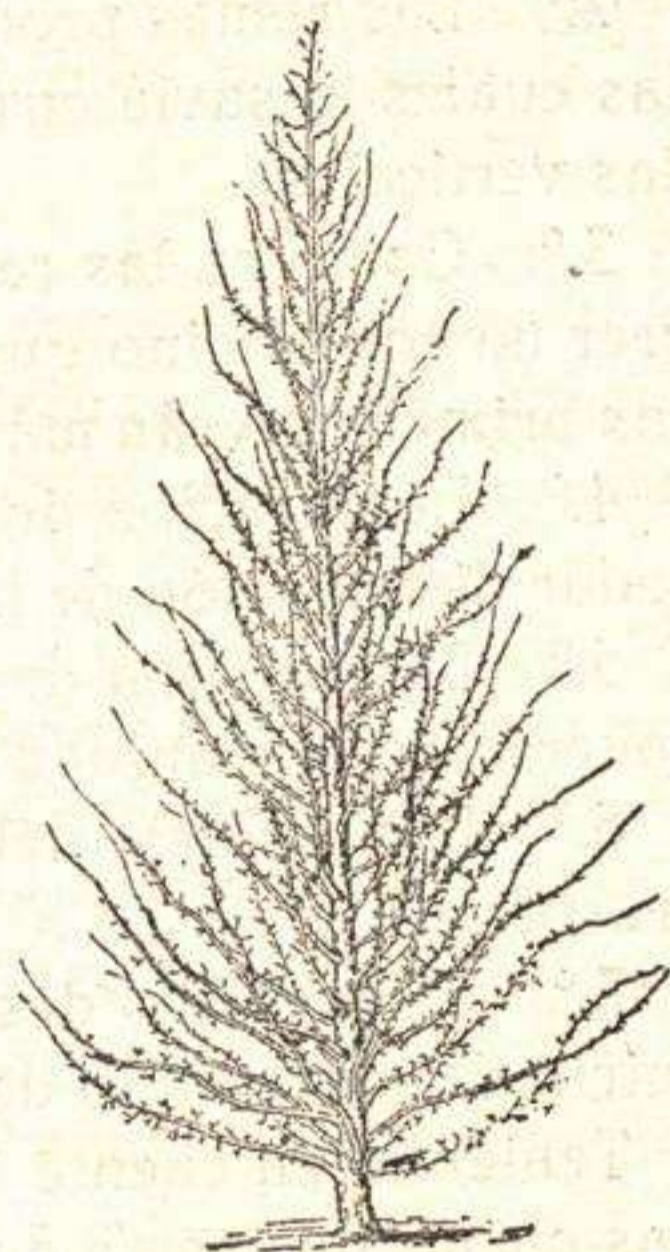


Fig. 56
Poda en forma de pirámide
(de López Vidaur)

Epoca de podar

La época más a propósito para podar es desde el otoño hasta la aparición de los primeros brotes y en ningún caso se practicará hasta un año después, por lo menos, de haber sido plantado el árbol.

Dentro de la época citada la poda podrá adelantarse o retrasarse, según convenga. Las podas tempranas favorecen la conservación del árbol y anticipan su fructificación, pero en los climas fríos hay que retrasarla para evitar que las heladas tardías originen la pérdida de la cosecha.

Utiles de podar

Para la ejecución del cuidado cultural que nos ocupa se precisan: el podón, el serrucho, el hacha y las tijeras de muelle (fig. 64); y para cubrir las heridas y evitar el derrame de materias nutritivas se emplearán las mismas sustancias que dijimos al tratar de los injertos.

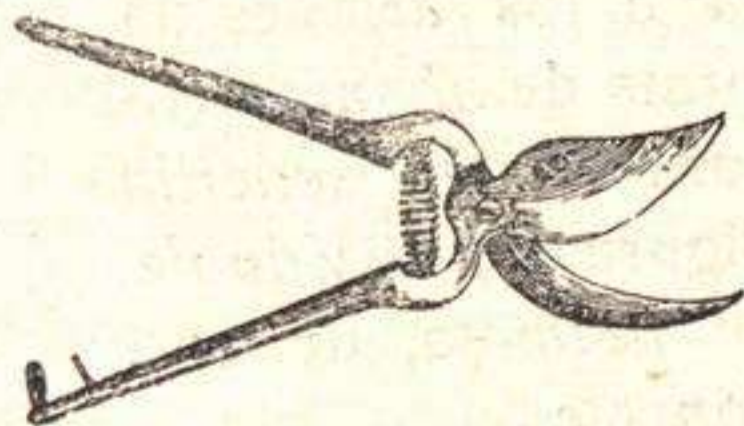


Fig. 64
Tijera de muelle para podar

CAPITULO VIII

Cuidados culturales complementarios

Riegos

I

Esta práctica agrícola tiene por objeto aportar a las tierras el agua necesaria a la vegetación cuando la de lluvia es insuficiente. Constituye, sin duda, una de las mejoras más interesantes de las tierras y uno de los cuidados culturales que con mayor carácter de urgencia requieren algunos cultivos.

Riegos: su necesidad y ventajas

Si las lluvias de otoño se retrasan, las tierras se preparan en malas condiciones y la siembra se practica tardíamente; si las aguas de primavera faltan, las plantas no terminan normalmente su desarrollo y la cosecha se aminora de modo notable si es que no llega a perderse. Estas consideraciones nos demuestran la importancia tan extraordinaria de los riegos, y la necesidad de su empleo siempre que sean posibles, independientemente de que hay cultivos que sólo pueden establecerse en los terrenos de regadío.

Establecida esta mejora en una explotación, la tierra se prepara con tiempo suficiente para hacer la siembra con oportunidad; las semillas cuentan con la humedad precisa para la germinación, y el desarrollo de la planta se verifica en las mejores condiciones. Si se dispone además de los abonos necesarios, se puede pasar fácilmente del cultivo extensivo al intensivo, en el que la producción es bastante mayor.

Las mejores aguas para el riego son las que reúnen las condiciones de las llamadas *potables*. Ahora bien, a falta de éstas, podrán utilizarse cualquiera siempre que no posean sustancias tóxicas para la vegetación o un exceso de sales.

Condiciones que debe tener el agua destinada al riego

A falta de datos más seguros para venir en conocimiento de la calidad de las aguas, podrá servirnos la vegetación que es-

pontáneamente se desarrolla en los puntos por donde circula. Así, por ejemplo, la abundancia del ranúnculo acuático, de las verónicas y de los juncos, indica en el agua buena calidad; por el contrario, el predominio de musgos y cárices revela malas condiciones.

Las llamadas *calcáreas* y *selenitosas* son poco a propósito para el riego, por formar costra en la superficie del suelo y por dificultar la absorción radicular al depositarse sobre los pelos absorbentes.

Cantidad de
agua que debe
emplearse al
regar

La cantidad de agua que al riego se debe destinar depende: de la naturaleza del suelo y del subsuelo, del clima, de la clase de cultivo, de la época en que se practique y del sistema que se emplee. En términos generales deberá destinarse al riego un litro por segundo y por hectárea, durante los seis meses que por término medio dura la vegetación activa de los principales cultivos.

Epocas y ho-
ras de riego

La época mas a propósito para suministrar esta atención a los cultivos no puede precisarse de un modo absoluto, pues depende principalmente de la escasez de lluvias y del estado de la vegetación. En general deberán empezar y repetirse cuando se inicie en las plantas ese estado particular que se designa vulgarmente con el calificativo de *lacias*, sin olvidar que los riegos son *convenientes* durante el desarrollo foliáceo y perjudiciales durante la fecundación y maduración de los frutos.

En cuanto a las horas de regar, las más convenientes son las que no produzcan en las plantas ni en el suelo cambios bruscos de temperatura; por eso en el verano se riega al anochecer o al amanecer y durante el día en el resto del año.

Sistemas de
riego:
sus clases

Constituyen los sistemas de riego los diferentes procedimientos que se emplean para la distribución del agua. En todos ellos se tendrá presente que el agua *debe humedecer toda la superficie del suelo, sin quedar estancada en ningún punto.*

La elección del sistema que se adopte depende: de la topografía del terreno, de la cantidad de agua disponible, del clima y de los cultivos que constituyan la explotación.

Los sistemas de riego de más frecuente empleo son: el de

inundación o *sumersión*, el de *regueras horizontales*, el de *infiltración* y el de *aspersión* o *proyección*.

Riego por inundación.—Es propio de los terrenos de superficie horizontal y se aplica, principalmente, a los cultivos cereal y forrajero.

Al utilizar esta clase de riegos se divide el terreno en tablares separados por caballones de altura suficiente para retener el agua durante el tiempo preciso. El líquido penetra directamente en las parcelas o pasa de unas a otras, según la disposición que se le dé a las bocas de entrada.

La permanencia del agua en cada parcela depende de la clase de cultivo; pero en la generalidad de los casos se le da salida cuando se calcula que ha penetrado a la profundidad de 25 ó 30 centímetros. En el cultivo del arroz, no obstante, se mantiene el suelo encharcado de un modo permanente.

Riego por regueras horizontales.—Se aplica a los terrenos consistentes, de superficie inclinada y con preferencia, al cultivo de prados.

Para practicar el riego por regueras horizontales se construyen, siguiendo las curvas de nivel del terreno, una serie de zanjas de borde inferior perfectamente horizontal.

Llena la zanja más elevada, el agua se desborda y dirige a la inmediata, regando la superficie comprendida entre ambas; de la segunda pasa a la tercera, y así continúa hasta la más baja, de la que se recoge el agua sobrante para elevarla de nuevo o para conducirla al lugar conveniente.

Riego de filtración.—Consiste en hacer correr el agua por el fondo de surcos separados por caballones de suficiente anchura, en los cuales se colocan las plantas.

El riego por filtración es el preferido cuando se dispone de poca agua y se trata de cultivos en líneas, y, especialmente, si son de raíces profundas.

Riego en espiga.—Si los terrenos presentan desigualdades en la superficie, los sistemas anteriores resultan imperfectos y difíciles de practicar, siendo en ellos preferido por tal causa el llamado por su forma *riego en espiga*.

Para disponer el terreno para este sistema de riego, se

abren unas zanjas de derivación siguiendo las líneas de máxima pendiente, y de ellas se hacen partir otras de menor capacidad, formando ángulos. Estas últimas se van estrechando a medida que se separan de aquéllas y conducen el agua a las partes más bajas.

El agua procedente del canal de alimentación es conducida por las regueras de derivación a las de riego, para ser repartida con regularidad por la superficie sembrada.

Riego por aspersión.—El riego por aspersión consiste en suministrar a las plantas el agua en forma de lluvia, haciendo uso de mangas de riego o de regaderas de mano. Tiene la ventaja sobre los demás de que limpia a las plantas del polvillo depositado en la superficie de sus órganos aéreos.

Este sistema es el más perfecto de todos y sería indudablemente el preferido de poder ser practicable en la mayoría de los casos. Como fácilmente se comprende, sólo tiene aplicación en el pequeño cultivo.

II

Aguas utilizables en el riego

Son aguas utilizables en los riegos: las de ríos y arroyos, las de manantiales, las procedentes de la fusión de las nieves y las que circulan por las capas bajas del suelo.

Las aguas de ríos y arroyos se utilizan directamente derivándolas de los mismos, por medio de canales, siempre que el caudal permita, por su abundancia y permanencia, disponer de la necesaria en momento oportuno. De no ser así hay que recurrir a la construcción de *pantanos*.

Las de manantiales y las procedentes de la fusión de la nieve, originan corrientes intermitentes y para aprovecharlas y disponer de la precisa cuando las necesidades del cultivo lo exijan, hay que almacenarla como en el caso de los ríos y arroyos de escaso caudal en los depósitos llamados *pantanos*.

Por último, las aguas subterráneas se aprovechan mediante los pozos *artesianos* y *ordinarios*.

Aguas de ríos y de arroyos

Al tratar de utilizar las aguas de ríos y arroyos de suficiente caudal pueden presentarse dos casos: que el nivel de

las aguas sea superior al de los terrenos que se van a regar, o que sea inferior.

Si el nivel del río o del arroyo es superior al de los terrenos que se van a regar, la obra queda reducida a la construcción del *canal* que ha de conducir el agua. Si, por el contrario, el nivel es inferior, hay necesidad de elevarlo por medio de *presas* o *represas* y proceder después como en el caso anterior.

Canales.—Los canales son cauces destinados a la conducción de las aguas. El que parte del río o arroyo se llama *principal*, y los que conducen el agua a los terrenos regables se llaman en general *secundarios*. Los canales de menor capacidad que distribuyen el agua por las distintas parcelas se llaman *regueras*, *caceras* o *regaderas*; y los que recogen las aguas sobrantes del riego se denominan *azarbes* o *canales de desagüe*.

Presa.—Se llama así a todo obstáculo que se opone a la marcha de la corriente, con el fin de elevar el nivel de las aguas. Las presas pueden ser movibles y fijas, según que puedan quitarse o no cuando convenga.

En la construcción de las presas se procurará satisfacer las condiciones siguientes:

- 1.^a Que su base sea de gran solidez.
- 2.^a Que encuentre apoyo firme en las márgenes.
- 3.^a Que su arista superior o cresta sea perfectamente horizontal para que el agua vierta con igualdad; y
- 4.^a Que la caída del agua no produzca fenómenos de erosión.

Cúmplase esto cuando la pendiente de caída es suave y mejor aun escalonada.

Las aguas de manantiales, las procedentes de la fusión de la nieve y las de ríos y arroyos de escaso caudal se utilizan derivándolas de los depósitos en que se almacenan, para emplearlas en momento oportuno. Estos depósitos se denominan *pantanos*.

Pantanos.—Son, como acabamos de indicar, depósitos o construcciones destinadas a almacenar las aguas que se dedican al riego.

Aguas de
corrientes in-
termitentes



Los pantanos se construyen aprovechando las irregularidades del terreno, sin más que oponer a la marcha de la corriente un muro de resistencia más o menos grande, según la cantidad de agua que se desee almacenar. La conducción del agua a los terrenos regables se hace del mismo modo que hemos indicado en los demás casos.

Aguas subterráneas

Las aguas que a causa de la filtración descienden a las capas bajas de los terrenos, se elevan, naturalmente, en determinadas condiciones, en puntos más o menos lejanos, permitiendo su aprovechamiento en los sitios en que esto sucede.

Pueden aprovecharse también por medios artificiales mediante los *pozos artesianos* o los *pozos ordinarios*, construcciones ambas conocidas por la Física. Como las aguas en estos últimos se encuentran a un nivel inferior al del suelo, para elevarlas por encima del mismo y poderlas utilizar en el riego hay que hacer uso de mecanismos especiales llamados máquinas *elevadoras* del agua.

Aparatos destinados a elevar las aguas

Son numerosos, siendo los de más frecuente empleo las *bombas* y las *norias*, de las cuales las primeras son conocidas por la Física. Vamos a ocuparnos, por tanto, únicamente de las segundas.

Norias.—Estas máquinas elevadoras del agua son las de más general empleo en España para las faenas agrícolas, sobre todo cuando se trata de pozos de bastante profundidad.

Las norias pueden ser: antiguas y modernas. Las primeras o *sakia* de los moros se encuentran aún muy generalizadas en el Mediodía y Levante de España. Tienen el inconveniente de ser muy pesadas, perdiéndose además con ellas una buena parte del esfuerzo motor a causa del rozamiento que se produce; la mayor parte de sus piezas son de madera y las vasijas destinadas a elevar el agua (llamadas *arcaduces*), de barro cocido.

Las modernas (fig. 65) consisten en una rueda vertical llamada de *agua*, provista de una doble cadena, en la cual se colocan los *cangilones* o vasos de hierro o palastro, pro-

vistos de un orificio en su fondo. El eje de dicha rueda termina en un piñón cónico que engrana con un malacate movido generalmente por una caballería. Puesta en marcha la caballería, el malacate mueve a la rueda vertical y con ello los cangilones penetran en el pozo llenándose de agua. Al llegar éstos a la parte superior vierten el contenido en un

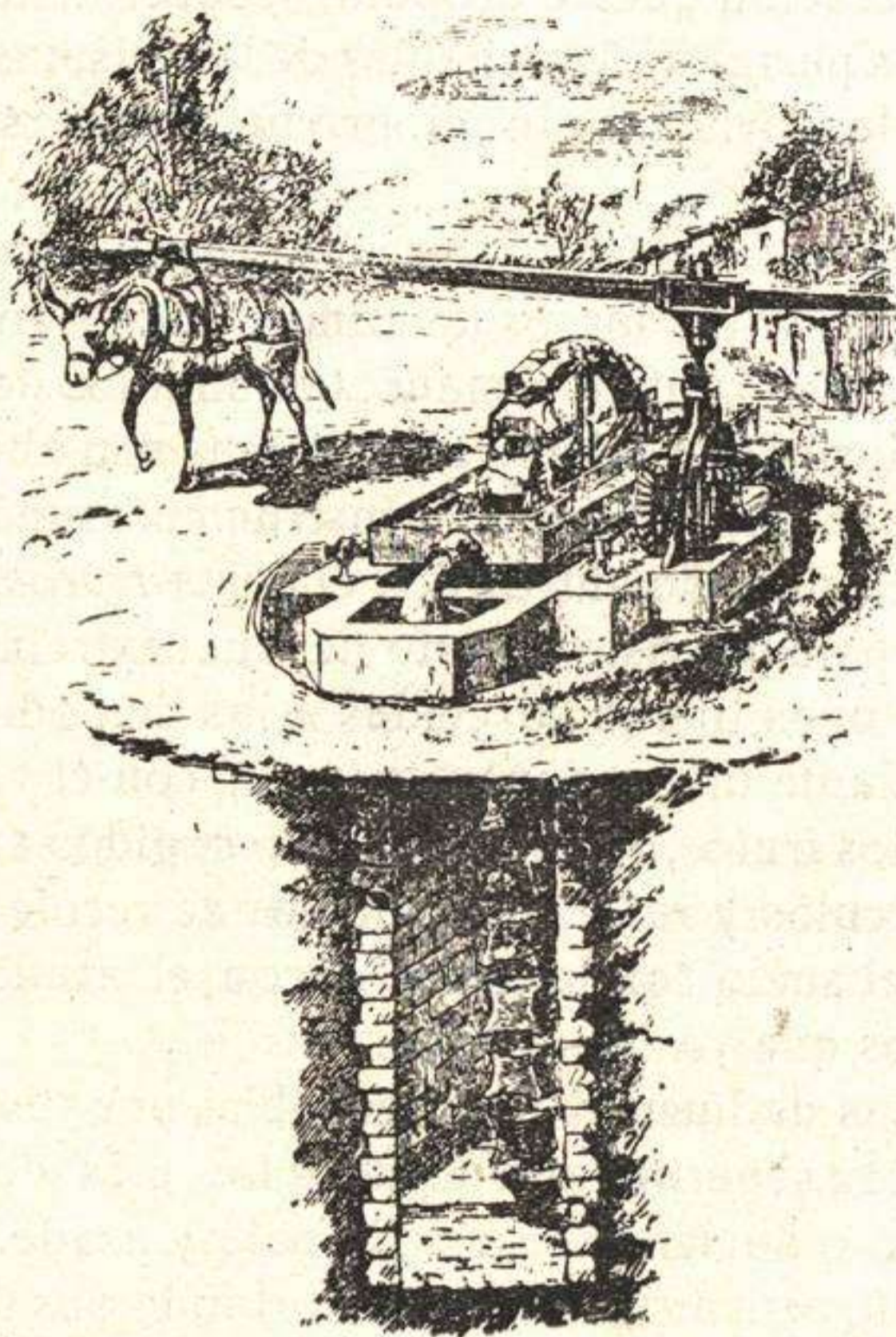


Fig. 65
Noria

pequeño depósito del que sale por un tubo o caño, para su distribución o almacenamiento.

Los orificios de los cangilones sirven para dar salida al aire cuando éstos penetran en el agua, y además para desocuparlos del agua que contienen cuando la noria deja de funcionar.

CAPITULO IX

Recolección.-Aparatos que en la misma se emplean

I

Recolección:
formas
de practicarla

Es la operación que se propone separar de la tierra las plantas o las partes aprovechables de las mismas. La forma de practicarla varía, según el producto que se trata de obtener.

Cuando se trata de frutos secos, la recolección se hace golpeando con varas largas las ramas que lo soportan. Si son carnosos, se verifica a mano, tomándolos desde el suelo o valiéndose de escaleras si las ramas son altas. En este último caso se utilizan también instrumentos más o menos ingeniosos, figurando entre ellos el *corta-frutos*, que consiste en un palo provisto en uno de sus extremos de una cestita y de unas tijeras parecidas a las de podar, que funcionan mediante una cadena o cuerda; con él va el obrero separando los frutos, que al caer son recogidos en la cestita.

Los tubérculos y raíces alimenticias se recolectan extra-yéndolos del suelo con la azada o con el arado patatero, instrumentos que ya conocemos.

Las plantas de huertas aprovechables por sus hojas y tallos tiernos se separan arrancando los pies directamente con la mano o haciendo uso de la pala y azada.

La caña de azúcar se recolecta cortando sus tallos a golpe de machete.

El azafrán, recogiendo sus pistilos a mano, etc., etc.

Por último, la recolección de cereales, plantas forrageras, etcétera, se hace mediante la operación llamada *siega*, que puede practicarse a mano con diversos instrumentos.

II

Instrumentos
y máquinas de
siega

Los instrumentos y máquinas de siega pueden ser movidos por el hombre o por los demás motores. Entre los pri-

meros figuran como de más general empleo la *hoz* y la *guadaña*; y entre los segundos las *máquinas segadoras*.

Consiste este sencillo instrumento (fig. 66) en una lámina Hoz de hierro o acero, encorvada en forma de media luna, que lleva en uno de sus extremos un corto mango de madera a propósito para su manejo. El borde interior es cortante cuando se destina a la siega en verde (1) y está dispuesta en forma de fina sierrecilla (2) si su misión es segar las plantas secas.

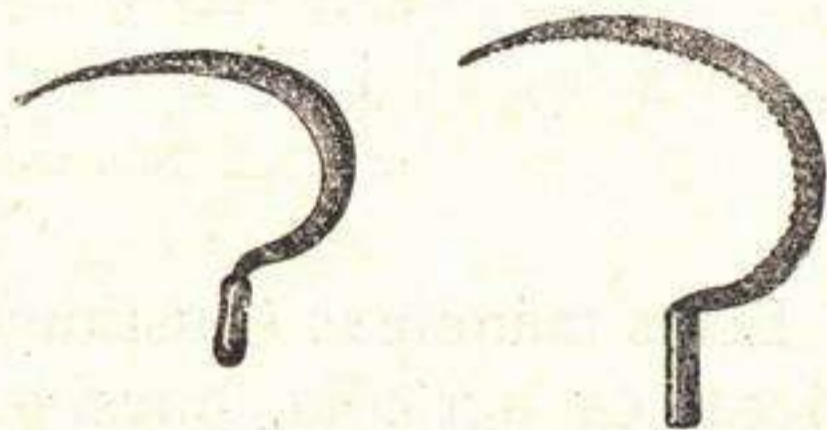


Fig. 66
Hoz

Para segar con la hoz el obrero toma un puñado de plantas con la mano izquierda, dándoles al mismo tiempo un corte con la hoz, sostenida por la derecha, a la altura conveniente.

La hoz es el instrumento de siega más generalizado en nuestra nación, a pesar de sus desventajas. Es sencillo, de fácil manejo y su labor no deja de ser perfecta; pero tiene el inconveniente de que con él la siega resulta muy *lenta y cara*. Esta forma de segar constituye, además, una faena penosa para los obreros por la posición que han de guardar al ejecutarla.



Fig. 67
Guadaña

Está formada por una lámina cortante Guadaña (fig. 67) de mayores dimensiones que la hoz, pero de menor curvatura. El mango, de un metro de longitud próximamente, se une a ella formando un ángulo casi recto y termina en una muletilla que facilita su manejo; en la parte media suele llevar también un *espolón* o saliente con igual objeto.

Se maneja moviéndola con rapidez de derecha a izquierda, describiendo arcos de círculo.

La siega con este instrumento es más rápida y menos costosa que con la hoz, pero tiene el inconveniente de que sólo se puede emplear en la recolección de plantas de prado y en la de cereales verdes, pues en otro caso las espigas se desgranarían al dar los golpes.

III

Segadoras mecánicas:
partes que la forman y su división

Estas máquinas constituyen quizás el mayor éxito de la Mecánica agrícola, pues permiten practicar la siega de un modo rápido y perfecto, librando al agricultor de las exigencias cada vez mayores que los obreros tienen durante dicha operación por la premura con que hay que ejecutarla.

Las segadoras mecánicas se componen en términos generales: del *aparato segador*, del *mecanismo transmisor del movimiento* y de las *piezas de soporte*.

El *aparato segador* se reduce a una lámina metálica provista de dientes triangulares que son los encargados de cortar los tallos. Esta lámina se desliza sobre otra fija, terminada anteriormente por dientes cónicos que sujetan a los tallos al avanzar la máquina sobre el terreno, para que sean cortados por aquéllos. La lámina fija forma parte de las piezas de soporte y puede ir sostenida por una ruedecita pequeña que se apoya en el suelo.

El conjunto de las piezas que acabamos de describir se eleva por medio de una palanca, cuando la máquina deja de funcionar o cuando haya que vencer algún obstáculo del suelo.

El *mecanismo transmisor del movimiento* lo componen una serie de engranajes, una excéntrica y una biela. Los primeros transmiten a la excéntrica el movimiento circular y continuo de la rueda o ruedas que soportan a la máquina y la excéntrica pone en movimiento por medio de la biela al aparato segador, transformando previamente el circular y continuo de aquélla en rectilíneo alternativo.

El conjunto de piezas que constituyen la segadora va sos-

tenido por una o dos ruedas encargadas además de producir el movimiento al aparato segador, según hemos dicho.

Estas máquinas llevan uno o dos asientos para los obreros y los accesorios necesarios para el tiro.

Las segadoras mecánicas se emplean en la recolección de las plantas de prado o en la siega de cereales. Las primeras se llaman *guadañadoras* y las segundas *segadoras propiamente dichas* o simplemente *segadoras*.

Sirven, como hemos dicho, para la siega de las plantas Guadañadoras pratenses y se diferencian esencialmente de las segadoras en que carecen del tablero que éstas llevan en la parte posterior del aparato segador. Se conocen numerosos modelos, siendo recomendable por su solidez y resultados la de M^c Cormick-Daisy (fig. 68).

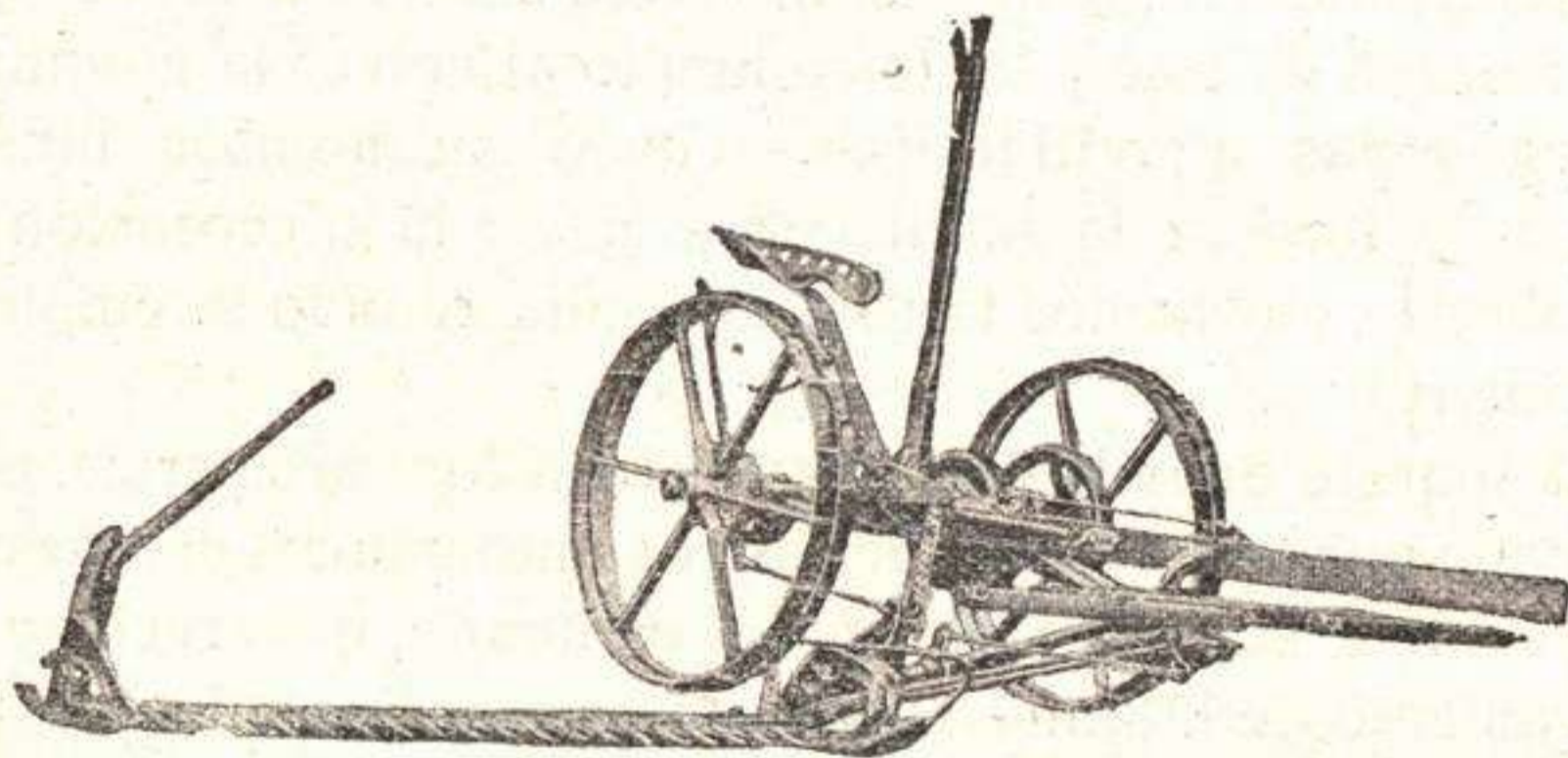


Fig. 68

Guadañadora de Mc Cormick-Daisy

Se destinan a la siega de cereales, y según el trabajo que Segadoras realizan se dividen en:

- 1.º Segadoras sencillas.
- 2.º Segadoras que forman la gavilla; y
- 3.º Segadoras atadoras.

Hay que advertir como precepto general a la construcción de estas máquinas que, así como en las guadañadoras el aparato cortante debe ser de movimiento rápido para evitar la aglomeración de tallos entre los dientes, en las segadoras la

velocidad conviene que sea menor, pues la rigidez de los tallos secos opone mayor resistencia a la marcha de la máquina.

Segadoras sencillas.—Las segadoras sencillas, llamadas también de *rastrillo a mano*, llevan detrás del aparato segador un tablero formado de listones que sirve para recoger la mies segada. Este tablero bascula al hacer presión con el pie sobre un pedal o estribo al cual va unido.

Tienen generalmente dos asientos: uno destinado al conductor y otro al obrero agavillador, llamado así por ser el encargado de hacer bascular al tablero cuando la gavilla está completa. La denominación de segadoras de *rastrillo a mano* que hemos dicho se da a estas máquinas, se debe a que el obrero agavillador lleva un *rastro* de mango oblicuo, con el que aproxima la mies al aparato cortante.

Como las plantas segadas van quedando sobre el terreno al caer del tablero, se necesitan varios obreros más para que las separen de éste y lo dejen limpio al volver la máquina.

Segadoras agavilladoras.—Como su nombre indica, siegan y forman la gavilla sin precisar la intervención de los obreros que hemos visto hacen falta cuando se emplean las anteriores.

El aparato agavillador, que es el que las caracteriza, está formado por una porción de rastros automáticos dispuestos sobre un árbol vertical o poco inclinado, que reciben el movimiento de la única rueda motora mediante la adecuada combinación de engranajes. Pueden ser de dos clases: *recogedores y agavilladores*.

Los rastros *recogedores*, llamados también *aspas y abatidores*, descienden verticalmente encorvando los tallos para facilitar la siega acercándolos al corte de la sierra. Deben pasar algo separados del tablero para que no arrastren la mies depositada en el mismo.

Los *agavilladores*, por el contrario, resbalan sobre el tablero, barriéndolo, por decirlo así, cuando la cantidad de mies depositada es suficiente para formar una gavilla. La longitud de la lámina de éstos, así como la de los anteriores, debe ser aproximadamente igual a la de la sierra.

Las mieses arrojadas de la máquina por los rastros agavilladores quedan a un lado de la pista o camino recorrido, dejando libre el terreno para la vuelta de la segadora.

Cuando la máquina deja de funcionar, los rastros y el tablero se recogen y quedan en posición vertical, disminuyendo el volumen de aquélla.

El modelo M^e Cormick Daisy (fig. 69) tiene los rastros

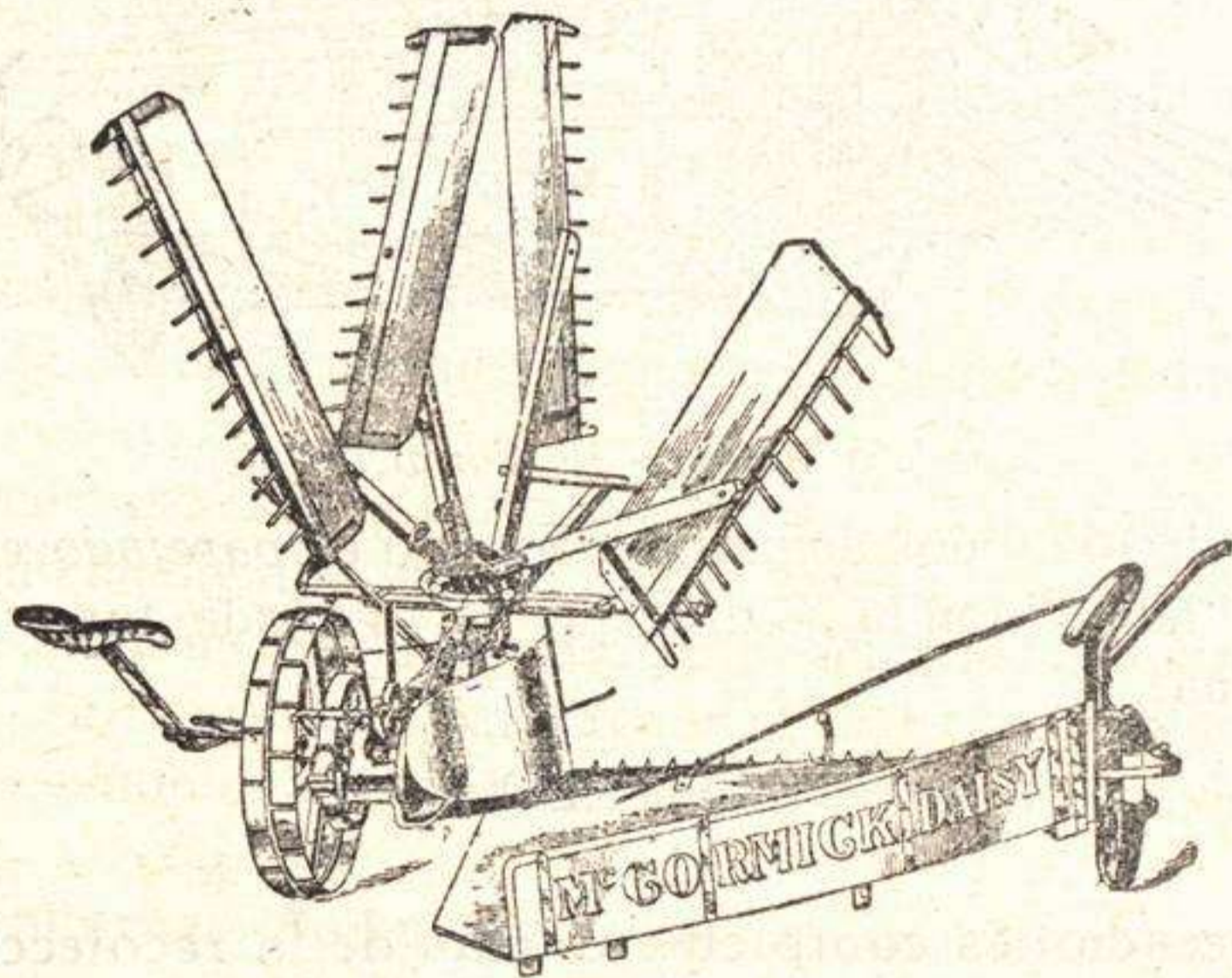


Fig. 69

Segadora agavilladora

dispuestos para hacer de abatidores, pero cuando el tablero contiene suficiente cantidad de tallos segados se convierten en agavilladores, haciéndolos que descendan al nivel de aquél por medio de un pedal dispuesto convenientemente.

Segadoras agavilladoras que atan la gavilla.—Las segadoras de este grupo, llamadas simplemente *segadoras atadoras*, dejan formados los haces sobre el terreno, atándolos convenientemente por medio de un ingenioso mecanismo. El atado se hacía en las antiguas con alambre, pero en la actualidad sólo se emplea cuerda fina.

En la atadora M^e Cormick Daisy (fig. 70) la mies depositada en la plataforma o tablero sube entre dos lonas incli-



nadas que giran sobre cilindros, a la parte más elevada de la máquina. De ella desciende a un tablero, y en él una

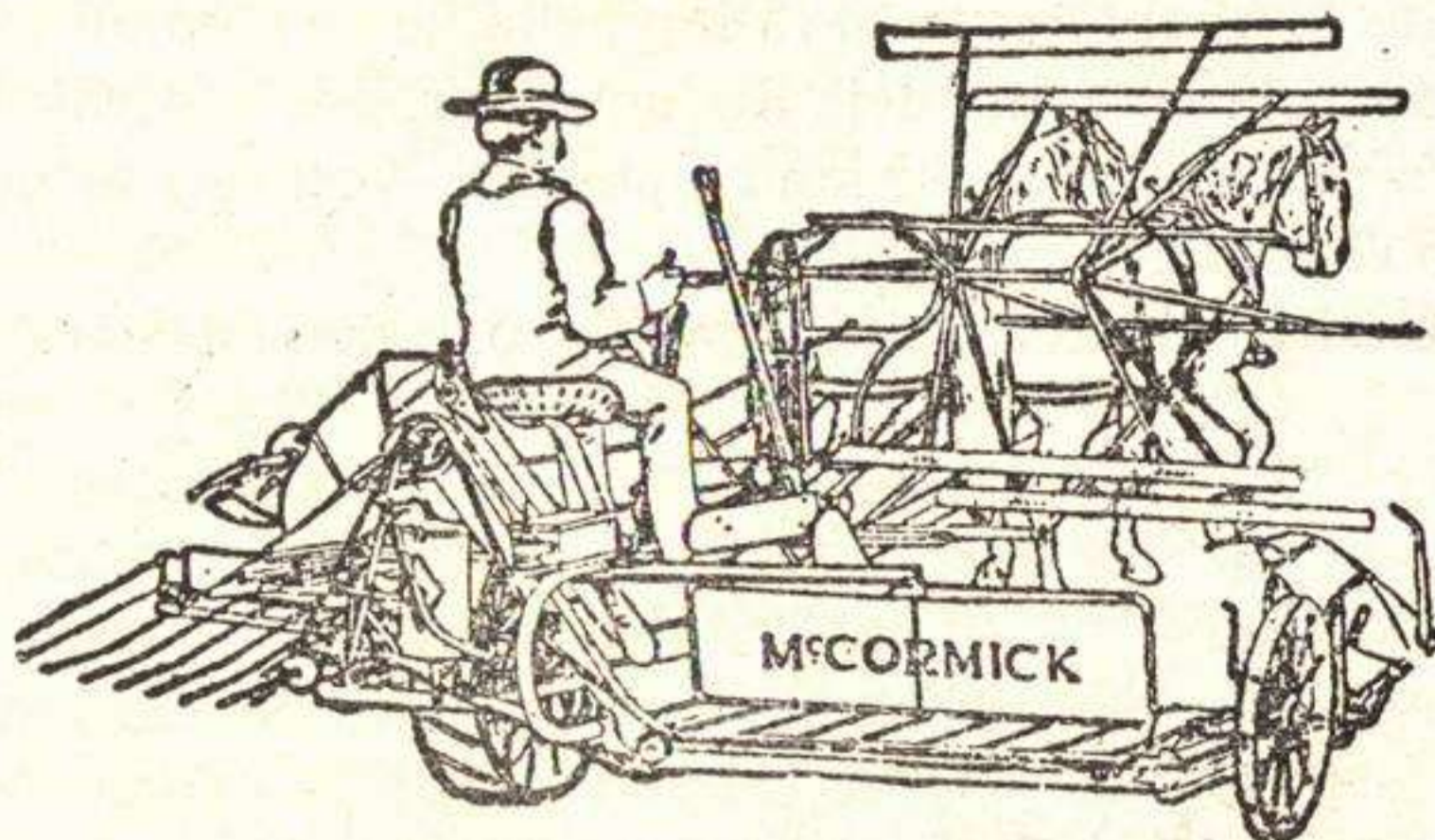


Fig. 70

Segadora atadora Mc Cormick-Daisy

aguja circula y dos *empaquetadores* o *emparejadores* forman el haz y atan la gavilla, que es arrojada fuera de la máquina.

CAPITULO X

Operaciones complementarias de la recolección

Preparación
de los productos
obtenidos
mediante la
siega

Los productos agrícolas obtenidos en la operación llamada siega, no se encuentran, al practicar ésta, en condiciones de ser almacenados para utilizarlos en momento oportuno o para llevarlos al mercado, sino que necesitan ser sometidos a ciertas operaciones que pueden considerarse como complementarias de la recolección. Las más importantes y generales son: la *henificación*, aplicable a las plantas de prado, y la *trilla*, *aventado* y *cribado*, practicable en la explotación de cereales y legumbres.

I

Henificación

Las plantas de prado que no sean empleadas de momento en la nutrición del ganado, no pueden almacenarse tal y como se obtienen al ser segadas con la guadaña o con las

guadañadoras, pues en este estado prontamente fermentarían, perdiendo su condición de alimento. Para conservarlas en condiciones hay que transformarlas en *heno*, desecándolas convenientemente.

La transformación de la hierba en heno o *henificación*, se practica de modo diferente, según el clima. En los húmedos se forman montones con las plantas segadas, para que el calor que se produce al iniciarse la fermentación le haga perder gran parte del agua que contienen; aireando la masa con oportunidad y repitiendo después la operación las veces necesarias, esto es, *dirigiendo convenientemente la fermentación*, la hierba se transforma en un producto gris obscuro, de sabor azucarado, llamado heno, que el ganado consume con gusto.

En los climas secos la henificación es más fácil y se consigue prontamente aireando la hierba segada sobre el mismo terreno, por medio de horcas, o utilizando las máquinas llamadas *henificadoras* o *revolvedoras*, de heno. Después de secas se amontonan o reúnen por medio de las *recogedoras*.

Henificadoras.—Son aparatos destinados a la aireación de las hierbas segadas en los prados para conseguir su rápida desecación.

Se componen esencialmente de un eje sostenido por dos

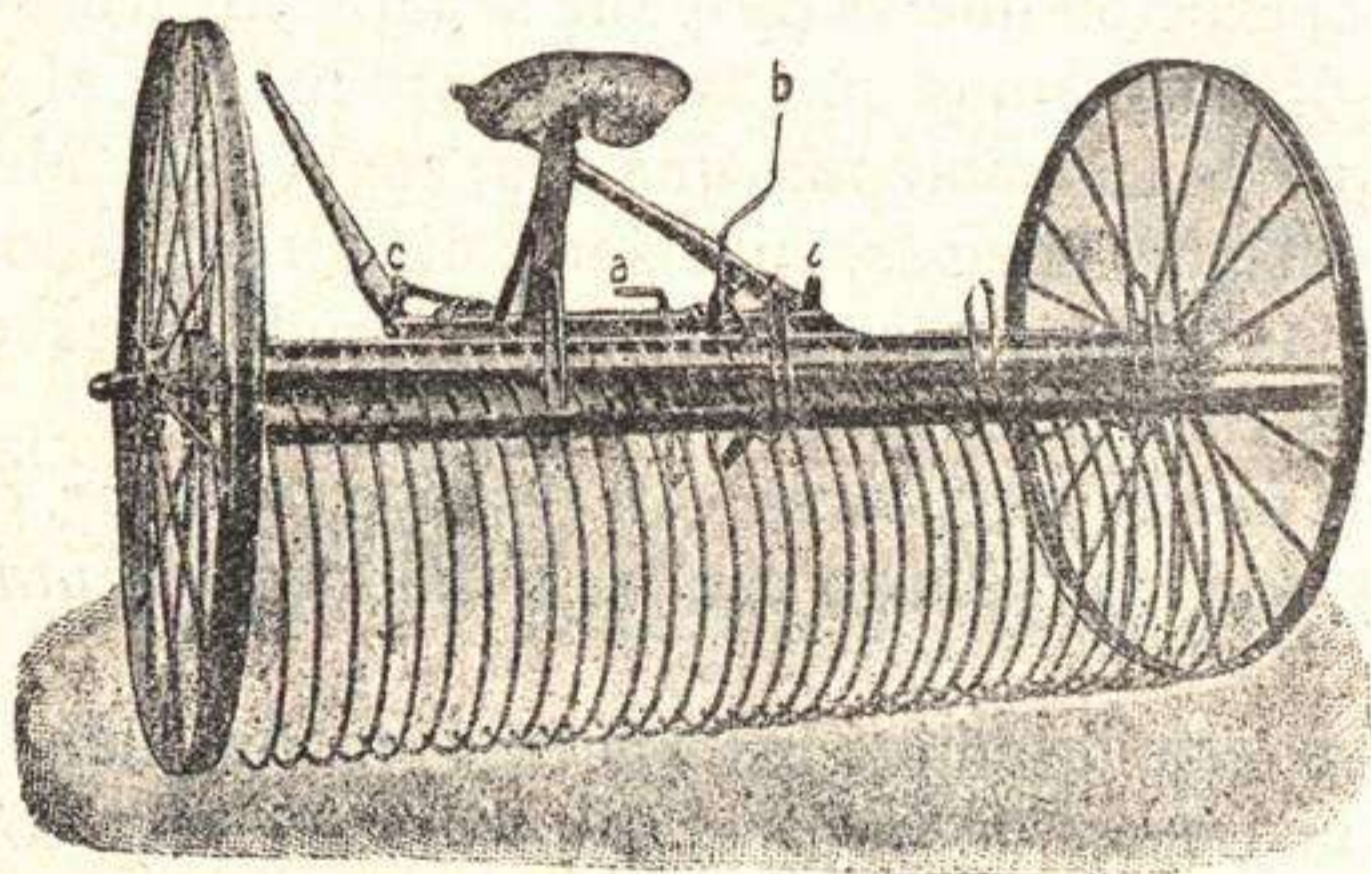


Fig. 71

Recogedora de heno

ruedas sobre el cual va el aparato aireador, formado por una serie de rastros que giran describiendo círculos, acompañando al movimiento de las ruedas. Cuando la henificadora deja de funcionar y se desea transportar, los rastros se encorvan para evitar que lleguen al suelo.

Recogedoras de heno.—En estos aparatos, el eje que une las ruedas motoras (fig. 71) lleva una serie de barrotes encorvados, que van amontonando la hierba desecada, a medida que la máquina marcha sobre el terreno.

Cuando se forma un montón de regulares dimensiones el conductor apoya fuertemente el pie sobre un pedal situado a su derecha, y los barrotes se elevan para bajar de nuevo automáticamente.

II

Operaciones complementarias a la recolección de cereales

Los frutos de los cereales y las semillas de las legumbres, que como veremos oportunamente constituyen la principal parte aprovechable de dichas plantas, hay que separarlas de las cubiertas que los envuelven para almacenarlas en los graneros o silos o para llevarlas al mercado. Se consigue el objeto mencionado sometiendo las plantas después de segadas a la *trilla*, primero, y al *aventado*, después.

Trilla: modos de practicarla

Es la operación que se propone separar los frutos o las semillas de las plantas que los han producido, al mismo tiempo que de las cubiertas que las envuelven. Mediante ella se consigue, además, suavizar y dividir los tallos y las hojas de las plantas para ponerlas en condiciones de ser empleadas en la alimentación del ganado.

La trilla puede practicarse: con el *látigo trillador*, con *caballerías*, con los *trillos* o con las *trilladoras aventadoras*.

Látigo trillador

Consiste este primitivo instrumento en un palo grueso unido a una maza de madera, por medio de una correa o una cuerda. El primero hace las veces de mango, y la maza es la encargada de verificar la trilla, golpeando las mieses

hasta conseguir el desgrane de los frutos y semillas y el quebrantamiento de las pajas.

El látigo trillador sólo tiene aplicación en las pequeñas explotaciones de los países lluviosos, pues la trilla con él ejecutada resulta imperfecta y de extrema lentitud.

En algunas regiones de nuestra nación, como en Andalucía y en Extremadura, la trilla se verifica en las explotaciones pequeñas mediante el empleo de caballerías unidas en reata que se dirigen desde el centro de la parva, prolongando el pisoteo de las mismas durante el tiempo necesario. Es procedimiento perfecto, pero muy lento, y sólo se puede aplicar cuando se dispone de gran número de animales.

Trilla con caballerías

Pueden ser de dos clases: de *resbale* y de *rotación*. Los primeros consisten en un tablero de madera encorvado anteriormente que lleva en una de sus caras trozos de peder-
nal o pequeñas sierrecillas. Para usarlo se pasa repetidas veces por la parva, arrastrándolo por medio de una o dos caballerías guiadas por un obrero que se coloca sobre el trillo para aumentar con su peso la acción del aparato.

Trillos:
sus clases

Trillos de rotación.—Los trillos de rotación pueden ser: de *rulos* y de *discos*. Los primeros consisten en un rulo (figura 72) provisto de unos listones de madera paralelos a su eje, o de cuchillas o trozos de peder-
nal de bordes cortantes que le permiten cumplir su misión de aparato trillador. El eje del rulo se une a un bastidor de madera o de hierro del cual parte el tiro.

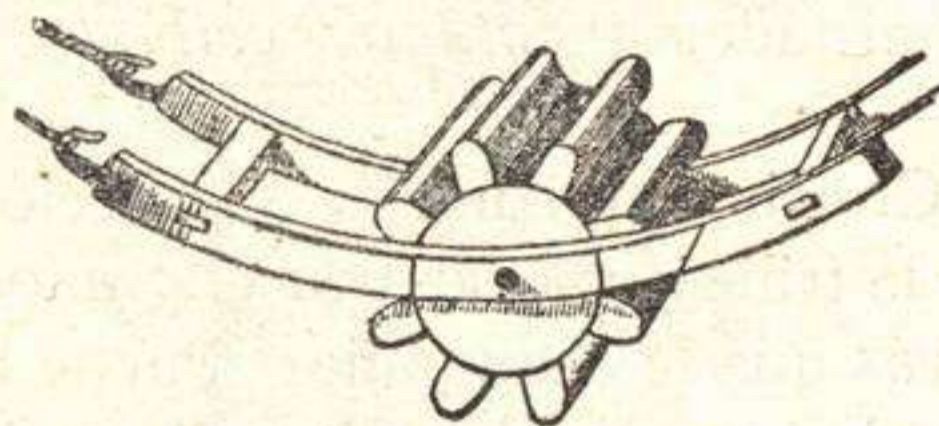


Fig. 72
Trillo de rulo

Los *trillos de discos* están formados por una serie de discos dentados que van desgranando las espigas y cortando las pajas al girar los cilindros que los llevan.

El método de la figura 73 se compone de un sólo bastidor que lleva cuatro cilindros paralelos provistos de una

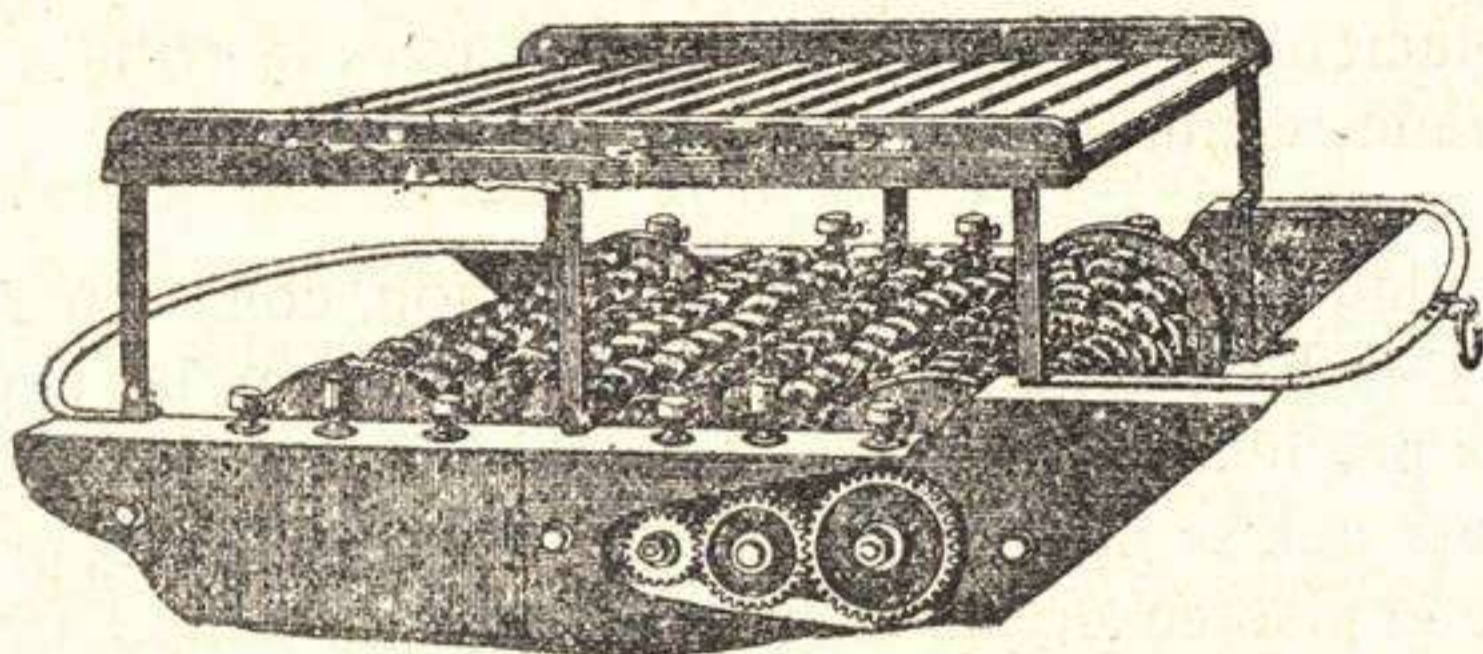


Fig. 73

Trillo de discos

porción de discos dentados que giran con velocidades distintas mediante una combinación de engranajes. De la porción anterior parte el tiro, y en la superior se coloca una plataforma destinada al conductor.

Limpieza
del grano

Después de practicar la trilla por cualquiera de los procedimientos descritos, los granos quedan mezclados con la paja y con otra porción de materias (semillas extrañas, tierras y piedras menudas). Para separarlas de un modo completo hay que realizar sucesivamente las operaciones denominadas *aventado* y *cribado*.

Aventado

Consiste en someter a la acción del viento los productos de la trilla para separar el grano de las substancias más ligeras que le acompañan. Puede hacerse a mano o utilizando al efecto las máquinas llamadas *aventadoras*.

El aventado a mano se practica lanzando a cierta altura, por medio de horcas y bieldos, las mieses trilladas. El viento arrastra los productos más ligeros que se reúnen a cierta distancia, cayendo sobre el montón que se va formando, el grano casi limpio. Es procedimiento perfecto, pero tiene el inconveniente de ser lento y no practicable de un modo continuo a causa de la intermitencia del viento.

Después de haber sometido las mieses trilladas a la operación del aventado acompañan al grano una porción de materias, como pajas gruesas, tierra y chinias. Las primeras se separan pasando suavemente por el montón unos escobajos que la van barriendo, y la tierra y las chinias pequeñas sometiendo los granos a la acción de *cribas* o *zarandas*. Cribado

Empleando cribas con alvéolos de tamaños diferentes, no sólo se consigue la completa limpieza del grano, sino que además se clasifica éste según su volumen.

El aventado y el cribado se practican de una sola vez y de un modo rápido haciendo uso de los aparatos conocidos con el nombre de *aventadoras*.

Consisten (fig. 74) en una caja de forma variable, provista de una tolva para la entrada de las mieses, de un venti- Aventadoras

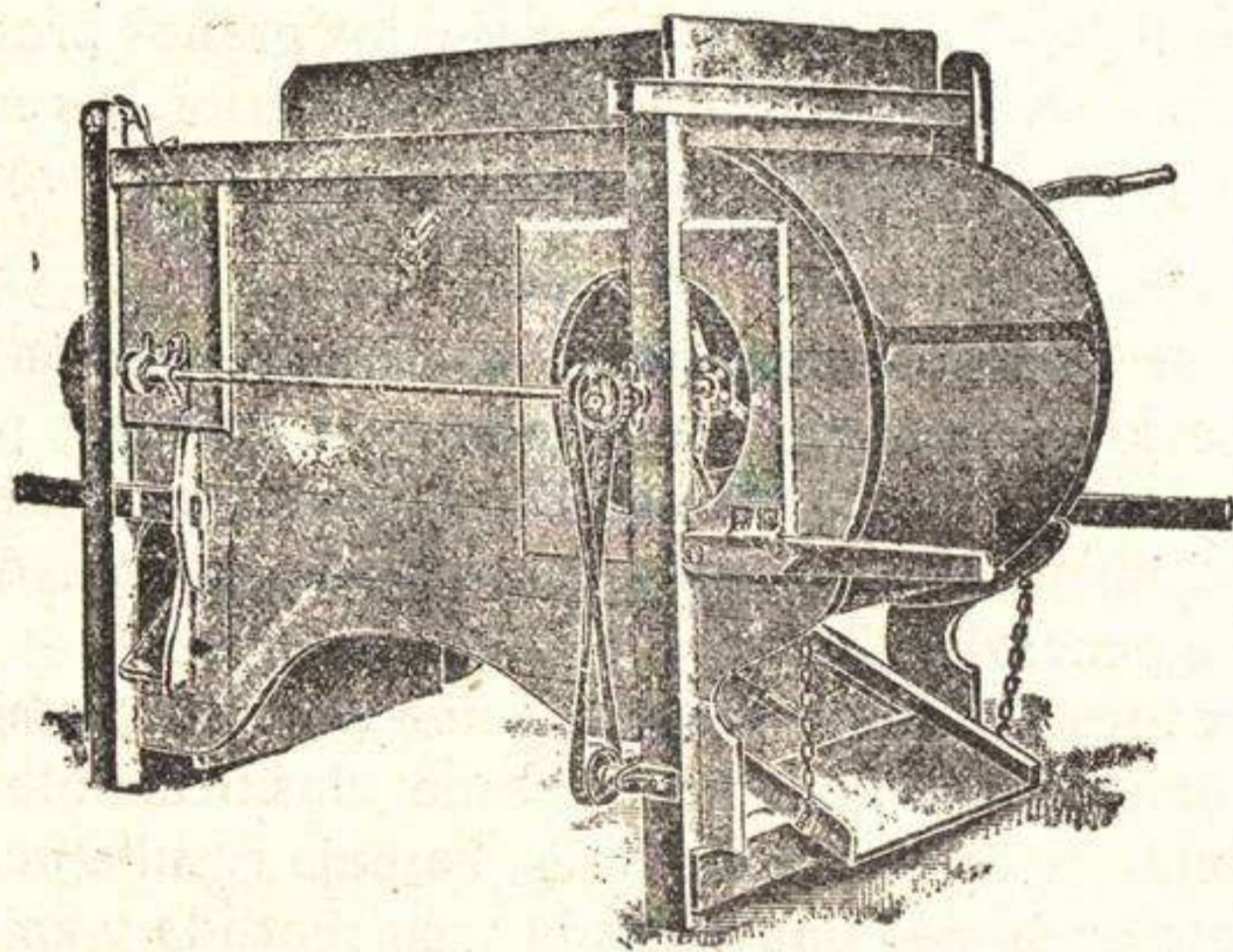


Fig. 74
Aventadora

lador para producir una corriente de aire y de varias cribas para la limpieza y clasificación del grano.

El *ventilador* es un cilindro giratorio armado de una porción de paletas que producen una fuerte corriente de

aire al ponerse en movimiento por medio de un manubrio o de un pequeño motor de gasolina.

Las cribas son varias y adquieren movimiento de vaivén unas y otras de arriba a abajo, mediante una excéntrica y las bielas al efecto necesarias.

El grano aventado y cribado va a parar a un tablero que la aventadora tiene en la porción inferior, para caer al exterior, en el suelo, en cajones o en sacos colocados a la salida.

Cribas clasificadoras

Para conseguir una limpieza perfecta y rápida de los granos y al mismo tiempo clasificarlos según su grosor, se utilizan las *cribas clasificadoras*, de las cuales existen numerosos modelos. Todas ellas consisten esencialmente en un cilindro de palastro hueco provisto de alvéolos de forma y tamaños variables.

Puesto en movimiento el cilindro por medio de un manubrio que lleva el eje que le atraviesa, los granos procedentes de una tolva situada en la porción superior, lo recorren de uno a otro extremo saliendo clasificados según su grosor.

Trilladoras modernas

Las operaciones complementarias a la recolección de cereales, esto es, la trilla, el aventado y el cribado, pueden ejecutarse de una sola vez con el empleo de las trilladoras aventadoras, entre las cuales figura la de Ruston, de uso bastante generalizado.

Trilladora Ruston.—Esta máquina (fig. 75) permite separar, limpiar y pulimentar el grano clasificándolo a voluntad en tres calidades distintas. La paja resultante de la trilla sale de la máquina cortada y machacada y en condiciones de poderse utilizar en la alimentación del ganado.

Al penetrar las mieses por la boca de alimentación A, el desgranador B, que es un cilindro provisto de cuchillas en su superficie, desgrana las espigas y separa la paja gruesa del resto. Esta se eleva por la zaranda C C, a través de la cual pasan los granos que la misma arrastra, y al descender en la forma que se ve en el grabado, sufre la acción de

un cortador primero y de un machacador después, saliendo por último al exterior.

El grano y la paja fina, así como las impurezas que les acompañan, son sometidas a la acción de las cribas D D y

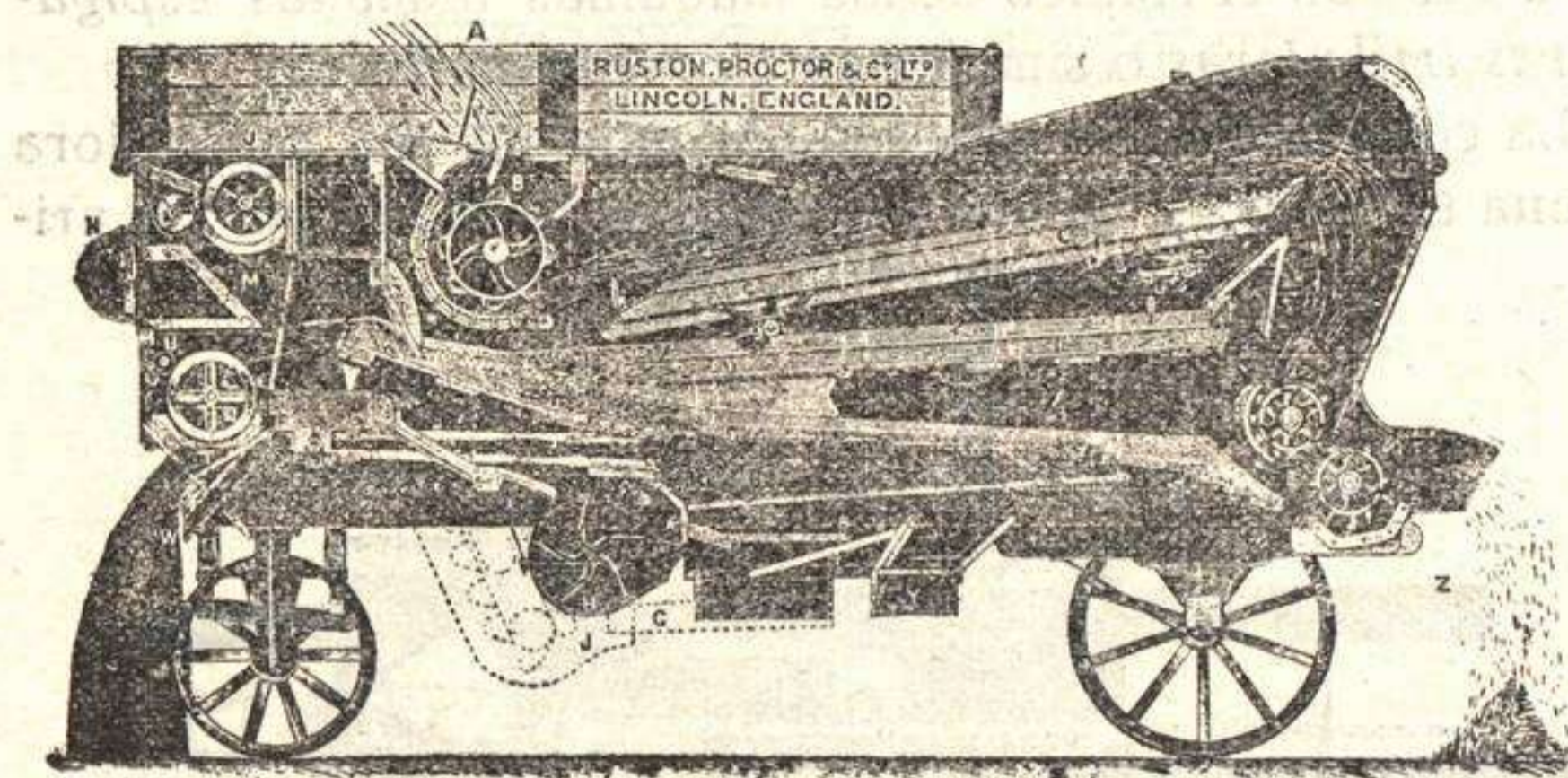


Fig. 75

Trilladora Ruston

E E y al llegar a la parte inferior caen sobre una chapa perforada que separa los granos vanos (de escaso peso y volumen) que salen por Y. En esta parte sufren la acción del ventilador H, que comienza la limpia del grano.

Después sube por los cangilones J J a la parte superior y en ella unos ventiladores y varias cribas lo limpian por completo y clasifican en tres calidades distintas, saliendo por último al exterior en sacos convenientemente dispuestos.

Las diferentes piezas que componen el mecanismo de estos aparatos reciben el movimiento de una locomóvil, por medio de una correa sin fin que hace funcionar a una polea principal de la trilladora. Esta, por medio de bielas y de poleas secundarias, comunica el movimiento a las demás piezas de la máquina.



Apéndice a la recolección

La recolección de cereales, así como las operaciones complementarias a la misma, se pueden ejecutar de una sola vez con el empleo de las máquinas llamadas *espigadoras trilladoras* o simplemente *cosechadoras* (fig. 76).

La cosechadora es una combinación de una espigadora y una trilladora y en ella las espigas, cortadas por la pri-

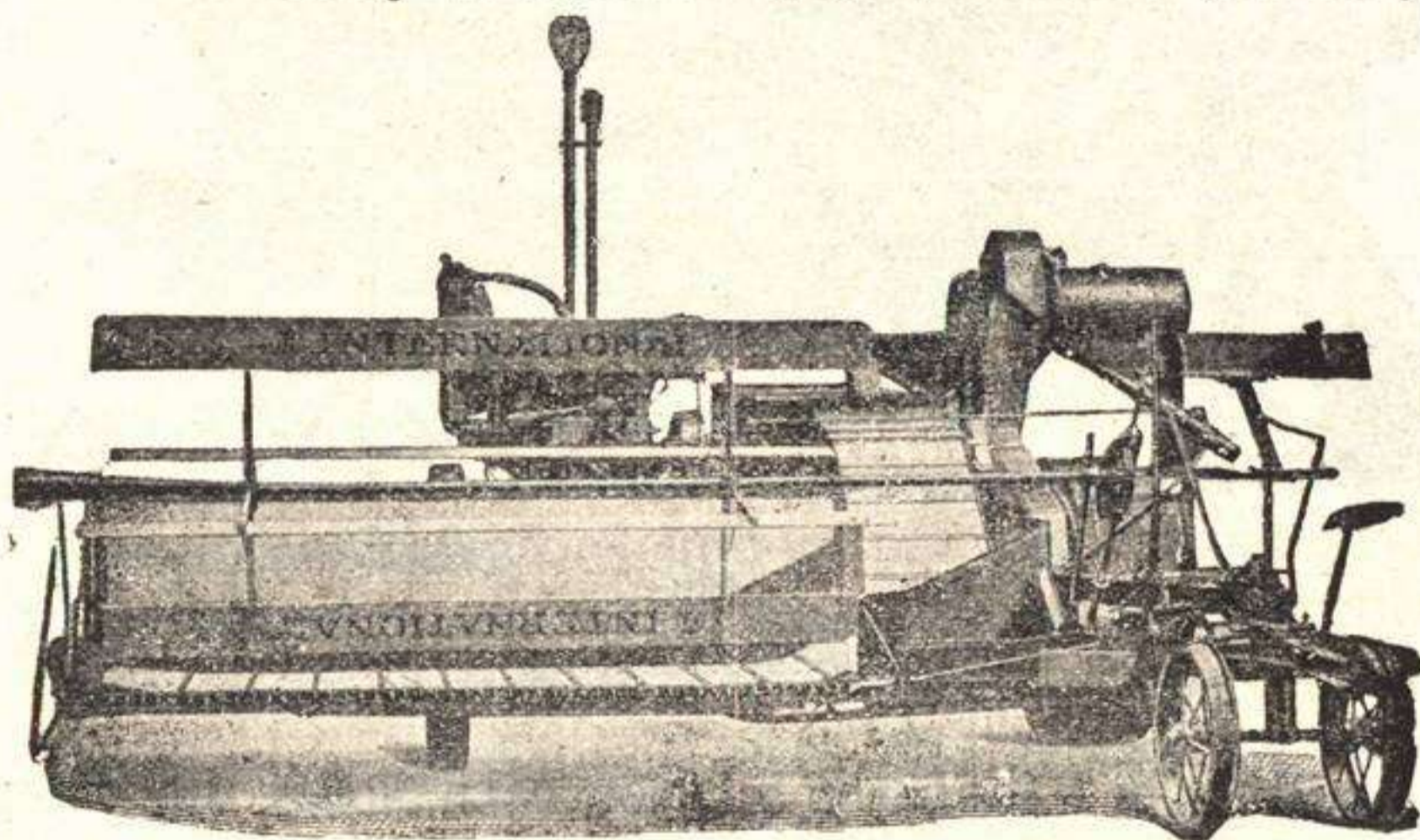


Fig. 76

Espigadora-trilladora

mera con conducidas por una lona a la segunda. La paja resultante de la trilla queda sobre el terreno, y el grano, perfectamente limpio, se recoge en sacos que se cuelgan a las bocas de salida.

Para segar con estas máquinas los frutos han de estar próximos a la madurez morfológica, pues en otro caso, la trilla y las operaciones sucesivas a la misma se llevarían a cabo muy imperfectamente.

FITOTECNIA ESPECIAL

Ideas preliminares

La *Fitotecnia especial* o *Fitocultura* es la parte de la Técnica agrícola que trata del cultivo de cada especie en particular.

Fitocultura:
asuntos que
comprende su
estudio

En el cultivo de cada planta hay que tener presente: el *nombre vulgar* y el *científico*, las *especies* y *variedades*, las *exigencias climatológicas* y *agrológicas*, la *preparación del suelo*, los *abonos* más convenientes, la *siembra*, los *cuidados culturales*, la *recolección* y los *aprovechamientos*.

En Botánica, las especies vegetales se reúnen en grupos por su morfología y organización, los cuales se dividen y subdividen según las semejanzas y diferencias que aquéllas presenten. En Agricultura la clasificación se basa principalmente en la clase de productos que las plantas suministran y en el fin a que se destinan.

Clasificación
de las especies
agrícolas

Para facilitar el estudio de la Fitocultura se divide en dos grandes grupos: *Herbicultura*, o cultivo de las especies herbáceas, y *Arboricultura*, o cultivo de las especies arbóreas y arbustos.

División de la
Fitocultura

La *Herbicultura* es la parte de la Fitocultura que tiene por objeto la producción de especies herbáceas destinadas a la alimentación del hombre o de los animales domésticos, o a la obtención de primeras materias para variadas industrias.

Herbicultura:
clasificación
de las especies
herbáceas

Se clasifican las especies herbáceas del modo que sigue:

Clasificación agrícola de las especies herbáceas:

Las especies herbáceas se dividen:

| | | | |
|---|----------------------------------|--------------|---|
| De semillas alimenticias. | Cereales. | De invierno. | Trigo. - Cebada. - Centeno. - Avena. |
| | | De verano. | Arroz. - Maíz. - Mijo. - Panizo. - Alpiste. - Sarraceno. |
| | Leguminosas | | Haba. - Judía. - Dolichos. - Guisante. - Garbanzo. - Otras legumbres. |
| De semillas oleaginosas. | | | Colza. - Adormidera. - Cacahuete. - Ricino. |
| De semillas aromáticas. | | | Anís. |
| De semillas textiles | | | Algodonero herbáceo. |
| Cultivadas por sus partes subterráneas. | Tubérculos | | Patata. - Batata. - Pataca. - Chufa. |
| | Raíces nutritivas. | | Zanahoria. - Chirivía. - Remolacha forrajera. - Nabo. - Rábano. |
| | Bulbos comestibles. | | Cebolla. - Ajo. - Ajo porro. |
| | Raíces industriales. | | Remolacha azucarera. |
| Cultivadas por sus tallos o por sus hojas comestibles (hortalizas). | Verduras | | Coles. - Acelga. - Espinaca. - Cardo. - Espárrago. |
| | Ensaladas. | | Lechuga. - Escarola. - Apio. |
| Forrajeras. | De prados naturales. | | Festuca. - Bromo. - Coronilla de Rey, etc. |
| | De prados artificiales | | Alfalfa. - Trébol. - Lupulina. - Esparceta. - Zulla. |
| Textiles. | | | Lino. - Cáñamo. - Esparto. - Pita. - Ramio. |
| De tallos sacarinos | | | Caña de Azúcar. |
| De hojas aromáticas | | | Tabaco. - Perejil. |
| De flores o envueltas florales aromáticas. | | | Lúpulo. - Azafrán. |
| Plantas tintóreas | | | Alazor. - Gualda. |
| Cultivadas por sus frutos comestibles | Cucurbitáceas , | | Calabaza. - Melón. - Sandía. - Pepino. |
| | Solanáceas | | Tomate. - Pimiento. - Berenjena. |
| | Rosáceas | | Fresa. |

HERBICULTURA

CAPITULO I

Semillas alimenticias

Se incluyen en este grupo las especies herbáceas cuyos frutos o semillas se destinan principalmente a la alimentación. Lo constituyen los *cereales* y las *legumbres*.

Semillas
alimenticias

I

Son especies herbáceas pertenecientes a las Gramíneas en su mayor parte, y cuyos frutos son destinados a la alimentación, por la gran cantidad de principios hidrocarbonados y proteicos que almacenan.

Cereales:
su división

Unos soportan las bajas temperaturas del invierno y se siembran en el otoño; otros son más exigentes en temperatura (aun cuando necesitan menor número de grados de calor para alcanzar su completo desarrollo) y se siembran en primavera. Los primeros se llaman *cereales de invierno* y los segundos *cereales de verano*.

Figuran en este grupo el *trigo*, el *centeno*, la *cebada* y la *avena*, especies todas de gran utilidad por su general aprovechamiento y pocas exigencias.

Cereales de
invierno

El trigo (fig. 77) es el más importante de todos los cereales. Sus frutos poseen enorme cantidad de *gluten* y se destinan a la panificación, a la fabricación de pastas alimenticias y a la obtención del almidón. Sus tallos y hojas se utilizan en la

Trigo

alimentación del ganado, después de secas y preparadas mediante la trilla, empleándose igualmente en las camas de los mismos. Por último, los salvados que quedan como residuo en la molinería, cuando no se elabora el llamado pan integral, se aprovechan como alimento del ganado.

Corresponde el trigo al género *Triticum*, y comprende numerosas especies y variedades.

Exigencias.—El trigo es propio de climas templados, y puede cultivarse en nuestra nación en todas las regiones cuya altitud no pase de 1.500 metros. Cuando las plantas están algo desarrolladas soportan temperaturas muy bajas, y cuando son pequeñas la humedad excesiva puede originar la pérdida de la cosecha.

No es exigente en suelos siempre que no sean excesivamente secos o húmedos, prefiriendo los calcáreos-arcillosos.

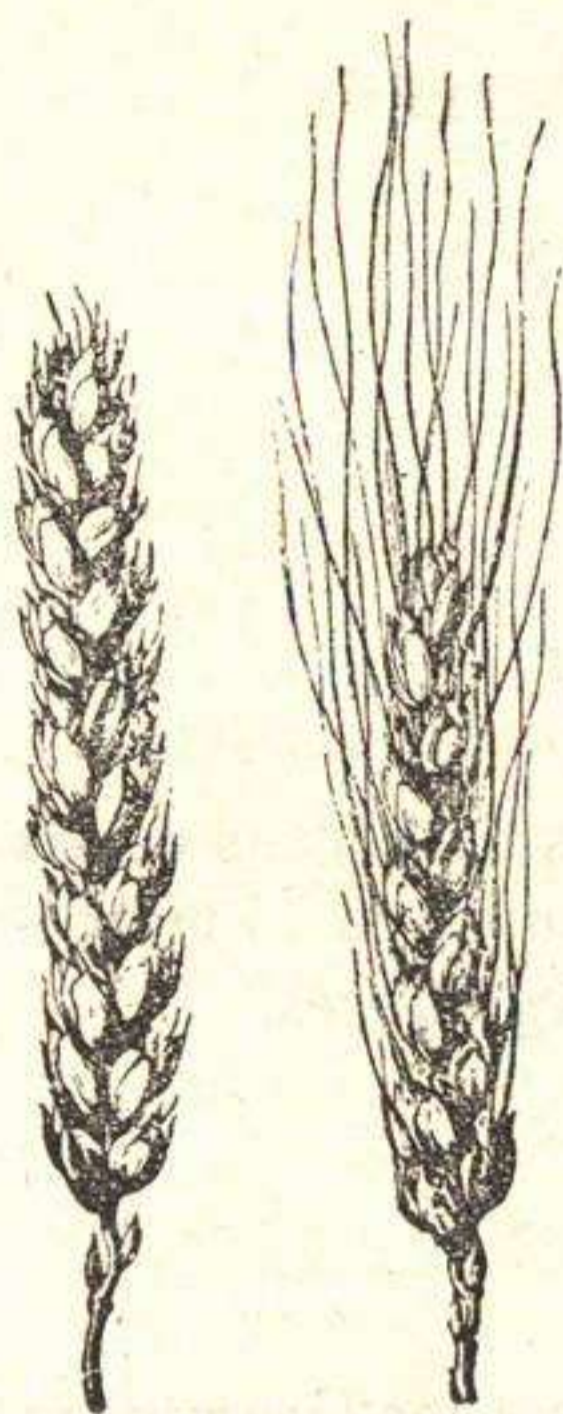


Fig. 77

Espigas de trigo
(de O. Cendrero)

Abonos.—El trigo es planta que para dar buena cosecha necesita encontrar suelo fértil. El mejor abono es el estiércol, acompañado de compuestos minerales fosfatados, y si la tierra contiene menos de 1 por 1.000 de potasio, el empleo de sales potásicas produce resultados positivos.

Cultivo.—El terreno se prepara con varias labores de arado que lo dejen bien mullido hasta una regular profundidad y perfectamente limpio.

El número de labores dependerá de la planta que se haya cultivado antes. Así, por ejemplo, si su cultivo sigue al de un tubérculo o raíz, bastará con un pase de rastra; si se cultiva sobre barbecho, se darán dos labores o una si se emplea el arado de vertedera; si a su cultivo antecede el de una leguminosa, se precisarán, por lo menos, dos labores; y así sucesivamente, según los casos.

Se reproduce por medio de sus frutos, y la siembra se hace a mano, a voleo generalmente; y cuando se dispone de medios, por sembradoras mecánicas.

Las épocas de verificar la siembra son el otoño y la primavera, adelantándola o retrasándola, según el clima.

Cuidados culturales.—Quedan reducidos en la generalidad de las tierras a un pase de rastra y a una o dos escardas. Si la vegetación se encontrase muy aventajada, será conveniente verificar el despunte de los tallos por medio de la hoz o entrando piaras de ganado lanar.

Recolección.—Se verifica antes de que pueda tener lugar la diseminación y se hace por medio de la hoz o con máquinas segadoras. Modernamente se ejecutan con las llamadas cosechadoras, que siegan y limpian al mismo tiempo.

El momento oportuno de ejecutar la recolección lo indica la planta al cambiar su color verde por el amarillo, reconociéndose que el fruto está en sazón cuando al comprimirlo entre los dedos da salida a una pasta blanda y no a un jugo lechoso. Termina su maduración al dejarlo en haces sobre el campo.



Fig. 78
Espiga
de
cebada

Los frutos de esta planta (fig. 78) constituyen el pienso más general de los animales de trabajo y la materia prima empleada en la fabricación de la cerveza. Sometidos a la molienda y separando el 50 por 100 de su harina, puede emplearse mezclada con la del trigo en la fabricación del pan.

Sus tallos y hojas secas se emplean como pienso del ganado, y también como camas, y en verde constituyen un excelente forraje.

Por sus numerosas aplicaciones, por sus rendimientos y por la rapidez con que se desarrolla, se considera la cebada como uno de los cereales más útiles.

Corresponde la cebada al género *Hordeum*, y comprende numerosas especies y variedades.

Cebada

Exigencias.—Debido a la rapidez de su desarrollo, su área geográfica es muy extensa, pudiendo llegar su cultivo a regiones de gran altitud. Sus mayores rendimientos corresponden a los climas meridionales.

No es exigente en suelos, pero prefiere los profundos, fértiles y frescos que sean algo sueltos.

Abonos.—Es planta esquilmante y su cultivo no será lucrativo si la tierra no está suficientemente abonada con iguales materias que las mencionadas en el cultivo del trigo.

Cultivo.—La preparación del terreno deberá hacerse según hemos dicho al tratar de la especie anterior, siendo conveniente que las labores alcancen mayor profundidad.

La siembra, cuidados culturales y recolección son idénticos a los del cereal citado, si bien esta última operación se realiza unos días antes.

Centeno

Secale cereale (fig. 79). Es el cereal que sustituye al trigo en los países donde su cultivo no puede establecerse.



Fig. 79

Espiga de centeno

Su harina proporciona un pan moreno de peor gusto que el del trigo, pero que se conserva fresco durante más tiempo, sus pajas se emplean para cubrir pajares, heniles, fabricar sombreros, etcétera, constituyendo en verde un excelente forraje. Por último, por su riqueza en fécula, se emplean sus frutos en la obtención del alcohol.

Exigencias.—No es exigente en climas ni en terrenos, prefiriendo no obstante los suelos sueltos. Tampoco es planta esquilmante y para su cultivo bastan pequeñas dosis de estiércol.

Cultivo.—Preparada la tierra con ligeras labores de arado se esparce la semilla a voleo (algo espesa por ser planta que ahija poco), en octubre o noviembre, procurando adelantar la siembra todo lo posible, para que desarrollen sus raíces antes de las primeras heladas. Si se trata de un clima en donde sean frecuentes las heladas tardías, la siembra deberá retrasarse.

Cuidados culturales.—Se le prodigan muy pocos, por

ser planta rústica que ni aun escardas necesita, pues ahoga a las malas hierbas.

Recolección.—La recolección se hace como la del trigo, debiendo esperar a la completa madurez del grano (para evitar que resulte duro o poco nutritivo), pues sus espigas se desgranán más difícilmente que las de éste.

En algunos puntos siembran el trigo y el centeno mezclados, recibiendo el producto recolectado los nombres de *morcajo*, *morchacho* y *tranquillón*.

Los frutos de este rústico cereal (fig. 80), correspondiente al género *Avena*, mezclados con la cebada constituyen el mejor alimento del ganado en los países fríos y húmedos, por obrar a la vez como alimento y como estimulante. Su interés es desde luego menor que el de las especies anteriores.

Exigencias.—Es propio de climas cálidos, pero puede cultivarse en los fríos, por su resistencia a las bajas temperaturas. Prospera en toda clase de suelos y no es exigente en abonos.

Cultivo.—No precisa esmerada preparación del suelo y se reproduce por medio de sus frutos, que se esparcen a voleo, en la primavera en los países fríos, y en el otoño en los cálidos y templados.

Cuidados culturales.—Sólo precisa una escarda ligera.

Recolección.—Debe practicarse sin esperar a la madurez del grano, porque las panojas se desgranán fácilmente, y se ejecuta de igual modo que la de las anteriores especies.

Corresponden a este grupo el *maíz*, el *arroz*, el *mijo*, el *panizo*, la *saina*, el *alpiste* y el *alforjón*, siendo los dos primeros los más importantes.



Fig. 80

Panoja de avena

Avena

Cereales de verano

maíz

Zea Mays.—Es el maíz (fig. 81) planta monoica de rápido desarrollo, sumamente productiva en los climas cálidos y suelos fértiles.



Fig. 81

Maíz (de O. Cendrero)

Sus frutos, ricos en un principio nitrogenado llamado *zeina*, se emplean en la alimentación del ganado y de las aves de corral; su harina se dedica al mismo fin, y mezclada con la del centeno, en la industria panaria. Sus tallos y hojas constituyen un buen forraje de verano y las espatas que envuelven sus mazorcas se dedican a rellenar jergones. Las mazorcas después de desgranadas, así como sus tallos secos, se emplean como combustibles, constituyendo sus cenizas un buen abono.

Éxigencias.—Es exigente en temperatura y sólo debe cultivarse en los climas cálidos y húmedos, en los que pueden obtenerse dos cosechas en la misma tierra, pues sólo invierte en su desarrollo tres o cuatro meses, habiendo variedades como la llamada *maíz cuarenteno*, que se desarrolla en ochenta días. En España se cultiva mucho en el litoral de Levante, Costa Cantábrica, Andalucía y algo en Extremadura.

En cuanto a terreno, sus mayores rendimientos corresponden a los de consistencia media, ricos en humus.

Abonos.—Es planta esquilmante, que necesita gran cantidad de abonos orgánicos concentrados, como estiércoles muy descompuestos, palomina, guano, etc.

Cultivo.—El terreno se prepara con labores profundas que lo dejen bien mullido, limpio de plantas extrañas y dispuestos para el sistema de riegos que se vaya a emplear.

Se siembra en primavera en los países más frescos y en verano en los terrenos de regadío, y los frutos se distribuyen a chorrillo o a golpe, a no ser que se cultive como planta forrajera, en cuyo caso se reparten a voleo.

Cuidados culturales.—Cuando las plantas tengan tres o cuatro hojas, se da una escarda ligera y se aclara la plantación, dejando los pies a unos 50 ó 60 centímetros, si el terreno no es suficientemente fresco o de riego; en caso contrario, deberán guardar la distancia de un metro. Los cuidados sucesivos se reducen a riegos, escardas, recalces y supresión de los penachos de flores masculinas, que son las terminales, cuando las femeninas cambien de color y empiecen a secarse. La necesidad de repetir los recalces lo indica la planta, con la tendencia que tiene a producir raíces en la parte superior, hasta el punto de quedar al descubierto con gran frecuencia.



Recolección.—Se verifica cuando el fruto está maduro y para ello se recogen las mazorcas, que, después de secas, se desgranán a mano por medio de sencillos mecanismos. Las hojas que aún estén verdes se darán a los animales, y los tallos y hojas se quemán, empleando sus cenizas como abono.

Oryza sativa (fig. 82).—Es planta delicada, que sólo se cultiva en la costa de Levante y especialmente en Valencia. Arroz

Sus granos constituyen un alimento sano y agradable, y por su riqueza en almidón se destinan, además, a la industria almidonera.

Exigencias.—Precisando para vegetar una temperatura media de 21°, sólo puede cultivarse en los climas cálidos.

No es exigente en suelos y se acomoda a todos, siempre que no sean permeables en exceso; prefiere, sin embargo, los terrenos buenos que sean algo arcillosos.

Abonos.—Necesita abonos nitrogenados o fosfatados, recomendándose como más convenientes los guanos del Perú.

Cultivo.—El terreno se prepara con labores de arado, en número de tres generalmente, inundándolo después, caso de no ser naturalmente pantanoso. Si el terreno se dedicase a semillero, habrá que dar cinco o seis labores.

Fig. 82
Espiga
de arroz

Se reproduce por sus frutos y la siembra se hace en semillero o de asiento. En el primer caso se siembra en marzo, trasplantando cuando los pies tengan 20 ó 25 centímetros. La siembra de asiento se verifica en abril o mayo, a voleo, enterrando después los frutos con el légamo y tierra que por sedimentación deja el agua removida, con un tablón arrastrado por una caballería.

Cuidados culturales.—Quedan reducidos a las escardas necesarias y al encharcamiento constante del suelo. La capa de agua irá aumentando a medida que las plantas van desarrollándose, no debiendo pasar, sin embargo, de 15 centímetros.

Recolección.—Cuando a fines de verano las plantas tomen color amarillo, se suspende el riego, y después de bien seco el terreno se verifica la siega. Como operación complementaria, después de limpio el grano requiere el *descascarillado*, cuya operación, ajena la mayor parte de las veces al agricultor, se verifica con molinos especiales.

Otros cereales

Además de los cereales que acabamos de estudiar, se cultivan otros de menor interés, cuyos frutos se dedican principalmente a la alimentación de las aves de corral. La harina de algunos, mezclada con la del trigo, se emplea en la panificación. Estos son: el *mijo*, con sus variedades *mayor* y *menor*; el *panizo*, la *saína*, el *alpiste* y el *altorjón* o *trigo sarraceno*, correspondiendo este último a la familia de las Poligonáceas.

El cultivo de todos ellos es muy parecido al del maíz.

Conservación de los cereales

Los granos de los cereales se conservan generalmente en unos locales llamados *graneros* o *andanas*. En algunos puntos utilizan además los llamados *silos*.

El *granero* es un local espacioso y seco, provisto de ventanas que permiten ventilar cuando convenga a fin de que la temperatura no sea superior a 12°. En estos locales se almacenan los granos, disponiéndolos en montones de no

mucha altura o bien recogiénolos en cajas de madera, cubas o sacos.

Para librar a los granos de los insectos que les atacan, hay necesidad de removerlos y limpiarlos siempre que sea preciso.

Los *silos* son excavaciones de forma más o menos cónica, que se practican en terrenos situados en sitios altos, y cuyas paredes y fondo se revisten de materias que impidan el acceso de la humedad. Una vez llenos, se colocan esteras viejas, ramaje seco, etc., tapándolos por fin con puertas de piedra que ajusten perfectamente.

II

Con esta denominación, y más propiamente con la de *Legumbres*, se conocen en fitocultura las especies herbáceas pertenecientes a la familia de las Papilonáceas, cultivadas principalmente por el aprovechamiento de sus semillas, ricas en principio nitrogenado llamado *legúmina*. Poseen además fécula, dextrina, substancias grasas, etc. Leguminosas

Son plantas de gran importancia cultural y económica por sus pocas exigencias, rápido desarrollo y por la facultad que poseen de utilizar el nitrógeno libre del aire, enriqueciendo el suelo en este elemento.

Las que tienen más importancia en nuestro país son el *garbanzo*, el *haba*, el *guisante* y la *judía*.

Cicer arietinum.—Es la legumbre de cultivo más generalizado, por el gran consumo que de sus semillas se hace en la alimentación del hombre. Garbanzo

Exigencias.—Vegeta preferentemente en los climas templados, pero por su rápida vegetación puede cultivarse en toda la Península, retrasando la siembra en los fríos.

Se da bien en los terrenos sueltos, profundos y frescos; y no conviene su cultivo en los calcáreos y, sobre todo, en los yesosos, por la dureza que en ellos toma la semilla.

Cultivo.—Se siembra sobre los rastrojos de trigo, des-

pués de preparar el suelo por medio de tres labores, adicionándole como abonos estiércol y sales potásicas. La semilla se distribuye a chorrillo, siendo la primavera la época más indicada para ejecutar esta operación.

Cuidados culturales.—Requiere como cuidados culturales una o dos escardas que mantengan el terreno perfectamente limpio de malas hierbas, y un recalce, que puede practicarse con el arado aporcador o con los cultivadores.

Recolección.—Se lleva a cabo en julio o agosto, arrancando a mano las matas, que después de secas en la era se trillan y limpian convenientemente.

Haba

Faba vulgaris.—Esta legumbre (fig. 83) es de gran im-



Fig. 83

Haba (de R. Godínez)

portancia por sus rendimientos, pocas exigencias y gran consumo. Sus semillas secas se destinan a la alimentación del ganado, así como también sus pajas, y sus legumbres verdes constituyen un buen alimento para el hombre.

Exigencias.—Es más bien propia de climas templados, pero puede cultivarse en los fríos, después que pase el invierno.

No es exigente en terrenos, conviniéndole, sin embargo, los compactos y húmedos.

Cultivo.—Se prepara el terreno, dándole dos o tres labores profundas, incorporando al dar la última abonos potásicos y fosfatados. La siembra se practica a chorrillo, en otoño o primavera, según el clima. También se hace a golpe (*cozera*) colocando de cada vez cuatro o cinco semillas.

Cuidados y recolección.—Los cuidados culturales y la recolección son análogos a los del garbanzo, sin más excepción que las legumbres se arrancan verde cuando son consumidas por el hombre.

Guisante

Pisum sativum.—Esta legumbre (fig. 84), por su riqueza

en gluten y por su buen gusto, se emplea mucho en la alimentación del hombre, bien en verde, bien en completa madurez.

Éxigencias y cultivo. — Es poco exigente en clima y en terrenos, prefiriendo de éstos los fértiles y frescos.

Su cultivo es análogo al de las legumbres anteriores y sólo algunas variedades de enramé necesitan cultivarse en las huertas, en terrenos dispuestos en labores alomadas, colocando las semillas en la parte lateral y media de los camellones. Una vez nacidas se colocan cañas que les sirvan de tutores.

Recolección. — Sus legumbres empiezan a consumirse en febrero, a medida que se van desarrollando; en abril se consumen su semillas; y por fin, en mayo, se arrancan las matas y después de secas se golpean, para separar las semillas que han de servir para la reproducción.



Fig. 84

Guisante (de R. Godínez)



Fig. 85

Judía (de R. Godínez)

Phaseolus vulgaris. — Esta legumbre (fig. 85), conocida también con los nombres de *habichuela*, *alubia*, *trijol*, etcétera, es de gran importancia por su mucho poder nutritivo, por su rápido desarrollo (que permite obtener dos cosechas al año, sobre todo en los climas cálidos) y por el enorme consumo que se hace de sus semillas secas o de sus legumbres verdes.

Éxigencias. — Es exigente en clima, por lo que no debe cultivarse más que en los cálidos y templados y aun en éstos se retrasará la siembra.

Precisa terrenos fértiles, muy frescos y profundos y no muy arcillosos.

Cultivo.—La preparación del terreno ha de ser esmerada y los abonos abundantes, a base de compuestos fosfatados y potásicos.

Se siembra en primavera, a chorrillo o a golpe, escogiendo semillas bien desarrolladas. Si se trata de obtener segunda cosecha, la siembra se hace durante el verano en terrenos de regadío.

Cuidados culturales.—Como atenciones, requiere: tres o cuatro riegos (que empezarán cuando las plantas tengan 12 centímetros de altura), las escardas necesarias y la colocación de tutores en las variedades de enrame.

Recolección.—La recolección varía, según se trate de consumir el fruto en verde o las semillas secas. En el primer caso, se separan de la planta cuando tengan el desarrollo conveniente; y en el segundo, cuando empiezan a blanquear y las hojas se marchitan, se arrancan las matas, dejándolas extendidas para que se oreen. Después de secas, se golpean con horcas y se separan las semillas. La paja se dedica a la alimentación de los animales.

Judía de carota

Dolichos unguiculatus.—Esta planta, llamada también *judía espárrago*, por sus largos frutos, es parecida a la anterior y suele cultivarse intercalada con el maíz. Es de grandes rendimientos y de cultivo análogo al de la judía.

Otras legumbres.—Además de las especies citadas, se cultivan la *lenteja*, la *almorta*, los *yeros*, la *algarroba* y otras; legumbres, en general, poco exigentes en climas, terrenos y cuidados culturales, que apenas se les prodigan.

CAPITULO II

Plantas de semillas oleaginosas.—Plantas de semillas aromáticas.—Plantas de semillas textiles

I

Plantas de semillas oleaginosas

En este grupo se incluyen las especies vegetales que encierran en sus frutos aceites finos en cantidades tales, que su explotación resulte ventajosa.

El cultivo de estas plantas sólo tiene un interés muy relativo en nuestra nación, pues el olivo (especie que estudiaremos en la Arboricultura), ocupa grandes extensiones de terreno y produce aceite bastante para el consumo nacional y aun para exportar grandes cantidades.



Fig. 86
Adormidera

Estudiaremos las siguientes:

Papaver somniferum.— Esta especie (fig. 86), tipo de la familia de las Papaveráceas, se cultiva por sus frutos en cápsula con numerosas semillas que suministran un aceite de buenas condiciones. Del fruto, además, se obtiene el *opio*, producto de aplicaciones medicinales.

Adormidera

Exigencias, cultivo y recolección.—Es poco exigente en clima y en terreno, conviniéndole, no obstante, los suelos profundos y ricos en compuestos nitrogenados.

Se siembra en primavera, a voleo, y después de nacidas las plantas se aclaran, procurando tener en lo sucesivo el terreno limpio de malas hierbas.

La recolección se lleva a cabo en agosto o julio, cuando los frutos tomen color gris, y para separar las semillas se las golpea con fuerza en toneles que las recojan.

Obtención del opio.—Si se desea obtener el opio, la siembra se hace en líneas, y cuando los frutos van perdiendo el color verde, se les hace incisiones, procurando escoger días calurosos. De estas incisiones brota un jugo lechoso, opaco y acre, que en contacto del aire se condensa, constituyendo el opio. Las semillas pueden destinarse después a la obtención del aceite.

Arachis hypogea.—Los frutos de esta planta (fig. 87), perteneciente a las Leguminosas, son comestibles, y encierran un aceite fino que se emplea en perfumes y como lubricante. Por su composición y condiciones higiénicas puede sustituir al de olivas.

Cacahuet



Exigencias.—Requiere para vegetar en buenas condiciones, clima templado y terreno suelto, fértil y fresco.



Fig. 87
Cacahuet

Cultivo.—Aun cuando no necesita labores profundas, la preparación del terreno ha de ser esmerada y deberá disponerse en surcos separados a distancia conveniente.

Cuidados.—El cacahuet requiere como atenciones de cultivo escardas, riegos y labores superficiales. Estas últimas deben darse con frecuencia, especialmente

después de florecer, pues las flores, una vez fecundadas, se entierran, para producir el fruto y madurar.

Recolección.—Se practica en el otoño, arrancando las matas; y cuando los frutos se han desecado, se golpean para que se desprendan. La paja constituye un excelente alimento para el ganado.

Ricino

Ricinus communis.—Pertenece a las Euforbiáceas y se cultiva mucho en China y Egipto.

Esta planta (fig. 88), llamada también *higuera interna* y *palmacristi*, proporciona el aceite de igual nombre, empleado como purgante.

Precisa suelos fértiles y frescos y climas cálidos.

Se siembra en primavera y se recolecta en el otoño, a medida que los frutos van madurando.



Fig. 88
Ricino

II

Semillas
aromáticas

Se llaman así, las especies que encierran en sus semillas aceites esenciales o éteres volátiles.

Muchas de ellas viven espontáneamente en nuestra na-

ción, siendo el *anís* la de mayor importancia. Figuran además, la *mostaza*, la *alcaravea*, el *comino* y la *vainilla*.

Pimpinella anisum.—Las semillas de esta Umbelífera, conocidas con el nombre de *matalahuva*, se emplean mucho en confitería y en la aromatización de aguardientes. Anís

Exigencias, cultivo y recolección.—Es poco exigente en climas, terrenos y cuidados culturales. El aroma de sus frutos depende, no obstante, de la cantidad de calor que absorba.

Se siembra a voleo en primavera, y se recolecta cuando los frutos tienen color gris.

III

Reciben esta denominación las especies herbáceas que contienen en sus semillas fibras finas, a propósito para la fabricación de tejidos. En este grupo figura el *algodonero herbáceo*. Semillas textiles

Gossypium herbaceum.—Corresponde a las familias de las Malváceas y su principal aprovechamiento es la borra filamentosa (*algodón*), que recubre sus semillas, llamadas limoncillos (fig. 89). Algodonero herbáceo

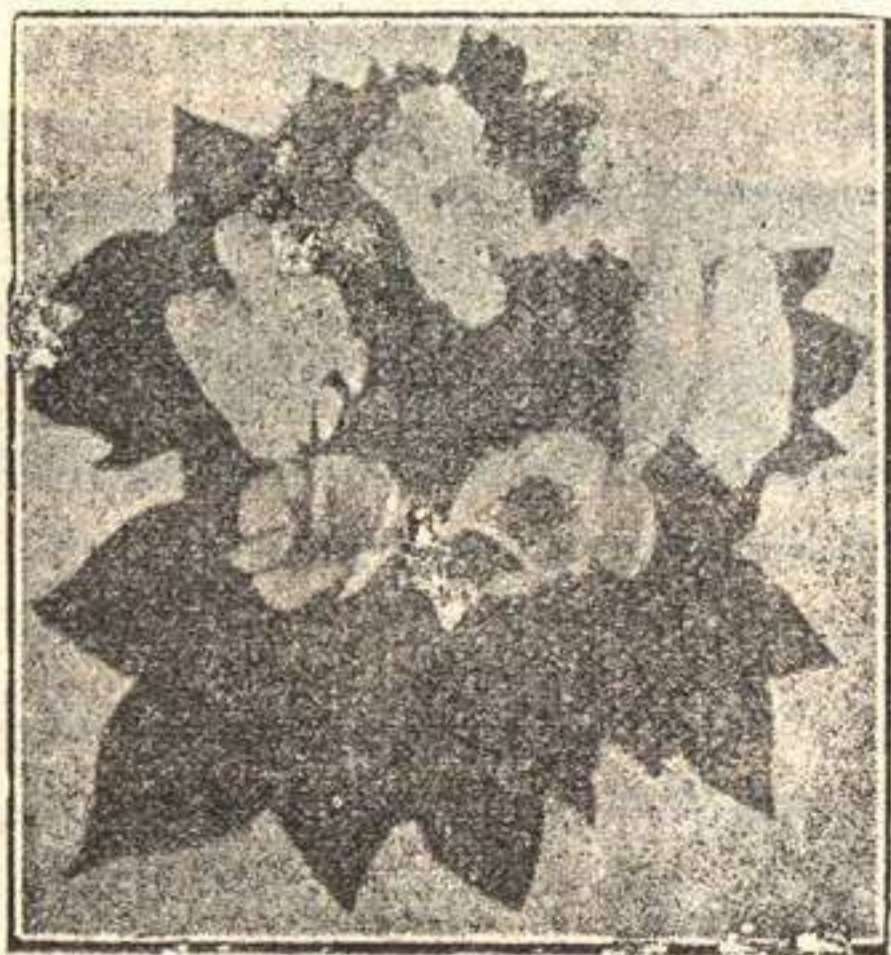


Fig. 89

Algodonero herbáceo

Exigencias.— Necesita climas en donde la temperatura no descienda de 0° y terrenos de vega que sean fértiles.

Cultivo y recolección.—Se siembra en primavera, en terrenos mullidos y abonados, remojando antes las semillas en una

lejía potásica. Exige muchos cuidados y se recolecta en octubre.

CAPITULO III

Plantas cultivadas por sus partes subterráneas

Plantas culti-
vadas por sus
partes
subterráneas

Figuran en este grupo las especies vegetales que almacenan en sus raíces, tubérculos o bulbos, sustancias destinadas unas veces a la alimentación y otras a servir de base a algunas industrias. Las dividiremos para su mejor estudio en *plantas tuberculosas*, *raíces nutritivas*, *bulbos comestibles* y *raíces industriales*.

I

Tubérculos

Llámanse así en Fitocultura a un grupo de plantas productoras de tubérculos alimenticios.

Estudiaremos entre ellas la *patata*, la *batata*, la *pataca* y la *chufa*.

Patata

Solanum tuberosum.— El cultivo de esta planta (fig. 90), perteneciente a la familia de las Solanáceas, se encuentra muy generalizado en todos los países, por ser poco exigente en clima y constituir una de las especies agrícolas de mayor consumo. Sus tubérculos almacenan gran cantidad de productos alimenticios (si bien son pobres en compuestos albuminoideos), sanos y de fácil digestión. Entre esos principios predomina la *técula*, de la que se obtiene el alcohol industrial.

Es originaria de los Andes, en donde se la denomina *papa*, y fué importada a Europa por los españoles a mediados del siglo XVI.

Exigencias.— Como el calor que necesita para producir

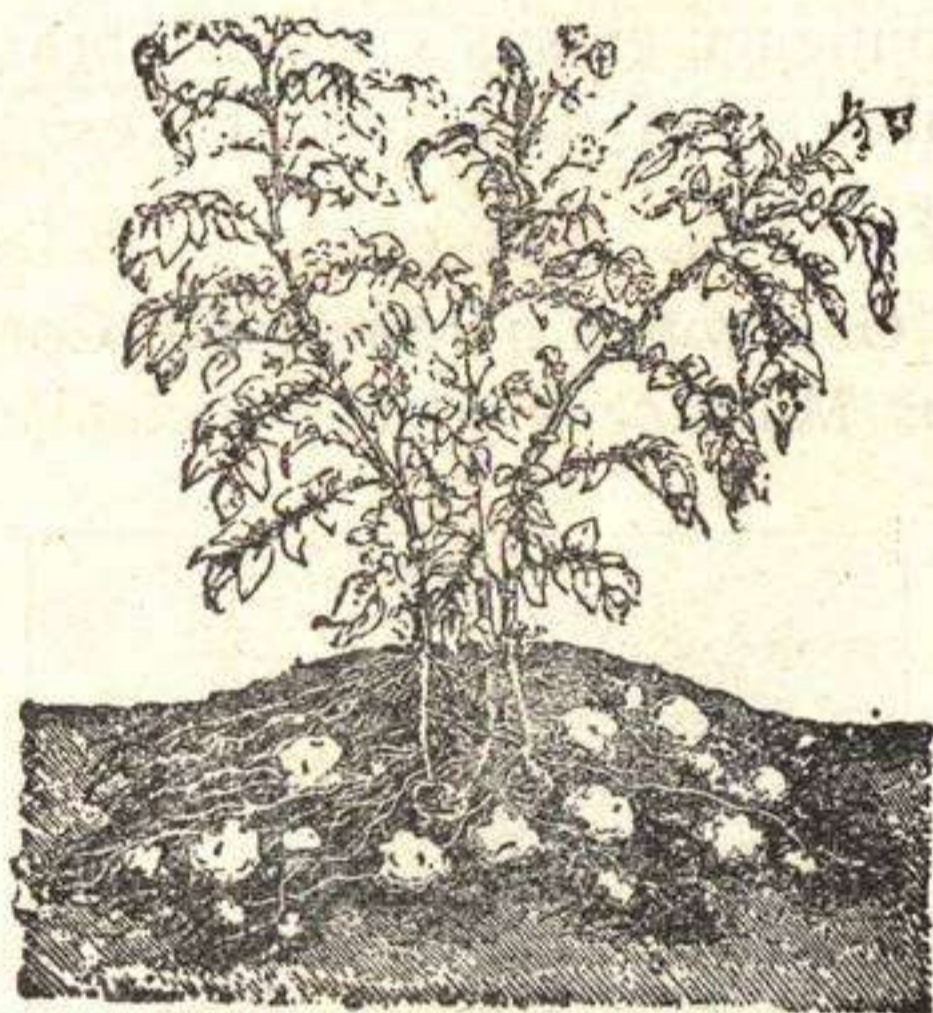


Fig. 90
Patata

el tubérculo puede absorberlo en más o menos tiempo, por su resistencia a las bajas temperaturas y además es de rápido desarrollo, puede cultivarse en toda la Península.

Se acomoda a todos los suelos, pero si hay suficiente humedad, deben preferirse los sueltos, pues en ellos la patata, como todos los tubérculos, se desarrolla mejor. Hay que advertir que la humedad excesiva resulta perjudicial, pues puede producir la podredumbre de la parte aprovechable.

Cultivo.—El terreno se prepara con labores profundas, que deben repetirse hasta que esté bien mullido, adicionando abonos orgánicos mezclados con compuestos alcalinos.

Se multiplica en la generalidad de los casos por tubérculos enteros si son pequeños, o por trozos de tubérculos, provistos por lo menos de una yema, si son gruesos. El medio más recomendable es el primero.

Los tubérculos se distribuyen a golpe en la primavera y si se trata de obtener segunda cosecha y se dispone de agua para el riego, se siembran en el verano. Deben quedar a 10 centímetros de profundidad.

Cuando las plantaciones de patatas han sido atacadas por alguna enfermedad que hace disminuir notablemente la producción y los tubérculos alcanzan poco desarrollo o cuando se trata de obtener variedades nuevas, se emplea semilla, que se distribuye a voleo en semilleros, una vez pasados los fríos, procurando resguardar por la noche las tiernas plantitas con abrigos convenientes. Cuando alcanzan una altura de 10 centímetros se trasplantan, colocándolas en iguales condiciones que si se tratase de tubérculos.

Si con el empleo de semillas no se consigue desterrar la enfermedad, hay que desistir del cultivo de esta planta durante dos años o emplear semillas de variedades muy precoces.

Cuidados.—Las atenciones que se deben prodigar a las patatas durante su vegetación son: labores, varias escardas, uno o dos recalces, algún riego si el suelo no tiene suficiente humedad y el despunte de las flores.

Recolección.—La recolección se verifica cuando los tallos y hojas comienzan a secarse y para ello se arranca la

parte aérea, que se destina a la alimentación del ganado; los tubérculos se extraen con la azada o con el arado patatero. Cuando la paja no se dedica al ganado, deberá enterrarse para que sirva de abono a los cultivos ulteriores.

Batata *Convolvulus batatas*.—Esta planta, perteneciente a la familia de las Convolvuláceas y cuyos tubérculos son de gran estimación por su sabor azucarado, es propia de climas cálidos y se cultiva bastante en Andalucía, especialmente en la provincia de Málaga.

Sus tubérculos alcanzan mayor desarrollo y sabor azucarado más intenso, cuando vegeta en suelos de consistencia media y algo calcáreos; pero es planta que prospera en todos los suelos, si son suficientemente húmedos.

Se reproduce por tubérculos, por semillas y más frecuentemente por estaquillas de rama y por esquejes.

El cultivo y cuidados son análogos a los de la patata.

Patata *Helianthus tuberosus*.—Es planta perenne, de la familia de las Compuestas, que produce tubérculos muy estimados en la alimentación de los animales.

La patata es poco exigente en abonos, pues absorbe mucho del aire y vegeta con fuerza, sin precisar apenas cuidados culturales.

Los tubérculos que quedan en el terreno después de verificar la recolección bastan para la siguiente cosecha, pues es planta que se reproduce con gran facilidad.

Su cultivo es análogo al de las especies anteriores.

Chufa *Cyperus esculentus*.—Esta especie, de la familia de las Ciperáceas, se conoce también con los nombres de *cotufa* y *juncia avellanada*. Es propia de climas cálidos y requiere suelos sueltos y húmedos.

Se reproduce por medio de tubérculos que se distribuyen a golpe o chorrillo claro, en el mes de junio.

Sus cuidados son idénticos a los de la patata.

La recolección se practica en octubre y para ello se arrancan las matas con la azada. Los tubérculos se secan después de bien lavados y se destinan a la nutrición o a la confección de horchatas

**Conservación
de los
tubérculos**

Los tubérculos que no se consuman a medida que se van recolectando, así como los que se destinan a usos industriales, deben conservarse en sitios convenientes, para evitar la putrefacción que en otro caso se produciría.

Como las causas productoras de la alteración de los tu-

bérculos son la humedad, la luz y el calor, los métodos de conservación se proponen poner a cubierto de estos agentes los mencionados productos.

Se consigue conservarlos sin que desmerezcan, almacenándolos en hoyos que se abren en suelos secos, cuyas paredes y fondo se tapizan con una capa de paja. En ellos se van disponiendo en capas separadas por esta substancia, cubriéndolos con la misma y con tierra, una vez llenos. Es conveniente abrir una zanja circular que rodee al hoyo o silo, para dar salida a las aguas de lluvia.

Los mejores silos son los que se construyen en terrenos muy duros y compactos y mejor aún en rocas; y para que el cierre sea perfecto y no penetre el aire, debe enyesarse al cerrarlo.

En Alemania acostumbran a someter los tubérculos a la cocción, desecándolos después en estufas especiales.

Otro procedimiento muy generalizado consiste en almacenar en habitaciones cerradas los tubérculos, disponiéndolos en capas separadas por arena bien seca. También se recomienda el empleo del serrín, pero resulta más caro.

II

Las especies cuyas raíces tuberosas almacenan suficiente cantidad de substancias alimenticias para que su cultivo resulte económico, se conocen en Fitocultura con el nombre de *Raíces nutritivas*. Estudiaremos entre ellas la *zanahoria*, el *nabo* y el *rábano*, la *remolacha forrajera* y la *chirivía*.

Raíces
nutritivas

Daucus carota.—El cultivo de esta especie, de la familia de las Umbelíferas, se encuentra muy limitado por ser planta muy exigente en clima y en cuidados culturales. Las raíces de algunas de sus variedades son consumidas por el hombre y las de todas ellas en la alimentación del ganado, especialmente en la del vecuno, en el cual aumenta la producción de leche. Sus tallos y hojas verdes constituyen un buen forraje.

Zanahoria

Exigencias.—Necesita para vegetar en buenas condicio-

nes un clima cálido o templado, precisando una temperatura elevada para germinar, cosa que hace muy lentamente.

El suelo ha de ser profundo, fresco y suelto.

Cultivo.—Se prepara el suelo con labores profundas, adicionando al dar la última, abonos fosfatados y potásicos.

Se reproduce por semillas y la siembra se hace a voleo o chorrillo en primavera para recolectar las raíces en el otoño. También se siembran en el verano para obtener en el invierno segunda cosecha. En este último caso hay que regar antes de sembrar y repetir el riego después de haber sembrado.

Cuidados culturales.—La zanahoria crece en sus comienzos con gran lentitud, y con facilidad es dominada por las malas hierbas; para evitarlo hay que dar repetidas escardas, sobre todo, al principio. Es muy conveniente, por la razón que acabamos de apuntar, utilizar para su cultivo los terrenos en que se haya obtenido últimamente una cosecha de las llamadas plantas depuradoras.

También requiere como cuidados de cultivo el aclarar los pies, quedando en el terreno las plantas más vigorosas y la supresión de los ramos florales para favorecer el desarrollo de la raíz.

Recolección.—Ya hemos dicho las épocas en que se hace, restándonos añadir que se practica con la azada o el arado y hay que dejar algunos pies para que al año siguiente nos suministren semillas para la siembra, pues esta planta, como las demás raíces de este grupo, son bienales.

Nabo y rábano El nabo (*Brassica napus*) y el rábano (*Raphanus sativus*) (fig. 91) pertenecen a las Crucíferas. Sus raíces, menos nutritivas que las restantes del grupo, producen grandes rendimientos en los países del Norte, sobre todo en la primera.



Fig. 91
Rábano
(de R. Godínez)

Le convienen a estas plantas climas templados o frescos que sean húmedos y nebulosos y suelos, abundantes en caliza y ricos en principios fertilizantes.

Los abonos mejores son los estiércoles muy descompuestos.

Se reproducen por semillas y requieren iguales cuidados que la especie anterior.

Se da en Fitocultura el nombre de *remolacha forrajera* a ciertas variedades de la especie *Beta vulgaris*, cuyas raíces son destinadas a la alimentación del ganado. Las raíces de las variedades que nos ocupan son en general grandes, de color amarillo más o menos claro o de forma alargada y abultada en el centro.

Remolacha
forrajera

La remolacha tiene mucha más importancia como planta industrial que como especie forrajera, por cuya causa se encuentra más generalizado y extendido el cultivo de las primeras que el de las segundas.

El cultivo de unas y otras difiere en muy poco, por cuya razón nos ocuparemos de él al hablar de las *Raíces industriales*. Sólo diremos que la siembra de las variedades forrajeras se hace casi siempre de asiento, y que las plantas deben quedar a 30 centímetros de distancia.

Pastinaca sativa.—Esta Umbelífera, conocida también con el nombre de *nabo gallego*, constituye un alimento muy nutritivo para el ganado.

Chirivía

Es menos exigente en clima que la zanahoria, pero en cambio requiere agua abundante.

Se siembra durante todo el año y se recolectan sus raíces a medida que se van consumiendo, pues se conservan perfectamente en el suelo, soportando bien las heladas.

Sólo son consumidas por el hombre las variedades llamadas *redondas*, que por ser esquilmanes y delicadas se cultivan en las huertas.

III

Figuran en este grupo la *cebolla*, el *ajo* y el *ajo porro*, pertenecientes a la familia de las Liliáceas.

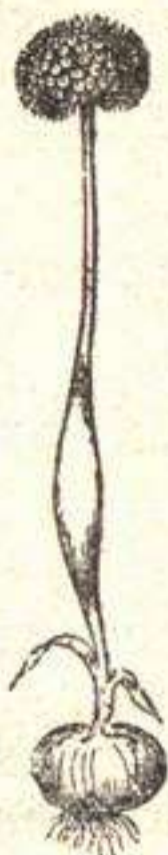
Bulbos
comestibles

Allium cepa.—Los bulbos de esta planta (fig. 92), llamados *cebollas*, son comestibles, pero poco nutritivos.

Cebolla

Exigencias.—Requiere la cebolla clima cálido y suelo calizo que sea algo fresco.





Abono.—Necesita abundantes abonos a base de compuestos fosfatados y potásicos.

Cultivo.—Se reproduce generalmente por semilla; pero pueden emplearse también los hijuelos que brotan de sus raíces. La siembra se hace en semillero a mediados del invierno, para trasplantar en febrero o marzo.

Cuidados.—Necesita los generales de las plantas de huerta y, como atención especial, el retorcido de los tallos para favorecer el crecimiento de los bulbos.

Recolección.—La recolección se verifica arrancando los bulbos cuando tengan el desarrollo conveniente, debiendo estar terminadas antes que las hojas se sequen.

Es planta bienal, y para proporcionarse semilla hay que dejar algunos pies, a los que, como es natural, no se practica el retorcido del tallo.

Ajo *Allium sativum*.—Los bulbos de esta planta, empleados como condimento, se llaman vulgarmente *cabeza de ajos*; y cada una de las porciones que los constituyen, *ajos*, *penas* y *dientes*.

Exigencias.—Es planta vivaz, propia de climas templados, muy precoz y susceptible de ser cultivada en toda clase de suelos.

Cultivo.—Se reproduce por los llamados *dientes*, que se colocan a golpe en otoño o primavera.

Cuando está desarrollada la planta, se retuercen los tallos, y pasados unos días se arrancan, para formar después de secos, las llamadas *ristres*, *ristras* y *riestras*, mediante el trenzado de sus hojas.

Puerro *Allium porrum*.—Vegeta espontáneamente en las costas del Mediterráneo y en muchos puntos de la Península.

Se reproduce por semillas y la siembra se hace en semilleros, para trasplantar a los dos meses de nacidas las plantas.

Como atención especial requiere el aporcado.

IV

Se llaman así en Fitocultura, las especies cuyas raíces suministran primeras materias a determinadas industrias. Entre ellas figura la *remolacha azucarera*.

Raíces
industriales

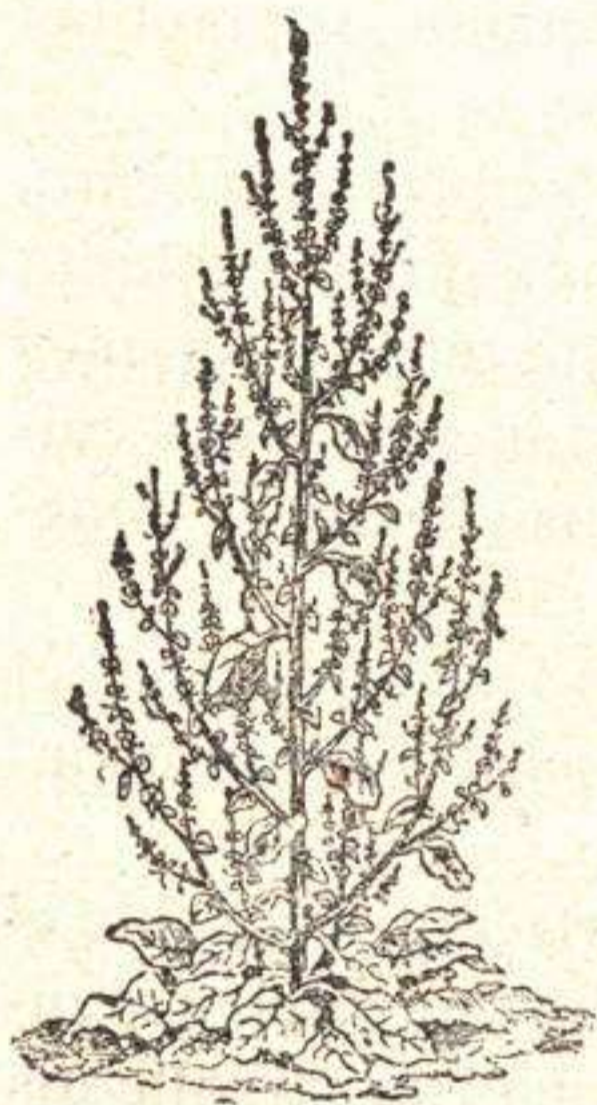


Fig. 93

Remolacha

(de Requejo y Tortosa)

Beta vulgaris.—Es especie bienal, de la familia de las Quenopodiáceas.

Remolacha
azucarera

El cultivo de la remolacha (fig. 93), planta originaria de este continente, se ha extendido de un modo considerable en España, ocupando en la actualidad un gran número de hectáreas en Aragón, Asturias, Castilla y Andalucía. Su interés agrícola es poco común, por ser planta de grandes rendimientos, y, relativamente, de pocas exigencias. Sus productos encuentran segura e inmediata colocación, constituyendo la base de una importantísima industria, que ocupa a un buen número de obreros.

Exigencias. — La remolacha es propia de climas templados, y aun cuando las heladas le son perjudiciales, puede cultivarse en toda la nación, retrasando algo la siembra en las regiones frías.

Los suelos más convenientes para su cultivo son los de consistencia media, profundos y frescos o de riego, pero puede vivir en los sueltos y compactos si estos últimos no lo son en exceso. Lo indispensable es la humedad, si no se dispone de agua para el riego.

Abonos.—Es planta esquilmante, que precisa buenos y abundantes abonos a base de compuestos nitrogenados y potásicos.

Cultivo.—El terreno se prepara con labores profundas, dependiendo su profundidad y número de la tenacidad del mismo.

Se reproduce por semilla, pudiendo hacerse la siembra de asiento o en semillero. La de asiento es la empleada más frecuentemente y se verifica a golpe o chorrillo claro en marzo y abril, colocando en cada hoyo varias semillas, para asegurar la nascencia de las plantas. Si se emplean semilleros se siembran antes, y cuando tengan las plantitas cuatro o cinco hojas se trasplantan.

Cuidados culturales.—Si la siembra se hizo de asiento, hay que hacer el aclarado, dejando en cada golpe la planta más vigorosa. El aclarado se repite hasta quedar los pies a veinte o veinticinco centímetros de distancia. Como cuidados sucesivos requiere riegos, escardas y recalces repetidos para favorecer el desarrollo de la raíz.

Recolección.—Se practica extrayendo las raíces con el azadón o el arado de vertedera, en los meses de septiembre, octubre y noviembre, según el clima.

La remolacha desarrolla su raíz o parte aprovechable el primer año; pero para obtener semilla hay que dejar algunos pies, que se escogerán de entre los más desarrollados y robustos. Si el clima es cálido, se quedan en el mismo terreno, teniendo la precaución de aporcarlos durante el invierno con paja o estiércol, que los protejan de las bajas temperaturas. Si el clima no lo permite, hay que sacar las raíces y conservarlas en sitio fresco entre capas de arena muy fina, plantándolas de nuevo cuando pasen los fríos. La semilla se recolecta en agosto, cuando esté madura.

La remolacha produce cantidades verdaderamente enormes de raíces, pudiendo pasar de 100.000 kilogramos por hectárea. Debemos advertir, sin embargo, que el agricultor debe interesarle, más que coger mucha cosecha, obtener raíces ricas en azúcar, que, como es natural, se pagan a mayor precio en el mercado.

CAPITULO IV

Plantas cultivadas por sus tallos o por sus hojas comestibles

Estudiamos en este grupo las especies vegetales cuyos tallos y hojas son consumidos en la alimentación del hombre. Se conocen con el nombre de *Hortalizas* y se producen principalmente en las huertas.

Plantas de tallos y hojas comestibles: su división:

Según la forma de consumirse, se dividen en *verduras* y *ensaladas*. A las primeras corresponden la *col*, la *acelga*, la *espinaca*, el *cardo* y el *espárrago*; y a las segundas la *lechuga*, la *escarola* y el *apio*.

Brassica olerácea.—Se conocen con el nombre de *coles* y también con el de *berzas*, un gran número de subespecies y variedades de la familia de las Crucíferas, procedentes en su mayor parte de la berza silvestre. Unas, como las *coles comunes* (fig. 94) tienen sus hojas separadas sin formar repollo; otras lo forman con sus hojas interiores fuertemente unidas, como el *repollo* y la *lombarda*; y otras, por último, como la *coliflor* y los *brécoles*, son aprovechables por su cabezuela floral u órganos florales abortados.



Fig. 94

Col (de R. Godínez)

Exigencias.—Las coles necesitan climas templados, terrenos frescos y húmedos y abonos concentrados, como sirle, palomina, etc.

Cultivo.—Se multiplican por semilla y la siembra se hace en semillero, en otoño o primavera, trasplantando después cuando el colino tiene tres o cuatro hojas.

Cuidados.—Requieren las coles escardas frecuentes y riegos repetidos, para favorecer el desarrollo de la parte herbácea.

Recolección.—Se recolectan arrancando las matas en primavera o verano, según la época de siembra.

Las coles, como plantas bienales que son, no producen semillas hasta el segundo año, siendo necesario, por tanto, dejar algunos pies en el terreno para proporcionarse la precisa para nueva siembra.

Acelga y espinaca *Beta cycla* y *Espinacia oleracia*, respectivamente.—Son verduras de menor interés que la col y de cultivo análogo. Pertenecen ambas a la familia de las Quenopodiáceas.

Espárrago *Asparragus officinalis*.—Esta planta viváz, correspondiente a las Liliáceas, produce

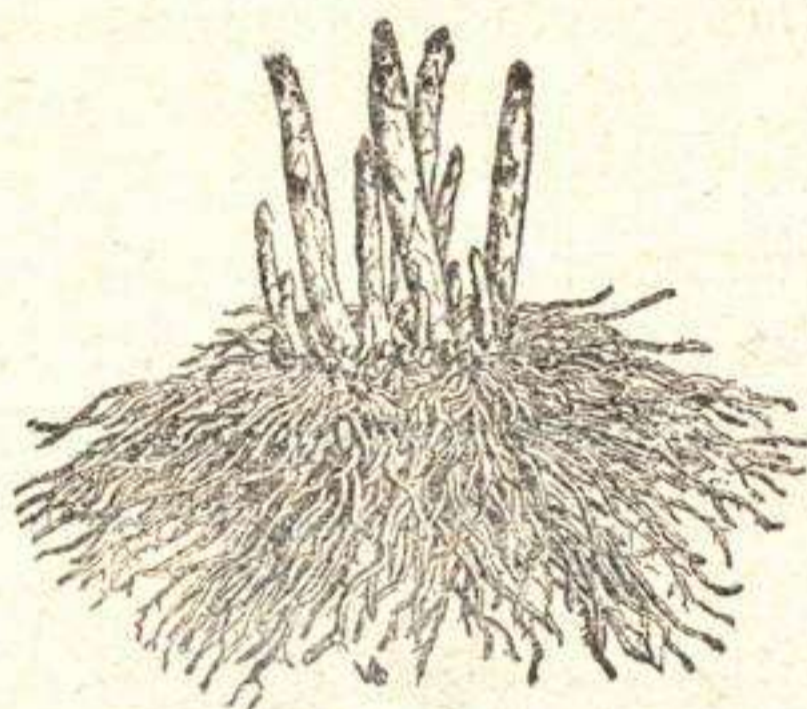


Fig. 95

Espárrago (de R. Godínez)

anualmente unas ramas (fig. 95) llamadas *turiones* y más comúnmente *espárragos*, que el hombre come con gusto. En España se cultiva mucho en Aranjuez, produciendo grandes rendimientos.

Exigencias.—Puede cultivarse en toda la Península, por ser planta que se acomoda perfectamente a nuestros climas.

El suelo destinado a su cultivo debe ser suelto, de buen fondo y rico en principios fertilizantes.

Abonos.—Necesita abundantes abonos que se emplearán no sólo antes de sembrar, sino también durante el tiempo que dure la plantación.

Cultivo.—El terreno debe prepararse durante el invierno con esmeradas labores, dejándolo limpio de piedras y de malas hierbas. Después de bien mullido, se le dispone en zanjas de un metro de ancho y 75 centímetros de profundidad, debiendo quedar, unas de otras, a metro y medio de distancia.

En primavera se deposita en el fondo de cada zanja una capa de estiércol muy descompuesto, mezclado con tierra arenosa que esté cribada a ser posible. En el fondo, y a distancias convenientes, se deposita la semilla colocando tres o

cuatro en cada golpe, cubriéndolas después con tierra húmida. Terminada la siembra, se da un riego de aspersión.

Cuidados culturales.—Los cuidados sucesivos son: labores en el otoño, riegos cuando hagan falta, y escardas frecuentes. Después de dar las labores en la época dicha, se adicionan capas de tierra de la extraída de las zanjias, mezclada con estiércol. Esta última operación se repite todos los años, hasta igualar la superficie del suelo.

También se siembra la esparraguera en semillero, para trasplantar al año o a los dos años, en los meses de noviembre a marzo.

Puede reproducirse también por medio de raíces viejas.

Recolección.—La recolección empieza al cuarto año y se verifica cortando los espárragos que anualmente producen sus rizomas, con un cuchillo en forma de sierra. Las semillas para nueva siembra, se recolectan después de haber madurado los frutos.

Una plantación de esparraguera bien cuidada, puede durar diez o doce años.

Lactuca sativa.—Esta especie (fig. 96), corresponde a la familia de las Compuestas. Lechuga

Cultivo.—La lechuga se cultiva en las huertas en terrenos sueltos, substanciosos, bien mullidos y abonados con estiércol muy descompuesto. Se reproduce por semilla y la siembra se hace de asiento o en semillero, en cuyo último caso se trasplantan cuando el lechugino tenga cuatro o cinco hojas. Se siembran en distintas épocas del año, para atender a las exigencias del mercado, dependiendo de la época de verificarla, el empleo de uno u otro medio de los indicados.

Cuidados y recolección.—Requiere como cuidados de cultivo, escardas, riegos frecuentes, mullimiento del suelo y



Fig. 96

Lechuga (de R. Godínez)

el atado de sus hojas, para dificultar la transpiración acuosa y la acción de la luz.

Se recolectan arrancando las matas, cuando el cogollo tome color blanco, dejando los pies mejores para obtener semilla.

Escarola



Fig. 97

Escarola (de R. Godínez)

Chichorium endivia. — Pertenece, como la anterior, a la familia de las Compuestas y es, como ella, planta de huerta (fig. 97).

Cultivo y recolección.—Se siembra desde enero a septiembre, variando la forma de hacerla según la época.

Requiere como atención especial, el atado y aporcado de sus hojas.

La recolección se verifica cuando adquieren sus hojas el desarrollo y blancura convenientes.

Apio

Apium graveolens.—Pertenece a la familia de las Umbelíferas y se cultiva por sus hojas y pencas (fig. 98), que se consumen cocidas o ensaladas.

Cultivos, cuidados y recolección.—Se siembra en semillero en marzo o abril, para trasplantar en junio o julio, cuidando al arrancar las plantitas no dañar las raíces.

Las atenciones que necesita son: riegos, escardas y aporcado en el mes de octubre. Esta última operación se hace en tres veces, estando previamente atadas sus hojas en su parte inferior, media y superior.

La recolección se verifica a los dos meses de aporcado.



Fig. 98

Apio (de R. Godínez)

CAPITULO V

Praticultura

Se designan con este nombre, las especies herbáceas aprovechables por sus tallos y hojas destinadas a la alimentación del ganado.

Plantas forrajeras: su importancia

Aun cuando las plantas forrajeras no se emplean directamente en la alimentación del hombre, su importancia es extraordinaria y constituyen, por decirlo así, la base de toda Agricultura racional. Las materias que dichas plantas toman del aire y del suelo, juntamente con la energía absorbida de las radiaciones solares se almacenan en ellas y al pasar al organismo animal, se transforman en trabajo, leche, grasas, carnes, etc., productos utilizables y de absoluta necesidad para el hombre. Con el establecimiento de buenos y abundantes prados, se aumenta notablemente la ganadería, estableciéndose estrechas relaciones entre ésta y la Agricultura, con lo que se consigue aumentar grandemente la producción, obteniéndose mayores beneficios.

Es la parte de la Herbicultura que trata del establecimiento, conservación y mejora de los prados.

Praticultura

Los prados son extensiones de terrenos destinados a la producción de especies forrajeras.

Prados: su división

Teniendo en cuenta las causas que han intervenido en la formación de los prados y el tiempo de su duración, se dividen en: *naturales*, *permanentes* o *de aprovechamiento ilimitado* y *artificiales*, *no permanentes* o *de aprovechamiento limitado*.

I

Entre las Gramíneas figuran el Raygrass inglés (*Lolium perenne*), el Raygrass de Italia (*Lolium italicum*), la Festuca, (*Festuca pratensis*), los Bromos (*Brumus pratensis*), la Avena descollada (*Avena flavescens*), las Poas (*Poa pratensis*, *P. treviales*), etc.

Plantas de prados naturales

Merecen citarse entre las Leguminosas: la Alfalfa lupulina (*Medicago lupulina*), la Coronilla de Rey (*Lotur corniculatur*), diversas especies de Tréboles (*Trifolium repens*, *T. pratense*), etc.

Entre las pertenecientes a otras familias, figuran la Milenrama, la Pamplina, etc.

Formación
de los prados
naturales

Abandonando un terreno impropio para el cultivo o un terreno recién roturado a las condiciones naturales, bien pronto las llamadas malas hierbas lo invaden, formándose un prado natural. Este es el origen de la mayor parte de los prados naturales de Extremadura y Andalucía.

La intervención del hombre en los prados así establecidos, queda reducida al aprovechamiento de la vegetación espontánea mediante el pastoreo de sus ganados, limitándose, a lo sumo, para mejorar sus condiciones de fertilidad, a utilizar el llamado rodeo o majadeo, en las épocas en que el ganado lanar no abona las tierras de labor.

Tal sistema constituye un error económico, pues al mismo tiempo que en el prado se desarrollan plantas útiles, lo invaden otras que son perjudiciales, como la manzanilla, los cardos borriqueros, la cresta de gallo, etc., y los juncos y el carrizo, si el suelo es húmedo, perdiéndose, además, el tiempo preciso para su formación.

Es, pues, necesario, para sacar el mayor partido posible a las plantas forrajeras, cuidar convenientemente los prados ya establecidos e intervenir en la formación de los que convenga establecer, bien porque los terrenos se encuentren distantes de los centros de consumo, bien porque no resulte económica otra producción por las malas condiciones del suelo o por otras circunstancias. En este caso, más que prados naturales, deberán ser llamados *permanentes* o *de aprovechamiento ilimitado*.

Para formar el prado hay que empezar por dar labores profundas y repetidas, si las condiciones del suelo lo permiten, destruyendo las plantas perjudiciales, así como los arbustos y árboles que no convenga conservar.

Llegada la época de las lluvias, se distribuyen a voleo gran cantidad de semillas de las Gramíneas y Leguminosas

propias de prados, juntamente con algún cereal que proteja a las pratenses, hasta que estén desarrolladas. Después se entierran por medio de un pase de grada.

Cuidados que reclaman.—Los cuidados que reclaman los prados naturales, quedan reducidos a la destrucción de plantas perjudiciales, repoblación por nueva siembra en los sitios que falte la hierba, pases de rastra en otoño o primavera y adición de abonos, en esta última época. A los abonos que se empleen, que naturalmente dependerán de la composición del suelo, debe agregárseles yeso, cuyos resultados en el desarrollo de las leguminosas de prado, son bien conocidos.

Aprovechamiento.—Se aprovechan los prados, por el pastoreo directo o dando cortes, cuando la mayor parte de las hierbas florecen, para convertirlas en heno.

II

Se designan con este nombre los prados que el hombre establece para producir una sola especie forrajera. Por su duración se llaman *temporales* o de *aprovechamiento limitado*.

Prados
artificiales: su
importancia

Los terrenos ocupados por estos prados, una vez terminado su aprovechamiento, se dedican a la producción de otras especies agrícolas, con las cuales entran a formar parte de una alternativa razonada.

Las forrajeras leguminosas, que son la mayor parte, se consideran como *mejorantes*, por abandonar en las tierras en que han vivido gran cantidad de restos vegetales que sirven de abono a los cultivos ulteriores. Sus raíces, de notable profundidad, toman alimentos de capas muy bajas, a las que no llegan las de las demás cultivadas; y, por último, por las bacterias que se desarrollan en sus órganos radiculares, utilizan el nitrógeno libre del aire, enriqueciendo el suelo en compuestos nitrogenados.

Las plantas generalmente cultivadas en esta clase de prados son: la *alfalfa*, el *trébol*, la *lupulina*, la *esparceta* y la *zulla*, correspondientes todas a las Papilonáceas. La más importante es la alfalfa.

Alfalfa *Medicago sativa*.—Es la forrajera de mayores rendimientos en los climas cálidos, por su rusticidad y por la cantidad y calidad del forraje que suministra. Es planta perenne y rústica, que soporta bien la sequía por la gran longitud que alcanza su raíz.

Exigencias.—Requiere la alfalfa un clima templado o cálido y en ellos no sólo vive mejor y más tiempo, sino que produce más, pues el número de cortes que se dan depende de la cantidad de calor recibido. En nuestras provincias del Norte se suelen dar tres cortes al año, en tanto que en las del Mediodía y Levante pueden darse cinco, habiendo puntos como Valencia, en donde a veces se dan diez y doce.

Los mejores suelos para la explotación de la alfalfa, son los arcilloso-arenosos y calizos, que sean profundos y frescos o de riego. El subsuelo ha de ser permeable, pues la humedad excesiva no le favorece.

Abonos.—Los abonos más convenientes son los calizos, los fosfatados y potásicos sin olvidar el yeso. Cuando la producción disminuye y no se dispone de abonos, es conveniente que durante el otoño sólo pascen el ganado lanar.

Cultivo.—Como durante el curso de su vegetación sólo pueden darse labores de rastra y sus raíces, según hemos dicho, son de gran longitud, las labores preparatorias deben ser muy profundas y repetidas, procurando llegar al subsuelo siempre que sea posible.

Se reproduce la alfalfa por semilla, y la siembra se hace a voleo, en otoño o primavera, según el clima.

Cuidados.—Los cuidados que necesita son: riegos, pases de rastra y escardas en otoño y primavera. El momento oportuno para los pases de rastra, es inmediatamente después de cada corte.

Recolección.—El mejor medio de aprovechamiento es el de cortes, que generalmente empiezan al verano siguiente de haberse sembrado, repitiéndose cada vez que la planta empieza a florecer. El máximo de producción corresponde al tercer año, pudiendo durar ocho o diez, en las regiones del Mediodía.

CAPITULO VI

Plantas textiles

Reciben el nombre de *plantas textiles* las que encierran en algunos de sus órganos fibras finas y resistentes, propias para la fabricación de tejidos.

Plantas textiles

Corresponden a este grupo el *lino*, el *cañamo*, el *esparto*, la *pita* y el algodónero ya estudiado.

Linum usitatissimum.—Los tallos de esta planta (fig. 99), de la familia de las Lináceas, encierran unas fibras cortadas y muy finas, que se dedican a la fabricación de los llamados tejidos de hilos.

Lino

Generalmente se cultiva el lino por el producto mencionado; pero a veces se utilizan sus semillas en la obtención del aceite llamado de *linaza* y la pasta resultante en la alimentación del ganado. Reducidas las semillas a harina, tienen aplicación medicinal.



Fig. 99

Lino (de Requejo y Tortosa)

Exigencias.—Prefiere los climas templados, pero puede cultivarse en toda la Península, si se dispone de agua para el riego. Si los vientos son frecuentes, desmerece la calidad de la fibra, siéndole perjudiciales también las heladas tardías y las sequías prolongadas.

No es exigente en suelo y se acomoda bien a los compactos.

Cultivo.—Siendo de gran longitud las raíces de esta planta, el suelo debe prepararse con labores profundas que

favorezcan su desarrollo, y al dar la última se incorporarán abonos nitrogenados y fosfatados, como la palomina, el guano, etc.

Se reproduce por semilla, que se distribuye en otoño o primavera, según la variedad que se cultive. La siembra se hace a voleo y muy espesa, para que se desarrolle mucho en longitud y proporcione fibras finas y largas. Si se desea obtener semilla de buena calidad, la siembra se hará más clara.

Cuidados culturales.—Quedan reducidos a frecuentes escardas al principio de su desarrollo y a los riegos necesarios.

Recolección.—Varía el momento de hacerla, según el producto que se quiera obtener. Si se desean fibras muy finas, llamadas de *lino dulce*, se adelantará la recolección sin esperar a que las semillas maduren; y cuando además de las fibras se quieran utilizar sus semillas, la recolección se verificará cuando estén maduras.

En uno y otro caso, llegado el momento oportuno, se arrancan las matas y se tienden en el terreno para que se sequen, o bien se disponen en haces que se pondrán en pie con igual objeto. Las semillas se separan golpeándolas sobre un cuerpo duro y los tallos se someten a las operaciones necesarias para conseguir la separación de sus fibras, cuyo asunto compete a las industrias rurales.

Cáñamo

Cannabis sativa.—Esta especie (fig. 100) correspondiente a la familia de las Cannabináceas, es dioica y de rápido crecimiento.

Las fibras que poseen sus tallos son más fuertes y resistentes que la del lino, por cuya razón se dedican a la fabricación

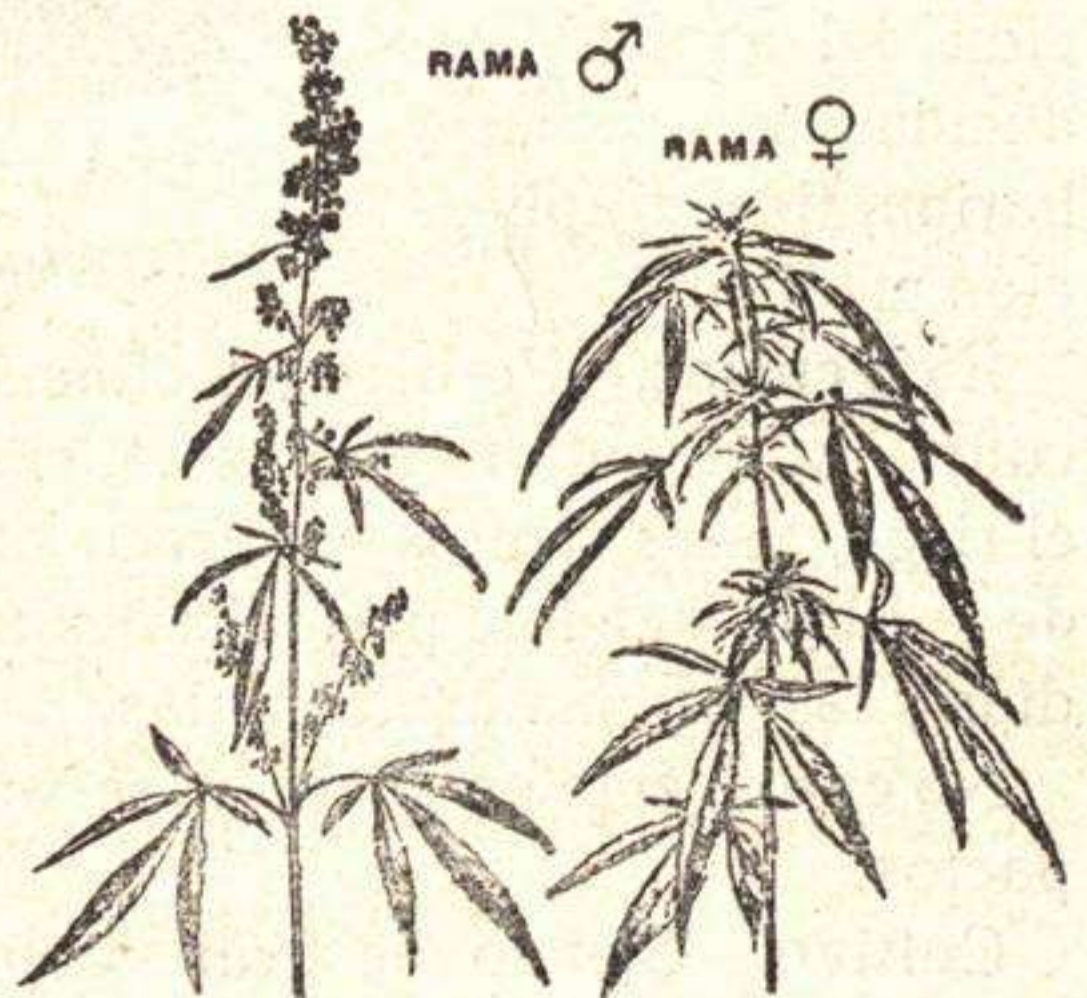


Fig. 100

Cáñamo (de O. Cendrero)

de tejidos bastos y a la de esteras, suelas de alpargatas, etc. Sus semillas, conocidas con el nombre de *cañamones*, constituyen un buen alimento para las aves de corral.

Exigencias.—Necesita un clima templado, que sea algo húmedo. Las heladas tardías le son muy perjudiciales.

Exige para dar buenas cosechas, suelos de consistencia media, frescos o de riego y ricos en materia orgánica.

El cultivo, cuidados, recolección y abonos, son idénticos a lo expuesto en el cultivo del lino.

Macrochloa tenacissima. — Es planta vivaz de la familia de las Gramíneas, que crece espontánea en muchos puntos de España, principalmente en el Mediodía. Esparto

Sus hojas poseen fibras que se dedican a la fabricación de cuerdas y esteras, y bien preparadas a la de tejidos más finos. También proporciona materia prima a la industria papelera.

Generalmente su explotación queda reducida a cuidar los terrenos en donde vive espontánea, favoreciendo su desarrollo.

Exigencias.—Es propia de climas cálidos y se acomoda a todos los terrenos.

Cultivo.—Se reproduce por semilla en junio o julio, en terrenos preparados con labores ligeras o en otoño, si se emplean las porciones que resultan de dividir los pies, acompañadas de capellón.

No se le prodiga cuidado alguno, y la recolección de la hoja se verifica bien entrado el verano.

Agave americana.—Esta especie corresponde a la familia de las Amarilidáceas. Pita

Las hojas de esta planta (fig. 101) suministran fibras resistentes, de igual aplicación que las del esparto.

Es planta rústica, propia de climas templados, que se adapta a todos los suelos.

Se reproduce por hijuelos, que se colocan en hoyos o zanjas, en otoño o invierno. No necesita cuidados de cultivo, y a los dos años se pueden recoger las hojas

exteriores por medio de cortes.

La pita se emplea también en la formación de setos vivos.

Bœhmeria tenacissima.—Es también planta vivaz, que suministra fibras muy brillantes y de gran longitud. Su cultivo en España es muy reducido. Ramio



Fig. 101

Pita

(de O. Cendrero

CAPITULO VII

Plantas de tallos sacarinos.—Plantas aromáticas

I

Plantas de tallos sacarinos

Se llaman así, las especies que almacenan en sus tallos cantidades de azúcar suficiente, para que su explotación resulte ventajosa. Entre ellas figura la *caña de azúcar*, correspondiente a la familia de las Gramináceas.

Caña de azúcar

Sacharum Officinarum.—El cultivo de esta planta (figura 102), introducida en España por los árabes, estuvo muy extendido antes en todos los puntos que el clima lo permitía. Actualmente, por varias causas, y principalmente por la gran competencia que le hace la remolacha azucarera, su cultivo está poco menos que abandonado y sólo se produce en algunos puntos de Málaga y Granada.

Exigencias. — Como no puede soportar temperaturas de 0° y necesita una media de 19°, su cultivo no puede realizarse más que en climas tropicales que le permitan absorber un total de 7.000° de calor.

En suelo no es tan exigente como en clima, pero prefiere los profundos y fértiles, que no sean excesivamente húmedos. Los mejores son los humíferos y los arcillosos-calizos.

Abonos.—Necesita buenos y abundantes abonos, siendo los orgánicos concentrados los más convenientes.

Cultivo.—El terreno se pre-



Fig. 102
Caña de azúcar
(de O. Cendrero)





para con una o dos labores de arado y una de azada, que lo deje dividido en camellones separados por zanjas.

Se reproduce por cañas enteras o por trozos de cañas provistos de muchos nudos, colocándose unas u otros en el fondo de las zanjas, a mediados de primavera. Después se cubren con una ligera capa de tierra y se da un riego abundante.

Cuidados de cultivo.—Los cuidados sucesivos se reducen a escardas, varios riegos y recalces, aumentando la altura de estos últimos a medida que las plantas vayan desarrollándose de tal manera, que lo que antes eran zanjas pasen a ser camellones y viceversa.

Recolección.—Al año o a los dos años, la caña está desarrollada completamente, y entonces convendrá quitarle las hojas y porciones secas para que obre el sol directamente sobre la parte en donde el azúcar se va almacenando. Cuando la porción inferior pierde el color verde, se siegan por medio del machete.



Fig. 103
Tabaco

II

Se da este nombre a las especies que se cultivan por los aromas que poseen sus hojas. Entre ellas estudiaremos el *tabaco* y el *perejil*, correspondientes a las familias de las Solanáceas y de las Umbelíferas, respectivamente.

Plantas de hojas aromáticas

El cultivo de esta planta (*Nicotiana tabacum*) (figura 103) rinde grandes utilidades por el mucho consumo que de sus hojas se hace.

Tabaco

El principio fundamental del tabaco es un alcali orgánico, de sabor cáustico y olor ca-

racterístico llamado *nicotina*, del que depende en gran parte su calidad. La nicotina es un *veneno* enérgico, que produce frecuentemente intoxicaciones originando no pocas enfermedades.

Exigencias.—Teniendo en cuenta la rapidez de su desarrollo, el tabaco puede cultivarse en toda la Península, aprovechando para ello la época más conveniente. Ahora bien, como el número de hojas y la calidad de las mismas depende principalmente de la excitación que el calor imprime a la vegetación, la zona más propia para su cultivo en nuestra Península será la correspondiente a las regiones del Sur y Levante.

La condición esencial que han de tener los terrenos dedicados al cultivo de esta planta es, suficiente profundidad y frescura. Si se desea tabaco de buena calidad, el suelo ha de ser arcilloso-silíceo y deberá estar resguardado de los vientos fuertes y en especial de los del Norte.

Abonos.—Por ser planta que ocupa poco tiempo el suelo, necesita abonos de acción rápida. Le son muy convenientes los guanos fosfatados, las sales potásicas, los fosfatos y las cenizas.

Cultivo.—El terreno se prepara con labores en número de tres, que lo dejen bien mullido hasta unos 25 ó 30 centímetros, disponiéndolo en hoyos situados a poco más de medio metro si se trata de tabaco corriente, o a un metro si se trata de obtener tabaco de superior calidad.

Se reproduce por semillas en semilleros y la siembra se hace en primavera, adelantándola o retrasándola, según el clima. A los cuarenta o cincuenta días, el tallo adquiere la necesaria consistencia y se trasplantan al terreno preparado de antemano. Terminada la plantación se dará un riego.

En los quince o veinte primeros días se pierden gran número de los pies trasplantados y hay necesidad de reponer las faltas con nuevas plantaciones.

Cuidados culturales.—Necesita como atención de cultivo frecuentes escardas, recalces y riegos oportunos. El desbotonamiento y la supresión de los renuevos o hijuelos se

práctica oportunamente para favorecer el desarrollo de la hoja.

Recolección.—Cuando la hoja cambia de color y se inclina hacia el suelo y en el tabacal se nota un fuerte olor característico, se procede a la recolección, separando sus órganos foliáceos uno a uno o arrancando los tallos.

Terminada la recolección, se someten las hojas a una incompleta desecación previa para después hacerla sufrir fermentaciones bien dirigidas y nueva desecación, operaciones todas que dan por resultado la elaboración del tabaco. La práctica es la garantía de acierto en esto que pudiéramos llamar complemento del cultivo de esta planta.

Petroselinum sativum.—Es planta espontánea del Mediodía de Europa. Perejil

Cultivo y recolección.—Se reproduce por semilla que se reparte a voleo después de pasados los fríos, enterrándolas con una ligera labor de grada. Necesita escardas y riegos como atenciones culturales.

Sus hojas, empleadas como condimento, se cortan a medida que se van necesitando.

CAPITULO VIII

Plantas de flores o envueltas florales aromáticas

Plantas tintóreas

I

Figuran en este grupo el *lúpulo* y el *azafrán*. El primero corresponde a la familia de las Cannabináceas y el segundo a la de las Iridáceas.

Plantas
de flores aro-
máticas

Humulus lupulus.—Esta planta, llamada también *hombrecillo*, se cultiva bastante en el centro de Europa, por contener en sus aquenios un principio amargo llamado *lupulina*, con el que se aromatiza la cerveza. Es dioica y vive muchos años.

Lúpulo

Éxigencias.—Aunque su cultivo es poco conocido en nuestra nación, se acomoda muy bien a nuestros climas, prefiriendo los templados y húmedos. Requiere suelos de consistencia media, fértiles y profundos.

Abono.—Los necesita en abundancia, siendo los mejores los orgánicos (deyecciones humanas y de aves), mezclados con sales potásicas.

Cultivo.—El terreno, después de bien labrado, se dispone en hoyos o zanjas, y en ellas se colocan los brotes o trozos de raíces viejas, órganos que son los generalmente empleados en la propagación de esta especie. También suelen colocarse en almácigas para trasplantar los nuevos pies al año de haber nacido. La siembra se hace en primavera u otoño, según que el suelo sea más o menos húmedo.

Cuidados.—Una vez nacida la planta, necesita como cuidados de cultivo escardas, recalces y colocación de tutores.

Recolección.—La recolección se hace en el otoño, antes que maduren los frutos. El polvo amarillo que hay en la parte inferior de cada bráctea constituye la *lupulina*; los renuevos se emplean en la alimentación del hombre, y sus tallos, ramas y hojas, se destinan a la del ganado.



Fig. 104

Azafrán

Azafrán

Crocus sativus.—El interés de esta planta bulbosa (fig. 104) ha disminuído desde hace algunos años a causa de la competencia que en la tintorería le hacen el ácido pícrico y los derivados de la anilina. En la actualidad sus estigmas y estilos (que constituyen su principal aprovechamiento), son empleados en la coloración de pastas alimenticias, en la de manteca de vaca y como condimento. Sus hojas y bulbos se dedican al ganado.

Exigencias.—Es propia de climas cálidos, pero puede cultivarse también en los fríos, por ser muy resistente a las bajas temperaturas.

Se adapta a todos los suelos, prefiriendo como especie bulbosa los que sean sueltos, en los cuales sus bulbos tendrán mayor desarrollo.

Cultivo.—Se reproduce colocándolo durante la primavera o verano, en el fondo de surcos abiertos en el terreno, después de tenerlo bien mullido por labores preparatorias, bulbos bien desarrollados, que se irán cubriendo con la azada.

Cuidados culturales.—Al mes de nacer las plantas, se da un

pase de rastra, y en los años sucesivos escardas en primavera y mes de junio.

Recolección.—El azafranal suele durar cuatro años, y en todos ellos, en el mes de octubre, se cortan las flores para recoger sus estigmas. En junio se separan las hojas para dárselas al ganado.

II

Se llaman plantas tintóreas, las que elaboran materias colorantes empleadas en la preparación de tintes.

Plantas tintóreas

Figuran en este grupo, el *azafrán* (ya estudiado), el *alazor* y la *gualda*.

Estas plantas industriales tuvieron mucha importancia antiguamente, pero en la actualidad sus productos son sustituidos por substancias minerales, y su cultivo está llamado a desaparecer.

CAPITULO IX

Plantas cultivadas por sus frutos comestibles

Estudiamos en este grupo varias especies de huerta que por sus menores exigencias pueden cultivarse, además, en terrenos de vega y aun algunas en terrenos de secano.

Plantas de frutos comestibles

Unas pertenecen a las Cucurbitáceas (*melón, sandía, calabaza y pepino*), otras corresponden a las Solanáceas (*pimiento, tomate y berenjena*), y otras, por último, a las Rosáceas (*tresa*).

Cucumis melo.—Los frutos de esta especie constituyen un alimento sano y refrescante, de sabor y aroma muy agradables.

Melón

Exigencias.—Requiere el melón climas templados y suelos algo compactos, que sean profundos y fértiles.

Abonos.—Los mejores abonos para el cultivo de esta planta son los estiércoles mezclados con sales potásicas.

Cultivo.—Se reproduce por semilla y la siembra se hace a golpe en abril o mayo, en terrenos preparados con dos labores de arado. En cada golpe se colocan varias semillas, que generalmente se emplean germinadas en parte, para lo cual se las tiene en maceración en el agua algún tiempo. Terminada la siembra se da un riego.

Cuidados culturales.—Los cuidados que se deben prodigar a los melonares son: aclarado de las matas, aporcado de los tallos para dirigirlos hacia arriba, escardas repetidas, riegos si las condiciones del terreno lo permiten y despunte de vástagos para adelantar la fructificación.

Recolección.—Se hace cuando los frutos están en perfecta madurez si se han de consumir en seguida, o antes de que maduren si se han de conservar algún tiempo. Se conoce que el fruto está en sazón, cuando los pedúnculos cambian de color.

Para obtener semilla, se deja un sólo fruto en cada planta, separándola cuando su madurez sea excesiva.

Sandía

Cucumis citrullus.—Los frutos de esta especie son más grandes y aguanosos que los del melón, pero son menos sabrosos que los de éste y de más difícil digestión.

Cultivo y recolección.—Su cultivo es análogo al del melón, con la diferencia de que sus tallos no deben cortarse, porque, según parece, aumentan el sabor azucarado del fruto.

Se recolectan cuando los frutos producen un sonido especial al golpearlo con los dedos.

Pepino

Cucumis sativus.—Sus frutos se consumen crudos o adobados en vinagre.

Su cultivo es parecido al de las especies anteriores, diferenciándose en que la recolección se hace antes que los frutos pierdan el color verde.

Calabaza



Fig. 105

Calabaza (de R. Godínez)

Cucurbita pepo.—Los frutos de esta planta (fig. 105) se emplean en la fabricación de arropes y, en general, en confitería. Cuando pequeños y tiernos, se consumen en la comida del hombre, convenientemente preparados.

Exigencias.—Necesita clima

cálido o templado, suelos sueltos y húmedos y abundantes abonos.

Cultivo.—Cuando se hace uso del cultivo forzado, se empieza a sembrar en el mes de enero, pero si se usa el cultivo corriente, la siembra se practica en abril o mayo. Generalmente se hace en semillero, para trasplantar a los diez o doce días de haber nacido las plantitas. Puede hacerse también de asiento, en el segundo de los últimos meses citados, y en este caso se verifica a golpe, colocando tres o cuatro semillas en cada uno.

Cuidados culturales.—Necesita como atenciones culturales: el aclarado de las matas, varias escardas, riegos frecuentes, supresión de tallos y el enterramiento de los brazos principales, para aumentar el volumen de los frutos.

Recolección —Se hace cuando los frutos están tiernos, si es que se desean calabacines, o cuando adquieran su completo desarrollo, en otro caso. En todos ellos debe quedar terminada antes que empiecen los hielos, pues de no hacerse así, su conservación es difícil.

Para obtener semillas se escogen los mejores frutos y se dejan hasta que estén muy pasados.

Lycopersicum esculentum. —Los frutos de esta planta (figura 106), conocidos con el mismo nombre que ella, constituyen un alimento de general consumo, con los cuales se preparan guisos sumamente variados.

Cultivo.—El tomate se cultiva en las huertas, en terrenos de buena clase, bien abonados y dispuestos en lomos de 60 centímetros de anchura.

Se siembra en semilleros o en camas calientes, para obtener frutos tempranos, trasplantando desde mayo hasta julio, a medida que las nuevas plantas van teniendo el desarrollo conveniente.

Cuidados culturales.—Como esta planta necesita bas-



Fig. 106

Tomate (de R. Godínez)

tante humedad, los riegos serán frecuentes, aumentándolos cuando cuaje el fruto. Es conveniente suprimir algunos de éstos si su número es excesivo, así como también las flores que aparezcan al final de julio, pues raras veces todos los frutos que originan llegan a la madurez.

Recolección.—Se hace cuando cambia el color de los frutos, dejando los más lisos y mejor conformados para obtener semilla para la siembra.

Pimiento

Capsicum annum (fig. 107).—Sus frutos se consumen en fresco o en conservas, constituyendo después de secos y molidos el llamado *pimentón*.



Fig. 107

Pimiento
(de R. Godínez)

Cultivo.—Se reproduce por semillas que se siembran en abril o mayo al aire libre, o en camas calientes, si se desean obtener frutos tempranos.

Los cuidados culturales son análogos a los de las tomateras, si bien los riegos no precisan ser tan frecuentes.

Se recolectan desde julio a octubre.

Berenjena

Solanum melongena.—El cultivo y aprovechamiento de esta especie son análogos a los de las anteriores, consumiéndose sus frutos, preparados, de muy diversas maneras.

Fresa

Fragaria vesca.—Los sabrosos y aromáticos frutos de esta planta (fig. 108) constituyen un postre sumamente agradable, de fácil digestión y, según algunos autores de propiedades medicamentosas para el tratamiento de algunas enfermedades.



Fig. 108

Fresa (de R. Godínez)

Se cultiva mucho en Aranjuez y Valencia, en cuyos puntos la producción es enorme. En el resto de la Nación se cultiva en muchas regiones, pero sin llegar a la extensión que alcanza en los puntos mencionados.

Éxigencias.—Necesita un clima templado y terrenos sueltos, fértiles y frescos, sin que lo sean en exceso.

Abonos.—La fresa es planta esquilmante que precisa abonos mixtos, con preferencia estiércoles muy descompuestos.

Cultivo.—Se reproduce por semillas, por hijuelos y por retoños. Este último medio de reproducción tiene el inconveniente de que degenera la especie.

El más generalizado es el de semillas, que se practica en primavera en semilleros, cubriéndolas con una capa de tierra humífera. Cuando las plantas están algo desarrolladas, se trasladan a un criadero, y en octubre o noviembre o después de pasados los fríos en el segundo año, se llevan al sitio en que han de vivir definitivamente.

Cuidados culturales.—Los cuidados culturales quedan reducidos a la supresión de brotes improductivos, a las escardas necesarias y a los riegos precisos.

Recolección.—Se hace a mano, separando las fresas que se desprendan con facilidad.

Para obtener semillas destinadas a nuevas siembras se cogen los mejores frutos, que no se separarán hasta que estén bien maduros.



ARBORICULTURA

CAPITULO X

Preliminares

Arboricultura:
su importancia

La *Arboricultura* es la parte de la Fitocultura que tiene por objeto el cultivo de las especies arbóreas y arbustos.

La importancia de la Arboricultura es extraordinaria, hasta el punto que la prosperidad y grado de civilización de un país puede juzgarse por el desarrollo y extensión que ocupe el arbolado.

Los árboles y arbustos nos suministran frutos, unos muy estimados por el hombre, y otros, además, base de importantísimas industrias. Sus maderas son de aplicación tan general, que constantemente estamos utilizando objetos contruídos con ellas, proporcionándonos, además, el carbón vegetal, de consumo enorme. Por último, sus raíces, hojas, etcétera, son empleadas en muy diversas aplicaciones.

El arbolado no se limita a proporcionarnos los productos que acabamos de ver, sino que además produce beneficios indirectos, cuya acción es bien sensible. Da fijeza por el entrelace de sus raíces a los terrenos sueltos, impidiendo el arrastre de tierras que las corrientes líquidas producirían en otro caso. Libra a las especies cultivadas de los rigores del verano, obrando con sus copiosas hojas a modo de pantalla protectora, ejerciendo acción contraria en el invierno y en los países nortes por el abrigo que proporcionan. Sanean los terrenos pantanosos y conserva la humedad en los secos, elevando el agua de las capas bajas a las más superiores. Impide la acción destructora de los vientos fuertes y los efectos mecánicos de las lluvias intensas y violentas, cediendo después el agua a las tierras en forma de benéfica lluvia.

Por último, enriquece los suelos con materias húmicas, aportando a los mismos elementos de fertilidad.

Si a todo esto agregamos que sus raíces son de tal profundidad que absorben materiales de capas inaccesibles a las especies herbáceas; que su cultivo exige pocos gastos y trabajo; que pueden aprovecharse suelos impropios para otras producciones por su sequedad, esterilidad en las capas altas, etc., y que purifican el aire por las grandes cantidades de anhídrido carbónico que consumen, quedará demostrada la importancia del arbolado y la conveniencia de favorecer su desarrollo, evitando las talas inconsideradas, cuyos perjuicios no pueden ser mayores.

Los árboles y arbustos se dividen en frutales y económicos, según su principal aprovechamiento, dividiéndose y subdividiéndose unos y otros en grupos, con arreglo al siguiente cuadro:

Clasificación de las especies arbóreas

Clasificación agrícola de las especies arbóreas y arbustos:

| | | | | |
|---|---|-------------------------------|--------------------------------------|--|
| Las especies arbóreas y arbustos se dividen: | Frutales. | De climas cálidos. | Región de la caña de azúcar. | Palmera de dátiles. |
| | | De climas templados | Región del naranjo | Naranjo.- Limonero. - Cidro. Limero. - Algarrobo. |
| | | | Región del olivo. | Olivo. - Azufaifo. - Higuera. |
| | | | Región de la vid. | Vid. - Grana- do. - Almen- dro. - Melo- cotonero. - Al- baricoquero. - Acerolo. - Membrillero. - Avellano. |
| | | De climas frescos. | Región de los ce- reales | Manzano. - Pe- ral. - Cerezo. Guindo. - Ci- ruelo. - No- gal. - Cas- taño. |
| | Económicos o de aplicación diversa. | | Morera. - Al- cornoque. - En- cina. | |

CAPITULO XI

Frutales de climas cálidos

I

Región
de la caña de
azúcar

En la región de la caña de azúcar, se cultivan una porción de frutales entre los cuales figuran: la *palmera de dátiles*, el *chirimoyo*, el *plátano*, etc. Sólo nos ocuparemos del cultivo de la *palmera*.

Palmera
de dátiles

Phœnis dactilítera.—Esta planta dioica, llamada por Lin-



Fig. 109

Palmera de dátiles

Fot. del profesor P. Moisés
(Botánica de O. Cendrero)

neo *Príncipe del reino vegetal* por su hermoso porte y esbeltez (fig. 109), pertenece a la familia de las *Palmáceas*. Sus frutos, llamados dátiles, constituyen un manjar sabroso, que se paga a buen precio en el mercado.

Exigencias.— La palmera es propia de los climas cálidos y vegeta lozanamente en los sitios próximos al mar, en terrenos arenosos, salados y húmedos.

Cultivo.— Se multiplica por semillas y más frecuentemente por los retoños que salen en los pies de las plantas hembras.

La plantación se hace en hoyos, intercalando algunos pies machos para asegurar la fecundación.

Los cuidados se reducen a riegos semanales, cuando los

retoños se están desarrollando, y a la poda de las hojas para facilitar la formación del tronco.



Fig. 110
Naranjo
(de O. Cendrero)

II

Corresponden a esta región el *naranjo*, el *limonero*, el *cidro* y el *limerero*, especies de la familia de las Auran-ciáceas; y el *algarrobo*, correspondiente a las Leguminosas, familia Cesalpináceas.

Región
del naranjo

Citrus vulgaris.—El cultivo del naranjo (fig. 110) alcanza gran desarrollo en nuestra nación, en las provincias de Andalucía, Alicante, Murcia y Valencia, constituyendo en las mismas una importante fuente de riqueza.

Naranjo

Varietades.—Risso estudia 45 variedades de *naranjos dulces* y 32 de *naranjos agrios*. Los frutos de los segundos no son comestibles y se cultivan para extraer de sus cortezas y flores la esencia que contienen; para fabricar el agua de azahar, y para obtener semillas que después de germinadas en almácigas se destinan a patrones de las variedades dulces.

Éxigencias.—Necesita un clima cálido en donde la temperatura mínima no baje de 3°.

No es exigente en suelos, dándose bien su cultivo en los arenosos que sean fértiles y frescos.

Abonos.—El naranjo es planta esquilmante, que necesita para dar buenas cosechas abonos concentrados.

Cultivo.—Se reproduce por acodo, por estaca de cidro o de naranjo agrio y por semillas de estos últimos, injertándolos más tarde. La experiencia ha demostrado que el último medio es el más conveniente, y de él nos ocuparemos.

Las semillas de naranjos agrios se siembran en almácigas en el mes de marzo, trasladando los pies obtenidos al año siguiente en igual época a viveros abonados con compuestos

nitrogenados, en donde, pasado un año, se injertan de escudete. Un año más tarde se arrancan acompañados de cepellón y se trasladan al sitio a donde han de vivir.

El campo destinado a plantación de naranjos estará bien mullido por las labores necesarias y completamente limpio.

Se abren en él hoyos a siete metros de distancia, en los cuales se colocan los naranjos, rodeándolos después de cubiertas sus raíces con una capa de estiércol. Terminada la plantación se da un riego.

Durante los primeros años se favorecerá el desarrollo de la parte leñosa, suprimiendo las flores que produzcan, y pasado este tiempo comienza su producción.

Cuidados culturales.—Necesita varias labores, una o dos cavas, poda ligera, riegos en primavera y verano, abundantes abonos especiales y aclarado de flores y frutos.

Recolección.—Se hace a mano desde noviembre a mayo.

Naranja
mandarín

Citrus nobilis.—Es muy parecido al anterior, pero de menor porte, por cuya razón los pies se colocan a menor distancia.

Su cultivo es análogo, y sus frutos, más pequeños que las naranjas, maduran antes.

Limonero

Citrus limonum.—El limonero, árbol de mayor porte que el naranja, se cultiva del mismo modo que éste, necesitando idénticos cuidados. Sus exigencias son iguales, si bien el limonero es más sensible al frío.

Las aplicaciones de esta especie arbórea son bien conocidas.

Cidra, limero
y limonero

Son especies pertenecientes también al género *Citrus*, de las Auranciáceas, más exigentes en temperatura que las anteriores y de menor cultivo.

Algarrobo

Zeratonía siliqua.—Los frutos de esta planta, llamados *algarrobas*, constituyen un excelente pienso para el ganado, y las vainas que forman la legumbre suelen ser consumidas por el hombre, por contener una pulpa azucarada.

Exigencias.—Es propia de climas cálidos y vegeta con gran lozanía en sitios próximos al mar, dando grandes cosechas.

No es exigente en terrenos, pudiendo vivir bien en todos, si no son húmedos en exceso.

Cultivo.—Se propaga generalmente por sus semillas llamadas *garrotín*, debiendo preferirse para este objeto las que arrojan con los excrementos los animales alimentados con estos frutos y que no han sido digeridas. Se siembran en semilleros para trasplantar a los tres años los pies obtenidos, injertándolos por los métodos de corona, escudete o canutillo a los dos de verificarse la plantación.

La poda debe tender a evitar el crecimiento excesivo, favoreciendo con ella el desarrollo de las ramas encorvadas que, a ser preciso, se recargarán con pesos, para que al circular lentamente la savia se favorezca la producción de flores y frutos.

El algarrobo es planta dioica, y para asegurar la fecundación se intercalarán entre los pies hembras algunos *judíos* o pies machos, siendo conveniente para este mismo fin injertar pies machos sobre troncos hembras.

Recolección.—Se hace en agosto y septiembre, cuando los frutos se desprenden de la planta, indicando que se encuentran en perfecta madurez.

CAPITULO XII

I

Frutales de climas templados

En la región del olivo estudiaremos además del árbol Región del olivo que le da nombre, el *azufaifo* y la *higuera*.

Olea europea.—El olivo (fig. 111), especie de la familia Olivo de las Oleáceas, originario según unos del Asia y según otros del Norte de Africa, es el árbol más importante de todos los conocidos, por su rusticidad, que le permite vegetar en terrenos impropios para otros cultivos y por el gran consumo que de sus frutos, llamados *olivas* o *aceitunas*, se hace, bien directamente en la alimentación del hombre, o bien dedicándolo a la obtención del aceite de mejor calidad que

se conoce. Sus hojas constituyen un buen alimento del ga-

nado, especialmente del cabrío, y sus maderas veteadas y susceptibles de buen pulimento, son de gran estimación en ebanistería para la construcción de muebles de lujo.

Exigencias.—El olivo soporta bien las bajas temperaturas (sobre todo si se trata de variedades de frutos pequeños); pero como las heladas intensas y constantes le perjudican en extremo, por oponerse principalmente a su fructificación, sólo puede cultivarse con provecho en los climas cálidos y en los templados, en los cuales su producción es sumamente ventajosa. Florece a los 19° de temperatura media y sus frutos maduran al absorber de 3.000° a 3.400°, según las variedades.



Fig. 111

Olivo

(de P. de Moraes)

Es planta rústica que prospera en toda clase de suelos, si no son excesivamente compactos o sueltos y secos. Prefiere, sin embargo, los profundos, y ellos su raíz principal crece notablemente en longitud, formando ramificaciones en las capas bajas, que le permiten soportar prolongadas sequías, cuando vegeta en terrenos calcáreos, produce frutos más estimados y aceite de mejor calidad.

Abono.—Los olivares deben abonarse por lo menos cada dos o tres años con sustancias minerales y vegetales preferentemente; los fosfatos y las sales potásicas son muy recomendables.

Cultivo.—El terreno destinado a olivar, debe prepararse con dos o tres labores de arado que lo queden bien mullido y limpio, y en disposición de proceder a la apertura de hoyos. Estos se abrirán a ocho o diez metros de distancia y deberán tener por cada lado un metro, por otro de profundidad.

El olivo se reproduce por semilla, por acodo, por estaca y por injerto.

La multiplicación por semilla (que se hace en semilleros), produce árboles muy vigorosos, pero tiene el inconveniente de ser extraordinariamente lenta. Generalmente se utilizan para este medio de multiplicación semillas del *acebuche* u olivo silvestre, injertando los pies obtenidos una vez trasladados a los viveros.

El acodo usado con más frecuencia es el de raíz, procedimiento poco recomendable, porque produce individuos enfermizos, y además porque se debilita el árbol.

El método más conveniente para la reproducción del olivo es el de estaca, ya se plante directamente de asiento, ya se coloque en viveros, para trasplantarla a los dos años, cuando las raíces estén desarrolladas. En el primer caso se colocan cuatro pies en los hoyos abiertos de antemano, en el terreno dedicado a olivar, y en el segundo se plantan dos solamente.

Los pies deben quedar enterrados en su mayor parte, para lo cual se amontona la tierra a su alrededor, formando una especie de cono. En los años sucesivos se va quitando la tierra, hasta quedar igualada la superficie del terreno.

La plantación se hace a la salida del otoño en los climas cálidos y templados, o después que pasen los fríos, en los climas más frescos.

Cuidados culturales.—A los dos años de hacer la plantación se escoge el brote más vigoroso y se suprimen los demás. En los años sucesivos, mediante podas convenientes, se forma el tronco, y a los nueve o diez se procede a la formación de la copa, dándole la forma de bola hueca. Siempre que sea posible, se armarán a poca altura, pues en los árboles así formados no sólo se aumenta la producción, sino que también se facilita la recolección.

Además de la poda de formación que acabamos de estudiar, el olivo necesita que se le pode por lo menos cada dos años, con objeto de favorecer su conservación y regularizar su producción. Al verificar estas podas sucesivas se



suprimen las ramas enfermas, las chuponas, las verticales y todas las que se dirijan al centro, procurando repartir bien los brotes del año anterior, que son los que precisamente han de llevar los frutos.

Los olivares necesitan, además, como atenciones de cultivo, labores anuales en número de tres: la primera, al terminar la recolección; la segunda, en la primavera, y la tercera, a fines del verano. Al dar la primera se forman piletas alrededor de los olivos para recoger bien el agua de lluvia; estas piletas se deshacen en primavera al dar la segunda labor, recalzando los árboles una vez verificada ésta. Finalmente, al dar la tercera, se iguala la superficie del suelo, disponiéndolo para la recolección.

Recolección.—La recolección se lleva a cabo en los meses de diciembre y enero, cuando los frutos toman color oscuro, variando la forma de hacerla según la altura del árbol.

Si la copa es elevada, se hace a *vareo*, que consiste en golpear las ramas con unos palos largos para que los frutos se desprendan. Este procedimiento es económico y rápido, pero tiene el inconveniente de que las aceitunas quedan golpeadas y que mediante él se caen además las hojas y brotes de los olivos.

Si la copa es baja o se hace uso de escaleras, la recolección se verifica a *mano* u *ordeño*, que consiste en pasar con fuerza la mano cerrada por las ramas fructíferas, recogiendo los frutos al caer en grandes lonas situadas debajo y sostenidas por mujeres, generalmente.

Por último, puede hacerse la recolección vareando las ramas altas y ordeñando las bajas. Este procedimiento, compuesto de los dos anteriores, se llama *mixto*.

Azufaifo: exigencias

Ziziphus vulgaris.—Esta Ramnácea es propia de la región del olivo (según hemos dicho), y sólo en ella puede explotarse como frutal. En las demás regiones tiene porte de arbusto y se dedica a la formación de setos por la flexibilidad de sus ramas, que permiten formar una red espesa provista de espinas, que constituyen una buena defensa.

Sus frutos se consumen como alimento del hombre, empleándose en medicina con diversos fines.

Necesita suelos sueltos y profundos.

Cultivo.—Se reproduce por hijuelos principalmente.

La poda de formación dura algunos años, bastando ligeras limpiezas cuando adquiere el estado adulto.

Ficus carica.—Pertenece a las Moráceas y se cultiva por Higuera sus frutos comestibles, llamados *higos*, que maduran a principios de otoño (fig. 112). Por ser de maduración lenta, algunos no se desarrollan hasta la primavera siguiente, constituyendo las llamadas *brevas*, más apreciadas aún que los frutos de la primera maduración. Los higos de algunas de sus variedades, se desecan para consumirlos durante el invierno (*higos pasados*), empleándose, por último, en la obtención del alcohol.



Fig. 112
Higuera
(de A. Martínez)

Exigencias.—La higuera prospera en todos los climas, pero produce más y da mejores frutos en los templados y húmedos.

Tampoco es exigente en suelos, conviniéndole más los sueltos, de naturaleza calcárea.

Cultivo.—Se multiplica por todos los medios conocidos; pero los más rápidos y seguros son el acodo y la estaca, prefiriéndose las ramas chuponas y jóvenes, cuya yema terminal esté bien desarrollada. Puede hacerse de asiento o en vivero.

Por ser abundante la higuera en un jugo lechoso y acre, que con facilidad brota de sus heridas, la poda debe ser parca, empleando al practicarla un emplasto de boñiga y greda, que impida su salida.

Recolección.—Debe hacerse a mano en las épocas indicadas, cuando los frutos estén bien maduros.

II

Región de la
vid

Figuran en este grupo, además de la vid, el *granado*, el *almendro*, el *melocotonero*, el *albaricoquero*, el *acerolo*, el *membrillo*, el *avellano* y el *nispero*.

Vid

Vitis vinifera.—Esta especie, perteneciente a la familia de las Ampelídeas, constituye en las condiciones en que se cultiva, un arbusto sarmentoso y trepador.

Importancia.—Es extraordinaria, pues constituye una de las especies agrícolas de mayor interés, por su rusticidad, vigor vegetativo, pocas exigencias y grandes rendimientos. Sus frutos, conocidos con el nombre de *uvas*, se consumen en gran cantidad por el hombre, tanto en estado fresco como después de secos, constituyendo las llamadas *pasas*. De ellos se obtienen las diversas clases de vinos que se conocen, derivándose al mismo tiempo una porción de industrias, que elevan las demandas de este producto y, por consiguiente, su precio.

Además de la especie *V. vinifera*, se cultivan otras americanas, que se injertan con las del país, para obtener individuos que si bien no son de tan buenas condiciones como las indígenas, se consideran como más resistentes al ataque de la Filoxera. Merecen citarse entre las especies americanas la *V. riparia*, la *V. æstivalis*, la *V. cordifolia*, la *V. rotundifolia*, etc.

Exigencias.—La vid es planta que puede vegetar en todos los climas, siempre que no sean húmedos y nubosos o excesivamente cálidos. Puede soportar las bajas temperaturas del invierno en los países fríos, por permanecer aletargada durante esta estación, sin entrar en actividad hasta que la temperatura media pasa de 9°. Florece a los 17° o 18° y sus frutos llegan a la completa madurez, cuando han recibido unos 2.600° de calor, en términos generales. Los mejores climas son los templados y secos, y en ellos la maduración produce mayor cantidad de azúcar y la planta ofrece más resistencia a las enfermedades.

Tampoco es exigente en suelos, pero prefiere los feldespáticos o calizo-arcillosos que sean profundos, substanciosos y permeables, con el subsuelo compacto.

Abonos.—Generalmente se olvida en el cultivo de la vid el cumplimiento de la ley de la restitución y este olvido no sólo es causa de la disminución de cosecha, sino también del poco vigor de la planta. Es, pues, necesario, sobre todo cuando la producción disminuye, devolver a la tierra sus elementos de fertilidad. Los mejores abonos son los fosfatos y potásicos, con algo de compuestos nitrogenados.

Cultivo.—Se propaga la vid por semillas, sarmientos, barbados, acodo e injerto; llamándose barbados los sarmientos provistos de raíces.

La multiplicación por semillas sólo se emplea cuando se trata de cultivar variedades nuevas, o cuando se desean obtener barbados. Se producen éstos también colocando sarmientos en los viveros, para trasplantarlos a los dos o tres años, cuando sus raíces tengan el desarrollo conveniente.

La multiplicación por acodo, llamado *mugrón* o *probaña* en el cultivo de la vid, sólo se utiliza para reponer las marras o faltas en las viñas ya formadas.

El injerto se empleaba antes muy poco, pero actualmente se ha generalizado bastante con el empleo de las vides americanas, para conservar en cada región las variedades más estimadas. Debe preferirse el de aproximación y, mejor aún, el de púa sobre el arranque del tronco. Una vez practicado este último se entierra la púa, dejando al descubierto su porción terminal únicamente.

Finalmente, la multiplicación por sarmiento o estaca, llamada *cabezudo* cuando va acompañada de madera vieja, es el medio más generalizado y se hace de asiento a fines del invierno. El sarmiento ha de llevar, por lo menos cuatro nudos o yemas, de los cuales, dos quedarán al descubierto. Deben elegirse los que hayan llevado fruto el año anterior y procedan de ramas fructíferas.

Establecimiento del viñedo.—Cualquiera que sea el procedimiento que se emplee en la multiplicación de la vid,

el terreno dedicado a su explotación ha de estar bien mullido con labores profundas y perfectamente limpio de plantas vivaces.

El señalamiento de hoyos, se hará a marco real o a tresbolillo, si las condiciones del terreno lo permiten.

La plantación puede hacerse por tres procedimientos: a la *barra*, en *hoyos* o en *zanjas*.

La plantación a la *barra* se llama así, porque consiste en abrir con la barra en los terrenos bien mullidos, unos agujeros, en los cuales se van colocando los sarmientos. Es rápido y económico, pero retarda la fructificación.

La plantación en *hoyos* (como su nombre indica), se hace abriendo con la azada unos hoyos de capacidad suficiente para dar colocación a los sarmientos o a los barbados. Es el que se emplea con más frecuencia.

Por último, la plantación en *zanjas*, se reduce a abrir en el terreno zanjás a distancias convenientes, para colocar en su fondo las partes reproductoras.

Cuidados de cultivo.—Deben comenzar los cuidados culturales de la vid, con la poda de formación y con la reposición de los pies perdidos, mediante el acodo que hemos llamado *mugrón* o *probaña*.

La poda de formación se propone dar forma conveniente al arbusto y favorecer la formación de la cepa y se practica del modo siguiente durante los cuatro o cinco primeros años:

En el primer año las dos yemas que se dejaron al descubierto al verificar la plantación, producirán dos brotes, de los cuales se dejará uno solo (que será precisamente el más vigoroso), rebajado a dos yemas. Al año siguiente, se obtendrán dos brotes también, los cuales se dejarán rebajados a dos yemas, para obtener cuatro brotes al cumplir la vid los tres años. Se opera en éste de igual manera y al cuarto año tendremos formada la cepa y provista de ocho brazos, que serán rebajados también al número de yemas mencionado, constituyendo los llamados *pulgares*, sobre los cuales se formarán en los años sucesivos las ramas productoras de hojas, flores y frutos. Si al tener la vid cuatro años no

estuviera suficientemente desarrollada, se dejan sólo los brazos más vigorosos, ampliando el período de formación, hasta conseguir el desarrollo conveniente.

En nuestra región se arma la vid en forma de cepa; pero en los climas húmedos se le da la forma de emparrado.

La poda de explotación se practica todos los años desde la caída de la hoja hasta fines de invierno. Conviene hacerla en dos veces: la primera, a la entrada de dicha estación; y la segunda, a la salida. La primera, llamada *desmochar* o *chapodar*, se limitará a la supresión de los sarmientos inútiles y a la poda parcial de los pulgares; la segunda rebajará los pulgares al límite conveniente.

La poda de explotación recibe diferentes nombres, según la forma de realizarla. Se llama *poda en redondo*, si se dejan igual número de yemas en todos los pulgares, y recibe el calificativo de *poda desigual*, en caso contrario. Estas dos clases de poda presentan variedades que reciben nombres especiales, según la forma de hacerla.

Además de la poda, necesitan los viñedos tres o cuatro labores anuales, que se darán con el arado, con la azada o sencillamente con los cultivadores. También es conveniente formar una pileta alrededor de las plantas, a la entrada o a la salida del invierno, según que el clima sea cálido o fresco. Estas piletas se tapan al final de la primavera, recalzando algo las vides. Estas dos operaciones se llaman *alumbrar* o *abrir* y *cerrar* o *acogombrar*, respectivamente.

Vendimia.—Se da este nombre a la operación mediante la cual se recolecta el producto de la vid. Se realiza desde agosto a noviembre, según el clima y la variedad que se cultive, cortando los racimos con navajas bien afiladas y, mejor aún, con tijeras. Se hace de una vez (*en redondo*), si los frutos se destinan a la elaboración de vinos comunes, y en varias veces (*a la mata*), si se dedican al consumo o a la elaboración de vinos generosos.

El transporte de las uvas se hace generalmente en cestos de mimbre, pero es más recomendable el empleo de cubas de madera, para evitar pérdidas de mosto.

Granado *Punica granatum*.—Pertenece a las Granatáceas y se cultiva por sus frutos comestibles, llamados *granadas*. Las cortezas de éstos se emplean como materias curtientes, y sus flores y raíces son de aplicaciones medicinales.

El granado necesita climas templados y terrenos ligeros, substanciosos y húmedos.

Cultivo.—Se reproduce por acodo o por estaca, en noviembre o marzo. Tanto en un caso como en otro, deberán emplearse brotes sanos y vigorosos, haciendo incisiones en su parte inferior para favorecer su desarrollo.

Cuidados culturales.—La poda (que constituye su principal atención cultural) se limitará a la supresión de las ramas chuponas y secas, y se hace cuando el árbol pierde sus hojas.

Recolección.—Se hace a mano, cuando los frutos empiecen a presentar grietas en la superficie.

Almendro *Amigdalus communis*.—Este frutal, perteneciente a la familia de las Amigdaláceas, se cultiva bastante en la región de Levante; pero la verdadera zona productora es la isla de Mallorca. Se cultiva por sus frutos, llamados almendras, de aplicaciones bien conocidas y por sus maderas, apreciadas en ebanistería.

Exigencias.—No es exigente en clima, pero sólo debe cultivarse en los cálidos o templados, pues en los demás, como es planta que florece a los 6°, no pocas veces las heladas algo tardías malogran la cosecha.

Prefiere el almendro los terrenos sueltos y calizos, pero se adapta a todos, si no son arcillosos en extremo.

Cultivo.—El almendro se propaga por semillas, empleándose para este objeto las de variedades amargas. La siembra se hace en viveros y en ellos se injertan de escudete los pies obtenidos, trasplantándolos a los tres años.

Cuidados culturales.—Como cuidados culturales necesita dos labores anuales en el invierno, escardas y abonos nitrogenados de acción lenta.

La poda debe ser muy ligera, limitándose a la supresión de la madera seca y al recorte de los retoños de las ramas

principales, para que la fructificación se verifique en la parte baja del árbol.

Recolección.—Se hace a mano o golpeando las ramas cuando el pericarpio se empieza a abrir. Después de separado éste, se desecan las almendras, poniéndolas a la sombra en capas de poca altura, que se removerán con frecuencia.

Persica vulgaris.—De las Amigdaláceas.

Melocotonero

Sus frutos, denominados *melocotones*, se consumen frescos o desecados al sol, constituyendo los llamados *orejones*; preparándose con ellos, además, las conservas de melocotón al natural. Sus hojas y flores suelen emplearse como purgantes, poseyendo también propiedades vermífugas y febrífugas.

Exigencias.—El melocotón soporta temperaturas muy bajas, cuando su vegetación está paralizada; pero sólo debe cultivarse en los climas cálidos y templados, porque en los fríos las heladas tardías pueden producir la pérdida de la cosecha, por ser árbol que, como el almendro, florece muy pronto. Se acomoda a todos los suelos, siempre que no sean húmedos o secos en exceso.

Cultivo.—Se reproduce por semilla, estaca e injerto. El primer medio se emplea generalmente para producir patrones; el segundo se utiliza pocas veces, porque produce árboles poco vigorosos y de corta duración, y el tercero, que es el más frecuente, se hace de escudete. Si su cultivo no se asocia al de otras plantas, se deben dar al terreno, durante el verano, dos labores superficiales, adicionando, al mismo tiempo, abonos de acción lenta. La poda debe atender a rejuvenecer el árbol, evitando que se sequen las ramas inferiores, lo que se consigue con podas inteligentes, que regulen la circulación de la savia. La recolección se hace a mano, cuando el fruto esté en condiciones.

Armeniaca vulgaris.—Los frutos de esta Amigdalácea, se consumen en fresco; o se destinan a la confección de compotas y confituras. Sus maderas son muy apreciadas por los torneros.

Albaricoquero



Exigencias.—Este frutal prospera en todos los climas de la Península, siempre que se cultive en espaldera en los frescos.

Prefiere los terrenos ligeros, que se calienten con rapidez.

Cultivo.—Se multiplica por injerto de escudete, sobre patrones de almendro o ciruelo.

Cuidados culturales.—A la copa de este frutal, se le da la forma esférica. Las podas sucesivas se limitarán a la supresión de las ramas chuponas y al aclarado, rebajando un tercio las ramas fructíferas.

Un par de labores anuales, algunas escardas y la adición de abonos (materias fecales mezcladas con fosfatos) completan los cuidados de esta planta.

Acarolo. *Crataegus azarolus.*—Los frutos de esta Pomácea, en un período próximo a la putrefacción, son de sabor agradable. Sus maderas, se destinan, por su extraordinaria dureza, a la construcción de herramientas y piezas de resistencia de algunas máquinas.

La multiplicación por semilla, empleada frecuentemente en la propagación de este frutal, es muy lenta, por cuya razón suelen someterse al cultivo los pies que espontáneamente nacen en los terrenos incultos. También se usa el injerto sobre espino-majuelo, sobre peral silvestre o sobre membrillero.

Membrillero *Cydonia vulgaris.*—También de las Pomáceas. Sus frutos, llamados *membrillos*, son carnosos y sumamente ásperos, por cuya razón se consumen muy poco en estado natural, dedicándolos, en cambio, a la confección de compotas y pastas, conocidas con los nombres de dulce o carne de membrillo. Una de las principales aplicaciones de este frutal es la de servir de pie a los injertos de peral.

Exigencias —Es muy resistente al frío y se acomoda bien a los suelos pedregosos que sean algo húmedos.

Cultivo —Se reproduce por semilla, estaca, acodo e injerto, sobre patrón franco, o sobre espino albar. El método más generalizado es el empleo de los retoños que nacen en su pie.

La poda del membrillo debe reducirse a la supresión de las ramas muertas o chuponas.

Corylus avellana.—Esta especie, de la familia de las Cupulíferas, es de escaso porte, pues generalmente no pasa de arbusto. Avellano

Sus frutos se emplean en la alimentación del hombre y además en la obtención de un aceite dulce empleado en perfumería; sus maderas son utilizadas por los toneleros y cesteros por su gran flexibilidad.

Exigencias.—Esta especie es propia de climas templados y vegeta preferentemente en las tierras silíceas o silíceo-arcillosas que sean algo frescas.

Cultivo.—Se reproduce por acodo, por injerto y por los retoños que nacen de su pie. El medio más recomendable es el último, pues las plantas obtenidas por él son de mayor desarrollo y de más precoz fructificación.

Cuidados culturales.—Necesita el avellano dos o tres labores anuales muy superficiales para no dañar las raíces. La poda será parca y se practicará en noviembre o diciembre.

Recolección.—La recolección se hace a fines de agosto y septiembre, cuando la avellana se desprenda fácilmente de su cubierta.

CAPITULO XIII

Frutales de climas frescos

Se cultivan en la región de los cereales el *manzano*, el *peral*, el *cerezo*, el *guindo*, el *ciruelo*, el *nogal* y el *castaño*. Región de los cereales

Malus communis.—Los frutos de esta Pomácea, conocidos con el nombre de *manzanas*, constituyen un buen alimento para el hombre. Los de algunas variedades, se utilizan además en la fabricación de sidra. Manzano

Exigencias —Vegeta en todos nuestros climas, si no son cálidos y secos en exceso, pero prefiere los que sean algo frescos.

No es tampoco exigente en terreno, prefiriendo, sin embargo, los frescos de consistencia media.

Cultivo.—En nuestras regiones del Norte, las variedades destinadas a la fabricación de la sidra se reproducen por semillas en almácigas y los pies obtenidos se trasplantan a los viveros para injertarlos de escudete o sobre patrón franco, a las cuatro años.

Las variedades de mesa se reproducen por sierpes, injertándolas de púa o escudete.

El manzano vegeta de ordinario asociado a otras producciones, por cuya razón sólo requiere, como cuidado cultural, podas ligeras, que se limitarán a la limpia del árbol.

Recolección.—Se recolectan sus frutos a mano, cuando estén en sazón.

Peral *Pyrus communis.*—Corresponde también a la familia de las Pomáceas.

Los frutos de esta especie arbórea se consumen por el hombre, constituyendo un alimento sano, de fácil digestión, empleándose los de algunas variedades, en la obtención de la perada. Sus maderas, por ser muy duras, son apreciadas por los torneros.

Exigencias.—Puede cultivarse en toda la Península, pues soporta bien las bajas temperaturas. Su mayor producción corresponde a los países frescos.

No es exigente en suelos, conviniéndole más, naturalmente, los de consistencia media, que sean profundos y frescos.

Cultivo.—Se reproduce por todos los medios que estudia la Arboricultura, pero se usa con preferencia la multiplicación por semilla, injertando después los pies obtenidos.

Cuidados culturales.—Como generalmente se asocia a otros cultivos, la única atención que reclama es la poda.

Recolección.—Se recolectan sus frutos a mano, desde principios del verano hasta bien entrado el invierno, según las variedades.

Cerasus juliana y *Cerasus coproniana*, respectivamente. Cerezo y guindo: su cultivo
Corresponden a las familias de las Amigdaláceas.

Estos frutales, propios de climas templados y frescos, se acomodan a toda clase de suelos, con tal que no sean excesivamente arcillosos y húmedos.

Por ser especie de lento desarrollo, raras veces se multiplican por semillas; lo general es propagarlas por injertos de púa, escudete o canutillo sobre patrón franco procedente de sierpes, o sobre cirolero.

En la poda de estos árboles se despuntarán las ramas divergentes, empleando al practicarla el unguento de podadores, para impedir la exudación de gomas, que en muchos casos pueden producir la muerte.

Aprovechamientos.—Los frutos de estos árboles constituyen un alimento sano y agradable. Se consumen en fresco o en confituras y conservas. El zumo que producen se destina en algunas naciones a la obtención de un aguardiente llamado *agua de cerezas*. Las gomas que exudan son de aplicaciones análogas a las de la goma arábiga. Finalmente, sus maderas, convenientemente preparadas, son de gran estimación en ebanistería para la fabricación de muebles de lujo.

Prunus domestica.—También de las Amigdaláceas. Ciruelo
Sus frutos se consumen en fresco o desecados en hornos o bajo la acción del sol, al estado de *ciruelas pasas*. También se dedican a la confección de dulces y en algunas naciones a la obtención de vino bastante agradable.

Exigencias y cultivo.—No es exigente en clima ni en suelo y se multiplica por semillas o por los plantones que nacen de sus raíces. El injerto más conveniente es de escudete sobre patrón franco o sobre almendro.

La poda de este frutal debe ser ligera y al hacerla se suprimen los plantones que nacen en el pie, caso de no destinarse a nuevas plantaciones.

Juglans regia.—Este hermoso árbol, de la familia de las Nogal
Juglándneas, suministra una madera dura, muy apreciada en

ebanistería. Sus frutos constituyen un buen postre, y proporcionan un aceite de aplicaciones culinarias. Sus hojas tienen aplicaciones medicinales.

Exigencias.—No es exigente, pero prefiere los climas templados o frescos y los suelos calizo-silíceos.

Cultivo.—Se reproduce casi siempre por semilla, colocándola de asiento o en semillero. En el primer caso tarda más tiempo en fructificar, pero en cambio produce árboles de mayor corpulencia.

Cuidados culturales.—Durante los veinte primeros años debe formarse su copa, suprimiendo la madera seca, las ramas interiores torcidas y las de la parte baja que estén demasiado inclinadas. Conviene al hacer estas supresiones cubrir las heridas, para que no desmerezca la madera.

El mullimiento de la tierra alrededor del tronco y alguna estercoladura, completan los cuidados de este árbol.

Recolección.—Se lleva a cabo en la segunda quincena de octubre, cuando la envoltura verde de la nuez se ennegrece y agrieta. Se practica apaleando el árbol, y mejor aún, cogiéndolas del suelo a medida que se vayan desprendiendo.

Castaña

Castanea vesca.—Este árbol, perteneciente a la familia de las Cupulíferas, es más bien propio de monte, pero es considerado a la vez como frutal, por el consumo que de sus frutos hace el hombre, frutos que al mismo tiempo constituyen un excelente cebo para el ganado. Sus tallos jóvenes se usan en tonelería, y sus maderas en ebanistería. También se pueden utilizar estas últimas en la obtención del ácido gálico, empleado en el teñido de las pieles.

Exigencias.—Es propio de climas fríos y terrenos montañosos y vegeta preferentemente en los sitios umbríos, cuyo suelo sea más bien suelto.

Cultivo.—Se reproduce utilizando los plantones que nacen en su pie, y mejor aún, sobre todo cuando se trata de una plantación de alguna importancia, injertando los pies obtenidos de semilla.

La poda se reducirá a la supresión de las ramas muertas y de las que impidan la ventilación de la copa.

Recolección.—La recolección se hace en octubre y noviembre, recogiendo las castañas del suelo, después que pierdan la cubierta espinosa que las envuelve.

CAPITULO XIV

Arboles económicos o de aplicación diversa

Se llaman así los árboles que proporcionan maderas de construcción, hojas, cortezas, corcho, resina, etc. Estudiaremos entre ellos la *morera*, la *encina* y el *alcornoque*.

Arboles
de montes

Completan el grupo de los árboles económicos y con ellos el estudio de la Arboricultura, los llamados *árboles de ribera* y *árboles de sombra* y *adorno*, en cuyo asunto no entraremos, dado el carácter elemental de este volumen.

Se conocen dos especies de esta Morácea: una de frutos blancos o rosados y otra de frutos de color negro. La primera (*Morus alba*), constituye la base de la industria sericícola, y la segunda (*M. nigra*), se cultiva especialmente por sus frutos llamados *moras* y por sus maderas, apreciadas en la industria.

Morera

Exigencias.—La morera vegeta bien en todos los climas con tal que no sean frecuentes las heladas tardías. Los más convenientes son los templados que reúnan esta condición.

Se acomoda preferentemente a los terrenos profundos y sueltos, de naturaleza calcárea.

Multiplicación.—El mejor medio de multiplicación es el de semillas en semilleros. A los dos años se trasladan los pies nacidos al vivero, y a los tres o cuatro al sitio en donde definitivamente han de vivir.

Cuidados sucesivos.—Los cuidados que se deben prodigar a las moreras, son: labores, riegos, adición de abonos y poda. Esta última operación se hace cortando las ramas hasta cerca del tronco para favorecer la producción de hojas y facilitar su recogida.

Recolección.—La de la hoja se lleva a cabo en primavera, y la de sus frutos, que son comestibles y de aplicaciones medicinales, cuando están en perfecta madurez.

Encina

Este árbol pertenece a la familia de las Cupulíferas y constituye una riqueza enorme en algunas regiones, en las que ocupa una considerable cantidad de hectáreas. Se conocen varias especies, siendo la *Quercus ilex* la más estimada.

Aprovechamientos.—Sus frutos, llamados *bellotas*, constituyen el mejor cebo del ganado de cerda; su madera de gran dureza, es insustituible en carretería, obteniéndose de ella, además, un carbón de muy buenas condiciones; sus cortezas se emplean como materias curtientes, y, finalmente sus brotes y hojas constituyen un buen alimento de los rumiantes domésticos.

Formación de los encinares.—La formación de los montes de encina queda reducida a respetar las matas que resultan al hacer los descuajes en los terrenos montuosos, escogiendo los pies más fuertes para obtener de ellos mediante podas convenientes, árboles vigorosos y bien conformados. Este es el procedimiento seguido en Extremadura, región en que espontáneamente se desarrolla con profusión la encina.

Si se desea formar un bosque de este árbol y no son suficientes los pies que naturalmente nacen en los terrenos, se hace la siembra por medio de bellotas, aclarando en lo sucesivo, hasta que los pies queden a distancia conveniente.

Cuando además de los frutos se empiecen a utilizar las maderas, los numerosos retoños que nacen de sus raíces son suficientes para la repoblación.

Alcornoque

Esta especie, congénere de la anterior (*Q. suber*), está muy extendida en Extremadura, Cataluña y Andalucía, en cuyas regiones constituye una gran riqueza, por ser la base de la industria corcho-taponera. Sus frutos, llamados también *bellotas*, se destinan igualmente al engorde del ganado de cerda, y sus maderas y corteza interior son de aplicaciones análogas a las de la encina.

Exigencias.—Se acomoda a todos los climas, prefiriendo los templados.

Tampoco es exigente en suelos, pudiendo prosperar en los áridos y secos. Sólo en los excesivamente calcáreos no se desarrolla en buenas condiciones.

Multiplificación.—Se propaga de igual modo que la especie anterior, procurando que en un principio vivan los pies juntos, para que se desarrollen en longitud y su tronco sea uniforme. En lo sucesivo se van aclarando, hasta que el alcornocal quede solamente con los árboles que deba tener.

Descorche.—Cuando el tronco tiene diez centímetros de diámetro, se verifica el primer descorche, cuyo producto se dedica de ordinario a la confección de colmenas por sus malas condiciones. En lo sucesivo, cada ocho o nueve años, en términos generales, se hace la recolección del corcho, obteniéndose ya el llamado *segundero* o *de fábrica*, de aplicación industrial.

El descorche se practica dando con el hacha un corte longitudinal y otros dos circulares, para desprender con el mango de la misma, dispuesto en su otro extremo en forma de espátula, los llamados panes de corcho. Al dar los golpes con el hacha se procurará no herir la capa herbácea.



APÉNDICE A LA FITOTECNIA

PATOLOGÍA VEGETAL

CAPITULO XV

Enfermedades producidas por vegetales

Enfermedades
de las plantas
cultivadas:
causas pro-
ductoras

Las plantas cultivadas están expuestas, durante el curso de su vegetación, a padecer alteraciones más o menos profundas que originan la pérdida de la cosecha o que al menos la aminoren considerablemente.

Son causas de estas alteraciones, los medios en que el vegetal vive y se desarrolla y los seres orgánicos que en su lucha por la existencia combaten unos con otros para asegurar su conservación y la de las especies a que pertenecen.

Las alteraciones producidas por los medios en que la planta vive o por los fenómenos que en ellos se verifican, se previenen o evitan no violentando el desarrollo de los cultivos y rodeándolos, además, de las condiciones necesarias al buen ejercicio de sus funciones.

Las motivadas por la invasión de plantas o de animales enemigos de las especies agrícolas, se combaten con materias que los destruyan o utilizando la *lucha biológica* contra el parasitismo.

Patología
vegetal

El estudio de las enfermedades de las plantas cultivadas y de las causas que las producen, así como el de los medios de que dispone el agricultor para evitarlas y combatir las, corresponde a la ciencia agrícola llamada *Patología vegetal*.

Enfermedades
producidas
por plantas

Las plantas productoras de enfermedades en las especies cultivadas, son numerosas; unas por alimentarse a sus ex-

pensas y otras por oponerse a su desarrollo normal y al buen desempeño de sus funciones. Se clasifican según su manera de obrar en: *malas hierbas*, *falsas parásitas* y *parásitas verdaderas*.

I

Se da este nombre a las plantas que se desarrollan en los terrenos de cultivo entre las especies agrícolas, privándolas del acceso del aire y de la luz y restándoles, además, los alimentos que toman del suelo. Se combaten mediante la *escarda*, como ya dijimos al tratar de esta atención cultural.

Malas hierbas

II

Se llaman así, a las plantas que se desarrollan y viven sobre los cultivos impidiéndoles el desarrollo normal de sus funciones. Unas pertenecen a las Criptógamas y otras a las Fanerógamas.

Falsas parásitas

Corresponden a este grupo numerosos *hongos*, *musgos* y *líquenes*, que al desarrollarse sobre las plantas cultivadas favorecen la multiplicación de algunos insectos enemigos de la Agricultura. Son perjudiciales, además, porque retienen el agua produciendo una humedad excesiva en los puntos en que los mismos se desarrollan.

Criptógamas pseudoparásitas

Se combaten las criptógamas pseudo-parásitas frotando la superficie de los troncos atacados con guantes metálicos que las desprendan.

Algunas fanerógamas como la hiedra (*Hedera Helix*), la brionia (*Bryonia dioica*), la correhuela (*Convolvulus arvensis*), etc., se oponen al desarrollo de las plantas cultivadas por la *presión* que sus volubles y trepadores tallos producen en los de aquéllas, impidiéndoles la normal circulación de la savia. Con su abundante follaje les privan además de la acción del aire y del sol, y sus funciones se ejercen imperfectamente.

Fanerógamas falsas parásitas

Dstrucción.—Se combaten poniendo al descubierto sus raíces para que se desequen y mueran, en cuyo caso se desprenden con facilidad de la planta atacada.

III

Plantas
parásitas

Se designan así las especies que se unen a las plantas cultivadas para vivir a sus expensas. Figuran entre ellas numerosos hongos y además algunas especies fanerógamas.

A

Hongos
parásitos

La falta de clorofila en los individuos pertenecientes a esta clase es causa de que en ella figuren numerosos parásitos, pues no pudiendo por tal motivo tomar el carbono del anhídrido carbónico del aire, precisan absorber los compuestos ya elaborados por otros seres.

Los hongos parásitos son numerosos, y los más interesantes figuran en las subclases: *Oomicetos*, *Ustilagineos*, *Uredíneos* y *Ascomicetos*.

Oomicetos

Pertenecen a este grupo los que producen el *mildiú* de la vid y la *podredumbre* de la patata.

Mildiú

Esta enfermedad (fig. 113) es producida por el hongo *Peronospora vitícola* y ataca a las hojas, ramas y frutos de la vid.

Se diagnostica por la aparición de unas manchas blanquecinas en forma de eflorescencias salitrosas en el envés de las hojas, a las cuales corresponden bien pronto otras amarillentas en el haz que se vuelven pardas pasado algún tiempo.

La enfermedad que estudiamos suele aparecer en julio o agosto, y si las condiciones (humedad y calor) son favorables, las manchas se extienden formando una sola, en cuyo caso la hoja toma color moreno y se desprende. Si las condiciones dejan de ser favorables, la enfermedad se localiza,

el parénquima atacado cae y la hoja toma el aspecto de un encaje. En uno y otro caso, desprovista la vid de sus órga-

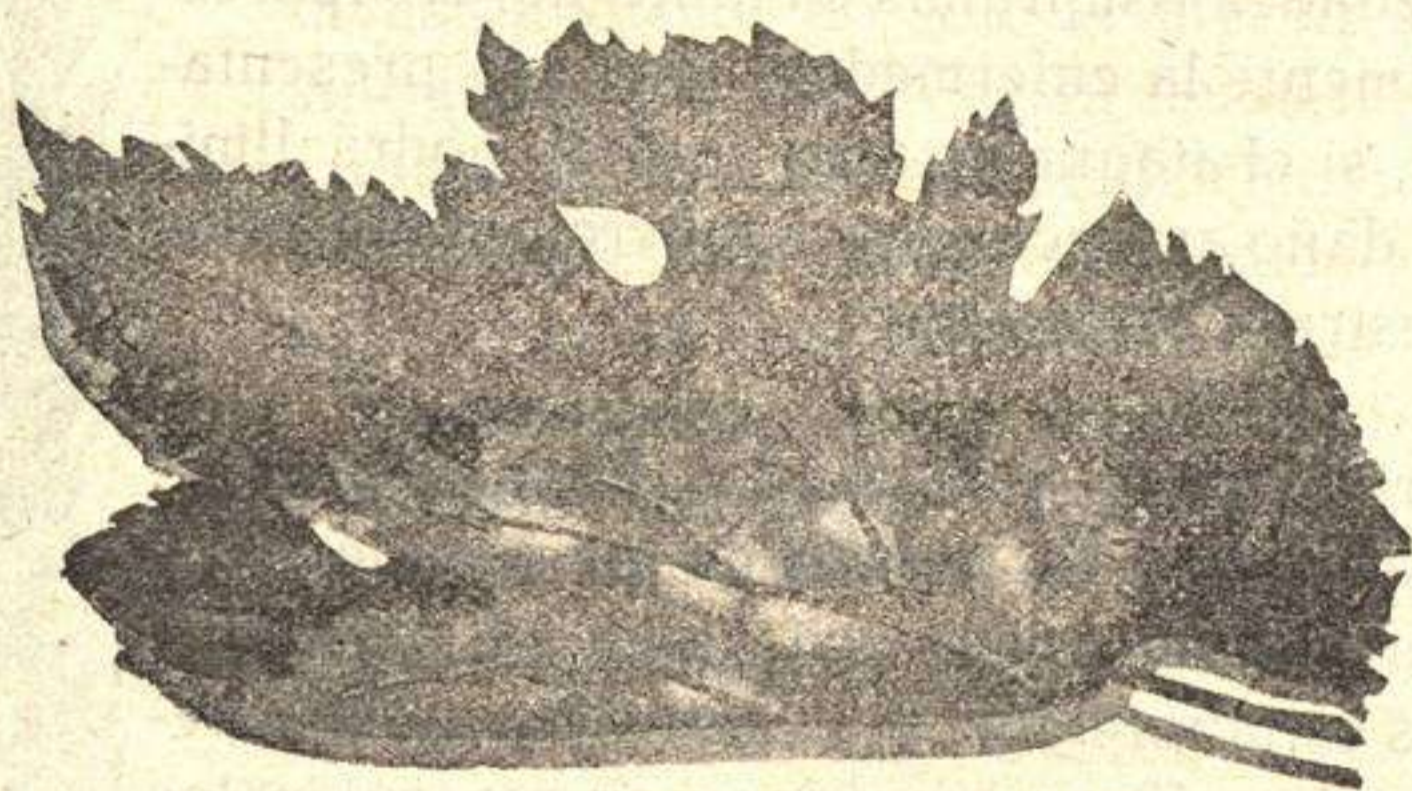


Fig. 113

Mildiu de la vid (de A. Cid y Sánchez)

nos foliáceos, sus funciones no se ejercen normalmente y la cosecha se pierde.

Si el ataque afecta al fruto, éste pierde su color, se agrieta y pudre y la fructificación no tiene lugar.

Tratamiento.—El mejor producto para evitar esa enfermedad es el *caldo bordelés*, que se obtiene vertiendo sobre una lechada de cal sulfato de cobre disuelto en agua. Se aplica en pulverizaciones que empezarán en mayo y se repetirán en junio y agosto.

La podredumbre de la patata, conocida también con el nombre de *gangrena* o simplemente con el de *mal* de la patata, es producida por el hongo *Phytophthora intestans*.

Podredumbre
de la patata

Aparece en los meses de junio y julio y empieza por unas manchas lívidas en la porción superior de las hojas, a las que corresponden otras blanquecinas en la inferior, que determinan su desecación. Estas últimas están constituídas por las esporas de la parásita, las cuales, al caer al suelo, atacan a los tubérculos, produciendo en ellos unas manchas que los invaden totalmente, causando su podredumbre, acusada por un olor insoportable.

Tratamiento.—Como medio preventivo se emplean los caldos cúpricos, aconsejándose también el cultivo de variedades tempranas en tanto no desaparezca totalmente la enfermedad. Una vez presentada ésta, si el ataque es algo tardío, podrá limitarse el daño arrancando los tuberculos atacados para destruir las esporas.

Ustilagíneos

Figuran en esta subclase los hongos productores del *tizón* y del *carbón* de los cereales.

Estas enfermedades, así como la *roya*, que después estudiaremos, se desarrollan preferentemente en los climas húmedos y en general en los años de muchas nieblas, por cuya última razón nuestros agricultores las conocen en general con el nombre de *nieblas*.

Caries

La *caries* o *tizoncillo* es producida por el hongo *Tilletia caries*, y ataca casi exclusivamente al trigo (fig. 114).

Se desarrolla esta enfermedad en los ovarios de las flores, alimentándose el hongo productor de la misma de los materiales destinados a la formación del grano, en el cual origina numerosas esporas negruzcas de un olor especial que algunos comparan al de los mariscos.

Como las esporas que quedan adheridas a los granos empleados en la siembra son las que al año siguiente propagan la enfermedad, para prevenir ésta no hay más que emplear para la siembra las semillas que se hayan sometido al tratamiento que expusimos al hablar de dicha operación.

Carbón

Se conoce con este nombre la enfermedad que producen diferentes hongos *ustilagíneos* correspondiente al género *Ustilago*, sobre: el trigo (*U. tritici*), la cebada (*U. hordie*), la avena (*U. avenae*) y el maíz (*U. maydis*). Las esporas de este último forman verdaderas monstruosidades sobre la planta que vive, originando las llamadas *bolsas del maíz*.



Fig. 114
Espiga de
trigo caria-
da (de C.
Rampón)

El carbón es enfermedad parecida a las caries y, como ella, ataca a los ovarios de las flores. Se diferencia en la falta de olor y además en que la invasión afecta no sólo al interior del grano, sino a todo el óvulo. Por esta causa, no teniendo protección las esporas, son diseminadas por el viento y la espiga queda desfigurada y reducida a una especie de esqueleto negruzco (fig. 115).

Tratamiento.—Esta enfermedad se trata del mismo modo que las caries.

Corresponde a este grupo el hongo productor de la roya de los cereales. Uredíneo

Esta enfermedad (fig. 116), conocida también con los nombres de *sarro*, *moho*, *trigo atabacado*, *herrumbre*, *añublo*, etc., es producida por el hongo llamado *Puccinia graminis*. Se diagnostica por la aparición de unas pústulas o placas amarillento-rojizas en los tallos y hojas de los cereales (especialmente en el trigo), que originan la fase llamada *roya anaranjada* o *roja*. Pasado algún tiempo dichas manchas Roya

Fig. 115
Espiga de cebada con carbón
(de C. Rampón)

se ennegrecen y pasa la enfermedad a la fase de *roya negra*. Las esporas de ésta son las encargadas de perpetuar la especie a la primavera siguiente.

Creíase hasta hace poco tiempo que las esporas negruzcas no podían germinar sobre los cereales, precisando para que tal proceso pudiera tener lugar de ciertas especies berberídeas y especialmente del agracejo (*Berberis vulgaris*). En estas plantas producen al germinar dichas esporas un talo del cual proceden las esporas rojas, que al caer sobre los cereales originan en la primavera la roya anaranjada.

Tratamiento.—El tratamiento de la enfermedad quedaría reducido, en este caso que acabamos de exponer, a la destrucción del agracejo, con lo que el ciclo de la parásita quedaría interrumpido.

Actualmente está demostrado que las esporas encargadas de propagar la enfermedad se conservan en tierra hasta que los cereales se desarrollan, y, además, que puede presentarse en regiones en las que el agracejo no exista. La destrucción, por tanto, del agracejo aminorará la enfermedad, pero no será en modo alguno tratamiento eficaz contra la misma.

La mejor medida preventiva contra la roya, es cultivar variedades precoces y resistentes, hasta que la infección desaparezca.



Fig. 116

Roya del trigo (de Diffloth)

Ascomicetos

En este grupo vamos a ocuparnos de los que determinan el *cornezuelo* del centeno y el *oidium* de la vid.

Cornezuelo

Es producida esta enfermedad por el desarrollo del hongo *Claviceps purpúrea* en los ovarios ya fecundados del centeno y se caracteriza (fig. 117) por la aparición sobre las espigas de unas excrecencias de color violáceo oscuro en forma de asta o espolón constituido por el desarrollo del talo de dicha parásita.

La enfermedad del cornezuelo no aminora la cosecha de centeno de modo considerable, pero su desarrollo es de funestas consecuencias por las condiciones tóxicas de la harina que proporcionan los frutos atacados. Esta contiene *ergotina*, entre otros principios venenosos, y produce la enfermedad llamada *ergotismo*.

El único medio preventivo contra la enfermedad que estudiamos, es la selección escrupulosa de los granos destinados

a la siembra y el cribado enérgico de los que procedan de espigas atacadas.



Fig. 117
*Espiga de centeno
atacada de corne-
zuelo*
(De Diffloth)

Esta enfermedad es producida por el hongo *Erisiphe Tuckeri* y ataca a todos

Oidium

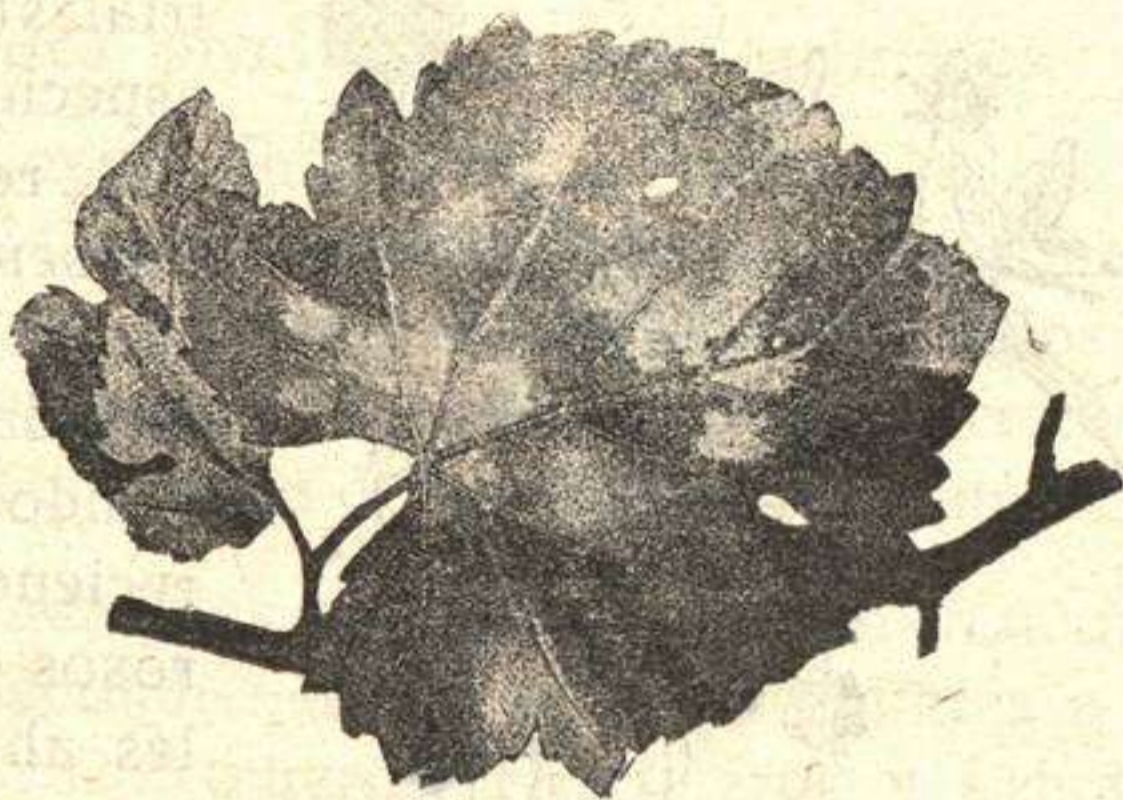


Fig. 118

Oidium de la vid (de A. Cid y Sánchez)

los órganos aéreos de la vid. Sobre las hojas se manifiesta (fig. 118) en forma de eflorescencias blanquecinas que al poco tiempo se convierten en grises, despidiendo dichos órganos un olor característico de moho.

Los granos pequeños, al ser atacados, se desecan y caen, y los que ya están algo desarrollados, se agrietan por el crecimiento irregular que se produce y no llegan a la madurez.

Destrucción.—El oidium se combate con éxito *azutrando* con fuelles a propósito tan pronto como se manifiesten los primeros síntomas, lo que acontece generalmente en mayo al tener lugar la floescencia. Dicha operación debe repetirse en junio y en julio al cambiar de color los frutos.

B

Merecen citarse entre las Fanerógamas parásitas: la *cús-
cuta* y el *muérdago* o *marajo*, de las cuales la primera
carece de clorofila.

Fanerógamas
parásitas



Cúscuta

Desígnanse con este nombre y también con los de *cabellos del diablo*, *barbas de capuchino*, *cabellera de Venus*, etcétera, diversas especies del género *Cúscuta*, correspondientes a la familia de las Cuscutáceas. Atacan de preferen-



Fig. 119
Cúscuta sobre trébol

cia a ciertas plantas industriales (cáñamo, lino) y a las especies de prado (fig. 119).

Se reproduce la cúscuta por semillas y a poco de nacer se fija sobre la especie elegida como víctima, atrofiándose sus raíces y apareciendo en cambio numerosos chupadores, los cuales absorben de la planta huésped los materiales que ésta elabora.

Tratamiento. — Como medida preventiva, se aconseja emplear para la siembra semillas bien limpias, desechando las que procedan de campos infestados.

Una vez presentado el mal, no queda más recurso que segar las plantas invadidas para destruirlas por el fuego, regando después el lugar que las mismas ocupan con una disolución de sulfato de hierro en agua o con ácido sulfúrico diluido.

Muérdago

El muérdago, llamado también *marojo vesque*, o *visco cuercino*, es el *Viscum album* de la familia de las Lorantáceas. Ataca de preferencia a los frutales (manzano, peral, etc.), a los fresnos y al pino.

Las semillas de este arbusto, transportadas por los pájaros, germinan en las grietas de los árboles mencionados y al verificarlo, sus raíces penetran en el interior de éstos, alimentándose a sus expensas.

Destrucción. — Para combatirlo no basta la mayor parte

de las veces cortarlo por el punto de inserción, pues con facilidad brota de nuevo con fuerza. Es preciso suprimir la rama atacada, para después destruirlo por el fuego.

CAPITULO XVI

Enfermedades producidas por animales

Los animales enemigos de las especies cultivadas son numerosos, correspondiendo a la clase *Insectos* los que mayores estragos producen. De éstos algunos causan daños durante toda su vida y otros sólo los producen en su desarrollo larvario. Vamos a ocuparnos de los más interesantes.

Los animales
como agentes
patológicos

Los insectos perjudiciales a la Agricultura son en número considerable, correspondiendo los de mayor interés a los órdenes: Ortópteros Coleópteros, Hemípteros y Lepidópteros.

Insectos
perjudiciales

I

En el orden de los Ortópteros estudiaremos los *saltamontes* y *langostas* y el *alacrán cebollero*.

Ortópteros

Se conocen con estos nombres diferentes Ortópteros que causan estragos considerables sobre las cosechas de cereales en particular, y sobre los cultivos en general. De todos ellos, el que mayores daños causa en nuestra nación es la langosta marroquí (*Doclostaurus maroccanus*), de cuyo estudio vamos a ocuparnos.

Saltamontes
y langostas

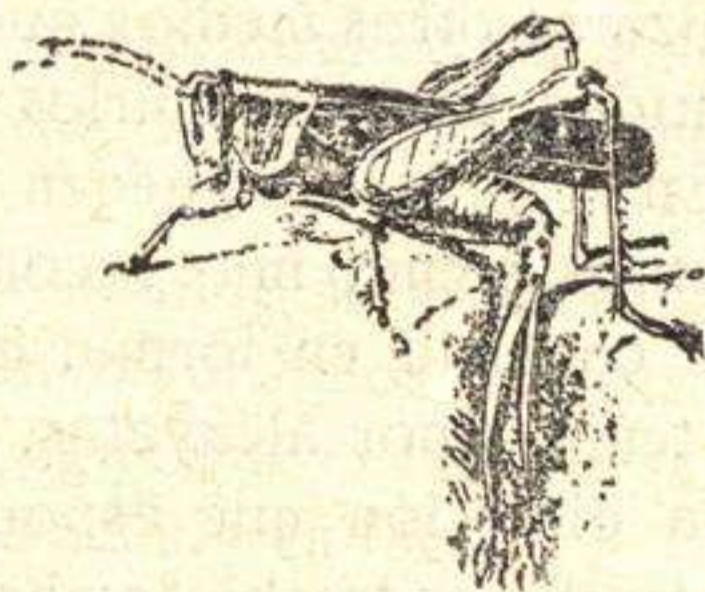


Fig. 120

Langosta marroquí verificando la puesta de huevos

La hembra de este devastador insecto (fig. 120), verifica la postura al final de verano en los sitios empedrados y en los terrenos incultos, introduciendo el abdomen en el suelo. Pone 40 ó 60 huevos, formando un *canuto* con tierra y con materia aglutinante que segrega.

Al llegar la primavera, los huevecillos avivan y sale el insecto al estado de *mosquito*, durante el cual se alimenta de las hierbas de los terrenos en que ha nacido; después de varios cambios de piel, aumenta su tamaño y se convierte en *mosca*.

Pasado algún tiempo las patas se desarrollan notablemente, sobre todo las posteriores, y pasa al estado de *saltón*, durante el cual ejerce su acción destructora en considerable extensión de terreno. Finalmente, en los saltones aparecen unos *muñones* que se convierten en alas y el insecto pasa al estado *adulto* o *volador*, en el cual produce grandes estragos devastando todo lo que a su paso encuentra, sin quedar vestigios de vegetación.

Medios de combatir esta plaga.—En el estado de canuto, se combate fácilmente, dando en el otoño y en el invierno, en los sitios infestados, labores superficiales que los pongan al descubierto para servir de pasto a las aves de corral o al ganado de cerda, que los comen con avidez. Si no se dispone de ganado, se recogen a mano y después se destruyen por el fuego.

En los estados de mosquito y mosca se aprovecha la propiedad que tienen de reunirse en *manchones*, los cuales se rocían con gasolina para prenderles fuego. Pueden utilizarse otros medios que se proponen recogerlos en gran cantidad, para destruirlos después.

En el de saltón pueden combatirse por diversos procedimientos, siendo muy recomendable el de *trochas* de cinc, que consiste en formar con planchas de dicha substancia sostenidas por alcayatas, unos obstáculos que se oponen a la dirección que espontáneamente siguen los saltones. De trecho en trecho se abren zanjás a las cuales van a caer los insectos, batidos con escobajos por los obreros necesarios. Reunidos en las zanjás, su destrucción se consigue con suma facilidad.

En el estado adulto no se conoce ningún medio eficaz para destruirlos. Con el empleo de cohetes y bombas que producen gases deletéreos que algunos recomiendan, se

evita que caigan sobre un campo determinado, pero este medio, como fácilmente se comprende, no es procedimiento para destruirlos.

La langosta tiene enemigos vegetales y animales que auxilian al agricultor en su destrucción.

Entre los vegetales figuran: el *Isaria ophioglossoides*, el *Lachonidium acridiorum* y el *Entomophthora grylli*. El primero destruye las puestas de huevos, el segundo ataca a la langosta y a los huevos, y el tercero se desarrolla sobre el insecto adulto ocasionando su muerte.

Entre los insectos que atacan a este funesto enemigo de las especies agrícolas figuran: los *Mylabres*, el *Anthrax*, la *Idia fusciata* y otros cuyas larvas se desarrollan en los huevos de aquél o sobre los adultos jóvenes.

Por último, ciertas aves (perdiz, codorniz, alondra, golondrina, etc., consumen gran número de langostas, destruyendo también no pocos huevos. (De Guénaux).

Gryllotalpa vulgaris.—Este insecto (fig. 121) no causa, en



Fig. 121

Alacrán cebollero

realidad, daños sobre los cultivos, pero se considera perjudicial a la Agricultura por las raíces que destruye al construir con sus

Alacrán
cebollero

patas anteriores, a propósito para cavar, numerosas galerías subterráneas. Sus efectos se dejan sentir, especialmente, en las huertas y jardines.

Destrucción.—Se destruyen bien cuando su número es excesivo, vertiendo agua y aceite en los orificios de entrada de las galerías. Con ello se consigue que el insecto salga al exterior, en cuyo caso su destrucción es fácil.

II

Corresponden a este orden numerosas especies perjudiciales a la Agricultura, de las cuales sólo vamos a ocuparnos de las siguientes:

Coleópteros

Gorgojo
del trigo

Calandra granaria o *Sitophilus granarius*.—Este pequeño coleóptero (fig. 122) ataca en los graneros a los frutos de los cereales y especialmente a l trigo y a la cebada.

Hace su aparición en primavera, en cuya época las hembras depositan en los frutos numerosos huevos (uno en cada grano), de los cuales nacen al poco tiempo otras tantas larvas, que, alimentándose del interior de aquéllos, lo dejan reducidos a sus cubiertas. Transformadas las larvas en insectos perfectos, las hembras hacen nueva cría, pudiendo dar origen a cinco generaciones cada año. Llegados los fríos se ocultan entre las grietas de las paredes o del pavimento, de las que salen al llegar la primavera.



Fig. 122
Gorgojo del
trigo muy
aumentado
(de C. Rampón)

Destrucción.—Se han propuesto numerosos tratamien-
tos para combatir el gorgojo, siendo el más eficaz de todos
el empleo de sulfuro de carbono o el de los vapores sulfu-
rosos, el último de los cuales se obtiene quemando azufre
en los graneros. El paleado del grano, la limpieza de los
graneros y el blanqueado de sus paredes dan siempre re-
sultados satisfactorios en el tratamiento de esta plaga.

Brucus

Se conocen con este nombre las especies correspondien-
tes al género *Bruchus*, que atacan a
las legumbres y especialmente al gui-
sante (*B. pisi*), (fig. 123), a las habas
(*B. rutimanus*) y a la lenteja (*B. palli-
dicornis*).



Fig. 123
Brucus del guisante
(de C. Rampón)

Los brucus son parecidos a los gor-
gojos, y como ellos, atacan a las se-
millas, a expensas de las cuales se
desarrollan sus larvas.

Destrucción.—Se combaten estos coleópteros emplean-
do los medios expuestos al tratar de los gorgojos.

Melolontha vulgaris.—Este insecto constituye una plaga devastadora para los bosques en el estado adulto (fig. 124) por alimentarse de las hojas de los árboles, a los que despoja totalmente de su follaje.

Abejorro
común



Fig. 124

Abejorro común

En el estado de larva (fig. 125), que dura tres o cuatro años, se llama *gusano blanco* y vive en tierra a diferente profundidad, alimentándose de toda clase de raíces, produciendo daños de

consideración, sobre todo en los prados, en los cultivos de patata y en los de remolacha.

Destrucción.—Se han propuesto diferentes procedimientos para combatir este enemigo de la Agricultura: unos tienen por objeto destruir los adultos y otros las larvas. Desgraciadamente, los resultados obtenidos con unos y otros son poco satisfactorios, y la destrucción sólo se consigue dentro de muy estrechos límites.



Fig. 125

Larva de abejorro

Se designan con este nombre una porción de coleópteros perjudiciales a gran número de especies agrícolas por alimentarse de sus hojas, brotes y yemas. Figuran entre ellos: la altisa de la huerta (*Haltica olerácea*), la de la col (*H. brassicæ*) y la de la vid (*H. ampelophaga*). Todas son de pequeño tamaño y saltadoras, merced a la disposición de sus patas posteriores.

Altisas

Las altisas pasan aletargadas el invierno debajo de las cortezas de las plantas o en otros refugios que buscan. Al llegar la primavera aparecen y comienzan su acción destructora, aumentada al poco tiempo con la de las nuevas crías que van apareciendo.

Pueden producir hasta tres generaciones y al llegar el invierno se aletargan, para aparecer de nuevo en primavera y continuar su obra devastadora.

Destrucción.—Para aminorar los daños de estos insectos, se aconseja la recogida de los adultos en las primeras

horas de la mañana, utilizando para ello un gran embudo provisto de un saco en su parte inferior. Colocado el embudo debajo de los órganos atacados, se sacuden las hojas y los insectos van cayendo al saco, de donde se extraen para destruirlos.

Es también buena práctica examinar la porción inferior de las hojas para ver si contienen huevecillos. De ser así, aplastándolos con los dedos su destrucción se consigue fácilmente.

Cuando la invasión es grande, los métodos descritos resultan ineficaces, y en este caso hay que recurrir a pulverizaciones *arsenicales*, empleando fórmulas apropiadas.

III

Hemípteros

Los hemípteros que mayores estragos producen a los cultivos pertenecen a las familias de los Cócidos y de los Afídidos. De la primera estudiaremos la *cochinilla del olivo*, el *piojo rojo del naranjo* y la *Icerya purchasi*; y de la segunda los *pulgones* más interesantes, ocupándonos especialmente de la filoxera.

Las hembras de estos cócidos son apteras, por cuya causa se fijan a veces desde la primera muda en un sitio determinado de la planta y para ello clavan su pico, formándose con el cuerpo una especie de escudo protector, debajo del cual depositan los huevos.

Cochinilla del olivo

Lecanium oleæ.—Esta cochinilla ataca de preferencia al olivo, formando en sus brotes y hojas unos abultamientos pardo-negruzcos de forma hemisférica, que parecen vagos partidos de pimienta negra. Tanto los adultos como las larvas se alimentan de la savia del árbol, produciendo con sus picaduras grandes extravasaciones que lo debilitan notablemente.

No sólo perjudica la cochinilla a la planta atacada por la savia que le sustrae, sino porque además favorece con las materias azucaradas que segrega el desarrollo del hongo *Fumago vagans*, que produce la caída de la hoja, impidiendo el desarrollo de los frutos.

Destrucción.—Para combatir estas enfermedades hay



que empezar por dar en el suelo labores esmeradas, suprimiendo oportunamente, mediante la poda, las partes atacadas. El tratamiento se continúa con el empleo de pulverizaciones anticriptogámicas e insecticidas, utilizándose al objeto *arseniato de cobre* o de *sosa*, *zumo de tabaco*, *petróleo* y *jabón negro*.

Aspidiotus dictyospermi.—Esta especie ataca preferentemente al naranjo y a sus congéneres y se la observa además en numerosas plantas arbóreas y arbustivas.

Piojo rojo

Las larvas aparecen en la primavera y se alimentan de la savia que absorben de los brotes tiernos. Después de varias mudas empiezan la formación del escudo, que varía según el sexo: el de las hembras es redondeado y de color rojo, con una mancha central más intensa; el de los machos es alargado y de color gris oscuro.

El piojo rojo se fija en las hojas y en los frutos, determinando la caída de aquéllos. Los frutos atacados se deforman y no llegan a la madurez.



Fig. 126

Rama de naranjo con dos hembras de *Ycerya*. Muy aumentada (según García Marcel)

Dstrucción.—Se han propuesto numerosos tratamientos para combatir esta plaga, pero el único eficaz es el de las fumigaciones con ácido cianhídrico, tratamiento delicado que exige obreros hábiles.

Este cóccido (figs. 126 y 127) es poco conocido en España, pues afortunadamente hasta ahora sus efectos no se han hecho sentir más que dentro de muy reducidos límites (1).

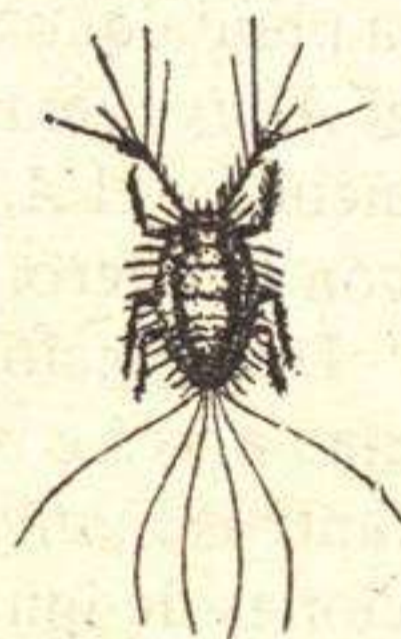


Fig. 127

Larva de *Ycerya purchasi*. Muy aumentada (según Leonardí)

Ycerya purchasi

El escudo del *Ycerya purchasi* forma unas manchas

(1) El primer foco que apareció en España (según nuestras noticias) fué descubierto en el jardín del Instituto de Badajoz, por el culto naturalista Dr. Rioja Lo Bianco.

blancas parecidas a la nieve, que uniéndose a veces, invaden por completo las ramas jóvenes, a las cuales atacan de preferencia.

Destrucción.—Esta temible cochinilla se combate con gran facilidad por medio del coleóptero *Novius cardinalis* (fig. 128), que destruye los escudos y los huevos, de los cuales se alimenta.



Fig. 128
*Novius
cardinalis*
(según Silvestri)

Pulgones

Los pulgones no sólo causan daño a los vegetales, porque chupan sus jugos, «sino principalmente porque cubren la superficie de las hojas con las secreciones de sus tubos abdominales o de sus excrementos, adhiriéndose a ellas el polvo y las mismas mudas del insecto, de modo que obstruyen los estomas y dificultan la respiración del vegetal. Son partenogenésicos y vivíparos, es decir, que producen sin fecundación previa nuevos individuos que nacen vivos». (De Bolívar y Calderón).

Los pulgones abundan extraordinariamente, siendo rara la planta que se ve libre de ellos. Figuran entre los mismos el *Alpis ulmaricæ* o pulgón del haba, el *A. Amygdali* del almendro, el *A. pyri* del peral, el *Schizoneura lanigera* o pulgón lanigero, y otros.

Destrucción.—Se combaten los pulgones con sustancias acres e irritantes de olor fuerte, recomendándose bastante las pulverizaciones con zumo de tabaco, las fumigaciones de igual producto, el jabón negro disuelto en agua, el agua salada, etc.

Filoxera

Phylloxera vastatrix.—Pertenece también a los pulgones y por los estragos que ocasiona merece estudio aparte. Ataca a la vid, originando la completa destrucción de los viñedos.

Este devastador insecto (fig. 129) pasa en su desarrollo

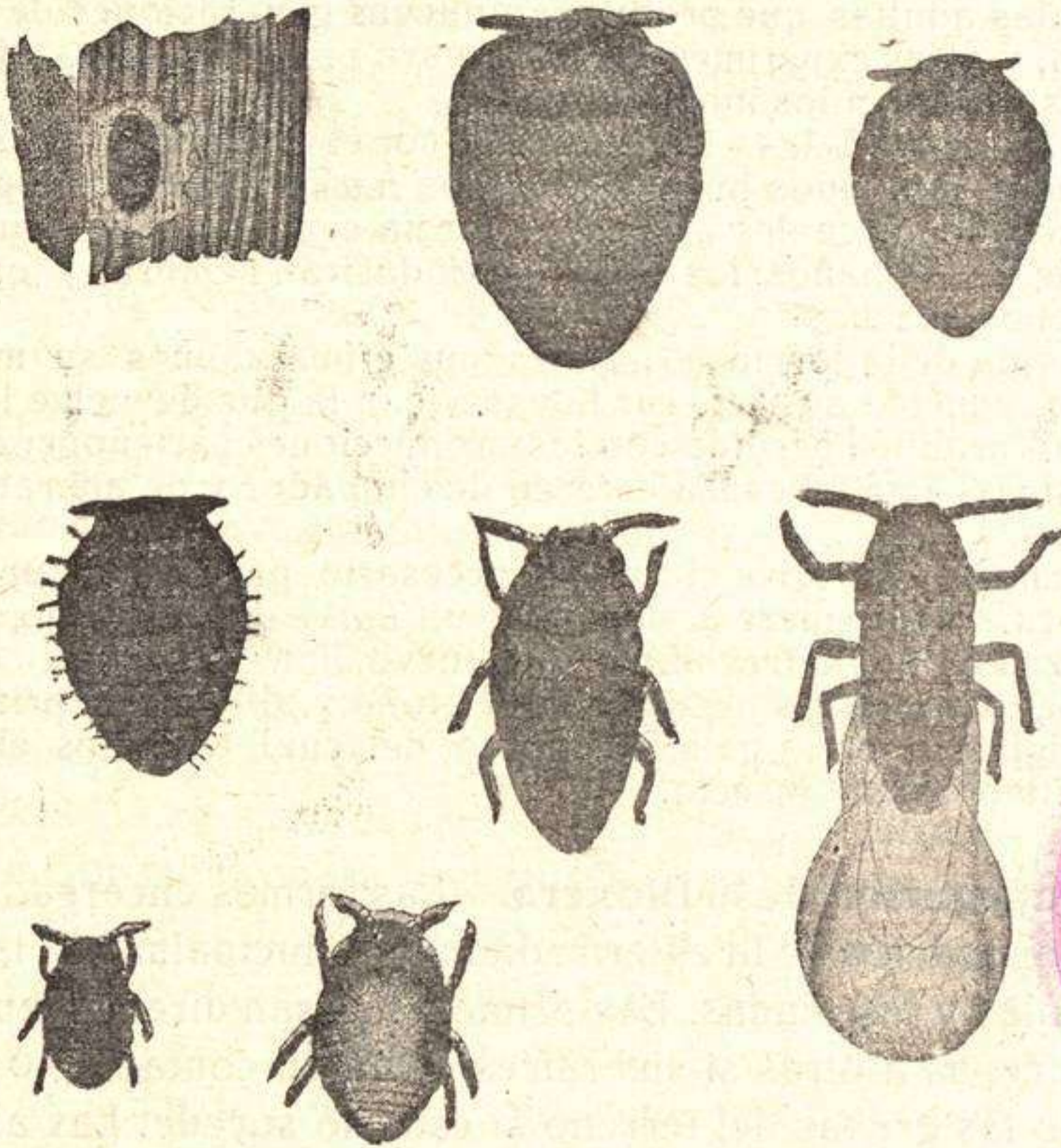


Fig. 129
Filoxera (de A. Cid y Sánchez)

De arriba a abajo y de izquierda a derecha: Huevo de invierno. Galícola adulta. Radicícola adulta (cara dorsal). Radicícola adulta (cara central). Ninfa. Filoxera alada. Macho. Hembra.

por cuatro fases o formas, que son: *galícola*, *radicícola*, *alada* y *sexuada*.

La forma *galícola* procede del huevo de invierno y aparece en primavera tan pronto como la temperatura permite la avivación de aquél. Se fija en las hojas y produce en ellas unas agallas en las cuales permanece encerrada, sufriendo varias mudas, para pasar al estado adulto.

Las galícolas adultas se reproducen partenogenéticamente y originan una nueva generación de galícolas, las cuales producen otras, y así sucesivamente, hasta cuatro o cinco. Al llegar los fríos, los individuos de la última cría sufren modificaciones morfológicas y descienden a las raíces, convirtiéndose en *radicícolas*.

Las *radicícolas* clavan su chupador en la raíz, alimentándose a sus expensas, y producen una nueva generación de radicícolas

jóvenes. De ésta, unas sufren tres mudas para convertirse en radicícolas adultas que producirán nuevas generaciones de igual forma, y otras experimentan cinco para pasar a *ninfas*, de las cuales proceden los individuos *alados*.

La filoxera *alada* es transportada por el viento y al caer sobre las vides pone unos huevos llamados *fetos* o *pupas* por algunos autores, de los cuales procede la forma sexuada. Estos huevos son de dos tamaños: los mayores producirán hembras y los más pequeños, machos.

La vida de la forma *sexuada* es muy efímera, pues su misión queda reducida a regenerar la especie, a la que devuelve la actividad prolífica perdida con las producciones partenogénicas sucesivas. Por tal causa carecen de chupador y de aparato digestivo.

El macho sólo vive el tiempo necesario para fecundar a la hembra, y ésta muere al depositar un *huevo único* debajo de las cortezas de dos o tres años. Este huevo, llamado también de *invierno*, lo ponen las hembras en el otoño y al llegar la primavera origina la forma galicola, punto del cual tomamos el ciclo evolutivo de este insecto.

Propagación de la filoxera.—Las formas encargadas de la propagación de la enfermedad son principalmente las radicícolas y las aladas. Las primeras pasan directamente de unas cepas a otras si sus raíces están en contacto, o utilizando las grietas del terreno si esto no sucede. Las aladas son llevadas por el viento, a veces a distancias enormes, y producen focos en sitios no infectados.

Además de estos medios *directos*, la filoxera puede ser propagada *indirectamente*. Tal sucede con las máquinas agrícolas, con los obreros y muy principalmente con los barbados o sarmientos que procedan de sitios infectados.

Caracteres que demuestran la invasión filoxérica.—La formación de pequeños granos o *tubérculos* en la superficie de las hojas y la de *nudosidades* o abultamientos en la raíz, son señales que indican el desarrollo de la enfermedad. Presentadas éstas, la observación microscópica nos revelará la certeza de su existencia.

Efectos de la filoxera.—En el primer año la invasión pasa desapercibida generalmente, pues sólo produce una caída prematura de las hojas. Al siguiente, el vigor vegetativo es menor, las hojas se secan pronto y los frutos no

maduran. En el tercero, el mal se acentúa, las vides comienzan ejerciendo imperfectamente sus funciones, las hojas caen a poco de formarse y, por último, la planta muere.

Defensa contra la filoxera.—Para defenderse de este asolador insecto se han propuesto numerosos procedimientos, unos pocos eficaces y caros y otros imposibles de practicar la mayor parte de las veces.

De los insecticidas propuestos el mejor es el sulfuro de carbono, que se hace llegar a las proximidades de las raíces atacadas por medio de los aparatos llamados *palos inyectadores*. El tratamiento se empieza en noviembre y se continúa en mayo.

El *enarenado* o adición de arena a los viñedos y la *inundación* de los sitios infectados durante treinta o cuarenta días son procedimientos eficaces, pero resultan caros y no practicables en muchos casos, sobre todo el último.

El mejor medio para prevenirse contra la invasión que nos ocupa es el de *reoblación* de los viñedos con especies resistentes, como son las *americanas* y los híbridos *americano-europeos*. Escogiendo especies que se adapten al clima de la localidad y al suelo como patrones para injertar las variedades de la región, los resultados son siempre satisfactorios y los productos obtenidos no desmerecen o desmerecen muy poco de los que se obtendrían con las variedades selectas de aquélla.

IV

Los insectos pertenecientes a este orden sólo causan daños a los cultivos durante su desarrollo, pues en el estado adulto se alimentan de jugos azucarados y sus efectos no son sensibles. Merecen citarse, entre ellos, el *piral* de la vid y la *alucita* de los cereales. Lepidópteros

Pyralis vitana.—Este lepidóptero, conocido también con los nombres de *oruga*, *torcedora*, *gusano*, *palomilla*, etcétera, ataca a la vid, destruyendo gran número de brotes, yemas, hojas y racimos. Piral de la vid

El insecto adulto hace su aparición en el mes de julio, en cuya época las hembras depositan sobre las hojas numerosos huevos que se reúnen mediante un líquido viscoso que segregan, formando una especie de placa. Estos avivan al poco tiempo, y las pequeñas orugas nacidas descienden a las cortezas del tronco (utilizando para ello un hilo sedoso que segregan), en cuyo punto se forman un refugio para pasar aletargadas los fríos invernales.

Al llegar la primavera las orugas salen del refugio y se dirigen a las hojas, brotes y racimos, cuyos órganos comen con gran avidez, formándose previamente abrigos proporcionados a su tamaño, con hojas y yemas que aproximan y retuercen por medio de los hilos sedosos.

En el mes de junio las orugas forman una especie de zurrón y en él pasan al estado de ninfa. Al mes siguiente se convierten en mariposas, repitiéndose el ciclo descrito.

Destrucción.—Esta plaga se combate por diferentes medios, entre los cuales figuran: el *escaldamiento*, la *sulfuración*, el empleo de *insecticidas* y ciertos *procedimientos auxiliares*.

El *escaldamiento* consiste en adicionar después de la poda agua caliente (próxima a los 100°), a las cepas atacadas para conseguir la destrucción de las orugas que se guarecen debajo de las cortezas.

El procedimiento de *sulfuración* se propone destruir estos insectos mediante el gas sulfuroso que se produce al quemar azufre, para lo cual se cubren las vides con grandes campanas de metal, en cuyo interior se colocan 20 ó 25 gramos de dicha substancia. A los diez minutos de comenzar el desprendimiento del gas sulfuroso, se da por terminada la operación, con la seguridad de haber conseguido el objeto deseado.

La piral de la vid se combate también con el empleo de *insecticidas* preparados a base de compuestos arsenicales.

Por último, la recolección de las orugas y huevos y el empleo de lamparillas de acetileno durante la noche, constituyen medios auxiliares con los cuales se destruyen gran número de estos insectos.

Sitotroga cerealella.—Este lepidóptero (fig. 130) ataca al Alucita



Fig. 130

Alucita de los cereales
(de C. Rampón)

trigo, a la cebada, a la avena y al maíz, en el campo y en los graneros.

En el campo la hembra deposita sus huevos en los surcos del granero o en las glumas de las espigas (fig. 131), y las orugas que producen se alimentan de su contenido penetrando en su interior, de cuyo punto no salen hasta alcanzar el estado adulto.

Los granos ya atacados llevan el germen de la enfermedad al granero y la nueva generación producida continúa el proceso destructor en él.

Las crisálidas procedentes de la última cría permanecen aletargadas durante el invierno y al llegar la primavera pasan a mariposas que originan nuevas crías.

La alucita posee propiedades vesicantes y produce en los individuos que consumen el pan procedente de trigos atacados ulceraciones y enfermedades de la garganta muy peligrosas.

Destrucción.—Las orugas procedentes de los huevos depositados en las espigas, se destruyen en su mayor parte procediendo a la trilla inmediatamente después de haberse verificado la siega, siendo muy conveniente el empleo de las trilladoras y aventadoras para el tratamiento de esta plaga.

En los graneros la alucita se combate del mismo modo que el gorgojo de los cereales.

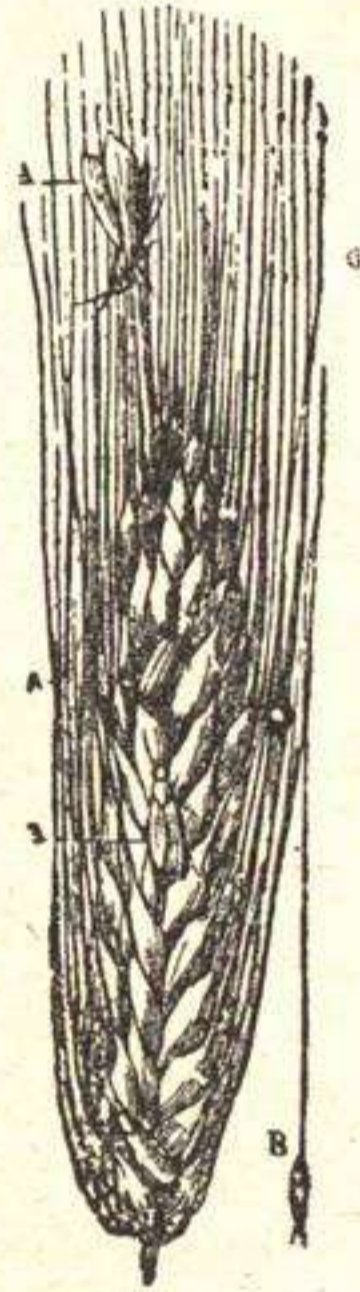


Fig. 131
Espiga invadida por la alucita (de Pérez Villarejo)



TERCERA PARTE

ECONOMIA RURAL

CAPITULO I

Preliminares

I

La explotación ordenada de la industria agrícola no puede llevarse a cabo con sólo los conocimientos que proporciona la Agronomía y la Fitotecnia. La Agricultura es una industria, y para satisfacer su fin económico son precisos los conocimientos que suministra la ciencia llamada *Economía rural*.

Economía
rural

La Economía rural la define Londet diciendo: «*Es la ciencia que conoce las leyes que rigen la producción, distribución y consumo racional de la riqueza agrícola*». Su objeto es estudiar los factores de la producción para combinarlos convenientemente y sacar el mayor partido posible a la explotación de la tierra.

Se llaman *factores de la producción* agrícola los agentes que toman parte en la misma, contribuyendo directa o indirectamente a la elaboración del producto agrícola. Los factores económicos son: el *capital*, el *trabajo*, la *tierra*, el *estado social* y el *agricultor*.

Factores de la
producción

A la participación que los factores toman en la producción corresponde una participación también en el valor del producto obtenido, por lo cual éste queda gravado con la parte que a cada uno corresponde.



Fórmula de la
producción
económica

Teniendo en cuenta lo que acabamos de exponer, se deduce que para que se realice el fin económico de la Agricultura es condición precisa se cumpla la siguiente fórmula económica:

$$P = G + C + R + T + E + B$$

en la que P representa el valor en venta de los productos obtenidos, G los gastos verificados, C el interés del capital invertido, R la renta de la tierra, T la remuneración del trabajo, E la participación del Estado y B el beneficio del agricultor.

En el caso de ser $P > (G + C + R + T + E)$ el resultado es positivo y el beneficio queda representado por

$$B = P - (G + C + R + T + E)$$

En el caso de ser $P = G + C + R + T + E$ el agricultor no obtiene beneficio alguno.

Por último, si $P < (G + C + R + T + E)$ el agricultor no sólo no obtiene beneficio, sino que además ha producido con pérdida.

II

Capital agrícola.-Crédito

Capital agrícola:
su importancia

El *capital agrícola* lo define Rossi diciendo: «*Es el producto ahorrado y destinado a la producción.*»

La tierra sola, y mejor aún auxiliada por el trabajo, puede proporcionar gran cantidad de productos útiles; pero para satisfacer las exigencias cada vez mayores de la sociedad, hace falta el capital que permite aumentar la producción y sacar gran partido de la industria agrícola. Los animales, los abonos, la maquinaria, etc., que forman parte del capital agrícola, permiten la producción abundante y variada de productos, haciendo posible la satisfacción de nuestras necesidades.

Los capitales agrícolas gravan a la producción en términos generales con su *interés, conservación, amortización y riesgos*.

Gastos anuales de los capitales agrícolas

Interés.—Si el numerario correspondiente a los capitales agrícolas estuviese empleado en otra producción o colocado de algún modo, devengaría un *interés*. Del valor del producto hay que separar, pues, el *interés* que a cada uno corresponde.

Conservación —Para conservar los capitales agrícolas en buen estado, hay que hacer gastos constantemente. Tal sucede con la limpieza y reposición de piezas en las máquinas, con los gastos de veterinario y medicina de los animales, etc. La parte destinada a este objeto constituye los gastos de *entretenimiento o conservación*.

Amortización.—Ciertos capitales (animales, máquinas, obras de riego, saneamiento, etc.), están llamados a desaparecer con el tiempo. Para poderlos renovar económicamente cuando esto suceda, el agricultor debe separar anualmente una cantidad proporcional, que es lo que constituye los gastos de *amortización*.

Riesgos.—Algunos capitales agrícolas pueden desaparecer o ser destruidos por causas anormales, como sucede con los animales que mueren de alguna enfermedad, con los edificios, semillas o abonos destruidos por incendios, etcétera. Para poderlos reponer en este caso sin producir un desequilibrio en la marcha de la explotación, el agricultor debe separar del valor del producto obtenido anualmente, una cierta cantidad que constituye el fondo de *imprevistos o de riesgos*.

Los capitales agrícolas se dividen en: *fijo mobiliario, circulante y de reserva*.

División de los capitales agrícolas y estudio de cada uno

Capital fijo.—Lo forman todos los bienes que no pueden cambiar de lugar, como sucede con los edificios, caminos, cercamientos, obras de riegos, saneamiento, etc. La tierra forma también parte del capital fijo si su adquisición se ha conseguido mediante compra.

Capital mobiliario.—Está constituido por los bienes sus-

ceptibles de cambiar de lugar. Tal sucede con los animales (*mobiliario vivo*) y con las máquinas (*mecánico o muerto*).

Capital circulante.—Se diferencia del anterior en que puede ser transformado o sufrir modificaciones más o menos profundas encaminadas a favorecer el fin industrial. Lo constituyen los abonos, las semillas, los forrajes, el metálico, etc.

Capital de reserva.—Recibe este nombre el destinado a los gastos imprevistos y a la amortización de los capitales llamados a desaparecer.

Los diferentes capitales que acabamos de estudiar gravan la producción con los gastos que anteriormente expusimos, dependiendo la cuantía de los mismos de su naturaleza, facilidad de conservación, duración y uso entre otras circunstancias.

Crédito:
sus clases

Como auxiliar del capital podemos considerar el crédito, que es la mutua confianza que se otorgan los hombres y por la cual se prestan valores.

El crédito proporciona grandes servicios a la Agricultura, pues aun cuando el agricultor tenga un importante capital de explotación no siempre dispone del necesario para el cumplimiento del fin que se persigue. En este caso, manejando el crédito con acierto, los resultados son siempre satisfactorios.

El crédito puede ser *público* y *privado*. El primero es otorgado por ciertas instituciones o sociedades, y el segundo por particulares.

Prescindiendo del privado, que frecuentemente invade los dominios de la usura arruinando a los agricultores, vamos a ocuparnos solamente del otorgado por las instituciones creadas al objeto.

Instituciones
de crédito

Para satisfacer los fines del crédito se han creado diferentes instituciones, entre las cuales figuran los *Bancos territoriales* y los *Bancos agrícolas*.

Bancos territoriales.—Las instituciones de esta denominación hacen préstamos a los propietarios de bienes inmuebles.

En España tenemos como tipo de ellos el *Banco Hipotecario*, que hace préstamos sobre hipoteca por la mitad o la tercera parte del valor de los bienes que se hallen inscritos en el Registro de la Propiedad.

El capital percibido por el prestatario en este Banco juntamente con el interés del 5 por 100 anual, hay que devolverlo en un plazo comprendido entre cinco y cincuenta años, a voluntad del peticionario, siendo de cuenta del mismo los gastos que consigo lleva el préstamo.

Bancos agrícolas.—Los Bancos agrícolas hacen sus operaciones sirviéndoles de garantía los bienes muebles, las cosechas, el ganado, etc.

Como la garantía del préstamo en esta clase de Bancos es algo dudosa, la creación de los mismos encuentra no pocas dificultades. De aquí que hayan desaparecido muchos de los que fueron creados y que el agricultor no terrateniente tenga que acudir con frecuencia al crédito privado, cayendo muchas veces en manos de gentes sin conciencia (verdaderos parásitos de la Agricultura), que participan del fruto del trabajo sin haber tomado parte en la ejecución del mismo.

Otras instituciones.—Las modestas instituciones de crédito llamadas *Pósitos*, las *Cajas rurales* y en general las *Asociaciones* de carácter agrícola cumplen con más o menos amplitud los fines del crédito dando facilidades a los agricultores pobres, que son precisamente los que más necesitan de este poderoso auxiliar del capital.

III

La Tierra como factor de la producción

En el desarrollo de las plantas intervienen, como ya sabemos, una porción de agentes naturales que son la tierra, el calor, la luz, la atmósfera y los fenómenos que en la misma se verifican. De ellos sólo se considera como factor económico la tierra, pues los demás no constituyen *riqueza apropiada*.

La Tierra
como factor
económico

La tierra es factor esencial de la producción agrícola,

pues sin la misma no sería posible la obtención de productos vegetales.

En el estudio de la tierra como factor económico hay que considerar: 1.º, su *riqueza natural*, y 2.º, su *riqueza adquirida*.

La primera corresponde a su aptitud productiva, dependiente, según sabemos, de sus condiciones físicas, químicas y biológicas; la segunda está representada por las *mejoras* que el agricultor haya establecido (riegos, caminos, cercamientos, etc.)

Renta y canon
de arrendamiento

Llámase *renta* la participación que corresponde a la tierra en el valor del producto como *riqueza natural* y apropiada.

Si en la tierra objeto de la explotación se hubiesen hecho *mejoras*, a la renta hay que sumar el interés del capital invertido en las mismas, más los gastos de entretenimiento, conservación y riegos. La suma de estos valores constituye el *precio* o *canon* de *arrendamiento* o *renta líquida*.

La cuantía de la renta depende de varias circunstancias, como son: la fertilidad natural del suelo, su distancia a la casa de labor y a los centros de consumo, las fáciles o difíciles vías de comunicación, la densidad de población, la abundancia o escasez de obreros, la oferta o demanda, etcétera.

Valoración de
las tierras

Para determinar el valor de las tierras pueden seguirse dos procedimientos: uno *empírico* o *práctico* y otro *racional* o *teórico*.

El *empírico* toma como base la renta y consiste en averiguar qué capital colocado a un 3 ó 4 por ciento produciría un interés equivalente a esa renta. Este capital será el correspondiente a la tierra en cuestión.

Si la tierra no estuviese en arrendamiento, la renta se determina por comparación con otra de análogas condiciones.

Como fácilmente se deduce, el procedimiento estudiado es muy defectuoso, pues la renta de la tierra está sujeta a oscilación independiente de su valor intrínseco.

El método *racional* consiste en averiguar el rendimiento medio de la tierra, para lo cual del valor de los productos obtenidos en la misma se restan los gastos efectuados.

Tomando como base este rendimiento y procedimiento de modo análogo al anterior, llegaríamos a determinar de un modo más exacto el valor de las tierras.

La tierra puede ser explotada por el *propietario*, por *arrendatarios* o por *colonos*.

Diversos modos de explotar las tierras

Se llama *arrendatario* al agricultor que durante un tiempo convenido con el propietario explota la tierra de éste, pagándole una cantidad previamente estipulada en dinero o en especies.

El *colono* explota también tierras de otros por un tiempo más o menos largo, pero se diferencia del arrendatario en que lleva una participación en la cuantía del producto obtenido, participación que puede ser la mitad, la tercera, la cuarta parte, etc.

La explotación por el *propietario* es indiscutiblemente la más ventajosa, pues nadie como él se ha de interesar por la conservación de la fertilidad del suelo. Si dispone de capital y cuenta además con la instrucción necesaria, establecerá continuamente mejoras que eleven la aptitud productiva de sus tierras, lo que naturalmente se traducirá en un aumento de producción.

La explotación por *arrendatario* es la más generalizada en nuestra nación, en la que, por desgracia, el capital huye materialmente de los campos. Es poco conveniente a los intereses agrícolas, pues el arrendatario, interesado solamente en obtener la mayor cantidad posible de productos, emplea procedimientos esquilmanes que van empobreciendo el suelo poco a poco.

Se evitan en parte los defectos del método de explotación que acabamos de citar haciendo los contratos a largo plazo, consignando en ellos la cantidad de abonos que el arrendatario debe emplear, así como también la alternativa de cosechas que deba establecer. Para garantía del arrendatario se hará constar a la vez que al finalizar el contrato éste será ampliado, si previamente el arrendatario acepta las ofertas que otro hiciere.

Por último, la explotación por *colonos* o *aparceros* es más conveniente que la forma anterior, siempre que el propietario tome parte en la *organización* de la explotación, contribuyendo, además, directamente con su capital a la adquisición de abonos, maquinaria, etc.

En realidad el contrato de *aparcería* es un contrato de sociedad en la que el propietario aporta el capital tierra y a veces el de explotación y el colono su esfuerzo personal. (De Herrer y Muñoz).

IV

El trabajo agrícola

Trabajo agrícola

Las *actividades* que el hombre emplea en la producción agrícola, constituyen el trabajo de igual denominación.

El trabajo se aplica unas veces directamente, pero otras se transforma y modifica mediante máquinas apropiadas. De aquí que el estudio económico del trabajo comprenda dos partes: 1.^a, estudio de los *motores*, y 2.^a, estudio de las *máquinas*.

Motores:
su división

Reciben esta denominación los agentes capaces de producir la fuerza necesaria a la ejecución de un trabajo.

Los motores pueden ser *animados e inanimados*. Entre los primeros figuran el *hombre* y los *animales*, y entre los segundos el *vapor*, los *saltos de agua*, la *electricidad*, etc.

Trabajo del hombre

El trabajo del hombre puede ser *intelectual y material*. El primero es ejecutado por el director de la empresa agrícola, y el segundo por los obreros que en ella intervienen.

Trabajo de dirección

El director, como su nombre indica, es el encargado de dirigir la explotación, y recibe por su trabajo una cantidad determinada que se llama *sueldo* y frecuentemente una participación en las utilidades. Si el director fuese a la vez el propietario de la empresa, disfruta además del *beneficio* del agricultor, representando, según sabemos, por el término B de la fórmula de la producción económica.

El trabajo que los *obreros* ejecutan se puede contratar por *años*, por *temporadas* y por *obra ejecutada*.

Trabajo manual: modos de contratarlo

Los obreros que se contratan por años se llaman, en general, *criados* y se les asignan nombres especiales, según el cargo que desempeñan y según las distintas localidades. Estos reciben como remuneración al servicio que prestan una cantidad estipulada previamente, en metálico o en especies, y a veces la manutención además.

Los que se encuentran por *temporadas* (épocas de siembra, de siega, limpia, etc.), se llaman *temporeros*, y si la contratación es sólo por un día reciben el nombre de *jornaleros*. Unos y otros perciben la cantidad en metálico como pago a su trabajo.

El trabajo, por último, puede contratarse por *cantidad de obra ejecutada*, asignando previamente un precio a la unidad de la misma. Los obreros que así se contratan se llaman *destajistas*, recibiendo el calificativo de a *destajo* esta forma de contratación.

El trabajo humano es un valor que se cotiza en el mercado y su precio varía según diferentes circunstancias, como son: la abundancia o escasez de obreros, la destreza de los mismos, la mayor o menor urgencia con que hay que ejecutar las faenas, la carestía o baratura de la vida, etc.

Valor del trabajo humano

El trabajo humano grava a la producción con la totalidad de su importe y figura en las cuentas corrientes con el precio del mismo si se abona en metálico. Si el pago se hace en especies se consignará el valor de éstas al precio corriente o al de costo si se hubieren producido. Y si, por último, los obreros son permanentes y están mantenidos por el agricultor, a la cantidad que perciban en metálico por su trabajo hay que sumar los gastos de manutención más los de alojamiento.

Participación del trabajo en el valor del producto

Los animales que con mayor frecuencia emplea la Agricultura, son: el caballo, la mula, el asno y la vaca, depen-

Trabajo de los animales

diendo la elección de unos y otros de la importancia de la explotación, del clima, de la accidentación del suelo, etc.

Los animales que se empleen en las distintas faenas de una explotación, pueden formar parte del capital de la misma o ser alquilados. En el primer caso, para averiguar el costo de su trabajo, se suman los gastos todos al interés del capital que representan y del total se restan los abonos que producen; la diferencia representa el costo de su trabajo.

Si se desea averiguar el coste por día, se divide la cantidad anterior por el número de ellos que hubieren trabajado, y el cociente expresa la cantidad pedida.

Por último, si los animales fuesen alquilados, figurará su trabajo en las cuentas corrientes con el precio del alquiler.

Motores
inanimados

El vapor, la electricidad y los de explosión, constituyen los motores inanimados de más frecuente empleo en Agricultura.

Para averiguar el costo del trabajo de estos motores se suman todos los gastos que origine su funcionamiento al interés, conservación, etc. Dividiendo el total por el número de días de trabajo, obtendremos el precio de éste por día.

Máquinas
agrícolas

Para la mejor aplicación del esfuerzo producido por los diferentes motores utilizados en Agricultura, se emplean las diversas máquinas que oportunamente estudiamos.

El costo del trabajo de éstas se averigua de modo análogo al que hemos expuesto al tratar de los motores.

V

El estado social

El Estado social como factor de la producción

El Estado social es la entidad jurídica de la nación y su acción sobre la Agricultura se manifiesta con los servicios que a la misma presta. Estos son: las vías de comunicación, los servicios de Correos y Telégrafos, las instituciones encargadas de fomentar la enseñanza agrícola, la se-

guridad que a las personas y cosas dispensa, la administración de justicia, etc., etc.

La participación que el Estado toma en la producción, lo cobra con creces de lo más saneado del producto, mediante los *impuestos*, recibiendo esta denominación, según Luigi Cossa, «la parte de la riqueza de los particulares, que la autoridad del Estado, de la Provincia y del Municipio se reserva para proveer los gastos públicos hechos en ventaja de la generalidad de los contribuyentes».

El impuesto puede ser *directo e indirecto*, según exprese o no nominativa, cuantitativa y periódicamente la cantidad exigida. Corresponde el primero a la contribución *territorial* de inmuebles, cultivos y ganadería; y al segundo el *impuesto de consumos*, el *papel sellado*, los *derechos reales*, etcétera.

VI

El agricultor

El *agricultor* representa el alma de la explotación y es el encargado de armonizar todos los factores que tomen parte en la misma para obtener de ella el *máximum de beneficio*.

La participación que al agricultor corresponde en el valor del producto viene representada por el término B de la fórmula de la producción económica, en el caso de que los gastos todos sean inferiores a los ingresos.

Condiciones que debe reunir el agricultor.—Cuppari resume las condiciones que el agricultor debe reunir, sin contar en ellas la instrucción indispensable, del modo siguiente:

Aptitud de percibir casi intuitivamente, día por día, y aun en cada momento, todo cuanto deba efectuarse para el buen funcionamiento de la explotación.

Condiciones de buen observador.

Natural propensión al orden y economía.

El arte de hacerse respetar y obedecer por el personal que en la explotación esté empleado.

Y afición al campo que le haga considerar el desempeño de su cometido, no como origen de molestias, sino como satisfacción al empleo de su actividad personal.

El agricultor
como factor de
la producción



CAPITULO II

I

Alternativa de cosechas.-Sistema de cultivo

Alternativa de cosechas

La experiencia y la observación continuada demuestran la conveniencia de no cultivar insistentemente en un terreno las mismas especies vegetales o las especies de análogas exigencias. Para que la fertilidad del suelo no disminuya de un modo bien perceptible en poco tiempo y las cosechas no se aminoren de uno a otro año de un modo sensible, el agricultor debe hacer que *turnen* los cultivos que formen parte de la explotación, estableciendo al efecto la conveniente *alternativa*.

La *alternativa* de cosecha es, pues, la práctica mediante la cual los cultivos que forman parte de una explotación se *sucedan* o *alternan* en un terreno dividido en *hojas*. El ciclo completo de sucesión de cultivos, que se repiten periódicamente en él, constituye el *asolamiento*, que, según su duración, será *bienal*, *trienal*, *cuadrienal*, etc.

Fundamento de la alternativa

Se ha exagerado no poco al tratar de explicar científicamente el fundamento de la alternativa. Las razones más admisibles, según parece, son las siguientes:

1.^a Las plantas ciertamente consumen todos los mismos elementos del suelo, pero unas tienen más *facilidad* que otras para absorber determinados compuestos.

2.^a Las distintas especies agrícolas tienen *predilección* por ciertos alimentos, los cuales consumen en mayores proporciones que otras de exigencias diferentes.

3.^a Unas especies poseen raíces *someras* y toman sus materiales de las capas superiores. Otras, por el contrario, las tienen *profundas*, y absorben sus alimentos de capas inaccesibles a las anteriores.

4.^a Unas especies toman todo su nitrógeno del *suelo* y otras, en cambio, utilizan el atmosférico.

5.^a Ciertas plantas *ensucian* el terreno de malas hierbas por no permitir su vegetación el que se puedan prodigar escardas frecuentes. Otras, por el contrario, *permiten* esta atención cultural durante todo su curso vegetativo. Y otras, por último, con su follaje abundante las *ahogan*, impidiendo su desarrollo; y

6.^a El tiempo que los diferentes cultivos tardan en suministrar sus productos varía de unos a otros. Esta circunstancia permite al agricultor preparar con la debida antelación sus tierras, facilitándole además la conveniente distribución del personal y maquinaria.

Algunos modernos investigadores partidarios de la teoría de las *secreciones radicales*, fundan en ellas la necesidad de esta práctica agrícola. Según sus investigaciones, los productos segregados por las plantas forman un medio *tóxico* para las mismas especies, lo que se traduce, naturalmente, en una disminución de productos.

Para evitar la disminución de cosecha motivada por la causa que acabamos de exponer, no se cultivará la misma especie en un terreno hasta que transcurra el tiempo necesario para que la *toxicidad* producida con los materiales segregados desaparezca del mismo.

Al establecer una alternativa deberán tenerse en cuenta las circunstancias siguientes:

Rotación
de cultivos

1.^a A plantas de raíces superficiales sucederán plantas de raíces profundas.

2.^a A plantas que consuman mucho nitrógeno del suelo, seguirán otras que lo utilicen del aire; y

3.^a A plantas que favorezcan el desarrollo de malas hierbas, seguirá una cosecha de las llamadas *depuradoras*.

II

Se da este nombre a los diferentes procedimientos que el agricultor emplea en la explotación de sus tierras.

Sistemas de
cultivo: su cla-
sificación

La clasificación más admitida es la del Conde de Gasparín, que los divide con arreglo al cuadro siguiente:

| | | |
|----------------------------|----------------------------|-----------|
| Los sistemas pueden ser | Físicos. | Forestal. |
| | | Pastoral. |
| | Androfísicos. | Céltico. |
| De estanques. | | |
| De barbechos. | | |
| Andrócticos . | De cultivos arborescentes. | |
| | Heterosítico. | |
| | Autosítico. | |

Sistemas físicos

Se caracterizan porque en ellos el agricultor no toma parte en la producción, limitándose su acción a recoger los productos que espontáneamente le proporciona la Naturaleza.

Si los aprovechamientos obtenidos de la tierra con este sistema corresponden a especies arbóreas, el sistema se llama *forestal* y si los productos son proporcionados por especies herbáceas consumibles en la alimentación del ganado, se llama *pastoral*.

Los sistemas físicos son propios de regiones poco pobladas y apartadas de los centros de consumo, en las que la tierra tiene poco valor y el capital de explotación es escaso.

Sistemas androfísicos

Los sistemas *androfísicos* se diferencian de los anteriores porque en ellos el hombre interviene con su trabajo y capital, y principalmente con el primero, en la obtención de productos, ayudando a la Naturaleza en su aptitud productiva.

Son propios de países regularmente poblados, en los cuales los frutos que espontáneamente suministran las tierras no bastan a satisfacer las necesidades de sus moradores. Difieren de los que después estudiaremos, en que en ellos se prescinde de los abonos, productos que no pueden producirse ni obtenerse a precio remunerador.

Los sistemas androfísicos comprenden: el *céltico*, el de *estanques*, el de *barbechos* y el de *cultivos arborescentes*.

El sistema *céltico*, llamado de *rozas* en algunas regiones de España, consiste en cultivar periódicamente ciertas tie-

rras, abandonándolas después un cierto número de años a sus condiciones naturales.

El llamado de *estanques* difiere del anterior en que la fertilidad perdida con los cultivos continuados la recobra la tierra mediante los materiales que se aportan al producir su inundación periódica.

El sistema de *barbechos* se encuentra muy generalizado en España y consiste en dejar la tierra durante cierto tiempo sin cultivar, para que los agentes naturales aumenten su aptitud productiva. Durante este tiempo de descanso se le prodigan diferentes labores que, a más de favorecer su meteorización, aumentan las reservas de agua.

Por último, el llamado sistema de *cultivos arborescentes*, consiste en cultivar ciertas especies leñosas (olivo y vid principalmente) que absorben sus materiales de capas bajas, cuya circunstancia permite intercalar entre las mismas otras especies agrícolas.

En los sistemas de esta denominación el hombre dirige convenientemente las fuerzas naturales tomando parte muy activa en todo lo relacionado con la obtención de productos vegetales.

Sistemas
andrócticos

Caracteriza principalmente a los sistemas andrócticos el predominio del trabajo y del capital y se basa su desarrollo en el empleo de abonos.

Si los abonos empleados en estos sistemas son producidos por el agricultor dentro de la misma explotación, recibe el nombre de *autosítico*; si, por el contrario, los abonos empleados se adquieren en el comercio, el sistema es *heterosítico*.

Los sistemas andrócticos son los más perfectos de todos, pues con ellos se alcanza el máximo de producción. Son propios de países poblados que cuentan con fáciles vías de comunicación, en los cuales las tierras alcanzan mucho valor.

Por las consideraciones que anteceden pudiera creerse que el sistema preferible debe ser el último, pues con él la producción alcanza el máximo; sin embargo, si tenemos

Elección de
sistema

en cuenta el carácter industrial de la Agricultura, fácilmente deduciremos que al agricultor lo que le interesa conseguir es no la mayor cantidad de productos, sino el mayor *rendimiento*. Por eso las circunstancias todas en que se desenvuelve la industria, serán las que deban decidir en cada caso el sistema más adecuado para satisfacer debidamente el fin económico de aquélla.

Otros sistemas de cultivo

III

Cultivo en las
regiones de
secano

El agua de lluvia que cae sobre la superficie de un suelo no es absorbida por él en su totalidad, pues parte corre por su superficie y parte se pierde por evaporación. Cuando la cantidad de agua absorbida es suficiente para satisfacer las exigencias de las plantas, la cosecha quedará asegurada si las demás condiciones son favorables. Si, por el contrario, el agua absorbida y retenida por el suelo es insuficiente, la cosecha se perderá indefectiblemente, aun cuando las demás condiciones sean inmejorables. Esto último sucede en las regiones en que la lluvia anual es inferior a 500 mm.

Para cultivar las tierras de estas regiones se recomienda el sistema de cultivo llamado *Dry farming*, que consiste en *almacenar* el agua de lluvia en el suelo y en *disminuir* las pérdidas por evaporación, regulando al mismo tiempo la absorción vegetal.

Para practicar el sistema *Dry farming* se deja la tierra de barbecho y al llegar el otoño se dan labores profundas, seguidas de otras de grada que la dejen bien mullida. De este modo, el agua de lluvia se absorbe en su mayor parte y desciende a las capas bajas.

Pasada dicha estación se dan frecuentemente (sobre todo después de las lluvias) labores superficiales que impidan la capilaridad de la tierra y destruyan las plantas espontáneas que por exhalación disminuirían la humedad del suelo.

Al año siguiente se abona bien y oportunamente se procede a la siembra, que se hará a chorrillo y en doble línea, procurando dejar éstas a la distancia conveniente para el paso del cultivador. Los cuidados sucesivos se reducen a frecuentes labores superficiales que impidan la llegada del agua a la superficie y permitan la utilización de la misma por las plantas.

El sistema que acabamos de describir y que desde hace tiempo se viene empleando con éxito en los Estados Unidos del Oeste de América, es el mismo que desde tiempo inmemorial se emplea en España con la denominación de *labor equivale a riego*. Los americanos lo han perfeccionado, pero indudablemente su origen es español.



Como oportunamente dijimos al ocuparnos de los abonos, el procedimiento de enterrar en verde las plantas que se han desarrollado en un terreno no constituye en realidad un medio de fertilización, pues exceptuando el nitrógeno los demás elementos del suelo se van agotando. Para evitarlo hay necesidad de adicionar compuestos minerales fosfatados y potásicos que conserven la fertilidad de aquél.

Sistema de fertilización de J. Ville

El procedimiento de abonar las tierras con compuestos minerales fosfatado y potásicos para después sembrar y enterrar especies apropiadas, constituye el *sistema de fertilización*, tan recomendado por J. Ville, y consiste, por tanto, en sustituir los abonos químicos nitrogenados por los abonos verdes. Tiene, como ya dijimos, el inconveniente de perder la cosecha el año en que las leguminosas se desarrollan.

Este sistema se propone evitar las pérdidas de nitratos que se producen en los suelos desprovistos de vegetación, enriqueciéndolos además en compuestos nitrogenados.

Sistema de Deherain

Para practicarle, tan pronto como se levante de un suelo la cosecha de un cereal se siembran leguminosas de rápido desarrollo, con lo cual se consiguen los fines propuestos. Al llegar el otoño, el terreno estará cubierto de una frondosa vegetación que podrá destinarse a forraje o ser enterrada en verde, sin perder todo un año, como en el sistema anterior.

Llamado también de la *doble anticipación*, consiste en calcular los abonos necesarios al cultivo de una leguminosa y al de la planta o plantas que le han de suceder en la alternativa, para adicionarlos de una vez antes de sembrar aquélla.

Sistema de Solari

Mediante este sistema se consigue un desarrollo exuberante de la leguminosa, que se traducirá en una abundante cosecha. Al levantar ésta quedará el terreno en condiciones excelentes para el cultivo de la planta que le suceda, pues en él existirán los abonos fosfatados, potásicos y calcáreos no consumidos por aquélla, más una dosis grande de nitrógeno fijado del aire, por la misma.

CAPITULO III

Organización y administración de la empresa agrícola.-Contabilidad agrícola

I

Toda explotación agrícola tiene que pasar en sus comienzos por tres fases: 1.^a, de *proyecto*; 2.^a de *organización*, y 3.^a, de *administración* o *tuncionamiento*.

Organización y administración de la empresa agrícola

La fase de *proyecto* es la inicial, y mediante ella se hacen los cálculos necesarios para el buen desenvolvimiento de aquélla. Teniendo en cuenta las condiciones del suelo y el clima, las exigencias de los mercados, las vías de comunicación, etc., etc., el agricultor formará su composición de lugar para *decidir* los sistemas de cultivo más convenientes, la alternativa que debe establecer y los elementos que deben entrar en acción para cumplir y realizar el fin económico que persigue.

Estudiando el proyecto y decidido el plan que se debe seguir, el agricultor *organizará* todos los factores que han de intervenir en el desenvolvimiento de la industria, y al efecto dotará a la explotación de todo lo necesario, como son: edificios, caminos, plantaciones, personal, animales, máquinas y numerario. Estando todo dispuesto y convenientemente combinado empezará la explotación, que sólo exigirá en lo sucesivo la conveniente administración.

La *administración* se propone conservar el estado armónico de todos los elementos que intervienen en la producción, manejándolos convenientemente para que la explotación pueda desenvolverse de modo tal que permita sacar el mayor partido posible.

La buena distribución del personal, acompañada de la conveniente división del trabajo, la conservación en buen estado de la maquinaria agrícola, el cumplimiento exacto en todos los pagos, la debida vigilancia de los servicios todos, etc., etc., son circunstancias que deberán tenerse muy en cuenta para la buena marcha de la explotación y que revelan desde luego la buena administración de la misma.

II

Contabilidad
agrícola

La buena administración de toda empresa agrícola exige la conveniente anotación de las operaciones económicas realizadas en la misma, juntamente con el importe a favor o en contra de cada una. De este modo el agricultor cono-

cerá en todo momento la situación económica de la empresa y al finalizar el año los beneficios o pérdidas producidas.

La rama de la ciencia económica que se propone anotar de una manera *exacta, metódica y detallada* todas cuantas operaciones económicas se realizan en una explotación rural, se llama *Contabilidad agrícola*.

Mediante la Contabilidad el agricultor podrá conocer los resultados obtenidos en cada tierra y con cada cultivo, lo que le permitirá modificar en lo sucesivo la organización de la misma, ampliando los cultivos y procedimientos que más le produzcan, desistiendo en cambio de los que le hubiesen originado pérdida o ganancia reducida.

La contabilidad puede llevarse por *partida simple* y por *partida doble*. En la primera cada operación sólo exige una anotación o una sola cuenta; en la segunda cada operación exige dobles anotaciones o dos cuentas.

Como los agricultores carecen ordinariamente de los conocimientos necesarios a la Contabilidad por partida doble, el procedimiento generalmente empleado es el de partida simple, si es que no se sigue el llamado de *Contabilidad ordinaria*, mediante el cual sólo se anotan en un libro los gastos y los ingresos todos, cosa que, como fácilmente se comprenderá, conduce a lamentables errores.

Los libros de mayor necesidad en toda Contabilidad, son: el de *Inventarios*, el *Diario* y el *Mayor*.

Libros indispensables a la Contabilidad

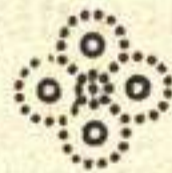
En el libro de *Inventarios* se consignan todos los bienes y objetos valorados que intervengan en la explotación, así como también los créditos a favor que constituyen el *Activo* y las deudas que forman el *Pasivo*. La diferencia entre uno y otro representa el *capital efectivo*.

El libro de *Inventarios* deberá hacerse todos los años, no sólo por las bajas y altas que hubiere, sino también por las variaciones que en su valor experimentan los distintos capitales.

El *Diario* es el destinado a hacer constar por orden de fechas todas las operaciones realizadas en la explotación.

Por último, el *Mayor* sirve para hacer los asientos resumidos del Diario, abriendo al efecto cuentas separadas a las personas o entidades que tomen parte en la explotación.

Además de los libros que acabamos de citar conviene llevar otros *Auxiliares*, como son: el de *jornales*, el de *labores*, el de *ganados*, etc. Las operaciones consignadas en cada uno de ellos se trasladan semanalmente al Diario y mensualmente al Mayor, con lo cual se simplifican y facilitan grandemente las operaciones de Contabilidad.



INDICE

Páginas

| | |
|--|---|
| TECNOLOGÍA en general.—Industria | 5 |
| AGRICULTURA.—Preliminares | 5 |

Primera parte.—AGRONOMIA

| | |
|---|----|
| AGRONOMÍA: división | 9 |
| BOTÁNICA AGRÍCOLA | 9 |
| <i>Funciones de nutrición:</i> absorción, circulación, respiración y función clorofílica, transpiración y clorovaporización, síntesis orgánicas y asimilación | 10 |
| Reservas alimenticias.—Secreciones.—Diastasas | 15 |
| <i>Funciones de reproducción:</i> florecencia, fecundación, fructificación y maduración del fruto, diseminación y germinación. | 17 |
| METEOROLOGÍA AGRÍCOLA.—Acción de la atmósfera | 24 |
| <i>La radiación solar y las plantas</i> | 26 |
| Acción térmica.—Acción luminosa.—Acción de la electricidad | 27 |
| <i>Los meteoros y las plantas cultivadas.</i> —Nubes.—Nieblas.—Lluvia.—Nieve.—Rocío.—Escarcha.—Granizo.—Vientos. | 30 |
| <i>Climas.</i> —Clima de España.—División en regiones | 35 |
| <i>Modificación de los agentes atmosféricos.</i> | 37 |
| AGROLOGÍA.—Suelo vegetal: su origen.—Tierras locales y tierras de transporte.—Capas del suelo. | 40 |
| <i>Constitución de la tierra labrantía.</i> —Elementos físicos: sílice, calcáreo, arcilla y humus.—Elementos químicos: nitrógeno, fósforo, potasio y calcio. | 45 |
| <i>Propiedades físicas de las tierras:</i> tenacidad, adherencia, permeabilidad, capilaridad, absorción y retención del agua, desecación, disminución de volumen y absorción del calor. | 50 |
| <i>Propiedades químicas de las tierras.</i> —Movilización de los materiales insolubles.—Poder absorbente. | 53 |
| <i>Propiedades biológicas de las tierras.</i> —Acción de los microorganismos.—Nitrificación | 55 |
| <i>Análisis del suelo.</i> | 59 |
| <i>Clasificación de las tierras.</i> | 62 |
| <i>La tierra labrantía y el vegetal cultivado.</i> —Fertilidad.—Estérilidad. | 65 |
| <i>Mejoras de las tierras.</i> —Enmiendas | 68 |
| Abonos: generalidades y división | 74 |
| Abonos minerales.—Abonos nitrogenados.—Abonos fosfatados.—Abonos potásicos.—Abonos calcáreos.—Abonos estimulantes | 77 |



| | |
|---|-----|
| Abonos orgánicos.—Abonos vegetales.—Abonos animales | 86 |
| Abonos mixtos.—Estiércol | 95 |
| Abonos comerciales | 102 |
| Campos de experiencias.—Abonos catalíticos y radioactivos | 105 |

Segunda parte.-FITOTECNIA

| | |
|--|-----|
| FITOTECNIA: división | 109 |
| FITOTECNIA GENERAL.—Preparación del suelo: labores | 110 |
| <i>Aparatos de labor.</i> —Pala.—Laya.—Azada.—Rastro de mano | 116 |
| Arado común | 118 |
| Arados modernos. | 121 |
| Gradas.—Escarificadores y extirpadores.—Cultivadores.— Rulos y rodillos | 129 |
| <i>Distribuidores de abonos</i> | 135 |
| <i>Siembra.</i> —Semilleros.—Métodos de siembra | 137 |
| Máquinas de siembra | 142 |
| <i>Viveros.</i> — <i>Estaca.</i> — <i>Acodo.</i> — <i>Injertos</i> | 145 |
| <i>Cuidados culturales.</i> —Trasplante.—Poda | 155 |
| Riegos.—Agua utilizables en el riego | 165 |
| <i>Recolección.</i> —Máquinas de siega.—Henificación | 172 |
| <i>Trilla.</i> — <i>Aventado.</i> —Máquinas empleadas | 180 |
| FITOTECNIA ESPECIAL | 187 |
| <i>Herbicultura.</i> —Semillas alimenticias: Cereales (trigo, cebada, centeno, avena, arroz y maíz) y Legumbres (garbanzo, ha- ba, guisante y judía) | 187 |
| Semillas oleaginosas: adormidera, cacahuet, ricino | 200 |
| Semillas aromáticas: anís | 202 |
| Semillas textiles: algodón herbáceo. | 203 |
| Tubérculos: patata, batata, pataca y chufa.—Raíces nutritivas: zanahoria, nabo y rábano, remolacha forrajera y chirivía | 204 |
| Bulbos comestibles: cebolla, ajo y puerro.—Raíces industria- les: remolacha azucarera | 209 |
| Plantas de tallos y hojas comestibles: coles, espárrago, lechu- ga, escarola y apio. | 213 |
| Praticultura. | 217 |
| Plantas textiles: lino, cáñamo, esparto, pita y ramio. | 221 |
| Plantas sacarinas: caña de azúcar. | 224 |
| Plantas de hojas aromáticas: tabaco y perejil.—Plantas de flo- res aromáticas: lúpulo y azafrán. | 224 |
| Plantas de frutos comestibles: melón, sandía, pepino, calaba- za, tomate, pimiento, berenjena y fresa | 229 |
| <i>Arboricultura:</i> importancia. | 234 |
| <i>Frutales de climas cálidos.</i> — <i>Región de la caña de azúcar:</i> pal- mera de dátiles.— <i>Región del naranjo:</i> naranjo, limonero, cidro, limero y algarrobo. | 236 |
| <i>Frutales de climas templados.</i> — <i>Región del olivo:</i> olivo, azu- faifo, e higuera.— <i>Región de la vid:</i> vid, granado, almendro, | |

INDICE

Páginas

| | |
|--|-----|
| melocotonero, albaricoquero, acerolo, membrillero, avellano y níspero. | 239 |
| <i>Frutales de climas frescos.—Región de los cereales: manzano, peral, cerezo, guindo, ciruelo, nogal y castaño.</i> | 251 |
| <i>Arboles de monte: morera, encina y alcornoque.</i> | 255 |
| PATOLOGÍA VEGETAL | 258 |
| <i>Enfermedades producidas por plantas.—Malas hierbas.—Falsas parásitas.</i> | 258 |
| <i>Plantas parásitas.—Hongos parásitos.—Oomicetos, Ustilagíneos, Uredíneos y Ascomicetos</i> | 360 |
| Fanerogamas parásitas.. . . . | 265 |
| <i>Insectos perjudiciales.—Ortópteros.—Coleópteros.—Hemípteros y Lepidópteros.</i> | 267 |

Tercera parte.-ECONOMÍA RURAL

| | |
|--|-----|
| <i>ECONOMÍA RURAL.—Factores de la producción.—Fórmula de la producción económica.</i> | 281 |
| <i>Capital agrícola.—Crédito.—La tierra como factor de la producción.—Trabajo agrícola.—El Estado social.—El agricultor.</i> | 282 |
| <i>Alternativa de cosechas</i> | 292 |
| <i>Sistemas de cultivo.</i> | 293 |
| <i>Organización y administración de la empresa agrícola.—Contabilidad agrícola.</i> | 297 |
| Indice. | 301 |





ELEMENTOS DE AGRICULTURA
(SEGUNDO FASCÍCULO)

ELEMENTOS DE AGRICULTURA
QUINTO CURSO

ELEMENTOS

DE

AGRICULTURA

Y

TÉCNICA AGRÍCOLA E INDUSTRIAL

POR

JOAQUÍN SÁNCHEZ PÉREZ

CATEDRÁTICO NUMERARIO, POR OPOSICIÓN,
DEL INSTITUTO NACIONAL DE 2.ª ENSEÑANZA
DE SEVILLA

SÉPTIMA EDICION



ELEMENTOS

AGRICULTURA

TECNICA AGRICOLA E INDUSTRIAL

ES PROPIEDAD DEL AUTOR

INDUSTRIAS AGRÍCOLAS

IDEAS PRELIMINARES

La palabra Tecnología de *tecno*, arte, y *logos*, tratado, es el tratado de voces y de procedimientos técnicos empleados en las artes, ciencias e industrias. Tecnología en general

Como vemos, el campo de la Tecnología es inmenso, pues inmensos son los conocimientos que comprende: de aquí que para interpretar bien su estudio se ordenen esos conocimientos indicando con el nombre del objeto el fin que nos proponemos. Así diremos: *Tecnología agrícola*, *Tecnología industrial*, etcétera.

La industria, prueba elocuente de la inteligencia y actividad humana, se propone o tiene por objeto transformar u obtener productos útiles al hombre, combinando convenientemente las fuerzas naturales. Industria

Mediante las operaciones al efecto necesarias, el hombre obtiene y transforma por medio de la industria objetos o cosas, en substancias más útiles. La materia que ha de ser transformada se llama *materia prima*; el objeto obtenido *producto industrial*; y los agentes que en la transformación toman parte, *agentes o factores de la producción*.

Designamos con este nombre las industrias que se encuentran relacionadas más o menos estrechamente con la Agricultura, por transformar los productos que mediante la misma se obtienen. Industrias agrícolas

Los productos que la Agricultura suministra son apro-



vechables en su mayor parte en el estado en que se recolectan, pero algunos necesitan sufrir ciertas transformaciones, para que el hombre pueda utilizarlos, como sucede con las plantas forrajeras, el lino, el cáñamo, la remolacha azucarera, etc. Algunos, además, se pueden utilizar directamente, pero rinden más y se conservan en mejores condiciones sometiéndoles a ciertas transformaciones industriales, que por otra parte aumentan su demanda en el mercado.

Método a seguir en las industrias agrícolas

En el estudio de las industrias agrícolas seguiremos el siguiente orden: *Zootecnia e industrias derivadas de la misma. Industrias derivadas de los cereales. Industrias derivadas de plantas productoras del alcohol. Industrias derivadas de plantas sacarinas. Industrias derivadas de plantas oleaginosas. Industrias derivadas de plantas textiles, e Industrias derivadas de los llamados árboles económicos.*

ZOOTECNIA

CAPITULO I

Generalidades

La Zootecnia, según se desprende de su etimología *zoon*, animal, y *techne*, arte, es la Técnica industrial de los animales domésticos y se define diciendo: *es la ciencia que trata de la multiplicación, cría, mejora y explotación de los animales útiles al hombre.*

Zootecnia

La Zootecnia es la industria que transforma los productos vegetales en otros más útiles al hombre mediante la *máquina animal.*

La Zootecnia
como
industria

«Los animales domésticos son verdaderas máquinas, en su acepción más rigurosa, tal como la admiten la mecánica y la industria. Los animales se alimentan: son máquinas que consumen, que arden, una cierta cantidad de combustible de una naturaleza determinada. Ellos se mueven: son máquinas en movimiento obedeciendo a las leyes de la mecánica. Ellos dan carne, leche, fuerza: son máquinas produciendo un rendimiento para un cierto gasto.»

«Las máquinas animales están construídas bajo un cierto plano o molde; se componen de un cierto número de elementos y de órganos, que funcionan según las reglas de la Anatomía y de la Mecánica. Por eso, cuanto mejor se conozca la construcción de estas máquinas, las leyes de su funcionamiento, sus exigencias y sus reservas, más seguridades y ventajas tendremos en su explotación.» (De Baudemen).

Para satisfacer el hombre sus necesidades alimenticias, no le bastan las cosechas que del suelo obtiene mediante la industria agrícola, sino que precisa además carnes, huevos, leche, etc. Estas materias se las proporciona también la

La Zootecnia
como indus-
tria agrícola

Agricultura, pero para obtenerlas hay necesidad de transformar los productos vegetales mediante el funcionalismo de animales apropiados. Esto justifica que consideremos a la Zootecnia como la primera de las industrias agrícolas.

Relaciones entre la Agricultura y la Zootecnia

Antiguamente se consideraban a los animales que se explotan mediante la industria zootécnica, sólo como agentes productores de fuerza y de abonos. Se decía que era un *mal necesario* y a su explotación industrial no se le concedía importancia alguna.

En la actualidad las cosas han variado notablemente y se consideran a la Agricultura y a la Zootecnia como industrias *complementarias* que se ayudan mutuamente, permitiendo el mejor desenvolvimiento de ambas.

La Zootecnia, en efecto, proporciona a la Agricultura motores de gran estimación y excelentes abonos; la Agricultura, en cambio, suministra a la explotación pecuaria materias alimenticias, que el ganado transforma en trabajo, carnes, leches, etc.

Importancia de la Zootecnia

La importancia de la Zootecnia se deduce de las consideraciones que preceden. Gracias a ella el hombre dispone de motores aplicables a la Agricultura y a otros diferentes usos domésticos e industriales; cuenta con alimentos abundantes y dispone de una porción de productos, que transformados por otras industrias, satisfacen necesidades más o menos perentorias de su vida.

Taxonomía zootécnica

En Zootecnia hay que considerar como grupos principales los siguientes: *individuo, especie, raza y variedad*.

Individuo o individualidad.—El individuo representa el punto de origen de la clasificación zootécnica y se define por la mayor parte de los zootecnistas, diciendo que es *todo ser dotado de forma propia y vida independiente*.

Si se comparan y examinan detenidamente los seres vivos, se llega a la conclusión de que es completamente imposible formar grupos que estén constituídos por indi-

viduos semejantes en absoluto. Cada ser tiene, digámoslo así, un *sello especial* que constituye lo que se llama *individualidad*.

Como el individuo representa el punto de partida de toda explotación pecuaria, toda vez que por él ha de empezar la mejora, sus caracteres particulares o *individualidad* hay que tenerlos muy en cuenta para escoger siempre aquellos que mejor reúnan las cualidades que se desean propagar.

Especie.—Está formada por el conjunto de individuos que presentando idénticos caracteres *esenciales* se reproducen entre sí, originando una descendencia indefinidamente fecunda.

Raza.—Está constituida por el conjunto de individuos que dentro de la especie presentan caracteres análogos que son *secundarios*, pero de importancia. Estos caracteres de raza son transmisibles a la descendencia.

«Todos los individuos de la misma especie, con análogos caracteres morfológicos y dinámicos que se transmiten a sus descendientes, diremos que son de la misma raza.» (De Moyano y Moyano).

Variedad.—La forman los individuos de la misma raza que poseen caracteres *especiales no transmisibles* por generación. La falta de fijeza en los caracteres y el no ser éstos transmisibles por herencia, es lo que caracteriza a la variedad. De aquí que, como dice el señor Moyano, «la variedad es una raza en vías de formación».

La Zootecnia se divide en general y especial. La primera da a conocer las reglas y leyes que rigen la producción económica de los animales útiles; y la segunda, aplica dichos conocimientos a cada especie en particular.

División de la
Zootecnia



ZOOTECNIA GENERAL

CAPITULO II

Alimentación del ganado

Alimentos

Se conocen con el nombre de *alimentos* las sustancias que integradas al organismo reparan las pérdidas sufridas, haciendo posible el crecimiento en las primeras edades.

Desde el punto de vista zootécnico, el alimento cumple los fines expuestos y además permite al animal prestar el servicio a que se destina.

La alimentación del ganado tiene gran interés zootécnico, pues la mejora y explotación del mismo depende en gran parte de los alimentos que se le proporcionan.

Composición
de los
alimentos

Las sustancias alimenticias que el ganado consume deben contener los mismos principios que constituyen al animal y en su materia seca se deberán encontrar, por tanto, *proteína, sustancias grasas, principios extractivos no azoados, celulosa y materias minerales.*

Proteína.—Se da este nombre a los compuestos nitrogenados que forman parte de los alimentos y corresponden a ellos el gluten, la zeína, la legumina, la albúmina vegetal, etcétera.

Los compuestos alimenticios nitrogenados son de la mayor importancia biológica, pues presiden por lo general la nutrición de los tejidos, tomando parte en la constitución de la materia protoplásmica de los mismos. Transformados en grasas y azúcares contribuyen directamente a la producción de calor.

Grasas.—Corresponden a este grupo los cuerpos grasos contenidos en diferentes órganos vegetales, al estado de finas gotitas.

Los compuestos grasos se fijan directamente por el organismo animal, concentrándose en determinadas partes del mismo, para constituir la llamada *gordura*, que es la que da valor a los animales de cebo.

Estos mismos compuestos, quemándose en el momento de la respiración, enjendran el calor fisiológico indispensable a la existencia del ser.

Principios extractivos no azoados.—Se da este nombre a ciertos hidratos de carbono (almidón, grasa, azúcares, dextrina, etc.), que se encuentran en abundancia en los granos de los cereales, en las plantas raíces, en los tubérculos, etc.

Los principios extractivos no azoados intervienen en la producción de leche y transformándose en glucosa, se queman con producción de calor, con lo que indirectamente favorecen la fijación de grasas.

Celulosa.—Se encuentra al estado de fibras en los forrajes, en el heno, en la paja, etc.

Aun cuando la digestión de la celulosa es difícil, su presencia en el alimento es necesaria, sobre todo tratándose de animales de gran talla, los cuales precisan alimentos voluminosos.

La presencia de la celulosa favorece, según parece, la función respiratoria, transformándose previamente en glucosa.

Materias minerales.—Se incluyen aquí los compuestos que forman parte de las cenizas de los vegetales, como son: el ácido fosfórico, el azufre, la potasa, la magnesia, la cal, el hierro y otros.

Las materias minerales favorecen la nutrición del esqueleto y toman parte en la composición de la leche.

Los alimentos se clasifican atendiendo a la cantidad de celulosa que contienen, en *groseros* y *concentrados*, según que dicho principio se encuentre en proporción superior al 20 por 100 o en cantidad inferior a dicha cifra.

Los alimentos concentrados se subdividen en *débilmente concentrados* y *fuertemente concentrados*. Los primeros

Clasificación
de los
alimentos

contienen como máximo el 12 por 100 de proteína y los segundos poseen dicho compuesto en mayor proporción.

Son alimentos groseros: el heno, la paja, la pulpa de remolacha, la hierba de los prados, etc.

Se consideran como *débilmente concentrados*: la avena, la cebada, el maíz, los tubérculos, etc.

Son, por último, *fuertemente concentrados*: las legumbres, las semillas de plantas oleaginosas, las algarrobas, etc.

Digestibilidad
de los
alimentos

La totalidad de alimentos ingeridos por un animal no es absorbida por él, pues una buena parte del mismo es expulsada al exterior bajo la forma de excrementos y de orinas.

La digestibilidad de los alimentos depende de su constitución física, de su composición, de las preparaciones a que se han sometido, de las materias que se mezclan y de la relación nutritiva. Aun tratándose de un mismo alimento, la digestibilidad varía con la especie animal, con la edad, con el género de vida y con otras circunstancias.

Coefficiente de digestibilidad.— Si de la cantidad total de principios alimenticios (proteína, grasas, etc.) ingeridos por un animal, restamos la que los mismos expulsan al exterior, tendremos determinada la digestibilidad del alimento considerado. Si ahora referimos a 100 la proporción de materias digeridas, el resultado expresará el *coeficiente de digestibilidad de aquél*.

En general, si P es el peso total del alimento y p el del excremento producido, el *coeficiente* C vendrá representado por la fórmula

$$C = \frac{P - p}{P}$$

Relación
nutritiva

La relación que existe entre la cantidad de principios nitrogenados de las raciones y la de los no nitrogenados se llama *relación o razón nutritiva*.

La relación nutritiva se expresa por un quebrado cuyo numerador representa el tanto por ciento de proteína y el denomina-

dor la suma de las materias grasas y de los hidratos de carbono, compuestos, a los que únicamente se concede interés para este objeto.

La formula será, pues

$$R_n = \frac{M N \text{ (materias nitrogenadas)}}{M_n N \text{ (materias nitrogenadas)}}$$

Ahora bien, teniendo en cuenta que las materias grasas tienen un valor nutritivo más del doble que las demás, para expresar la verdadera relación nutritiva, se las multiplica por la constante 2,44. La fórmula anterior, por tanto, quedará expresada más exactamente por la siguiente:

$$R_n = \frac{MN}{(Mg \times 2,44) + Mh}$$

en la que el primer término se reduce a la unidad y los demás a lo que proporcionalmente resulte.

La relación nutritiva puede ser: *estrecha* o *ancha*, según que el denominador de la misma sea menor que 5 o superior a dicha cifra. Si dicha relación es exactamente 5, se llama *normal*.

Ración alimenticia es la cantidad de alimento que se proporciona al ganado durante las veinticuatro horas del día.

Ración alimenticia:
sus clases

La ración puede ser: de *entretenimiento* y de *producción*. La primera es la que se da a los animales para que reparen las pérdidas sufridas por el proceso vital, y la segunda está constituida por los alimentos que hay que agregar a la anterior para que el animal preste el servicio a que se destina.

La ración de entretenimiento contendrá de 60 a 70 gramos de materia nitrogenada digestible con una relación nutritiva de 1 : 12 a 1 : 13 por cada 100 kilogramos de peso del animal; y la de producción de 120 a 160 con relación nutritiva de 1 : 6 a 1 : 8.

La necesidad de variar a veces la alimentación del ganado, obliga al zootecnista a determinar una ración que sea *equivalente* a la ordinaria, o lo que es lo mismo, que sea capaz de producir los mismos efectos. Esta ración será tanto más aceptable, cuanto más económica resulte dentro del fin propuesto.

Raciones equivalentes

Para que la sustitución sea prácticamente posible, la substancia alimenticia que va a reemplazar a la ordinaria

debe ser lo más análoga posible a ésta, no sólo en composición sino también en volumen.

Las relaciones equivalentes se establecen teniendo en cuenta la *relación nutritiva* y el *coeficiente de digestibilidad*.

Distribución
de las
raciones

Para que los animales coman con más gusto y los alimentos surtan el mayor efecto posible, la ración alimenticia se les suministrará en varias comidas o *piensos*. El número de éstos, así como las horas de proporcionárselos, varía con la clase de ganado y con el fin industrial que se persiga.

II

Bebidas

La única que se proporciona a los animales en estado normal es el agua, la que deberá reunir las propiedades características de las llamadas potables.

Es costumbre general llevar a los animales a los abrevaderos después de cada comida, pero lo mejor será tener el agua a su disposición, para que sacien la sed cuando lo tengan por conveniente.

III

Condimentos

[Reciben este nombre las materias que ingeridas por el animal estimulan la secreción de sus jugos digestivos, aumentándoles además el apetito. Con su empleo se favorece también la secreción láctea y se aumenta la aptitud para el cebo.

El único condimento que al ganado se suministra es la *sal común*, cuya substancia se adquiere en el comercio para tal fin, en forma de bolas más o menos voluminosas. Estas se ponen en los pesebres y comederos de los animales para que las consuman a voluntad.

Preparación
de los
alimentos

Para que los alimentos que se proporcionan al ganado bajo la forma de raciones surtan el mejor efecto posible, es preciso la mayor parte de las veces someterlos a ciertas

preparaciones que aumentan o favorecen su dignidad, poniéndolos al mismo tiempo en condiciones de que los consuman con más gusto. Mediante estas operaciones se aprovechan además ciertas materias que los animales no consumirían en su estado natural.

Preparación previa —La primera operación a que hay que someter los alimentos es a la *limpieza*, con objeto de separarles las materias extrañas que les suelen acompañar, como piedras, tierras, semillas, etc.

La separación de las semillas extrañas, así como la de las piedras que frecuentemente suelen acompañarles, se consigue por medio del cribado; y la de la tierra que llevan adherida las semillas, los frutos, las raíces y tubérculos, mediante el *lavado con agua* generalmente en aparatos apropiados.

Verdadera preparación.—La verdadera preparación de los alimentos puede ser *mecánica* o *físico-química*.

Preparación mecánica.—La preparación mecánica se propone reducir las materias alimenticias o fragmentos más o menos pequeños, para facilitar su digestibilidad, evitando al propio tiempo que los animales desperdicien una buena parte de la ración. Se utilizan al efecto los *molinos quebrantadores*, los *corta-pajas* y los *corta-raíces*.

Preparaciones físico-químicas.—Las preparaciones que se proponen reblandecer los alimentos o producir modificaciones en su composición, se llaman *físico-químicas*. A ellas corresponden: la *maceración*, la *cocción* y la *fermentación*.

La *maceración* consiste en tener a los alimentos durante algún tiempo (poco más de doce horas) sumergidos en agua fría o templada y se aplica a los frutos o semillas de alguna dureza (avena, legumbres, etc.), para que se reblandezcan sus cubiertas.

La *cocción* difiere del tratamiento anterior en que el agua empleada se somete a la acción de una elevada temperatura, juntamente con los alimentos, en calderas o aparatos apropiados.

Por último, la *fermentación* tiene por objeto modificar

la composición de ciertos elementos mediante acciones diastásicas. Con su aplicación se logra que los alimentos sean menos duros y además que tomen un olor y sabor agradables, que aumentan el apetito del animal.

Las fermentaciones a que con mayor frecuencia se someten los alimentos son: a la *sacarina* y a la *alcohólica*.

CAPITULO III

Explotación del ganado

Funciones
económicas

Los animales susceptibles de explotación mediante la industria pecuaria, son aquellos cuya actividad fisiológica alcanza tal grado que les permite proporcionar alguna utilidad al hombre.

Los animales realizan todas las funciones que les son propias (de nutrición, de reproducción y de relación), pero si al ejercerla su actividad fisiológica alcanza tal grado que permite al hombre utilizarlas en su provecho, se deriva la *función económica*.

La función económica es, pues, el excedente de la función fisiológica que el hombre utiliza en su servicio. Mediante ellas los animales proporcionan su esfuerzo muscular, sus carnes y grasas, su abundante secreción láctea y sus lanas.

Utilización
del ganado

Los animales que la Zootecnia explota se utilizan, por tanto:

- 1.º *Como motores* (caballo).
- 2.º *Como animales de cebo* (cerdo).
- 3.º *Como productores de leche* (vaca); y
- 4.º *Como productores de lana* (oveja).

La utilización de estos servicios y el mejor desenvolvimiento de los mismos, así como su especialización, constituyen el objetivo de la industria pecuaria.

Especialización
de la función
económica

Se consigue la *especialización* de la función económica, favoreciendo el funcionalismo del órgano u órganos encargados de ejecutar la función fisiológica de la cual aquélla

deriva. Así, por ejemplo, favoreciendo el desarrollo muscular y huesoso, el animal quedará especializado como motor; si lo que se procura desarrollar son las glándulas mamarias y mejor aún su funcionamiento, el animal quedará especializado para la producción de leche.

De los animales que explota la industria pecuaria puede sacarse desde luego gran partido, utilizando sólo sus aptitudes naturales, pero la utilidad de los mismos y los beneficios que al industrial proporcionan aquéllos, aumentan de modo considerable cuando se atiende a su *mejora*, que como su nombre indica, se propone aumentar su aptitud productiva, con el fin de elevar ésta al mayor grado posible.

Mejora
del ganado

Circunstancias que hay que tener en cuenta al hacer la mejora.—Para conseguir la mejora del ganado hay que tener muy en cuenta las *bases científicas* en que la misma descansa y la *técnica* o procedimiento operatorio. A la primera corresponden las *variaciones* y la *herencia* y a la segunda la *gimnástica funcional* y los *métodos zootécnicos de reproducción*.



II

Que los padres transmiten a los hijos sus caracteres esenciales es un hecho perfectamente vulgar y cierto, pero que los hijos no son un fiel reflejo (digámoslo así) de los padres, no es menos exacto. Los animales, como las plantas, presentan siempre *algo* que los distingue de los demás individuos de su misma especie, y ese algo, como dijimos oportunamente, constituye su *individualidad*.

Variaciones
y variabilidad

Los caracteres propios de la individualidad pueden ser modificados por la *variación*, que es la propiedad por virtud de la cual se presentan en los individuos *caracteres nuevos* o bien *desaparecen* algunos de los que presentaban sus antepasados. Esta facultad que tienen los seres de sufrir modificaciones o cambios se llama *variabilidad*.

Las variaciones se presentan espontáneamente, reconociendo por causa unas veces la acción del medio y otras

obedeciendo a causas desconocidas. En uno y otro caso el hombre deberá sacar de ellas el mayor partido posible, procurando que se *conserven* las que a él convengan y que *desaparezcan* las que puedan oponerse al fin económico que persigue.

Las variaciones pueden ser además *provocadas* por el hombre mediante la gimnástica funcional, combinada con los métodos zootécnicos de reproducción, y para producir las se tendrá siempre muy en cuenta la *acción del medio*, que tanta influencia ejerce sobre aquéllas. Esta influencia es de tal modo manifiesta, que para muchos el *individuo es lo que el medio más la herencia*.

III

Herencia:
su fundamento

Se llama *herencia* a la facultad que tienen los padres de transmitir a los hijos sus caracteres y propiedades. Por esta facultad los seres propagan a la descendencia no sólo las buenas cualidades, sino además los vicios de conformación.

La herencia se basa en la llamada *ley de los semejantes*, que se enuncia diciendo: *los semejantes engendran siempre a sus semejantes*. Por virtud de ella los hijos, heredan de los padres no sólo los caracteres esenciales sino también *los adquiridos* por aquéllos a causa de la variabilidad, pero sin que resulten en un todo idénticos a sus progenitores, por la *tendencia* a la variación.

La herencia, se manifiesta, por tanto, bajo dos formas: una llamada *conservadora*, por la cual se tiende a unificar los tipos, y otra denominada *individual* o de *los caracteres adquiridos*, que propaga las variaciones adquiridas. Es decir, en la herencia hay dos fuerzas, digámoslo así: una que tiende a la *conservación* de los caracteres zoológicos esenciales y otra a *fixar* los caracteres nuevos. La *resultante* de estas dos fuerzas constituye la herencia propiamente dicha.

La propiedad de transmitir los padres a los hijos los caracteres nuevos adquiridos, que es lo que constituye la *potencia hereditaria individual*, es de la mayor importancia desde el punto de vista industrial, pues merced a ella se pueden llegar a *fixar* los caracteres que interese conservar hasta llegar a conseguir, por último, una raza selecta.

La herencia se manifiesta de modos muy diversos, hasta el punto de hacer necesaria una clasificación de los mismos. De todas sus modalidades, vamos a ocuparnos solamente de las que siguen:

Modos
de herencia

Herencia unilateral.—La herencia se llama *unilateral* y más justamente *preponderante*, cuando uno de los reproductores transmite sus caracteres *dominando* a los del otro reproductor.

El nombre de unilateral con que se designa este modo de herencia, es impropio toda vez que no es posible que desaparezca en *absoluto* el poder transmisor del reproductor no dominante. El poder de éste será absorbido en gran parte por el del otro, pero nunca anulado de un modo total.

Herencia bilateral.—Cuando los padres transmiten a los hijos una parte de sus caracteres, la herencia se denomina *bilateral*. Si cada reproductor imprime sus caracteres a los individuos de su mismo sexo, se llama *directa*, y si los propaga a los de sexo opuesto se denomina *indirecta* o *cruzada*, que es precisamente el caso más frecuente en la mayor parte de los animales.

Herencia sexual.—El poder transmisor del sexo a la descendencia constituye la *herencia sexual*, respecto a la cual se han hecho interesantes estudios y numerosas investigaciones que hasta el presente no han podido resolver nada en definitiva.

Atavismo.—El *atavismo*, *herencia atávica* o *salto atrás*, es otra modalidad de herencia por la cual los hijos heredan algunos caracteres que no presentaban los padres, pero sí sus antepasados.

El atavismo reconoce por causa la desaparición de algunas de las variaciones individuales y se le observa, sobre todo, en el procedimiento de reproducción llamado *mestizaje*, en el que los individuos resultantes suelen presentar los caracteres de razas puras que no se manifestaban en los padres.

Mendelismo.—El conocimiento del mecanismo de la herencia y la transmisión de las variaciones individuales representadas en las células sexuales, preocupación constante de numerosos y

Leyes
de Mendel

eminentes biólogos, se debe al agustino Juan Gregorio Mendel, abad de Konigskloster de Brünn, quien para fundamentar y poner el primer peldaño a futuras investigaciones, comenzó por unir variedades, que sólo diferían en un carácter, evitando de este modo los fracasos obtenidos por sus antecesores al elegir variedades dotadas de caracteres diferenciales diversos.

Vamos a dar una ligera idea de los resultados de sus investigaciones para llegar al conocimiento de las interesantes leyes conocidas en la ciencia biológica con el nombre de *Mendel* o *Mendelianas*.

Apliquemos los trabajos de Mendel al caso de dos individuos que se van a unir: uno con carácter que llamaremos D y otro con carácter r, ambos naturalmente mendelianos. El individuo resultante es idéntico al primero; es decir, al de carácter D (fig. 1).

Vemos, portanto, que el carácter D anula al carácter r en el primer descendiente: el primero se llama, por tal razón, carácter dominante y el segundo *recesivo*. Este fenómeno, que se conoce con el nombre de *dominancia*, se le dió una generalidad no comprobada en observaciones y experimentos posteriores.

Ahora bien; la transmisión de los caracteres se debe a ciertos factores contenidos en partículas existentes en las células sexuales. Estos factores no entran nunca juntos en las mismas células sexuales de los descendientes, sino que se disocian para ir a parar a células distintas, circunstancia que sirvió a Mendel para formular la ley conocida con el nombre de *segregación* o *se-*

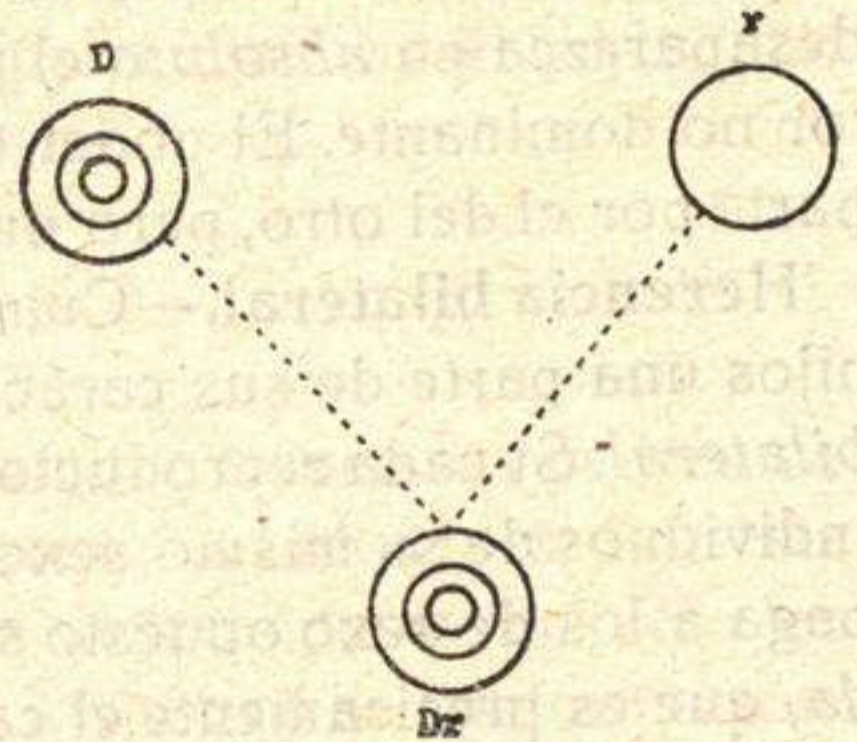


Fig. 1

Demostrativa de la dominancia de caracteres

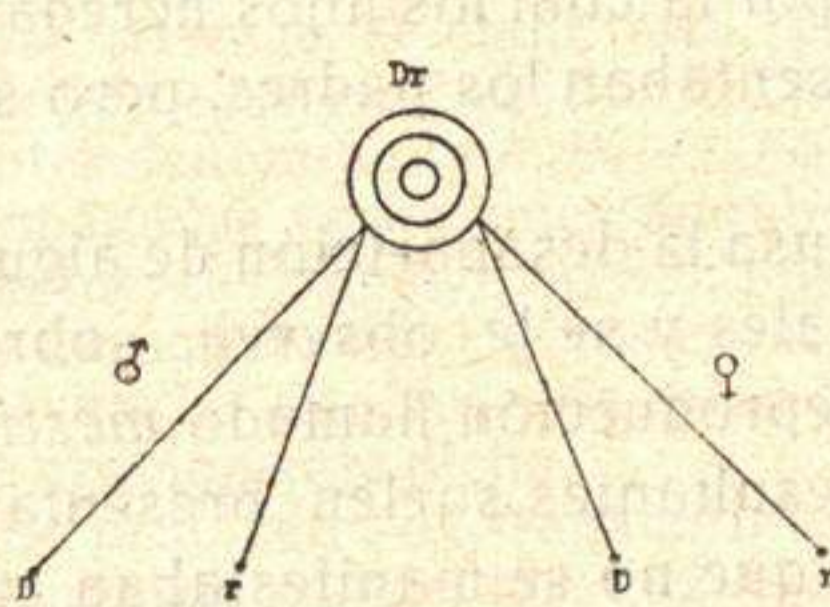


Fig. 2

Segregación de partículas

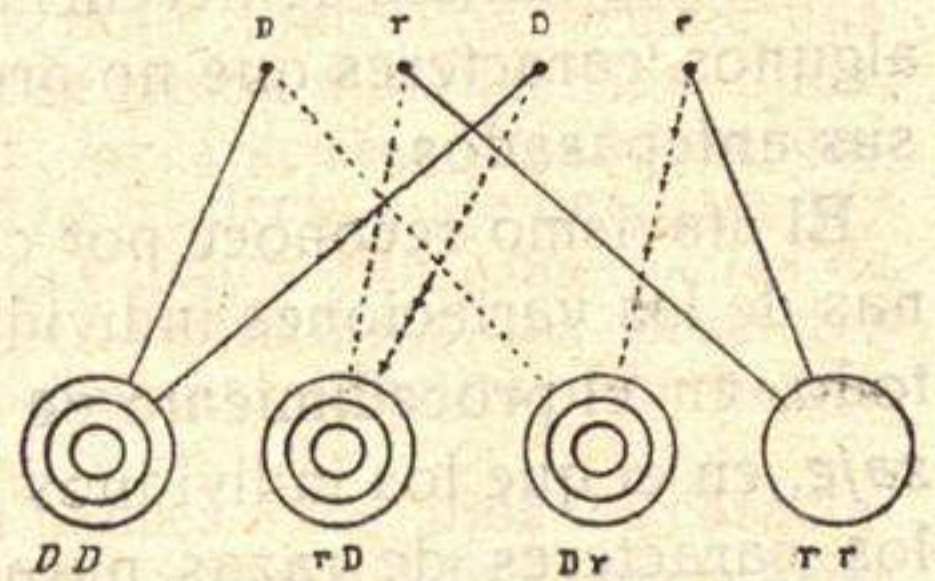


Fig. 3

Demostrativa de la proporcionalidad

paración de los factores y que con razón puede considerarse como principio fundamental de la hipótesis mendeliana.

Representemos dichos factores por las mismas letras con que hemos representado los caracteres de los individuos empleados en la primera unión, y observamos que la separación se realiza según indica la fig. 2.

Al cruzarse entre sí los individuos de esta generación, sus células sexuales masculinas y femeninas se unen, produciéndose la *recombinación* de aquellos factores hereditarios, siguiendo la segunda ley de Mendel, o sea la de la *recombinación al azar de los factores*.

Si se hacen ahora las combinaciones posibles con las partículas segregadas mediante uniones sucesivas, observaremos (fig. 3) que resultan cuatro combinaciones diferentes que

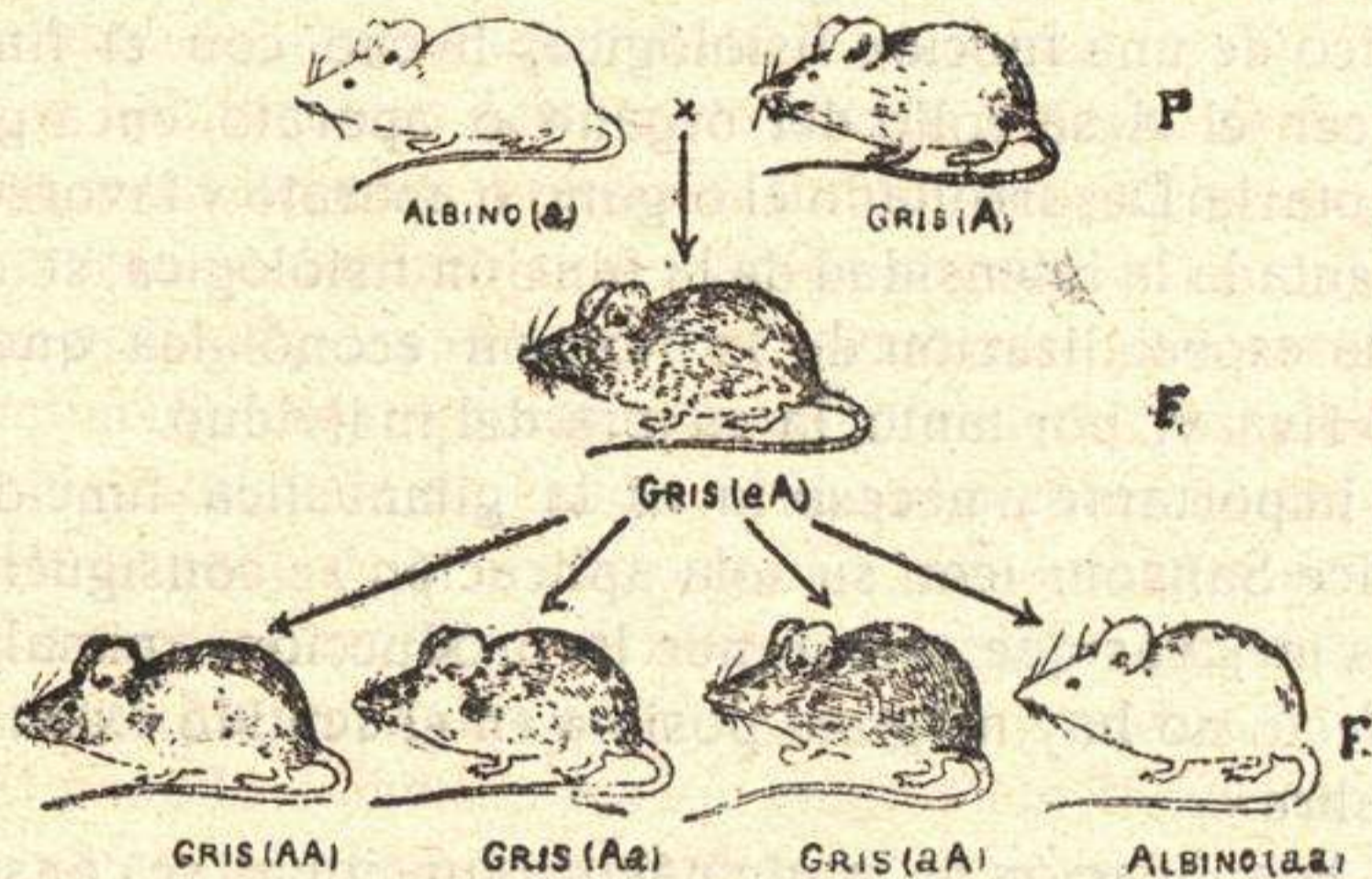


Fig. 4

Cruzamiento de un ratón gris con uno albino (de F. Nonides).

corresponden a otras tantas clases de individuos: tres con carácter D y uno con carácter r; es decir, en la proporción de 3 : 1.

Sin embargo, si tenemos en cuenta que de los individuos que presentan carácter D uno sólo contiene partículas de este nombre y los otros dos partículas D r, la proporcionalidad la expresaremos más exactamente por la relación 1 : 2 : 1. El primero y el último siempre producirán en su descendencia individuos de raza pura, ya que en ellos no existen otras posibles combinaciones que D D y r r, respectivamente, en tanto que el segundo y el tercero se comportan como en la fig. 2.

Los trabajos de Mendel, comenzados en el reino vegetal, se continuaron más tarde con animales, obteniéndose idénticos resultados. En la fig. 4 representamos las experiencias hechas por Cuénot en 1904, con ratones grises y albinos y en la cual se aprecian perfectamente la denominancia de caracteres y la proporcionalidad, conforme en un todo con lo que anteriormente hemos dicho.

IV

Técnica
de la mejora

Lo primero que hay que hacer para conseguir la mejora del ganado, es la selección escrupulosa del mismo, con objeto de escoger los individuos mejor conformados para el fin que se persigue. Escogidos éstos, se procede a su mejora, especializando la función económica que en el mismo se desea explotar, y para ello se le somete a la práctica de la *gimnástica funcional*.

Gimnástica
funcional: su
importancia

Se da el nombre de *gimnástica funcional*, al ejercicio metódico de una función fisiológica, hecho con el fin de favorecer el desarrollo del órgano o aparato encargado de ejecutarla. Desarrollado el órgano o aparato y favorecida o aumentada la intensidad de la función fisiológica, se consigue la especialización de la función económica que de ella deriva y, por tanto, la mejora del individuo.

Tan importante y necesaria es la gimnástica funcional, que dice Sanson: «con su sola aplicación se consiguen todas las mejoras que comprende la producción animal; en su defecto no hay ninguna posible en el sentido exacto de la palabra».

Con la aplicación de la gimnástica funcional, se consigue mejorar al individuo, favoreciendo la aparición de variaciones que después se transmiten por herencia, cosa que naturalmente lleva consigo el mejoramiento de la raza. Si ésta estuviese ya mejorada, la gimnástica funcional no sólo evita su degeneración, sino que además continúa la mejora hasta donde sea posible.

Los buenos resultados obtenidos con la gimnástica funcional se explican o atribuyen al principio que dice: «el desarrollo de los órganos y aparatos es proporcional a su ejercicio metódico». Y así es, en efecto, pues los órganos que no se ejercitan se atrofian; por el contrario, el ejercicio moderado los fortifica y desarrolla, poniéndolos en condiciones de ejercer cumplidamente su actividad fisiológica.

Con la aplicación de la gimnástica funcional se pueden desenvolver en el ganado tres *aptitudes*, o lo que es lo mismo, especializarlo para la explotación de tres funciones económicas, que son: la *aptitud para el trabajo* o *aptitud mecánica*; la *aptitud para el cebo* o *engorde*, y la *aptitud para la producción de leche*.

Aptitudes que pueden desenvolverse con la gimnástica funcional

La *aptitud mecánica* se desarrolla sometiendo a los animales a un ejercicio moderado desde jóvenes, suministrándoles al propio tiempo alimentos nutritivos de poco volumen. El ejercicio se aumentará progresivamente hasta conseguir la máxima resistencia del animal, con lo cual su rendimiento llegará también al máximo.

Las habitaciones destinadas a este ganado serán de luz clara, pero no muy intensa, a fin de favorecer el reposo de los animales durante el tiempo de descanso.

La *aptitud para el cebo* se desenvuelve favoreciendo la asimilación del organismo, mediante ejercicios moderados que estimulen la digestión de los alimentos nutritivos que a este ganado se proporciona. La alimentación se aumentará progresivamente, variándola además con frecuencia, para que los animales coman con más gusto.

El ganado sometido a esta gimnástica funcional se recogerá en habitaciones espaciosas, bien ventiladas, de luz escasa y temperatura moderada.

La *aptitud para la producción de leche* se favorece sometiendo a los animales desde jóvenes a una alimentación nutritiva que favorezca y anticipe su desarrollo. Cuando, terminado éste, se inicie el celo, se practica el acoplamiento lo antes posible, para anticipar el funcionamiento de las glándulas mamarias, y después del parto se deja que el hijo mame todo cuanto quiera. Si esto no fuese suficiente para estimular la secreción láctea, se darán ordeños frecuentes para favorecerla.

Con la aplicación de la gimnástica funcional al aparato digestivo, no sólo se favorece la aptitud para el cebo, sino que además se consigue que los animales adquieran su completo desarrollo en menos tiempo.

Precocidad

Estos animales se llaman *precoces*, recibiendo el nombre de *precocidad* la aptitud por la que aquéllos alcanzan un desarrollo prematuro.

El desenvolvimiento de la aptitud precoz tiene en Zootecnia gran importancia, pues merced a ello los animales rinden su servicio antes del tiempo ordinario, proporcionando por consiguiente mayor beneficio al industrial.

V

Métodos de
reproducción:
sus clases

Según acabamos de ver, la gimnástica funcional mejora al individuo, pero con su sola aplicación la obra de la mejora quedaría detenida. Para que ésta continúe y pueda afectar a una raza, hay necesidad de emplear o hacer uso de los métodos zootécnicos de reproducción, aplicando de nuevo la gimnástica a los individuos resultantes.

La gimnástica funcional y los métodos zootécnicos de reproducción, son por tanto prácticas que se complementan, impidiendo la degeneración de las razas mejoradas, permitiendo no pocas veces la continuación de la mejora.

Los métodos zootécnicos de reproducción son: la *consanguinidad*, la *selección*, el *cruzamiento*, el *mestizaje* y la *hibridación*.

Consanguinidad.—Se designa así el procedimiento de reproducción por el que se unen individuos que son parientes más o menos próximos.

La consanguinidad se funda en lo que algunos zootecnistas llaman *ley de los más semejantes*, pues si semejanzas hay entre los individuos pertenecientes a la misma raza, mayores serán aquéllas tratándose de los que pertenezcan a la misma familia.

La consanguinidad, dice Sanson, «eleva la herencia a su más alta potencia», y así es en efecto, pues mediante ella, los caracteres ya comunes a los padres, se transmiten indefectiblemente a los hijos, permitiendo fijar las variaciones espontáneas de aquéllos o las producidas mediante la gimnástica funcional. Por eso la mayor parte de las ra-

zas mejoradas han tenido que pasar necesariamente por este método de reproducción.

Elevando la consanguinidad a tan alto grado, la herencia, la elección de reproductores deberá ser escrupulosa, pues del mismo modo que se transmiten las buenas cualidades también se propagan los defectos, originando a veces la degeneración de la raza.

El método de reproducción que nos ocupa tiene el inconveniente de que a la larga conduce a la *infecundidad*, pues como dice Barón, «tanto se acentúa el parecido de los productos, que sobreviene la *disminución de la polaridad sexual* dando por resultado la neutralidad sexual o esterilidad».

Se disminuye o evita la infecundidad producida con el uso de este método de reproducción mediante el *retrescamiento de la sangre*, que consiste en unir temporalmente las hembras con machos de la misma raza, pero que correspondan a familias distintas. El refrescamiento se practicará una vez que estén fijados los caracteres que se desean y tan pronto como se note disminuída la fecundidad.

Selección.—El método de reproducción designado con este nombre consiste en escoger para reproductores, *dentro de la misma raza*, los individuos mejor conformados para el fin que se persigue.

Se funda la selección en la llamada «*ley de los semejantes*», por la cual los caracteres propios de la raza se transmiten a la descendencia, modificándose hasta donde sea posible con la intervención del hombre.

La selección puede ser: *conservatriz* y *progresiva*. La primera sólo tiende a conservar la pureza de la raza y la segunda se propone formar nuevas colectividades con la misma.

En la selección *conservatriz* se eligen para reproductores los machos y hembras que mejor presenten los caracteres de la raza sobre que se opera y se aplica cuando ésta reúne las cualidades que se desean propagar.

En la selección *progresiva*, en cambio, se escogen los individuos que presenten algunas particularidades (distin-



tas en ambos reproductores), con lo cual podrá conseguirse la fijeza de ciertas variaciones no transmisible de otro modo. Esta forma de selección es bastante difícil, pues para aplicarla con éxito se precisan bastantes conocimientos zootécnicos y gran espíritu de observación.

La selección es procedimiento económico, fácil y seguro, sobre todo si se combina con la consanguinidad. Tiene el inconveniente, en cambio, de ser muy lento.

Cruzamiento.—En este método se emplean como reproductores individuos pertenecientes a razas distintas. Los productos obtenidos se llaman *mestizos* y son extraordinariamente fecundos.

El cruzamiento se aplica cuando se desea mejorar una raza que se supone *degenerada*, mediante otra llamada *regeneratriz*, y también cuando la selección es insuficiente para favorecer la aptitud que se desea desenvolver, al menos en poco tiempo o de un modo rápido.

Para que el cruzamiento dé buenos resultados es necesario que se cumplan las dos siguientes reglas, propuestas por Mr. Cornevin:

- 1.^a Conocimiento exacto del medio y de sus defectos; y
- 2.^a Conformación recíproca de las razas que se van a unir.

Los productos resultantes del cruzamiento se designan con nombres compuestos que indican las razas cruzadas. Así se dice: potro *percherón-aragonés*, que expresa un mestizo resultante de un caballo percherón con una yegua aragonesa; carnero *Dishley-merino-berrichón*, que indica que el macho cruzado es un mestizo Dishley-merino.

Los mestizos se designan también con nombres especiales que indican las distintas generaciones a partir de una unión primitiva. Así, los resultantes del primer cruzamiento se llaman mestizos de *primer grado* o *medias sangres*; si proceden de éstos y del macho de raza pura, se denominan de *segundo grado* o *cuarterones*; si resultan de éstos y del macho primero, se designan de *tercer grado* u *octavones*, y así sucesivamente.

El cruzamiento es procedimiento rápido y seguro si se

aplica con pericia, pero tiene el inconveniente de que por virtud de la fuerza atávica los caracteres aparentemente fijados suelen desaparecer. Se evita esto, en parte, rodeando al macho importado y a los mestizos resultantes de los cruzamientos sucesivos, de condiciones apropiadas.

Mestizaje —Si las hembras resultantes del cruzamiento no se acoplan con el macho de raza pura, sino con los machos resultantes de aquél, el procedimiento se llama *mestizaje*. El mestizaje es, pues, la reproducción entre *mestizos*.

Este método reproductor es de resultados dudosos, pues por atavismo aparecen con frecuencia los caracteres de los antepasados y la mejora conseguida no se transmite íntegramente a la descendencia.

Hibridación.—La unión de reproductores pertenecientes a especies distintas se llama *hibridación*, recibiendo el nombre de *híbridos* los productos resultantes de la misma. Los híbridos constituyen productos industriales de gran valor, pero tienen el inconveniente de ser infecundos.

Hay que advertir, sin embargo, que no siempre alcanza la infecundidad a los individuos de ambos sexos: a veces es sólo unilateral, y en este caso lo general es que sea la hembra la que conserve la fecundidad.

Los híbridos que desde más antiguo explota la industria pecuaria, son: la *mula* y el *burdégano*. La primera resulta de la cubrición de la yegua por el asno o *garañón*, y el segundo del acoplamiento de la burra y el caballo.

La infecundidad de los híbridos que acabamos de citar es *bilateral*, pues aun cuando se han citado casos de mulas fecundas, éstos son tan contados que en nada restan la afirmación anterior.

CAPITULO IV

Higiene del ganado

La *higiene zootécnica* se propone dar a conocer los medios de que el hombre puede disponer para conservar los animales en perfecto estado de salud, con el fin de que su

Higiene
zootécnica

funcionalismo se ejerza en las debidas condiciones y se aumente además su periodo de duración.

La mejora del ganado se consigue prácticamente, según hemos dicho en el capítulo que precede, con la aplicación de la gimnástica funcional que mejora al individuo y con la de los métodos zootécnicos de reproducción que tienden a la mejora de la raza. Ahora bien, para que los resultados obtenidos con una y otro sean satisfactorios y la explotación pecuaria pueda dejar el conveniente rendimiento, es preciso que se cumplan todos cuantos preceptos atañen a la higiene del ganado.

Los preceptos que principalmente hay que tener en cuenta al estudiar la higiene del ganado, se refieren: a la habitación del mismo, a la limpieza de la piel y a la utilización del servicio que presten.

Higiene de la habitación

Se llaman habitaciones del ganado los locales destinados a viviendas del mismo o a su recogimiento durante las horas de descanso.

Las habitaciones reciben el nombre de *cuadras* si se destinan a los ganados caballar, asnal o mular; el de *establos* si en ella se aloja el ganado vacuno; el de *porquerizas* si constituyen vivienda del ganado de cerda; el de *apriscos* si están destinados al ganado lanar o cabrío; y *gallineros* y *palomares*, respectivamente, si se destinan a las aves de corral o a las palomas.

En la higiene de la habitación hay que tener en cuenta: la *ventilación*, la *limpieza*, la *extensión superficial*, la *temperatura* y la *luz*.

Ventilación.—El aire de la vivienda de los animales se está confinando continuamente con los gases que resultan de la respiración de los mismos y con los procedentes de la descomposición de los excrementos, si es que no se tiene la precaución de sacar el estiércol diariamente.

Para poder renovar el aire de las viviendas de un modo continuo y favorecer con ello la respiración animal, se construirán a la conveniente altura ventanas apaisadas que

permitan una rápida ventilación del local, sin exponer a los animales a las corrientes de aire. Durante el verano las vidrieras de las mismas serán reemplazadas por una tela metálica que impida la entrada de ciertos insectos molestos, tan frecuentes en esta época.

Limpieza.—Para facilitar la limpieza de los locales destinados a los animales, las paredes deberán estar enlucidas y el piso será impermeable y ligeramente inclinado y además provisto de regueras que permitan el escurrido de las orinas.

La limpieza del piso debe hacerse frecuentemente y el blanqueado de las paredes un par de veces al año. De ocurrir algún caso de enfermedad contagiosa, se practicará la desinfección del local, empleando con tal fin las sustancias indicadas al objeto.

Dimensiones.—Las dimensiones del local estarán en relación naturalmente con el número de individuos que en él se alojen y serán tales, que les permitan permanecer echados durante las horas de reposo sin molestarse unos a otros. Para ello se reservará a cada uno la superficie comprendida entre metro y medio a dos metros de anchura por dos a dos y medio de longitud, para los de gran talla; y la de uno por uno y medio, respectivamente, para los de menor alzada.

Temperatura y luz.—La temperatura más conveniente, en términos generales, es la comprendida entre los 15° y 25°, pero lo mejor será algo templada en invierno y más bien fresca en el verano.

En cuanto a la luz, varía con la clase de ganado, debiendo ser más bien clara en las habitaciones destinadas a los de trabajo y difusa en los demás. En el primer caso las ventanas tendrán cristales corrientes y en el segundo serán de color verde, para satisfacer los fines propuestos.

Las materias sólidas que el aire tiene en suspensión y las que el sudor deposita al evaporarse el agua que contiene, van formando costra sobre la piel de los animales, impi-

Higiene de la
piel

diéndole ejercer normalmente la misión que el organismo le tiene asignada.

La limpieza de la piel se consigue mediante baños y lavados y también pasando repetidas veces por dicho órgano el peine y los aparatos conocidos con los nombres de *almohaza* y *bruza*.

Higiene del
trabajo y de la
producción

Con la aplicación de los preceptos higiénicos que hemos estudiado, se favorece desde luego la conservación del ganado, pero esto no es suficiente, pues además es preciso no violentarlos en su rendimiento industrial. Una explotación exagerada o excesiva del mismo, producirá más de momento, pero con ello el animal irá desmereciendo hasta llegar en poco tiempo al término de su vida.

ZOOTECNIA ESPECIAL

CAPITULO V

Èquinotecnia

La *Zootecnia especial*, como ya dijimos oportunamente, aplica los conocimientos adquiridos con el estudio de la Zootecnia general a la *cría, mejora y explotación* de cada una de las especies útiles, en particular.

Zootecnia
especial

Las especies objeto de estudio en la Zootecnia especial, son las conocidas con el nombre general de *ganados* (caballar, asnar, mular, vacuno, de cerda, lanar y cabrío), las denominadas *aves de corral* (gallinas, pavos, gansos y patos) y las de ciertos *insectos industriales* (abeja y gusano de seda).

Recibe este nombre la parte de la Zootecnia especial que se ocupa de la explotación racional de los *equidos*. En ella estudiaremos, por tanto, el *caballo* y el *asno* y además, los *híbridos* resultantes de su unión (ganado mular).

Èquinotecnia

El caballo corresponde a la especie *Equus caballus*, animal sometido a la domesticidad desde los tiempos más antiguos.

Ganado
caballar

El ganado caballar recibe diferentes nombres, según su edad y condiciones. El macho adulto destinado a la reproducción se llama *semental*; el castrado, *caballo* o *jaca*; la hembra adulta, *yegua*; los jóvenes, *potros* y *potrancas*; y las crías de teta, *tusón*.

Funciones económicas e importancia de este ganado. Aunque el ganado que nos ocupa y en general los equidos sólo son utilizables para la producción de trabajo, su importancia ha sido siempre extraordinaria por los numero-

esos servicios que se les puede destinar. Se les emplea, en efecto, para la silla, para la carga a lomo y para el arrastre de vehículos, pudiendo servir para fines especiales los primeros (caballos de silla, de carrera, etc.), y los últimos (para arrastre de vehículos ligeros o para el de vehículos pesados).

Además de los servicios apuntados, el caballo presta gran utilidad al hombre, permitiéndole la obtención de diversos *sueros*, aplicables a la Medicina. Su carne se emplea como alimento en algunos países. Y, finalmente, sus pieles, huesos, despojos, excrementos, etc., son de extraordinario valor.

A pesar de lo expuesto, la explotación de los equidos no tiene actualmente el interés que tenía hasta hace pocos años, pues la industria de automóviles, (coches de paseo, camiones y tractores) le hacen una competencia insostenible y su cría disminuirá, sin duda, de un modo notable.

Razas
caballares

Razas españolas —Las razas españolas mejor caracteri-

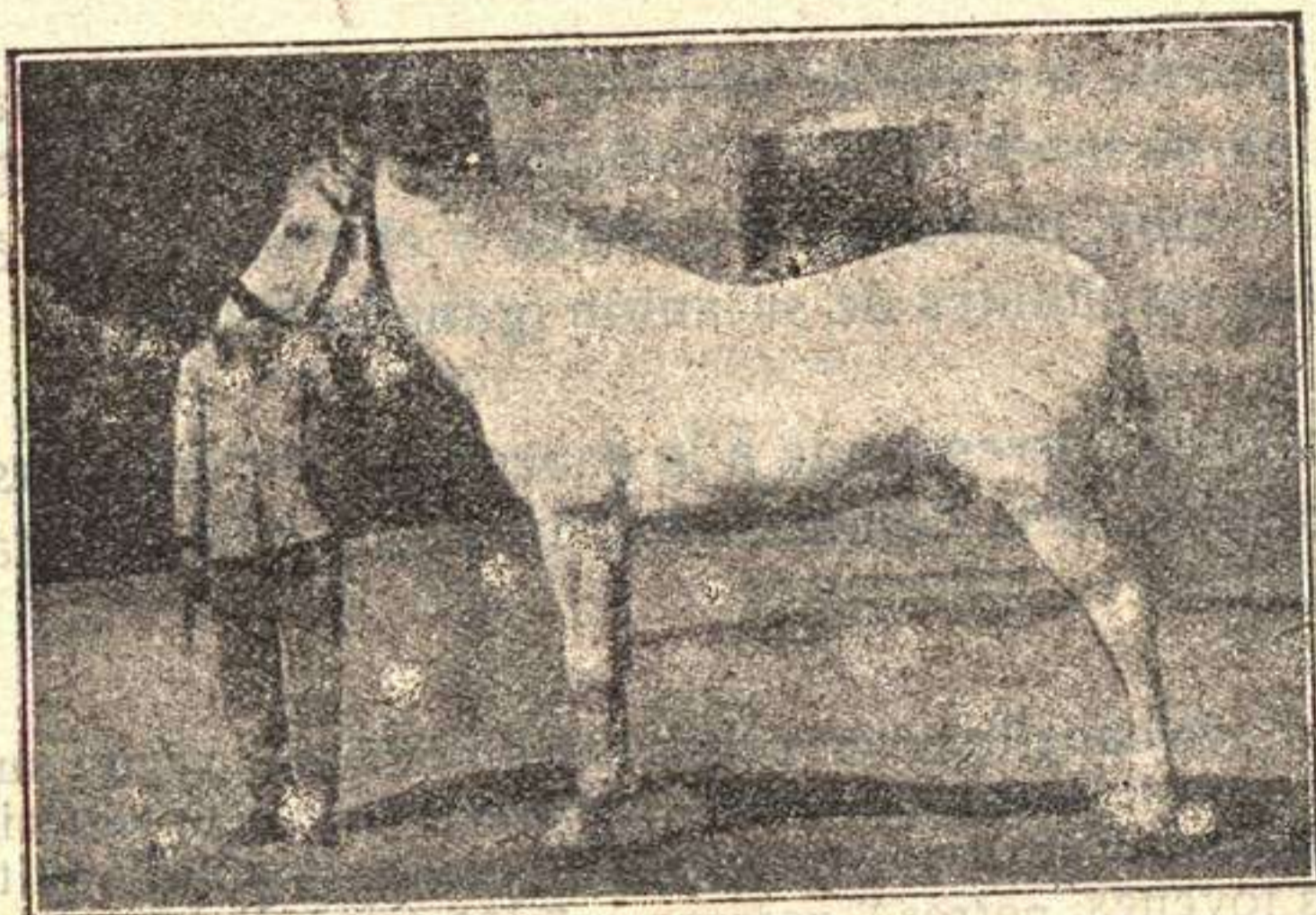


Fig. 5
Caballo andaluz (*)

zadas, son: la *andaluza* (fig. 5), la *navarra*, la *castellana* y la *ampurdanesa*.

(*) Esta figura y las que en lo sucesivo vayan marcadas con un (*) están tomadas de la obra de Zootecnia del señor Moyano.



Raza andaluza.—Formas redondeadas; pecho ancho; vientre voluminoso; grupa redonda, cuello corto y grueso, generalmente encorvado; cabeza un poco grande, con el perfil de la cara un tanto convexo y los labios gruesos y caídos; los colores más frecuentes son el tordo y el castaño. Los caballos de esta raza son nobles, enérgicos y resistentes, pero poco veloces, y se utilizan principalmente para silla. Son propios del Mediodía de la Península.

Raza navarra.—Formas algo más angulosas que las del caballo andaluz; cabeza pequeña, de perfil anterior recto; grupa lige-

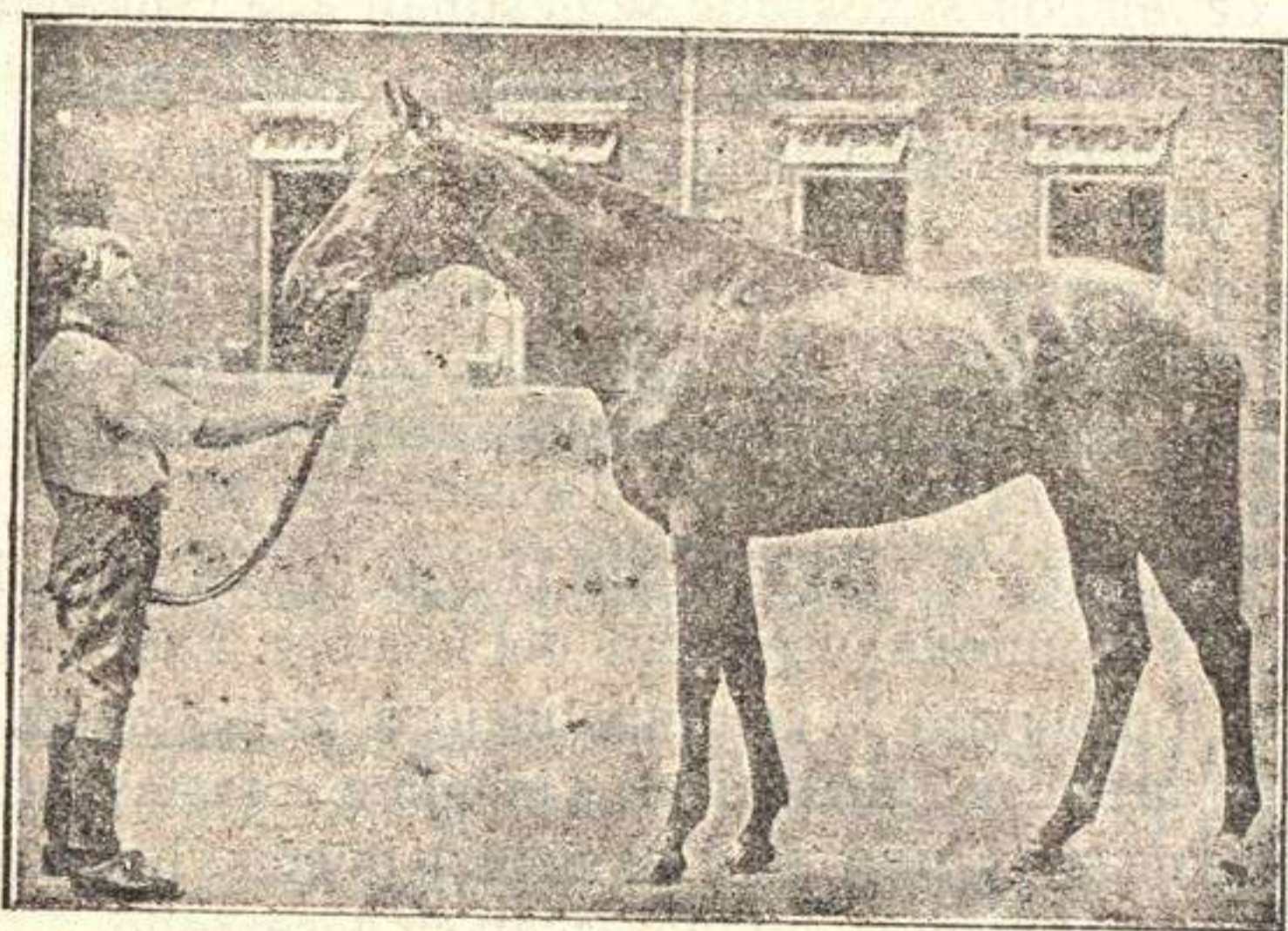


Fig. 6

Caballo inglés ()*

ramente caída; vientre redondo, pero no voluminoso; cuello corto y musculoso; color casi siempre obscuro, castaño o negro. Créase esta raza en las montañas del Norte de España, sobre todo en las de Navarra y las Provincias Vascongadas, y se utiliza principalmente para tiro y carga.

Raza castellana.—Aspecto general como el de la raza navarra, pero la grupa es más levantada y estrecha, y el cuello algo más prolongado; la cabeza suele ser muy expresiva, de perfil recto y aun ligeramente cóncavo; color muy variable, dominando el castaño. Esta raza se extiende por todo el Centro de España y Portugal. Se la emplea únicamente en el campo, para silla, tiro y labranza.

Raza ampurdanesa.—Formas robustas, pero esbeltas; tronco prolongado; vientre recogido, grupa caída, pero ancha, tendiendo a ser doble; dorso muy ensillado; pecho estrecho; cuello grueso y largo; cabeza grande, de perfil recto; color generalmen-



te negro o castaño. Es una excelente raza de tiro ligero, propia de Cataluña y Aragón. (*Mamíferos de España*, por Cabrera.)

Razas extranjeras.—Entre las razas extranjeras merecen citarse: la *inglesa* de carrera (fig. 6), la *bolonesa*, la *percherona* y la *normanda*, entre las de Europa; la *árabe*, entre las asiáticas, y la *berberisca* y *tunecina*, entre las africanas.

Cría del ganado
caballar

La cría del ganado caballar se lleva a cabo en *yeguas* o *potreros*, nombre que se da a la reunión de los individuos de ambos sexos que se destinan a la reproducción.

Las yeguas se clasifican, según su género de vida, en *salvajes*, *domésticas* y *mixtas*.

Son yeguas *salvajes* las que viven en grandes extensiones de terreno disfrutando de absoluta libertad. Este medio de explotación es económico, pero tiene el inconveniente de que con él no es posible atender a la mejora de la raza.

Las yeguas *domésticas* son las que viven bajo la inmediata y continua vigilancia del hombre. Esta forma de explotación permite la continua mejora del ganado, pero requiere grandes caballerizas y amplios corrales inmediatos a las mismas, para que los potros puedan hacer continuamente ejercicios que favorezcan su desarrollo.

Por último, las yeguas son *mixtas* cuando participan de la libertad de las salvajes, recibiendo atenciones del hombre durante el mal tiempo. Estas atenciones consisten en encerrar a los animales durante las noches de invierno, proporcionándoles un suplemento alimenticio.

Multipli-
cación

En la multiplicación del ganado caballar se emplean: la selección, el cruzamiento y el mestizaje, siendo el primer método el más recomendable. En todos ellos, la elección de reproductores será escrupulosa, desechando sin duda alguna los que no estén bien constituidos y libres de enfermedades.

Celo.—El celo es, por lo general, constante en el macho, pero en la yegua sólo se presenta en ciertas épocas, en las cuales deberá practicarse el acoplamiento lo más oportunamente posible, lo que se pone de manifiesto por medio de

ciertas señales y manifestaciones perfectamente apreciables en la práctica. La mejor época es evidentemente de marzo a junio.

El celo se suele manifestar en este ganado a los dieciocho o veinte meses, pero la edad más a propósito para ser utilizados como reproductores, es entre los cuatro y los doce años.

Monta.—En las yeguas salvajes la monta tiene lugar en libertad, pero en las domésticas y en la mayor parte de las mixtas sólo se practica a *mano* y, por tanto, bajo la inmediata y directa intervención del hombre.

El número de yeguas que debe cubrir un semental cada año, depende de su edad. A los cinco no pasarán de 15 ó 20, pero después aumentará el número proporcionalmente hasta los diez años, pero sin pasar nunca de 65 ó 70. A partir de la última edad citada, el número irá decreciendo, hasta que llegue a tener el semental quince años, a cuya edad se reemplaza por otro.

Gestación.—La gestación en las yeguas dura aproximadamente once meses, durante los cuales se les proporcionarán alimentos suficientes para favorecer el desarrollo del feto y para hacer posible la lactancia de la cría, si estuviesen paridas. Pueden prestar servicios en los ocho o diez meses primeros siempre que no se las someta a trabajos duros que puedan provocar el aborto.

Parto —Al iniciarse los síntomas del parto, se alojarán las yeguas en habitaciones espaciosas, colocando en el suelo una cama abundante y se las vigila desde cierta distancia por si fuera necesaria la intervención del veterinario, cosa poco frecuente, pues el parto suele ser normal.

A los nueve días próximamente después del parto, se suelen poner en celo, en cuyo caso la fecundación es casi segura por encontrarse aún dilatado el cuello del útero.

Lactancia y destete.—Durante las dos o tres primeras semanas los tusones estarán continuamente al lado de la madre, pero después sólo se les dejará mamar tres o cuatro horas. A los tres meses acompañarán a las yeguas a la pra-

dera para que tomen hierba fina y se acostumbren poco a poco a ir comiendo, y a los cinco se les desteta, sustituyendo gradualmente la leche de la madre por harinas diluidas en agua, por tubérculos cocidos, etc.

Castración.—Los potros que no han de ser utilizados como sementales se castran unos quince días antes del destete, sometiéndolos después a una media dieta para asegurar el éxito de la operación, la que sólo debe ser practicada por personal competente.

Cuidados sucesivos.—Durante el segundo año se acostumbrarán los potros a la cabezada y a la manea (llamada por algunos primera doma), y a los tres se les somete a ejercicios moderados, que a más de desarrollarlos, los ponen en condiciones de sufrir la doma definitiva, cuya operación varía según el servicio a que se van a destinar.

II

Ganado asnal

Corresponde este ganado a la especie *Equus asinus*, que se diferencia esencialmente del caballo, por tener menor alzada y orejas de mayor longitud.

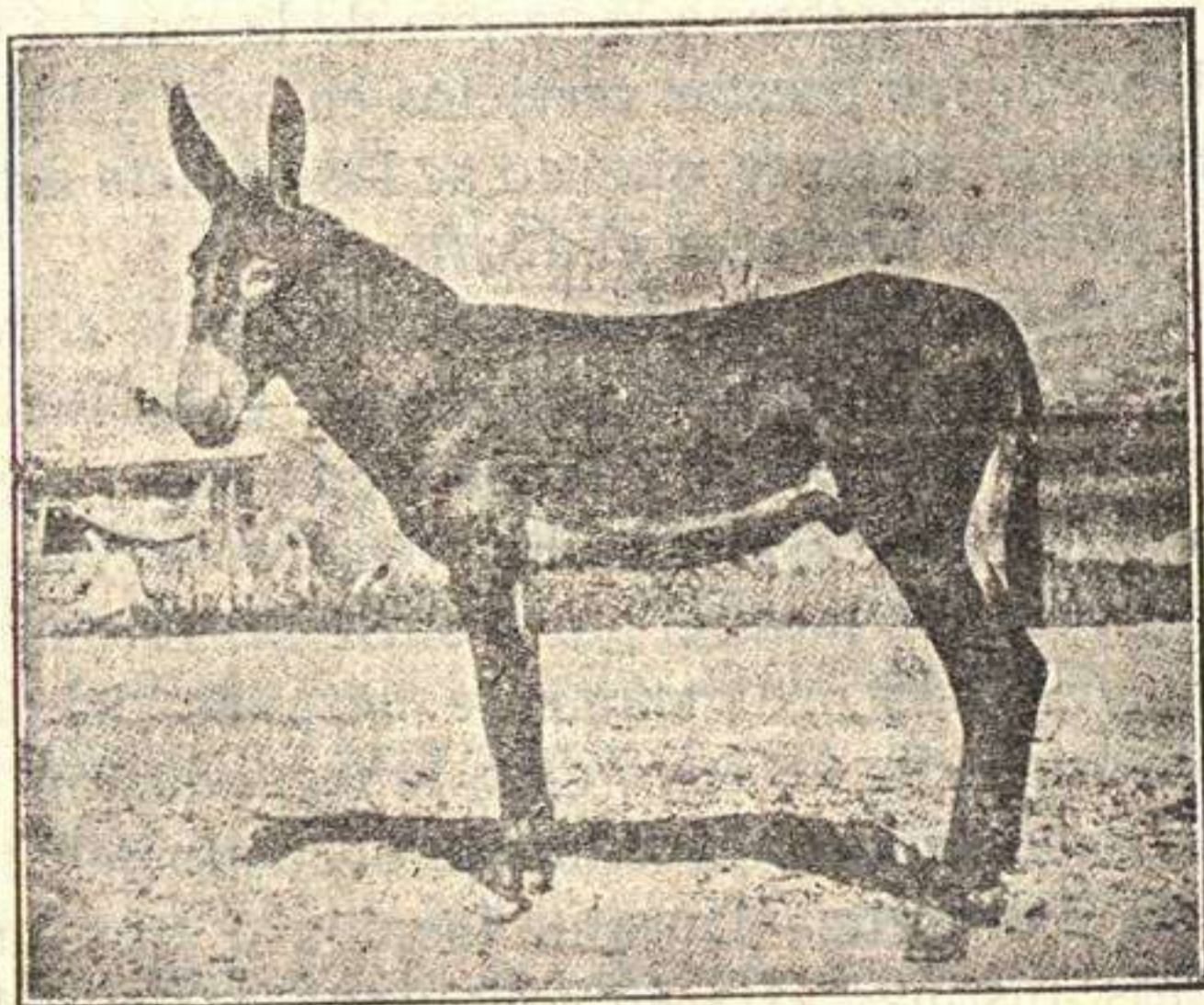


Fig. 7
Garañón catalán (*)

Reciben el nombre de *buches*, durante la lactancia; el de *jumentos*, *burros* y *pollinos*, en el estado adulto; y el de *garañones* (figura 7), los machos que se destinan a la reproducción.

El ganado asnal se utiliza principalmente para la carga a lomo, siendo insustituible para la marcha por terrenos o sitios escarpados, por la seguridad de su paso.

En nuestra Península existen dos razas asnales muy diferentes entre sí, que son: la *ibérica* y la *africana*. Razas asnales

Raza ibérica.—Cabeza de perfil recto, con grandes orejas provistas de coletas o flecos de pelo largo; dorso ligeramente ensillado; pecho ancho; grupa levantada.

Raza africana.—Cabeza de perfil un poco cóncavo, con orejas largas sin coleta; dorso recto; pecho estrecho; grupa caída; pelaje basto de color muy variable, casi siempre pardo o gris con una lista oscura a lo largo del dorso y a veces con fajas negruzcas en las patas.

La cría del ganado que nos ocupa está muy abandonada, circunstancia que, unida al mal trato que se le da, es causa de la degeneración de la especie. Cría del ganado asnal

El celo se manifiesta a los dos años; en la gestación invierte doce meses, y el parto suele ser laborioso.

La lactancia debe durar ocho o diez meses, y a los dos años pueden empezar a prestar servicio.

Las atenciones y cuidados que en detalle se deben prodigar al ganado asnal, son análogos a los del ganado anteriormente estudiado.

III

De la unión de las dos especies anteriores se obtienen los híbridos, conocidos con los nombres de *mula* y *macho* (fig. 8) si resultan de la cubrición de la yegua por el asno, y con los de *burdégano*, *macho romo* y *mula borriquera* si proceden de la unión de la burra y el caballo. De ellos los primeros son de más estimación, no sólo por su mayor corpulencia, sino también por ser más nobles. Ganado mular

La mula es animal rústico y vigoroso en el cual se unen la robustez y temperamento del caballo y las condiciones morales del asno, sustituyendo con ventaja a ambos



Fig. 8

Mula Manchega (*)

en la carga a lomo y en las faenas agrícolas, sobre todo en las regiones meridionales.

CAPITULO VI

Bovinotecnia

Ganado
vacuno

Recibe el nombre de *Bovinotecnia* la parte de la Zootecnia especial que da a conocer la racional explotación del *ganado vacuno*, constituida por los individuos correspondientes a la especie *Bos taurus*.

Los individuos pertenecientes al ganado vacuno reciben diferentes denominaciones según el sexo, edad, etc. Así se llaman *terneros* en el período de la lactancia; *chotos* cuando empiezan a comer algo; *becerros* desde los ocho a los doce meses; *añojos* cuando tienen un año; *erales* si tienen dos; *novillos* en los siguientes hasta llegar al estado adulto, en cuyo caso se llaman: *toro* al macho y *vaca* a la hembra. El macho castrado recibe el nombre especial de *buey*, y el inutilizado por la vejez, el de *cotral*.

El ganado vacuno presta numerosos servicios al hombre, pues se le utiliza como animal de *trabajo*, como animal de *cebo* o *engorde* y como productor de *leche*.

Funciones
económicas
e importancia
de los bovinos

Como animal de *trabajo* su utilización es altamente provechosa cuando se trata de faenas penosas o de terrenos accidentados, en los cuales los demás motores, tanto

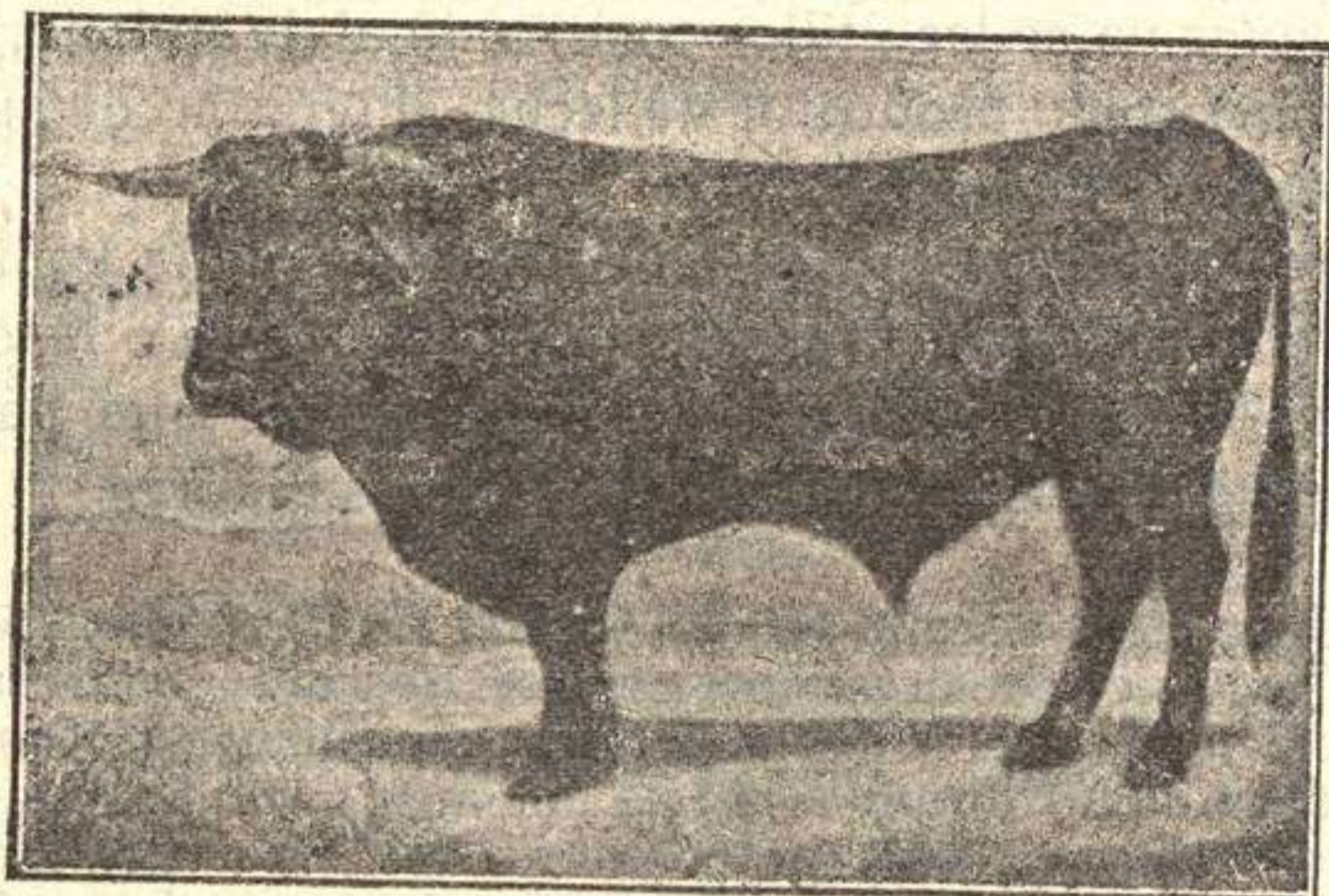


Fig. 9
Toro de raza ibérica ()*

animales como inanimados, funcionan imperfectamente. Tienen, sin embargo, el inconveniente de la lentitud de sus movimientos.

Como animal de *cebo* su importancia es extraordinaria por el gran consumo que se hace de sus carnes, producto que suministran abundantemente a cambio de una alimentación poco selecta.

Su *leche*, por último, constituye un alimento sano que además proporciona grandes cantidades de mantecas y quesos.

Además de las funciones económicas que acabamos de ver, el ganado vacuno proporciona otros productos que aumentan su importancia y aplicaciones. Estos son: sus pieles, cuernos y excrementos. Los dos primeros de aprovechamiento industrial y los últimos aplicables como abonos.

Razas de ganado vacuno

No siendo posible reunir en una sola raza las condiciones necesarias al buen desempeño de las tres funciones económicas propias de este ganado, los esfuerzos del zootecnista deberán tender a la especialización de dichas funciones, dedicando a una sola aptitud los individuos mejor conformados para el cumplimiento de la misma. Claro está que, dentro de lo posible, se atenderá siempre al engorde, pues ya se les utilice como animal de trabajo, ya se les explote como productor de leche, el término de su vida es siempre el matadero.

Razas españolas.—Figuran como razas de la Península ibérica: la *castellana*, la *andaluza* y la *celtíbera* o *luso-cantábrica*. Todas, según parece, proceden de una llamada ibérica (fig. 9), según opinión de algunos autores.

Raza castellana.—Gran alzada, formas macizas, línea del dorso casi recta, coloración generalmente obscura, con frecuencia negra con una línea dorsal más clara, amarillenta o blancuzca, cuernos medianos dirigidos hacia adelante como las puntas de un biello colocado horizontalmente.

Raza andaluza.—Un poco menos corpulenta que la castellana y con la línea del dorso ligeramente cóncava entre la cruz y la grupa, pero con los cuernos dispuestos en la misma forma; color generalmente negro o manchado de blanco y negro o castaño.

Raza luso-cantábrica o celtíbera.—Tamaño mediano o pequeño; formas ligeras enjutas; cuernos generalmente muy largos y le-

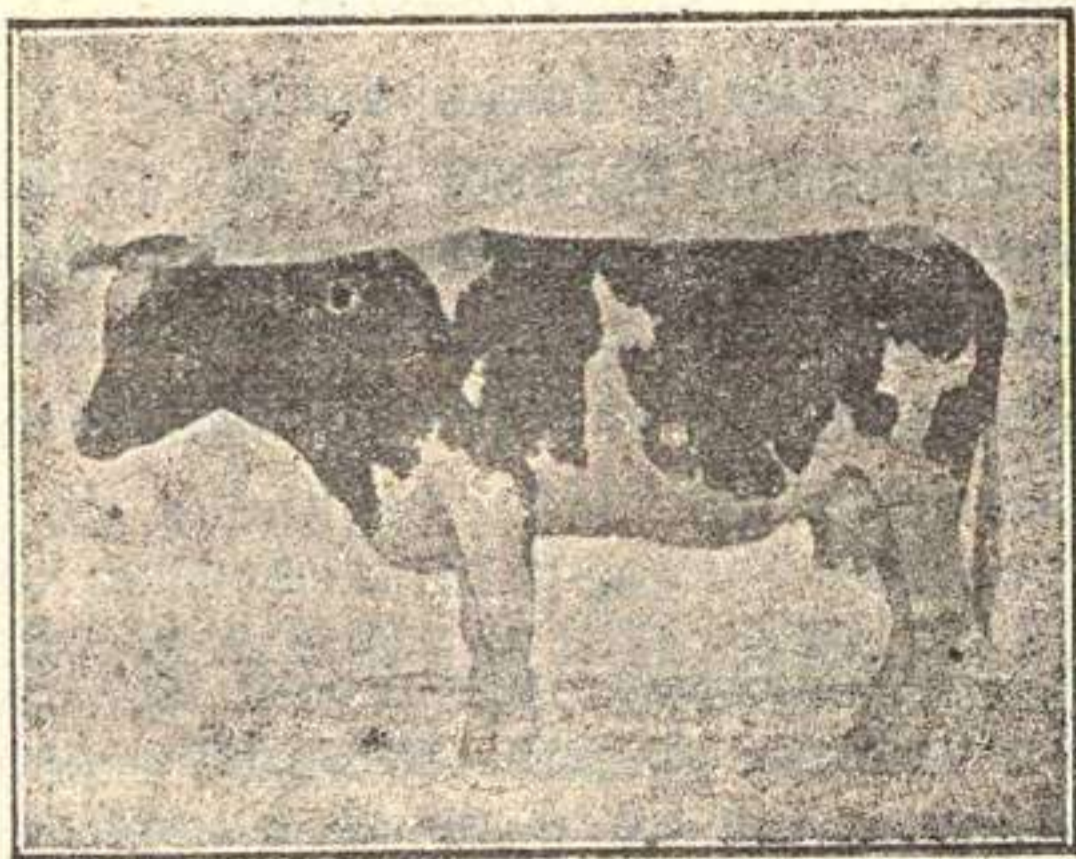


Fig. 10
Raza holandesa (*)



vantados, como las puntas de un biello colocado verticalmente; pelaje casi siempre claro, castaño avellana o leonado. (*Mamíferos de España*, por Cabrera.)

Razas extranjeras.—Entre las razas extranjeras merecen citarse: la *suiza*, la *holandesa* (fig. 10) y las *bretonas*, que son objeto de gran importación en España por su gran aptitud lechera; la inglesa de *Durhan*, de aptitud para el engorde; la *Charolesa*, de aptitud para el cebo, y la *Simmental*, como lechera y de engorde a la vez.

El ganado vacuno que forma parte de una explotación, puede estar sometido al sistema de *estabulación*, al de *pastoreo* o a un sistema *mixto*.

Cría del ganado vacuno

El sistema de *estabulación*, aplicable principalmente a las razas lecheras, es el menos conveniente de todos; de aquí que sólo se emplee en las poblaciones que no permiten otros medios de explotación.

El de *pastoreo* es el mejor y en él se reúnen para pastar todos los individuos que forman parte de la explotación, constituyendo las llamadas *vacadas* o *toradas*. Exige grandes praderas, para que los animales puedan permanecer en ellas el mayor tiempo posible, no precisando más que la vigilancia necesaria y un suplemento alimenticio en las épocas en que los pastos escaseen.

El sistema llamado *mixto*, nombre que desde luego expresa sus caracteres, se aplica principalmente a la explotación del ganado de trabajo y con frecuencia a la de las razas lecheras.

En la multiplicación del ganado vacuno se emplean la selección y el cruzamiento. El primer medio es el más adecuado para la mejora de nuestras razas de engorde, y el segundo el más a propósito para la explotación de las razas lecheras y también para las de engorde, siempre que haya sido precedido de la selección necesaria a la mejora de la raza que se desea perfeccionar.

Multiplicación

Celo.—El celo suele presentarse en estos animales entre los doce y los quince meses, a cuya edad no hay inconveniente en satisfacer sus instintos genésicos. Lo que sí se procurará, desde luego, es que el macho sólo cubra un cor-



to número de hembras y que éstas reciban una alimentación abundante, para que puedan atender a su propio desarrollo y al del nuevo ser.

Monta.—Puede tener lugar en libertad o a la mano. El primer medio, que es el generalmente seguido en las vacas sometidas al sistema del pastoreo, es fácil, pues no suelen perderse saltos, pero tienen el inconveniente de que con él no es posible practicar una bien dirigida selección.

La monta a la mano consiste en llevar a las hembras al toro cuando en ellas se inicie el celo y se aplica al ganado sometido a los sistemas de estabulación y mixto.

Gestación.—La gestación suele durar poco más de nueve meses, durante cuyo tiempo se procurará dar a las vacas tranquilidad y alimentos nutritivos que sean además de poco volumen, para favorecer el desarrollo del feto.

Parto.—El parto es, en general, fácil y rápido y sólo en el caso de las primerizas suele ser necesaria la intervención del hombre. La más frecuente anomalía es la difícil expulsión de las secundinas, cuya extracción hay que practicar con grandes precauciones, desinfectando convenientemente con lavados apropiados.

Lactancia.—Durante la primera semana, el recién nacido estará continuamente con la madre, a la que además se le practicarán ordeños repetidos para estimular la secreción láctea. Pasado este tiempo, sólo se le dejará que mame cada cuatro o cinco horas, pero hasta la *saciedad*, pues la alimentación abundante en las primeras edades, favorece la *actitud precoz* y el desarrollo del ser.

En el período de lactancia se proporcionarán a la madre abundantes alimentos acuosos; pero lo mejor será someterla al régimen de pastoreo durante el día y suministrarle durante la noche un suplemento alimenticio.

Destete.—Al mes y medio o poco tiempo después, los terneros pueden consumir ya algunos alimentos de fácil digestión, pero el destete no empezará hasta el cuarto mes, desde cuya edad la leche de la madre se irá sustituyendo gradualmente por sustancias nutritivas de digestión fácil.

Castración.—Los novillos que no han de ser destinados a la reproducción se castrarán lo antes posible, siendo conveniente que dicha operación se practique dentro del primer año.

CAPITULO VII

Ovinotecnia y Capriotecnia

La *Ovinotecnia* y la *Capriotecnia* son, respectivamente, las ramas de la Zootecnia especial que se ocupan o tratan de la explotación racional de los ganados lanar y cabrío.

Ovinotecnia y
Capriotecnia

I

Constituyen el ganado lanar los individuos pertenecientes a la especie *Ovis aries*, caracterizada principalmente desde el punto de vista zootécnico, por tener el cuerpo cubierto de un pelo fino y rizado llamado *lana*, que constituye su principal aprovechamiento (figs. 11 y 12).

Ganado lanar

Los individuos que lo forman se llaman: *corderos* o *recentales*, durante la lactancia; *borregos*, cuando tienen un año; *primales*, si tienen dos; *andoscas*, a los tres; y *cuatreños* o *tresandoscas*, a los cuatro. El macho destinado a la reproducción se denomina *morueco*; la hembra adulta, *oveja de vientre*; el macho castrado, *carnero* y el macho inutilizado para la procreación, *castrón*.

Las principales funciones económicas del ganado lanar, son: la producción de *lana* y la de *carne*, funciones que pueden explotarse simultáneamente, elevándolas al máximo, mediante una bien dirigida mejora. En algunos puntos de nuestra nación se explota también este ganado para la producción de leche, con la que se fabrican quesos que, bien presentados, podrían competir con muchos afamados del extranjero.

Funciones
económicas
del ganado
lanar

Importancia
del ganado
lanar

El ganado lanar constituyó una de nuestras mayores riquezas hasta mediados del siglo anterior, principalmente por ser España en aquel entonces la única nación productora de lana merina. A partir de dicha fecha, la competencia que a nuestras lanas hacen las extranjeras y el intolerable abandono de nuestros ganaderos, han motivado la decadencia de dicha industria, dejándose sentir sus efectos en la riqueza del país.

En la actualidad, en que la industria fabril ha prosperado de un modo notable, exigiendo por tanto gran cantidad de este producto, se impone un cambio radical del actual sistema, ya que contamos con inmejorables condiciones para la mejora de nuestra población lanar.

Como animal de *cebo*, el ganado que estudiamos tiene también gran importancia, pues sus carnes se consumen

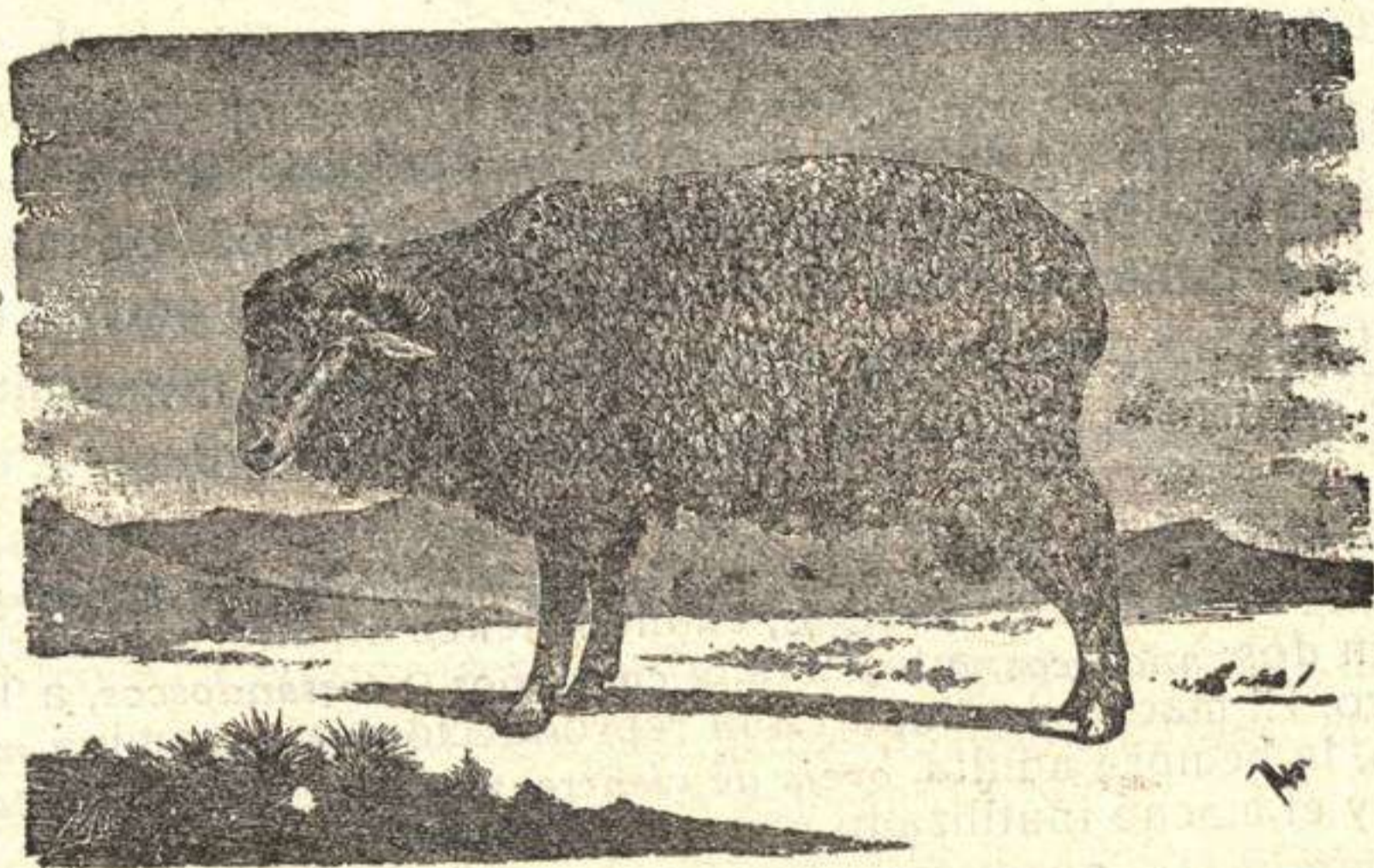


Fig. 11

Morueco merino español ()*

en cantidades enormes en las grandes poblaciones, siendo la de consumo más general en los pequeños mercados.

Además de sus lanas, carnes y leches, el ganado lanar suministra otra porción de productos de gran estimación, por servir de base a importantes industrias unos y otros por su aprovechamiento directo. Tales son: pieles, huesos, sirle,

etcétera. Por último, sus glóbulos rojos se utilizan en los laboratorios para la obtención del suero *hemolitico*, que sirve para diagnosticar ciertas enfermedades del hombre.

Razas españolas.—Las razas españolas de ganado lanar mejor caracterizadas, son las siguientes: la *merina*, la *aragonesa*, la *manchega*, la *serrana* o *ibérica* y la *churra*.

Razas del ganado lanar

Raza merina.—Formas redondeadas; cabeza gruesa, de perfil facial convexo; cuernos grandes, retorcidos en doble espiral, ausentes en la hembra; cuello grueso, frecuentemente formando papada; lana fina, rizada, blanco-amarillenta, formando un vellón muy apretado que sólo deja descubierto el hocico y, algunas veces, parte de las patas (fig. 11).



Fig. 12

Morueco de raza churra ()*

Raza aragonesa.—Formas más esbeltas y angulosas que en la raza anterior; cuernos ausentes en ambos sexos; lana fina, blanca, apretada, bastante rugosa, menos extendida que en la raza anterior; dejando descubiertas toda la cabeza y las patas. Es propia de Aragón.

Raza manchega.—Formas esbeltas, pero redondeadas; cuernos ausentes en ambos sexos; cuello largo y delgado; lana blanca, larga, muy ondulada, apretada; cabeza y patas sin lana, generalmente manchadas de alazán o castaño. Ocupa toda la Mancha.

Raza serrana o ibérica.—Tronco alargado, cilíndrico; cuernos parecidos a los del ganado merino; lana gruesa, ondulada, apretada, de color blanco, negro, castaño o gris sucio; cabeza y patas sin lana. Es raza propia de todas las regiones montañosas de la Península.

Raza churra.—Formas angulosas, disimuladas por la lana que es muy larga, abundante y lisa, formando un vellón desigual y flojo, blanco o gris obscuro (fig. 12); cabeza de perfil poco convexo, con poca lana en la frente y a veces con manchas negras; patas sin lanas; cuernos ausentes en ambos sexos. Se encuentra en toda España. (*Mamíferos de España*, por Cabrera).

Razas extranjeras.—La mayor parte de las razas extranjeras especializadas para la producción de lanas, proceden de nuestras merinas, dándose el caso vergonzoso de que nuestro ganado no pueda competir con el de la misma raza mejorada fuera de sus condiciones naturales de medio.

Merecen citarse entre las razas extranjeras: la de *Rambouillet* (francesa), la *Sajona* o la *Negreti* (alemana), como productoras de lana; la de *Southdown* y la de *Dishley* o *Leiscences* (inglesas), sumamente precoces y aptas para el cebo.

Cría del ganado lanar

La cría del ganado lanar se lleva a cabo mediante el pastoreo, reuniendo los individuos que forman parte de la explotación en unas o varias agrupaciones, que se llaman *piaras* o *rebaños*. Se alimentan de hierbas cortas y resisten bien las inclemencias atmosféricas, siendo sensibles únicamente a la excesiva humedad del suelo.

Multiplicación

En la multiplicación del ganado lanar se deben emplear la selección y el cruzamiento, siendo el primer método el más económico y racional. Al aplicar la selección se escogerán para reproductores, dentro de los individuos de mayor desarrollo muscular, los que posean vellón más pesado y lana de más estimación.

Celo.—El celo en el ganado lanar se inicia en términos generales a los diez meses y se presenta por *lunadas*, durando solamente treinta horas (poco más o menos) en las hembras. El morueco, en cambio, está siempre dispuesto para el salto, y su vigor es extraordinario.

Monta.—Puede hacerse en libertad o a mano. El primer medio es el más general, y para emplearle se forman en la época de celo rebaños mixtos formados por un morueco por

cada 25 ovejas aproximadamente. Fuera de esta época, con los machos se formarán rebaños independientes.

Para hacer uso de la monta a mano se tiene el morueco en un compartimiento y a él se van llevando las ovejas que estén en celo. De este modo se evita la fatiga de aquél y además se tiene la seguridad de que todas las ovejas han sido cubiertas a su debido tiempo.

Gestación.—Suele durar unos cinco meses, durante los cuales se dará a las ovejas buenos pastos y si fuere preciso un suplemento alimenticio.

Parto.—El parto es normal, por lo general, quedando reducida la intervención al pastor cuando aquél tiene lugar fuera de la majada a recoger la cría que por falta de fuerzas no puede seguir al rebaño.

Lactancia.—Debe durar por lo menos tres meses, durante los cuales la oveja recibirá una alimentación abundante y nutritiva.

Si durante la época de lactancia, la hierba de los prados fuese escasa y el empleo del suplemento alimenticio resultase antieconómico, convendrá sacrificar algunos corderos, con objeto de que los restantes puedan mamar a dos o tres ovejas, para lo cual el pastor emplea medios ingeniosos de todos conocidos.

Destete.—Debe comenzar a los tres o cuatro meses, a cuya edad los corderos gustan de las hierbas de las praderas. Como en el caso de los demás ganados, esta atención se practicará de un modo gradual.

Castración.—La castración de los machos que no han de ser destinados a moruecos, se hará lo antes posible, siendo la edad más indicada entre los tres y cuatro meses.

La *amputación* de la cola consiste en suprimir parte de este órgano para favorecer la limpieza del animal y evitar que la porción que se suprime impidiera el acoplamiento en momento oportuno. Se practica cuando los animales tienen un mes, utilizando para ello navajas o tijeras.

Amputación
de la cola y
esquileo

El *esquileo*, como su nombre indica, es la operación por

la cual se separa o corta la lana de estos animales para llevarla al mercado.

El esquila se hace con tijeras o máquinas y se practica de abril a junio, según el clima.

Régimen del
ganado lanar

Según el régimen de vida a que se somete, el ganado lanar se llama *estante*, *trashumante* y *trasterminante*.

Se denomina *estante* el ganado lanar que no sale de una localidad o jurisdicción.

Recibe el nombre de *trashumante* el que periódicamente hace largos recorridos, teniendo que atravesar puertos, régimen que viene impuesto por las condiciones del clima de que aquél procede. Tal acontece con los ganados de las montañas de Castilla y de Aragón, que durante el otoño, invierno y primavera tienen que emigrar a los prados de Extremadura y Andalucía, para regresar a su procedencia en el mes de mayo, época en la cual encuentran en ella excelentes pastos.

Por último, el ganado es *trasterminante*, cuando recorre también periódicamente largas distancias, pero se diferencia del trashumante, en que al hacerlo no tiene que atravesar puertos.

Las grandes distancias que tiene que recorrer el ganado no estante, es un serio inconveniente para su buena explotación, pues durante este recorrido su aparato locomotor se desarrolla exageradamente, en perjuicio de la buena calidad de la lana, y además se pierden no pocos corderos que aún no tienen resistencia para esas largas jornadas.

II

Ganado
cabrío

Forman el ganado cabrío los individuos pertenecientes a la especie *Ovis hircus*.

Reciben el nombre de *cabritos*, durante la lactancia; el de *chivos*, cuando tienen un año, y el de *primales*, si pasan de esta edad. En el estado adulto se llaman: *macho cabrío* el destinado a la reproducción, *cabra* a la hembra y *castrón* al macho privado de la facultad procreadora.

El ganado cabrío se explota por sus carnes y más particularmente por sus leches, pues las primeras, en general, no son tan sabrosas como las de los demás animales que hemos estudiado. El pelo de algunas razas y la piel de todas son de gran interés industrial y sus excrementos constituyen un buen abono.

Estos servicios que el ganado cabrío suministra, los proporciona a cambio de una alimentación poco escogida, pues aprovecha la vegetación de terrenos inaccesibles a otros animales, siendo, por tanto, el ganado por excelencia de las regiones montañosas.

Razas españolas.—Entre las razas españolas figuran como más importantes la *granadina* y la *murciana*, ambas muy productoras de leche y sobre todo la primera.

Razas de
ganado cabrío

Razas extranjeras.—Entre las razas exóticas merecen citarse: la de *Angora* y la *cachemira* entre las de Asia; la de los *Alpes* y la *pirenaica*, entre las de Europa; y la *nubia* y la *maltesa*, entre las de Africa.

La cría y cuidados del ganado cabrío, así como su multiplicación y demás particularidades, son análogas a las expuestas al tratar del ganado anterior.



CAPITULO VIII

Suidotecnia y Cuniculitecnia

Se da el nombre de *Suidotecnia*, a la parte de la Zootecnia especial que se ocupa de la racional explotación del ganado de cerda, constituido por los individuos pertenecientes a la especie *Sus scrofa*.

Suidotecnia.
Ganado de
cerda

Los individuos que forman este ganado reciben el nombre de *lechones* o *lechoncillos* durante la lactancia, el de *marranillos* desde el destete hasta que cumplen un año, a cuya edad se les llaman *guarros*, *puercos*, *marranos* y *cerdos*; recibiendo la denominación de *verraco* el macho destinado a la reproducción.

Funciones
económicas de
los suidos

La única función económica explotable en este ganado es la del *engorde*, que ejercen de manera tal, que en poco tiempo devuelven al ganadero un crecido interés por el capital que a su explotación dedica. De él se utilizan además, la piel, la vejiga, los intestinos y los excrementos; estos últimos como abonos.

La condición de omnívoro que el cerdo tiene, permite su fácil y económica alimentación, pues en ella toman parte no sólo las materias de algún valor, sino además muchos residuos de la comida del hombre, como mondaduras de patatas, cortezas de toda clase de frutos, hojas de hortalizas, etcétera, etcétera. Todas estas materias de tan escaso valor, o nulo, las transforma el cerdo en abundante grasa y carne, base de la alimentación del hombre y muy especialmente del agricultor en muchas ocasiones.

Razas del ga-
nado de cerda

Razas españolas.—Entre las razas porcinas españolas figuran: la *extremeña*, la *balear*, la *celta*, la *alavesa* y la *ribatejana*.

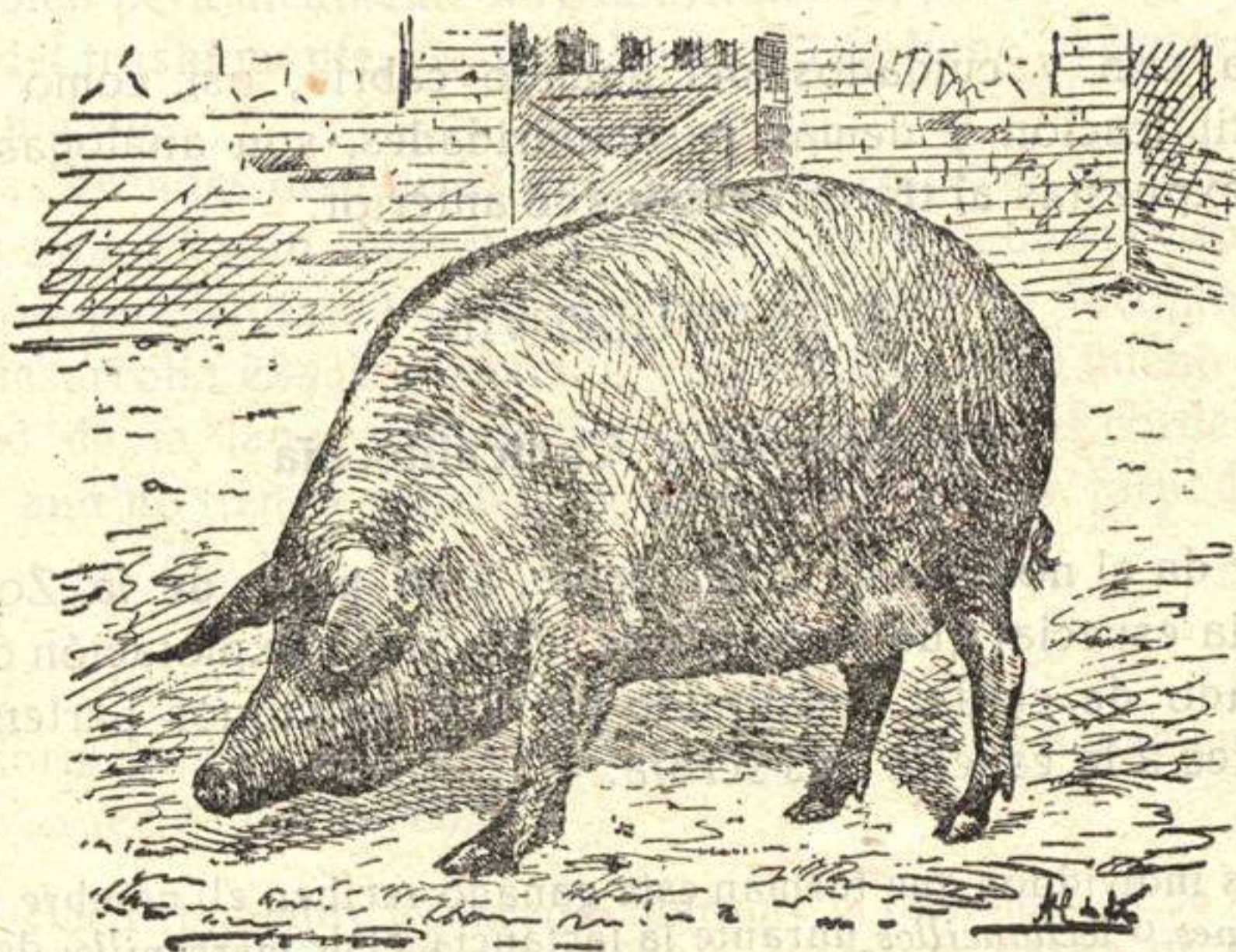


Fig. 13

Cerdo de raza extremeña (*)

Raza extremeña.—Tamaño mediano; tronco corto, muy grueso; cabeza mediana, alargada; orejas dirigidas oblicuamente hacia adelante; patas cortas; piel negra o rojiza, con cerdas escasas y cortas. Extremadura es el centro de producción, pero se encuentra en todo el Centro y Sur de la Península (fig. 13).

Raza balear.—Tamaño enorme; cuerpo corto y exageradamente grueso; cabeza pequeña, con las orejas caídas y las mejillas

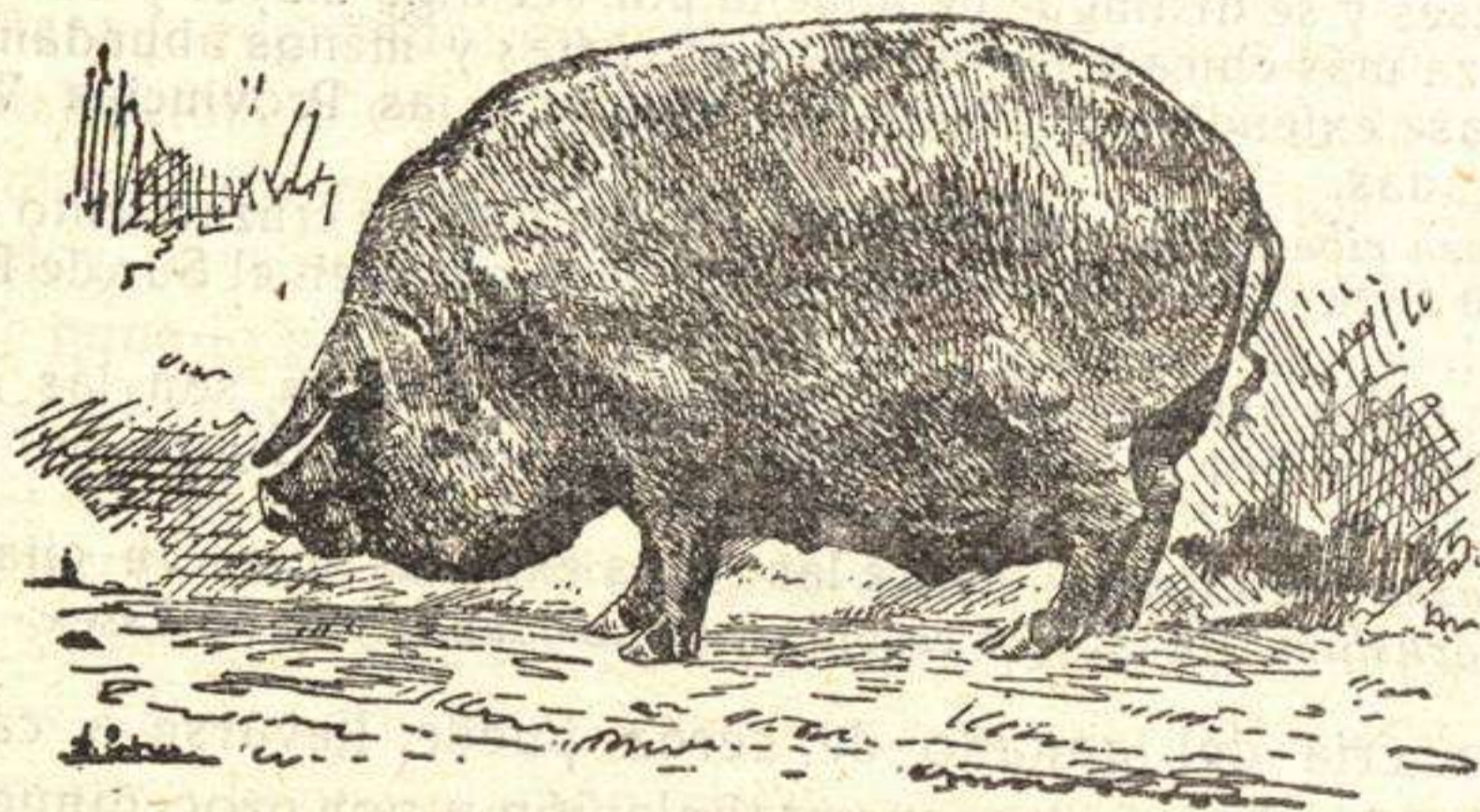


Fig. 14

Cerdo de raza balear ()*

muy gruesas y colgantes; el cuello muy abultado por encima, casi formando jiba; patas muy cortas; piel negra, con escasas cerdas de unos 7 mm. de longitud. Es raza propia de las islas Baleares (fig. 14).

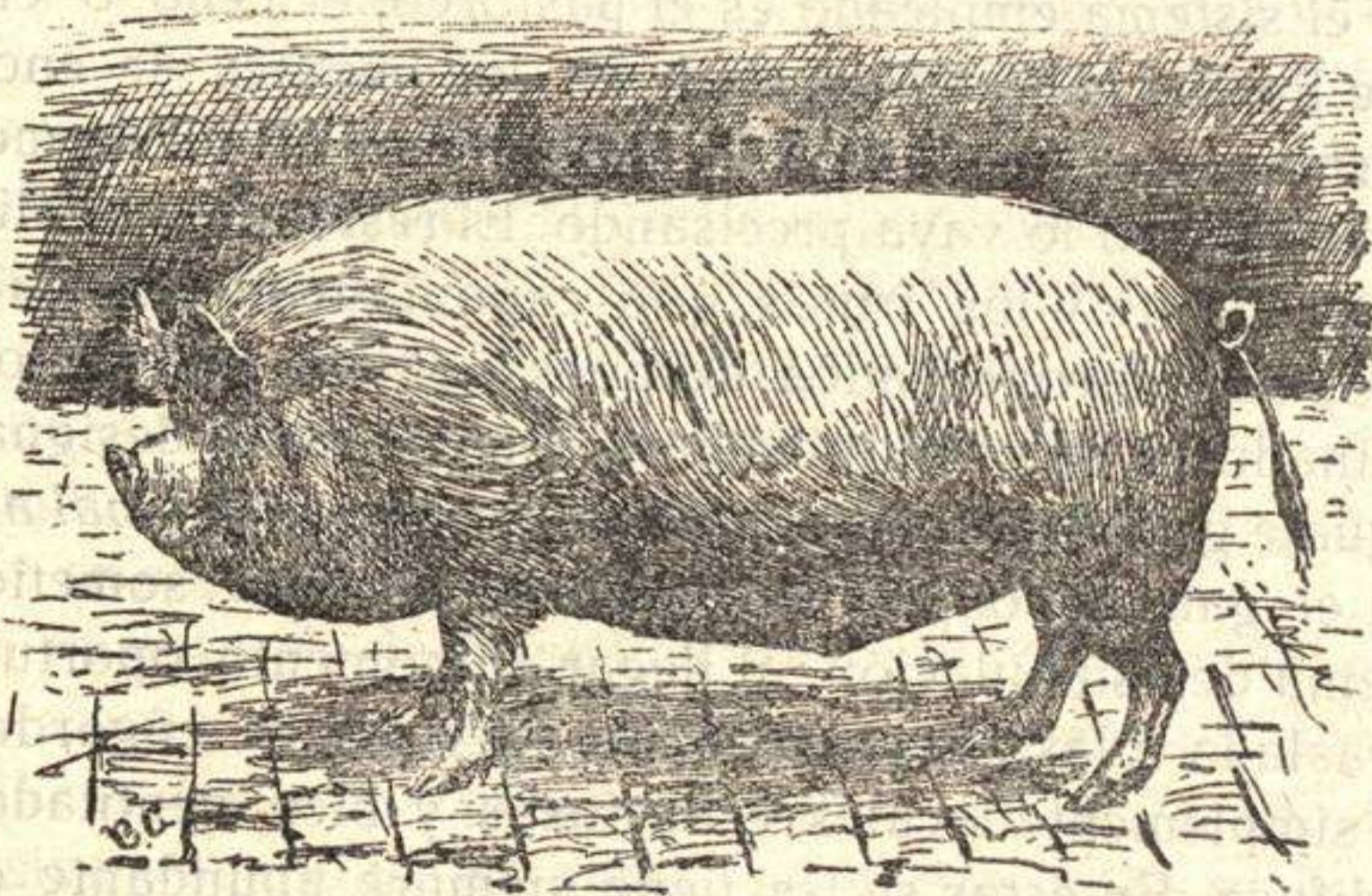


Fig. 15

Cerdo de Yorkshire ()*

Raza celta.—Tamaño mediano; tronco prolongado, relativamente delgado; cabeza grande, con anchas orejas muy colgantes; patas largas; piel blanca sucia, a veces manchada de negro, con abundantes cerdas de unos 12 mm. de longitud. Se encuentra en toda el Norte de la Península, desde Cataluña y Aragón hasta Galicia.

Raza alavesa.—Procede del cruce de la raza celta con cerdos ingleses y se distingue de aquélla por ser algo mayor y tener la cabeza más chica y las cerdas más cortas y menos abundantes. Hállase extendida por Navarra, Aragón y las Provincias Vascongadas.

Raza ribatejana.—Es también producto de un cruzamiento entre la raza celta y la extremeña. Se encuentra en el Sur de Portugal.

De todas estas razas, la extremeña y la alavesa son las más celebradas por su carne y tocino. (*Mamíferos de España*, por Cabrera).

Razas extranjeras.—Entre las razas exóticas merecen citarse: la *Yorkshire* (fig. 15), la *craonesa*, la *normanda* y la de *Essex*.

Cría y cebo
del ganado de
cerda

La cría del ganado de cerda puede llevarse a cabo: mediante el pastoreo, en estabulación y por procedimiento mixto, dependiendo el sistema que se deba elegir, de la raza de que se trate y de las condiciones de la localidad. En cualquiera de ellos, llegado el momento oportuno, se procederá al cebo, y la forma de hacerlo dependerá del sistema empleado.

Si el sistema empleado es el pastoreo, el cebo o engorde se lleva a cabo en libertad, en los montes de encinas, alcornoques o castaños, *vareando* dichos árboles a medida que el ganado lo vaya precisando. El residuo de la alimentación de éste y los frutos que espontáneamente caen al suelo, son aprovechados después por los individuos no destinados a un cebo inmediato, los cuales se designan en lenguaje ganadero con el nombre de *cerdos del mal andar*.

Si el ganado objeto del engorde se tiene sometido al sistema de estabulación, al llegar el momento oportuno se le traslada a las zahurdas o porquerizas de engorde, que son simplemente locales espaciosos y bien ventilados, de luz difusa. En éstas se les tiene siempre abundante cama, y en un patio próximo, destinados a darles cierta libertad, se colocará o instalará un baño con agua corriente y clara, destinado a la limpieza, que tanto favorece a estos anima-

les. La alimentación se le va aumentando gradualmente, proporcionándoles, además de los residuos de las comidas del hombre, materias ricas en compuestos proteicos, como guisantes, garbanzos negros, harina de cebada, muelas, etcétera, etcétera.

Para la reproducción y mejora de los suidos se emplean: Multiplicación
la selección, el cruzamiento y el mestizaje, debiendo elegir siempre para reproductores los individuos mejor conformados, para el buen desenvolvimiento de la función a que este ganado se destina, y que gocen, además, de gran precocidad, aptitud que, si es de estimar en toda clase de ganado, lo es aun más en éste. Esta aptitud precoz se favorece con el conveniente régimen alimenticio.

Celo.—Los instintos genésicos aparecen en este ganado a los ocho o nueve meses, desde cuya edad se pueden destinar a la procreación, sin más que proporcionarles los alimentos necesarios a su desarrollo y al de las crías.

Monta.—El acoplamiento tiene lugar en libertad, bastando un solo verraco para 40 ó 50 cerdas.

Gestación.—La gestación dura aproximadamente ciento catorce días (tres meses, tres semanas y tres días), durante los cuales se proporcionará a la cerda alimentación nutritiva y poco voluminosa, para que ocupando poco espacio, se favorezca el desarrollo de la cría.

Parto.—Al iniciarse el parto, el porquero vigilará continuamente, a fin de evitar que los lechoncillos sean devorados por la madre a medida que van naciendo, cosa que sucede con frecuencia de no tomar esta precaución. Pasado algún tiempo (una semana), este peligro desaparece y ya no es precisa la intervención del porquero.

El número de lechoncillos que nacen en cada parto, varía desde seis a doce, siendo por lo general las menos prolíficas las razas más perfeccionadas. Si la cría fuese excesiva y se tratase de alguna primeriza, sólo se le dejarán los hijuelos que se calcule puede criar sin perjudicar su naturaleza.

Lactancia y destete.—La lactancia suele durar de cincuenta a sesenta días, durante los cuales se atenderá debidamente a la alimentación de la madre.

El destete, como en el caso de los demás ganados, se hará de un modo gradual, reemplazando poco a poco la leche de la madre, por suero, harina de cereales diluída en agua, etcétera, etcétera.

II

Cuniculitecnia

Se da este nombre a la parte de la Zootecnia especial que se ocupa de la producción perfeccionada y lucrativa del conejo, animal perteneciente al género *lepus*, especie *cuniculus*.

La cría del conejo, ya se lleve a cabo en libertad, ya en corrales o en recintos reducidos, constituye la mayor parte de las veces, más que una explotación zootécnica, un medio de recreo para el hombre.

La cría en libertad tiene lugar en terrenos montuosos o pedregosos, en los cuales pueden establecer sus madrigueras y defenderse del constante ataque de sus numerosos enemigos. Para poblar estos terrenos llamados *cotos*, se sueltan varios individuos (en bastante mayor número las hembras) y se les respeta durante un año, pasado el cual se habrán poblado lo suficiente, para que pueda empezar la explotación. Esta se suspenderá durante la época oficial de veda, para no impedir la reproducción y el desarrollo de las crías.

Los conejos llamados caseros se crían en corrales y a veces en jaulas, no exigiendo más cuidados que los referentes a la alimentación que consistirá en hierbas, paja de garbanzos, hortalizas, etcétera.

CAPITULO IX

Avitecnia

Avitecnia

La producción perfeccionada y lucrativa de las aves de corral, recibe la denominación de *Avitecnia*.

Se conocen con esta denominación diferentes especies de aves que viven sometidas al dominio del hombre, proporcionándole diferentes productos de gran estimación y muy principalmente carnes y huevos. A ellas pertenecen: la *gallina*, el *pato*, el *ganso* y la *gallina de Guinea*, siendo las primeras las más interesantes.

Aves de corral

Se da este nombre a las aves correspondientes a la especie *gallus gallinaceus*, que son, como acabamos de indicar, las más importantes de su grupo.

Gallinas: su importancia

Los individuos conocidos con esta general determinación, se llaman *pollos* y *pollas* durante su desarrollo, y al llegar al estado adulto reciben los nombres de *gallo* el macho y *gallina* la hembra. Los machos castrados y destinados al cebo reciben el nombre particular de *capones*.

La explotación bien dirigida de estas aves reporta grandes utilidades al avicultor, por el consumo cada vez mayor que de sus huevos se hace y por el elevado precio a que se pagan sus carnes, que son de gran estimación y sobre todo la de los pollos y capones; sus plumas son de aprovechamiento industrial, y sus excrementos, denominados *gallinaza*, constituyen un buen abono.

Todos estos productos que acabamos de citar los suministran las aves que estudiamos a cambio de una alimentación poco escogida y sumamente económica, pues la base de ella puede decirse que está constituida por los desperdicios de la comida del hombre y del ganado.

Si tenemos en cuenta el valor de los productos que las gallinas suministran, el bajo precio a que se obtienen y los pocos cuidados y exigencias que requieren, fácilmente se comprende su importancia y la conveniencia de dar a su explotación el interés que merece.

Las razas de gallinas se agrupan teniendo en cuenta sus caracteres y más particularmente el fin a que se destinan, en razas de *mesa*, razas de *lujo* y razas *enanas*.

Razas de gallinas

A las razas de *mesa*, que son, como de su denominación

se desprende, las de más ventajosa explotación, corresponden entre las españolas, las siguientes: la *andaluza* (figura 16), la *castellana*, la *común*, la *récula*, la *rizada*, la *moñuda*, la *enana* y la *negra*.

Raza andaluza.—La raza andaluza (propia de Andalucía) se caracteriza por tener cresta grande, profundamente dividida en el macho y caída de un lado en la hembra; plumaje de color negro por lo general y aspecto vistoso. Ponen numerosos huevos de buen tamaño, pero son malas incubadoras. Sus carnes son bastante finas.



Fig. 16
Gallo y gallina de raza
andaluza (*)

Raza castellana.—Esta raza se produce en ambas Castillas y en la serranía de Cuenca, y por la coloración de sus plumas se conoce también con el nombre de *roja*.

Raza común o parlanchina.—Es de menor corpulencia que la anterior y se llama parlanchina por lo mucho que cacarea. Las hembras son excelentes madres.

Raza récula.—Se la distingue por el poco desarrollo de su región coxígea. Es muy precoz y fecunda, pero mala incubadora.

Raza rizada.—Su nombre alude a la disposición de su plumaje. Es fecunda pero mala incubadora.

Raza moñuda.—Es medianamente ponedora, pero de fácil cebo. Habita en la Mancha.

Raza enana.—Toma este nombre de la poca longitud de sus extremidades. Es más bien raza de adorno.

Raza negra.—Se llama así por su coloración. Es muy ponedora y sus huevos son voluminosos. (Zootecnia de Moyano).

Razas extranjeras.—Las razas exóticas son numerosas y entre ellas sólo citaremos: la de *Crevecœur* y la de *Houdan*, entre las francesas; la de *Dorking* y la *Orpington*, inglesas; la *Plymouth*, americana, y la *Conchichina*, asiática.



En la mejora de estas aves se emplean la selección o el cruzamiento, según que se trate de conseguir la pureza de la raza o la mejora de una que se supone inferior o degenerada. El segundo de estos métodos tiene el inconveniente de que hay que luchar con la resistencia que para el acoplamiento oponen los individuos de razas distintas.

Mejora de las gallinas

Cualquiera que sea el método a seguir, al escoger los reproductores se tendrá muy en cuenta el principal objeto de la explotación: si éste es obtener gran cantidad de huevos, se escogerán, naturalmente, las gallinas más ponedoras; y si el fin principal es producir individuos destinados al cebo, se elegirán los de mayor corpulencia y precocidad, con objeto de que en poco tiempo se pongan en condiciones de ser llevados al mercado. En todos los casos el gallo debe ser de mirada viva y muy cantador, tendrá el pico corto y robusto y los espolones bien desarrollados.

Celo.—El instinto genésico se manifiesta en estas aves a los tres o cuatro meses, pudiéndose destinar desde esta edad a la reproducción. El gallo puede servir hasta los tres años, pero la gallina debe renovarse de uno a otro. Un solo gallo basta para doce o quince gallinas.

Multiplicación de las gallinas

Incubación.—Se denomina así el proceso evolutivo por el que el embrión del huevo fecundado se transforma en un nuevo ser, que sale al exterior en perfecto estado de viabilidad.

La incubación puede ser: *natural* o *artificial*, según que el calor necesario para este proceso sea proporcionado por la gallina o por pavas (que también se emplean con este fin), o se suministre por medios artificiales.

Incubación natural.—Cuando las gallinas han puesto una cierta cantidad de huevos (variables de unas a otras) se manifiesta en ellas el deseo de incubar, lo que se reconoce por la tendencia que tienen a echarse sobre los nidos, porque cacarean de un modo especial y porque se les caen del pecho la mayor parte de las plumas. En tal estado, se dice que están *lluecas* o *cluecas*.

Si se desea aprovechar este estado de la gallina y hacer uso, por tanto, de la incubación natural, se coloca en una habitación poco iluminada, tranquila y algo fresca, un cesto de mimbre (por ejemplo), en el que se han puesto de antemano sobre paja bien desmenuzada doce o catorce huevos. La gallina se coloca dentro del cesto (fig. 17) y se la cubre con una tela durante un par de días, para evitar que los abandone.

A los veintiún días de incubación los pollos rompen las cubiertas del huevo para salir al exterior, necesitando después durante algún tiempo el calor constante de la madre. A las veinticuatro horas de haber nacido se les dan migas de pan, y al tercer día se les suministran como alimentos arroz, mijo, panizo, etc. Pasado un mes, su alimentación será la general de estas aves, y a partir de esta edad ya no requieren cuidados especiales.



Fig. 17

Gallina incubando

Incubación artificial.—Cuando la cría de las gallinas es objeto de explotación industrial, la incubación se lleva a cabo por medio de mecanismos apropiados que se llaman *incubadoras* (fig. 18), las cuales, mediante una temperatura constante y un cierto ambiente de humedad, sustituyen con ventaja la acción de la gallina.

Las incubadoras se componen esencialmente de una caja construída con materias malas conductoras del calor, y en cuyo interior se colocan los huevos sobre unos listones de madera, que, en conjunto, forman un enrejado. La temperatura se eleva mediante el agua caliente en unas (hidroincubadoras) y por medio del aire también caliente en otras (incubadoras secas). A la incubadora acompaña un termómetro para poder observar a cada momento la temperatura,

cuya constancia se consigue por diferentes medios, que varían de unos modelos a otros. Cada veinticuatro horas se

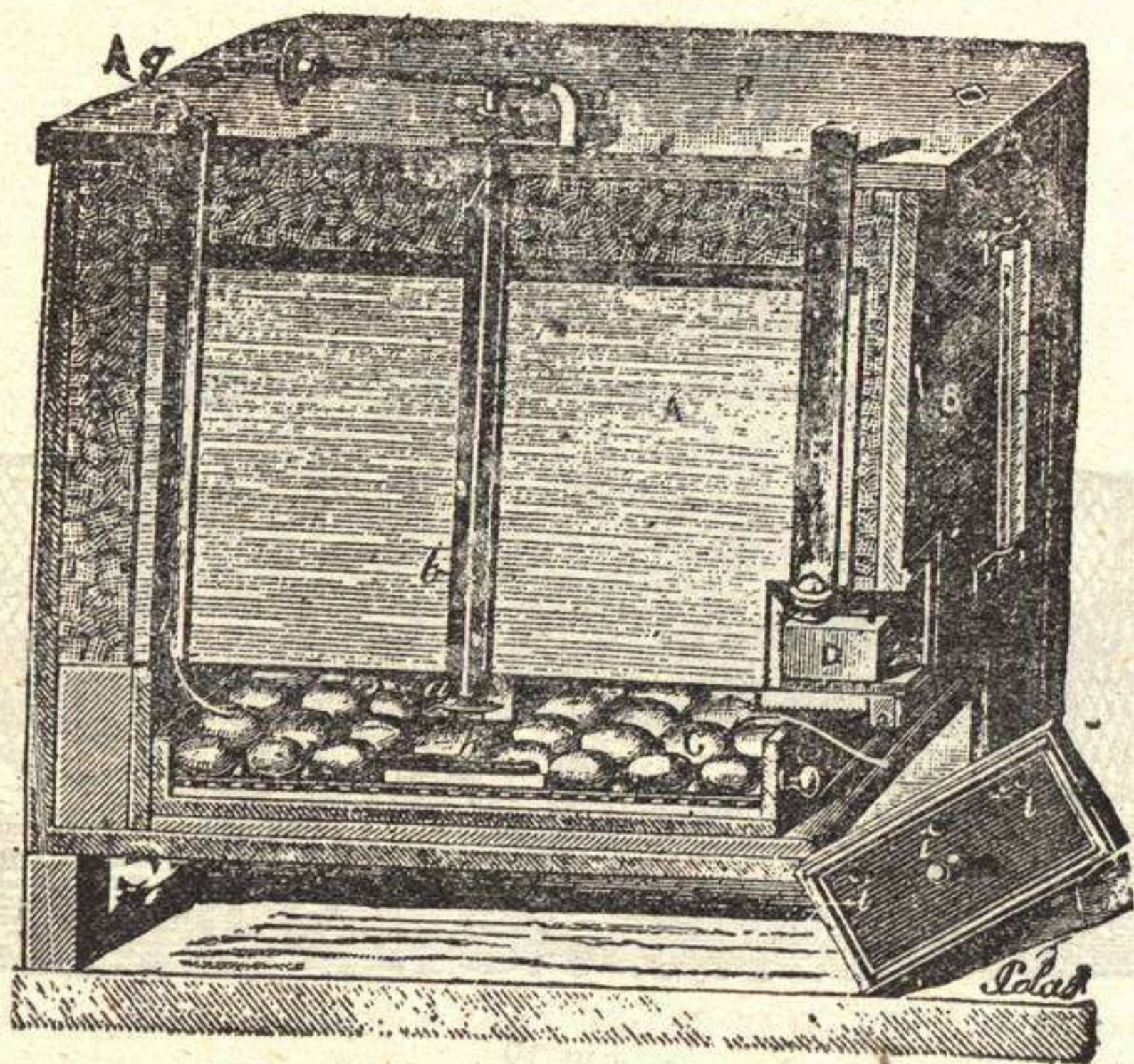


Fig. 18

Incubadora Philippe (de Massuet)

abre la incubadora para ventilar el aire del interior y se cambian de posición los huevos.

Polleras.—Cuando la incubación se ha llevado a cabo por medios artificiales, el calor constante que un principio necesitan los pollos, hay que suministrárselo también artificialmente, haciendo uso al efecto de los aparatos llamados *polleras*.

Las polleras son simplemente cajas de forma variable, en las cuales se mantiene una temperatura superior a la del ambiente, haciendo uso de los mismos medios que en las incubadoras. De aquí que, como aquéllas, se dividan en *hidromadres* y *madres secas*.

Al hacer uso de las polleras (fig. 19), se colocan éstas en

pequeños parques contruidos al objeto y en ellos se disponen los comederos y bebederos necesarios para la ali-

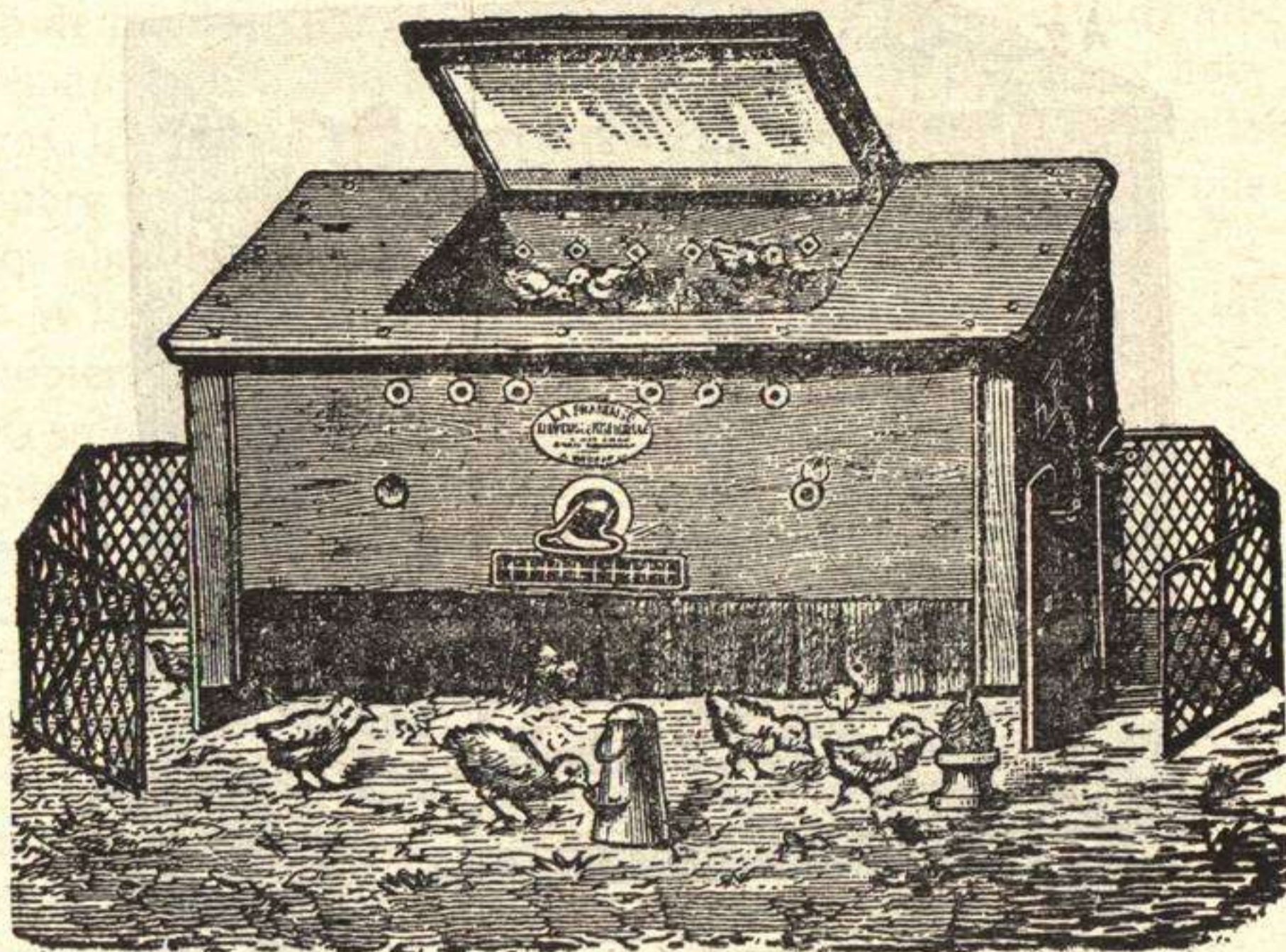


Fig. 19

Hidromadre Philippe (de Massuet)

mentación de los pollos. Una o varias puertas ponen la pollera en comunicación con el parque, para que los pollos puedan entrar y salir a voluntad.

Cría de los
pollos

Ya hemos indicado los cuidados que en los primeros días exige la cría de estas aves, cuidados que sólo son especiales en lo que a la alimentación se refiere, durante el primer mes de su vida, pues como ya dijimos, pasado este tiempo el régimen alimenticio será el general. A los tres meses se escogen los mejores individuos para reproductores y los restantes se castran para someterlos al cebo a los cinco, que es cuando llegan a su completo desarrollo.

Cebo

El cebo o engorde de las gallinas y mejor aún de los

capones, puede ser natural y artificial. En el primer caso se utilizan cajas apropiadas, que sólo tienen con el exterior la comunicación necesaria para que puedan comer y beber

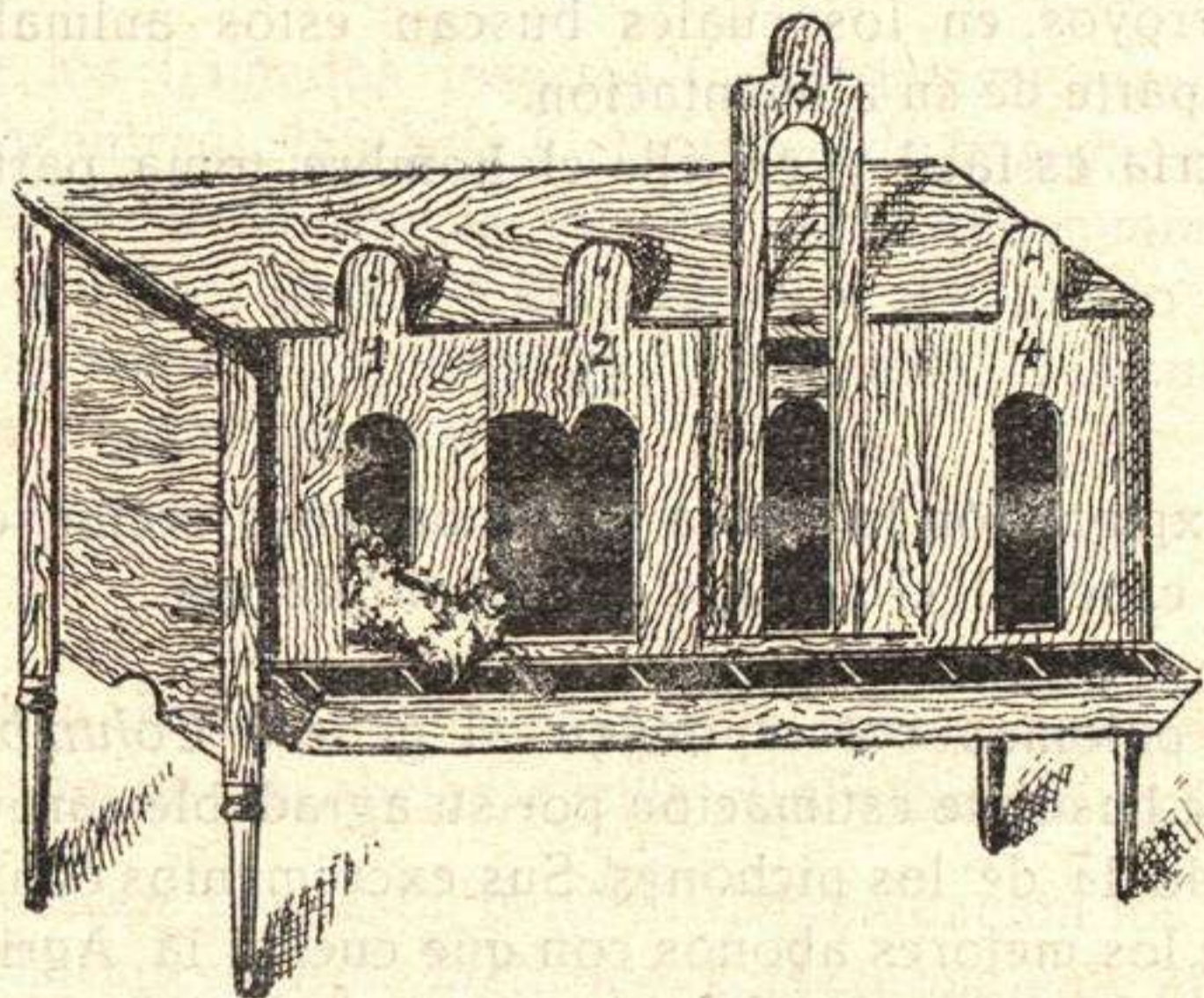


Fig. 20
Cebadora natural

a voluntad (fig. 20); y el segundo se les obliga a tomar alimentos, bien a mano o bien haciendo uso de los aparatos conocidos con la denominación de *cebadoras mecánicas*.

II

El pavo común—*Meleagris gallopavo*—, se cría principalmente por sus carnes, pues los huevos no son de tan buen gusto como los de gallinas.

Pavo común

Como la cría del pavo común exige grandes atenciones en un principio y además una buena parte de ellos mueren antes de alcanzar su completo desarrollo, su interés industrial es desde luego menor que el de la gallina.

La incubación y cría son análogas a las de las aves anteriores, diferenciándose, como ya hemos indicado, en las mayores atenciones que hay necesidad de prodigar a los *pavipollos*, nombre que se les da hasta que llegan al estado adulto.

III

Patos
y gansos

La explotación de estas aves exige la proximidad de ríos o de arroyos, en los cuales buscan estos animales una buena parte de su alimentación.

Su cría es fácil y en ella el hombre toma parte poco activa.

IV

Columbitecnia

La explotación lucrativa de las palomas recibe en Zootecnia especial el nombre de *Columbitecnia*.

Palomas

Las palomas corresponden al género *Columba* y son aves de bastante estimación por su agradable carne, y sobre todo la de los pichones. Sus excrementos constituyen uno de los mejores abonos con que cuenta la Agricultura.

De las distintas especies de palomas, la llamada *zurita* (*C. aeneas*), es la de explotación más generalizada.

Cría de las
palomas

Palomar — La cría de las palomas se lleva a cabo en los llamados palomares, que son habitaciones bien enlucidas de piso impermeable y en cuyas paredes se abren pequeños nichos (ligeramente inclinados de delante a atrás), que les sirven de nido.

Para poblar el palomar se llevan a él una o varias parejas, que se tendrán encerradas hasta que hagan la primera cría. Cuando esto suceda se les concede libertad completa, para que entren y salgan a voluntad, y además, para que se busquen en el campo todo o la mayor parte del alimento.

En las épocas de siembra y recolección se les priva la salida para que no hagan daño, y durante este tiempo se les proporciona la alimentación necesaria.

Una vez que el palomar esté lo suficientemente poblado, comenzará la explotación y para ello se entresacan de tiempo en tiempo las parejas destinadas al consumo o a la venta.

CAPITULO X

Apitecnia.—Bombitecnia

Entre los llamados insectos industriales figuran como de mayor interés la *abeja* y el *gusano de la seda*. La primera se beneficia por la miel y la cera que suministra a cambio de pocos gastos y atenciones, y el segundo por la seda que sus orugas segregan al formar el capullo que destinan a la fase de la ninfa.

Insectos
industriales

I

La parte de la Zootecnia especial que se ocupa de la explotación de las abejas, recibe el nombre de *Apitecnia*.

Apitecnia

Se conocen con esta general denominación los individuos de la especie *Apis mellifica*, correspondiente al orden de los Himenópteros.

Abejas

Enjambres.—Las abejas viven en sociedades sumamente numerosas, llamadas *enjambres*, manifestándose bien claramente en ellas el polimorfismo sexual, pues se distinguen: hembras fértiles o *reinas*, hembras estériles u obreras y machos o *zánganos*.

La misión de la reina es multiplicar la especie, la de los zánganos fecundar a la reina y la de las obreras atender a las necesidades de la colonia, cuidando al propio tiempo del desarrollo de las crías.

Los enjambres se encuentran en las condiciones naturales en los troncos viejos, en las grietas de las rocas, en los barrancos, etc., constituyendo, por tanto, un *enjambre natural*. Si los individuos que los componen están, por el contrario, sometidos al dominio del hombre, el enjambre será *artificial*, y en tal caso se les tiene en viviendas apropiadas que reciben el nombre de colmenas.

Los recipientes destinados a viviendas de las abejas se llaman *colmenas*, como acabamos de decir.

Colmenas

Las colmenas se construyen con materias malas conductoras del calor, como paja, mimbre, madera corcho, etcétera. Deberán estar perfectamente cerradas y sólo presentarán un orificio llamado *piquera*, destinado a la entrada y salida de las abejas.

Los numerosos modelos que de colmenas se conocen, pueden reducirse a dos tipos, que son: el *fixista* o antiguo y el *movilista* o moderno.

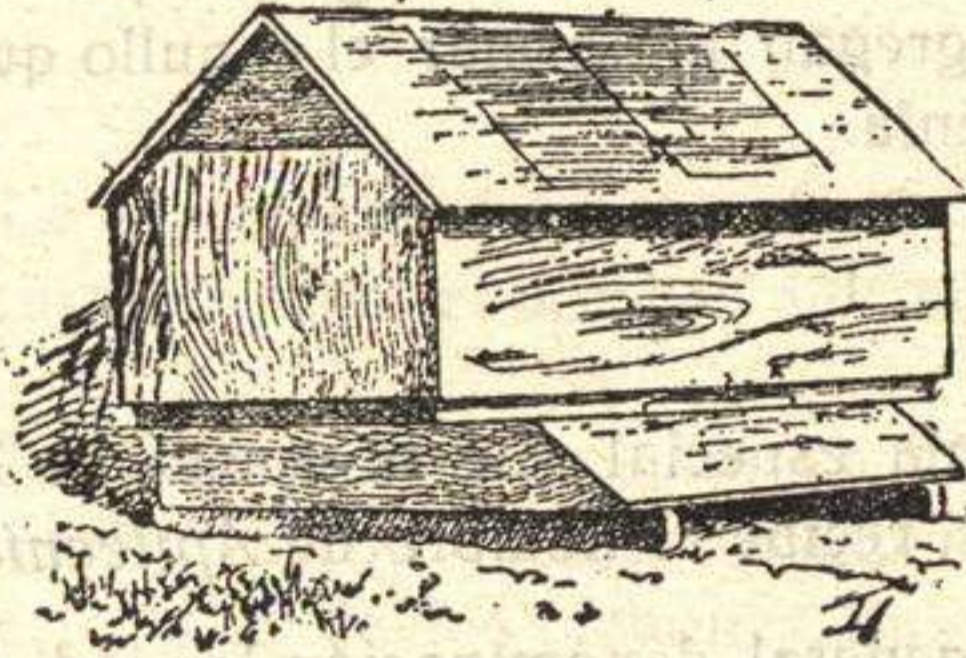


Fig. 21

Colmena *movilista* (de Massuet)

Los modelos antiguos son de forma cilíndrica o prismática y se construyen de corcho por lo general. En su interior se colocan a diferente altura varios palos cruzados, dos a dos, para que sobre ellos construyan las abejas sus panales. Este sistema es bastante defec-

tuoso, pues con él no es fácil saber con exactitud el momento más oportuno para hacer la *castración*.

Las colmenas de tipo *movilista* (fig. 21) están formadas de una serie de bastidores de madera, que permiten vigilar el estado interior y aun forzar la producción, colocando panales artificiales, para que la misión de las abejas quede reducida a la elaboración de la miel. Estos bastidores van colocados en el interior de una caja de madera, cubierta con una plancha de cinc y provista de su correspondiente *piquera*.

Colmenar

Se da este nombre al lugar destinado a la colocación de las colmenas.

El colmenar deberá instalarse en lugares algo elevados y tranquilos, que estén próximos a sitios que tengan gran cantidad de plantas labiadas y en donde además se cuente con suficiente agua. Su orientación se hará al Mediodía y mejor aun al Este, para que las abejas madruguen y puedan recoger el néctar de las flores, antes que otros insectos.

A corta distancia del colmenar, se instalará un cobertizo rústico para librar a las abejas, durante el mal tiempo, de las inclemencias atmosféricas.

Tan pronto como las abejas toman posesión de una vivienda, embadurnan sus paredes con una materia resinosa llamada *tanque* o *própolis*, que toman de muchas plantas, trabajo preliminar que se propone impedir la entrada de ciertos insectos y además disminuir la cantidad de luz.

Trabajo de las abejas

Embadurnada la colmena, las abejas atienden a la formación de los panales, utilizando al efecto la cera que segregan por los semianillos inferiores de su abdomen, y que procede de las materias ceras y grasas que tomaron de las flores. Con estos panales forman dos series de celdillas hexagonales que destinan a la miel y a los huevos que la reina pone, quedando aquéllos contruidos de tal manera que un solo tabique sirve para las dos celdas que están enfrente.

Las celdillas destinadas a la cría son diferentes en cuanto a su tamaño: de las mayores nacerán los zánganos y de las más pequeñas las obreras. Las destinadas a nueva reina o *celdas reales*, son de forma irregular y se encuentran como desprendidas del panal (fig. 22),

Una vez contruidos los panales, las obreras comienzan a elaborar la miel, para lo cual toman de las flores, y aun de ciertos frutos, jugos azucarados que modifican en su buche, hasta convertirlos en dicho producto. Elaborado éste lo arrojan al exterior, depositándolo en los panales, a los que cubren con una delgada capa de cera.

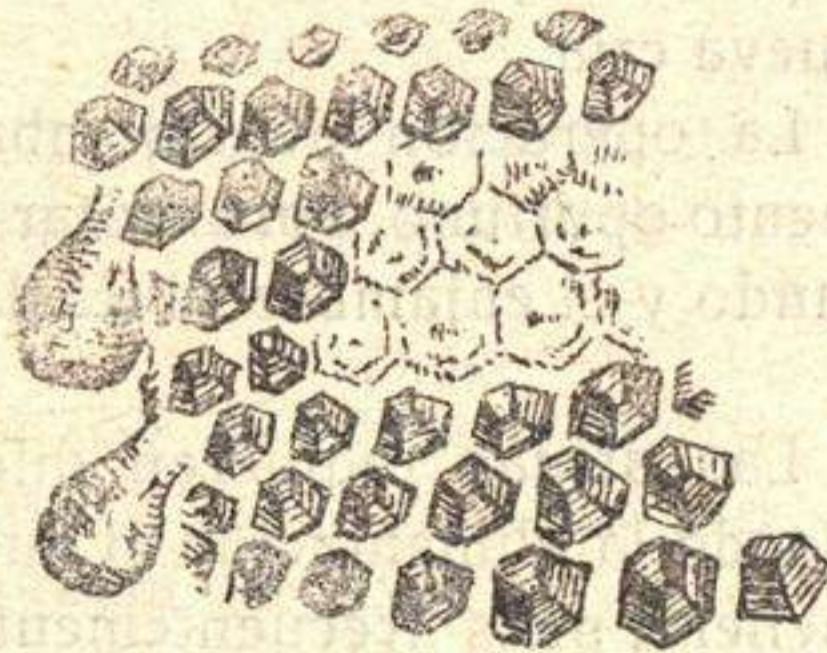


Fig. 22
Panales

Al llegar la primavera, la reina entra en celo y sale de la colmena seguida de los zánganos, para ser fecundada

Multiplicación de las abejas

por uno de ellos. Realizada la cópula, el zángano que la fecundó muere y la reina vuelve a la colmena para comenzar la postura, lo que hace depositando un huevecillo en cada uno de los alvéolos.

Los huevecillos puestos por la reina avivan a los tres días, dando origen a las larvas, que después de pasar por el estado de ninfas se convierten en adultas a los veintiún días próximamente.



Fig. 23
Modo de coger un enjambre (de Massuet)

Enjambrazón

Una vez que los huevecillos puestos por la reina han producido nueva generación, con su reina correspondiente, la más antigua de éstas abandona la colmena seguida de gran número de obreras, las cuales forman a su alrededor una masa compacta (fig. 23). Llegando este momento se practica la operación de *enjambrazar*, que consiste en recoger en un vaso perfectamente limpio el enjambre que abandonó su vivienda, para cedérsela a la nueva cría.

La operación de enjambrazar hay que realizarla en momento oportuno, para evitar que las abejas se vayan separando y el enjambre se traslade a otro lugar.

Cuidados que requieren las abejas

Las abejas requieren diferentes atenciones o cuidados, siendo la alimentación el que más debe preocupar al colmenero, pues frecuentemente la muerte de muchos enjambres se debe a la falta de alimentos.

Si durante el invierno o primaveras frías, las colmenas no tuvieran suficientes reservas, se les proporcionará a las abejas aguamiel o cualquier líquido azucarado, siendo muy conveniente agregar a éstos alguna cantidad de clara de huevo.

La reparación y limpieza de las colmenas, así como la limpieza del suelo inmediato a las mismas, completan las atenciones que a estos insectos hay que prodigar.

Se llama así la operación que tiene por objeto separar de las colmenas parte de la miel y de la cera. Sólo se practicará cuando una y otra existan en abundancia, lo que acontece frecuentemente en primavera y otoño.

Cata ó castración

Al hacer la castración, se procurará no extraer los panales que tengan cría, que son precisamente los de la parte inferior. Esto se consigue con facilidad en las colmenas modernas, sacando sólo los pisos que estén llenos, para sustituirlos en seguida por otros vacíos.

En las colmenas de tipo fixista se empieza por levantar la cubierta y después se proyecta una corriente de humo, para que las abejas se marchen de la porción superior. Conseguido esto se cortan los panales llenos, para quitarles después la miel mediante el prensado.

Para verificar la castración se precisan utensilios que la faciliten y además otros que libren al colmenero de las picaduras de estos insectos. Al objeto se emplean con el primer fin: cuchillos, espátulas, etc.; y con el segundo: caretas metálicas y guantes fuertes.

II

Se da el nombre de *Bombitecnia* a la parte de la Zootecnia especial que se ocupa de la explotación lucrativa del gusano de la seda.

Bombitecnia

Este industrial lepidóptero pertenece a la especie *Serica* *mori* y se beneficia, según dijimos, por la seda que produce al formar el capullo, en el que ha de pasar el estado de crisálida.

Gusano de la seda

La seda es el producto segregado por una glándula especial de la larva u oruga, que sale al exterior en estado líquido, por el aparato llamado *hilera*, y que se solidifica en contacto del aire, formando una finísima hebra.

Importancia de la Bombitecnia.—La industria del gusano de la seda constituyó antiguamente una gran fuente de riqueza de nuestra nación, pero desde el final del siglo XVIII ha decaído considerablemente por diferentes causas y sólo

se explota en Murcia, Valencia, Granada y parte de Aragón, y eso en pequeña escala.

Según el señor Baleriola, la producción media de la seda hasta la mitad del siglo pasado era de 12.400.000 kilogramos de capullos, cuyo valor ascendía a 70.000.000 de pesetas. Después de la epidemia que sufrió este insecto, la producción bajó en 1888 a 957 kilogramos, que representan un valor de 3.000.000 de pesetas.

Los datos anteriores demuestran elocuentemente la conveniencia de que dicha industria renazca, ya que las condiciones climatológicas de la mayor parte de la nación y especialmente de las provincias del Mediodía y Levante permiten la cría intensiva de este útil insecto.

Obtención del
gusano de la
seda

El gusano de la seda procede de las llamadas *semillas*, nombre que se da a los huevecillos de la última postura. Estos avivan naturalmente en la primavera, cuando la temperatura se eleva próximamente a 17°, lo que coincide por lo general con la aparición de las hojas de la morera, que es lo que constituye la principal alimentación del gusano.

Cuando el gusano de la seda es objeto de explotación industrial, la avivación de las semillas se hace artificialmente, para lo cual se las introduce en cajas forradas de madera, que se llevan a la *incubadora* o armario con cierre de cristales, en el que por medio del vapor de agua la temperatura se eleva gradualmente de 13° a 23°.

A los siete u ocho días de incubación aparecen las orugas, las cuales serán atendidas y cuidadas con todo esmero, para conseguir que lleguen a crisálidas el mayor número posible de ellas. A medida que van apareciendo en las distintas cajas, se van colocando sobre éstas papeles agujereados y hojas de morera, para que aquellas se aproximen y comiencen a tomar alimentos.

Cría del gusano
de la seda

La cría del gusano de la seda se lleva a cabo en locales o habitaciones llamadas *obradores*, de dimensiones variables, según la importancia de la explotación.

El obrador debe ser espacioso y bien ventilado, para lo cual se abrirán ventanas que permitan la renovación del aire, sin exponer a las orugas a corrientes que pudieran serles nocivas. En su interior se instalan unos armarios llamados *andanas*, contruídos con cañas (zarzos), madera, mimbre, etc., y en ellos se van colocando sobre hojas de papel las orugas obtenidas.

La limpieza de las andanas debe ser esmerada y para practicarla se dispondrán de modo que los papeles sobre los cuales se colocaron las orugas puedan ser sustituidos fácilmente por otros limpios, a los que van pasando aquéllas atraídas por el alimento. El papel sucio y los restos de comida, así como los excrementos, se recogen para arrojarlos del obrador, procediéndose inmediatamente a la limpieza del sitio que ocuparon.

Durante su vida de oruga el gusano de la seda experimenta cuatro *mudas*, llamadas también *dormidas*, porque mientras duran, el gusano deja de comer y pierde los movimientos. Fuera de estos estados, su voracidad es extraordinaria, por lo cual la alimentación será abundante y tanto mayor cuanto más avanzada sea su edad.

Mudas o dormidas

Las mudas se suceden con intervalos de seis a siete días, dando lugar a que el gusano varíe de piel cinco veces, en la siguiente forma:

| 1. ^a muda. | 2. ^a muda. | 3. ^a muda. | 4. ^a muda. | |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Piel con que salió del huevo (1. ^a piel). | 2. ^a piel. | 3. ^a piel. | 4. ^a piel. | 5. ^a piel. |

Después de la cuarta muda su voracidad alcanza el máximo, lo que da por resultado que su desarrollo sea considerable. A los cinco o seis días después de la misma (estado de *treza mayor*), el animal pierde el apetito y se le ve marchar con la cabeza levantada buscando sitio apropiado para formar el capullo, en cuyo caso hay que proceder al *embojado*.

Embojado y
desembojado

El *embojado* consiste en colocar sobre las andanas ciertas plantas, como romero, tomillo, etc., para que la freza mayor forme el capullo, en cuya operación invierte de seis a diez días.

A los tres o cuatro días de haber formado la freza mayor el capullo, ésta pasa al estado de crisálida, para convertirse después en insecto adulto si las condiciones son favorables. Como para salir del capullo el insecto perfecto necesita segregar por la boca un líquido corrosivo que le horade, los capullos que hayan de ser destinados a la utilización de la seda, se sumergen en agua caliente, para matar la crisálida. Esta operación recibe el nombre de *desembojado*.

Obtención de
semillas

Para obtener semilla y poder continuar la explotación al siguiente año, se apartan los mejores capullos (los más voluminosos), a los cuales no se les someterá al *desembojado* y se llevan a sitios bien ventilados (cuya temperatura sea de 18° a 20°. En ellos se les deja hasta que las crisálidas se conviertan en mariposas.

Verificada la unión sexual de las mariposas, los machos mueren y las hembras comienzan la postura sobre unos tiznos que de antemano se les ha puesto. Terminada ésta, los huevos se dejan en la misma habitación hasta que el color amarillo que tenían recién puestos, se conviertan en gris o ceniza, en cuyo caso se recogen y guardan en sitios frescos hasta la primavera siguiente.

Al recoger y guardar los huevecillos, se procurará hacer la selección de los mismos, para lo cual se tendrá en cuenta el desarrollo de las mariposas de que proceden.

CAPITULO XI

Industrias derivadas de la Zootecnia

Los animales que hemos estudiado en la Zootecnia, suministran gran cantidad de productos útiles aprovechables, unos directamente (esfuerzo muscular, carnes, etc., y

otros después de haber sido transformados industrialmente (lana, pieles, etc.). Algunos, como la leche y la miel, se utilizan también directamente, pero además son susceptibles de sufrir ciertas transformaciones que aumentan su valor, favoreciendo al mismo tiempo su conservación.

I

Industria de la leche

La leche es el líquido fisiológico segregado por las hembras de los mamíferos para atender a la alimentación de sus crías. La segregada a poco de verificarse el parto se llama *calostro* y sirve para que el recién nacido arroje el *meconio* depositado en el tubo digestivo durante la vida intrauterina.

Leche: su importancia

La importancia de la leche es extraordinaria, por constituir un alimento completo y sumamente agradable, dotado en cierto modo de propiedades medicamentosas. De ella derivan además industrias tan importantes como la de obtención de mantecas y quesos, productos de tan general consumo que aumentan la demanda de aquélla, elevando su valor y utilidad.

La leche es un líquido de color blanco, sabor dulce y olor agradable; se coagula por los ácidos a la temperatura ordinaria y fermenta en contacto del aire.

Caracteres y composición de la leche

Se compone de agua en gran cantidad, de *lactosa*, de *manteca* y de *caseína*, conteniendo además algunas *sales minerales* (de calcio, sodio, potasio, hierro, etc.) y una porción de *gases* (anhídrido carbónico, oxígeno y nitrógeno).

Lactosa.—La lactosa o azúcar de leche se encuentra en disolución, y es el principio que comunica al líquido que estudiamos el sabor azucarado que le caracteriza. En presencia de la levadura de cerveza sufre la fermentación alcohólica, y bajo la acción de ciertos fermentos se convierte en ácido láctico.

Materias grasas.—Las materias grasas que forman parte de la leche se encuentran en ella en suspensión, constitu-

yendo glóbulos invisibles a simple vista. Efecto de su menor densidad suben a la superficie durante el reposo, formando la *nata* o *crema* en unión de cierta cantidad de principios nitrogenados, a los que envuelven por atracción molecular, según Duclaux.

Caseína.—La caseína o compuesto nitrogenado de la leche se encuentra en ella en dos formas: en *suspensión* o insoluble y en *disolución*. La primera, bajo la acción de los ácidos, se *coagula*, y la segunda no experimenta modificación en presencia de los mismos.

Conservación
de la leche

La presencia de ciertos gérmenes produce en la leche la fermentación *láctica*, por la que la lactosa que contiene se convierte en ácido láctico que comunica a aquélla un sabor agrio característico. Actuando este ácido formado sobre la caseína, determina su coagulación, tomando la leche el estado particular conocido con la denominación de *leche cortada*, que la hace inservible para el consumo.

Para evitar la fermentación láctica de la leche y poderla conservar durante algún tiempo, se emplean varios procedimientos, como son: la *cocción*, la adición de *materias alcalinas* (bicarbonato sódico, creta, etc.), o de sustancias que *paralicen la acción de las diastasas coagulantes* (formol, ácido bórico, etc.), y el *entriamiento rápido* después del ordeño, mediante aparatos refrigerantes apropiados.

Si se desea conservarla durante mucho tiempo, se la somete al baño maría hasta que se concentre a la quinta parte de su volumen, adicionándole al mismo tiempo cierta cantidad de azúcar. Conseguida la concentración, se la guarda en tarros de hoja de lata y se cierran éstos herméticamente. Para consumirla después no hay más que restituir el volumen primitivo, agregándole la cantidad de agua necesaria.

Obtención de
la manteca

La obtención de la manteca comprende las operaciones siguientes: el *descremado* u obtención de la nata, el *batido*, el *lavado*, el *amasado* y el *prensado*.

Descremado.—La obtención de la nata o crema se con-

sigue en las pequeñas explotaciones mediante el reposo de la leche en vasijas de poco fondo y mucha superficie, que se colocan en habitaciones cuya temperatura sea de 10° a 15°. Pasado algún tiempo, los glóbulos grasos vencen la resistencia que les opone la viscosidad de la leche y por su menor densidad se elevan a la superficie, de la cual se les separa mediante espumaderas o cucharones a propósito.

En las grandes explotaciones, el descremado se practica rápidamente por medio de los aparatos llamados *descremadoras centrífugas*, en la cuales se somete la leche a un rápido movimiento de rotación, que permite separar sus componentes por orden de densidades. De este modo la crema separada sale por un tubo lateral, al mismo tiempo que el resto de la leche sale por otro, permitiendo la entrada de nueva cantidad de líquido.

Batido.—Al verificarse el descremado, los glóbulos de manteca arrastran siempre una porción de materias que se oponen a su íntima unión. Para lograr ésta y conseguir que la manteca tenga la suavidad que la caracteriza, se procede al *batido* en los aparatos llamados *mantequeras, baratas* o *batidoras*.

Un modelo bien sencillo de mantequera es la *normanda* (fig. 24), que consiste en un pequeño tonel atravesado en el sentido de su longitud por un eje provisto de paletas, que se ponen en movimiento mediante un manubrio. Introducida la nata en la mantequera, las paletas van reuniendo a los glóbulos de manteca en pequeñas esferitas primero y en masas homogéneas después.

Lavado y amasado.—Para purgar a los glóbulos ya re-



Fig. 24
Mantequera normanda
(de E. Rigaux)



unidos mediante la operación anterior del suero y de las demás materias que llevan unidas, se procede al lavado, bien en la misma mantequera, bien fuera de ella. En el primer caso se echa agua en la mantequera cargada de antemano y se agita lentamente, dando salida a la parte líquida, pasado algún tiempo; la operación se repite las veces necesarias hasta que el líquido salga completamente claro.

El lavado y amasado puede conseguirse también haciendo uso de una artesa, por ejemplo, en la cual se va agregando agua a la manteca extraída de la mantequera. La mezcla se agita con una espátula de madera y después se procede como en el caso anterior.

Prensado.—Esta operación completa la anterior, pues permite la perfecta separación de los glóbulos de manteca de las materias que le acompañan, haciendo posible al mismo tiempo el moldeado de la misma, para darle la forma más conveniente.

Conservación
de la manteca

La manteca que no ha de ser consumida poco tiempo después de su fabricación, se altera en contacto del aire, perdiendo el olor y sabor agradables que la caracterizan. Para evitar esto se emplean varios procedimientos, siendo el más generalizado el de *salazón*, que consiste en adicionar a dicho producto un 5 por 100 de sal fina durante el amasado; después se la guarda en vasijas que se cierran herméticamente, para ponerla a cubierto del aire. En este estado se conserva hasta el momento de su empleo.

Fabricación de
quesos

Se da el nombre de *queso* al producto alimenticio que resulta de la coagulación de la leche, y mejor dicho, de la caseína que la misma contiene.

Si a la caseína acompaña la crema, los quesos se llaman *grasos* o *mantecosos*, y si dicha substancia se ha separado previamente de la leche, los quesos obtenidos reciben la denominación de *magros* o *secos*.

La fabricación de quesos comprende, en términos ge-

nerales, la *coagulación* de la leche, la *eliminación del suero*, el *prensado* y la *salazón*.

Coagulación de la leche.—La coagulación de la leche se consigue adicionando a la misma una infusión de flor de cardo, y más comunmente con el empleo del *cuajar* de rumiantes sacrificados durante el período de lactancia.

Para preparar el cuajar para el objeto apuntado, se limpia bien interiormente el estómago del rumiante y después se le infla y ata para colgarlo en sitio ventilado, durante tres o cuatro meses, pasados los cuales se le divide en pequeñas porciones que se ponen en maceración en agua salada tres o cuatro días. El líquido resultante de esta maceración, llamado *cuajo líquido*, está ya en condiciones de producir la coagulación de la leche y de cumplir, por tanto, el fin perseguido con su preparación.

Adicionada la materia coagulante a la leche, se tapa la vasija que la contiene y se le coloca en lugares cuya temperatura oscile entre 25° y 38°. Pasado algún tiempo, el líquido objeto de esta preparación industrial queda dividido en dos porciones: una sólida llamada *cuajada*, constituida por los principales componentes del queso, y otra líquida de color amarillo llamada *suero*, que hay necesidad de eliminar.

Eliminación del suero.—Formada la cuajada se agita la mezcla con una espátula de madera, procurando que aquélla quede dividida en fragmentos pequeños para facilitar la separación del suero. Cuando la cuajada tiene ya la suficiente consistencia, se la extrae de la vasija que la contiene y se la lleva a unos moldes de esterilla, mimbre, hoja de lata agujereada, madera de abeto, etc., y en ellos se la comprime repetidas veces por uno y otro lado. Esta operación se practica sobre mesas inclinadas y provistas de acanalamuras longitudinales que permitan el escurrido del suero.

Prensado.—En la mayor parte de los casos, la operación anterior es suficiente para conseguir la casi total separación del suero y hacer posible la conservación del queso; pero cuando éstos son de los llamados secos, hay necesi-

dad de someterlos a la acción de prensas que gradualmente les quiten el agua que contienen y que impediría su conservación.

Salazón.—Esta operación, como su nombre indica, consiste en adicionar sal a los quesos para privarles totalmente del agua que contienen y evitar el desarrollo de fermentos, causa de su alteración.

La salazón se lleva a cabo frotando con sal ambas caras del queso o sumergiendo a éstos en *salmueras* preparadas al objeto.

II

Industria de la lana

Lana: su clasificación

La lana, según sabemos, es el pelo largo, fino y rizado que cubre la piel del ganado lanar. Las hebras que la forman se reúnen formando las *vedijas*, y el conjunto de éstas forman el *vellón*.

Las lanas se clasifican, atendiendo a su color, en *blancas*, *pardas* y *negras*; a su finura, en *supertinas*, *tinas*, *medias* y *bastas* o *gruesas*; y según su longitud, en *cortas* o de *carda* y *largas* o de *peine*.

Limpieza de la lana

Los vellones de lana obtenidos mediante el esquila, están impregnados de *suarda*, *jubre* o *mugre* (producto segregado por las glándulas sudoríparas) y acompañadas además de una porción de substancias extrañas, como tierra, excrementos, restos de vegetales, etc. Para poderla utilizar, portanto, hay necesidad de proceder a su limpieza.

La limpieza de la lana se consigue mediante el lavado, operación que puede llevarse a cabo antes o después de separarlas del animal. En el primer caso (*lavado en vivo*) se tiene a los animales durante algún tiempo en arroyos de poco fondo, agitando el vellón dentro del agua, hasta conseguir el objeto deseado. Este procedimiento es sumamente defectuoso, pues además de ser muy lento, la limpieza que se consigue no es más que muy relativa.

El lavado en *vellón* (o sea después del esquileo) se consigue introduciendo la lana en grandes depósitos con agua caliente, en cuyo líquido se la tiene durante veinticuatro horas para que la parte soluble de la jubre obre a la manera de jabón. Pasado este tiempo se saca la lana y se eleva la temperatura a 60° o 70° para introducirla nuevamente en pequeñas porciones, agitando al mismo tiempo con largos palos. A los pocos minutos se termina la operación lavando la lana con agua clara, dejándola escurrir después (presando si fuere preciso), para ponerla a secar por último.

El lavado de la lana se favorece y facilita adicionando al agua jabón blando de carbonato sódico y también con el empleo de ciertas disoluciones volátiles, como la bencina, el sulfuro de carbono, etc.

Lavada la lana se la guarda en locales convenientes, cuidando en lo sucesivo de su conservación hasta el momento de la venta.

III

Industria de la seda

Se da el nombre de *seda* al producto segregado por las orugas de diferentes especies de insectos, siendo la procedente del *Sericaria mori*, la de mayor interés industrial.

Seda: su aprovechamiento

También se fabrican tejidos, utilizando una seda obtenida por procedimientos industriales, o mejor dicho, artificiales; pero nosotros sólo vamos a ocuparnos de la seda natural, y más particularmente de la producida por el lepidóptero citado.

El aprovechamiento y utilización de la seda comprende las operaciones siguientes: el *ahogado* de los capullos, el *torcido*, el *desengomado* y el *blanqueo*.

Ahogado de los capullos.—Terminada la fase de crisálida, el insecto pasa al estado adulto o de mariposa, saliendo al exterior mediante una substancia que segrega y que ataca a la seda.

Para evitar que la mariposa al salir estropee el capullo, se procede al *ahogamiento*, cuya operación se practica introduciendo unos cestos llenos de aquéllos en agua hirviendo o también exponiéndolos a la acción del vapor acuoso a una temperatura igual o inferior a la de su ebullición.

Cocido y devanado.—Conseguida la destrucción de la crisálida, se procede a la operación llamada *cocido de los capullos*, que se propone reblandecer la materia gomosa que éstos contienen, para facilitar la separación de los finos hilos que los forman. Esto se consigue sumergiéndolos en agua, a la temperatura de 70° a 80°.

Reblandecida la materia que mantenía unidos los hilos de seda, se reúnen varios de ellos para formar las *hebras*, las cuales se unen a su vez para formar un hilo de regular grueso que se *devana*, formando *madejas*. La seda en este estado se llama *bruta* o *cocida*.

Torcido.—Las hebras de seda obtenidas mediante el devanado no tienen aún la consistencia necesaria, y para utilizarlas hay que *torcerlas* separadamente, reuniendo después dos o tres mediante nueva torsión. Si se desea mayor grueso, los hilos obtenidos anteriormente se vuelven a torcer reuniendo varios de ellos que de nuevo se tuercen, pero en sentido opuesto.

Desengomado.—La materia gomosa que en las operaciones anteriores facilitó la unión de los hilos, comunica a la seda gran rigidez y dureza, haciéndola impropia para la fabricación de tejidos. Para poder quitarla y conseguir que tenga la seda la suavidad y brillantez que la caracteriza, se la cuece en agua jabonosa y después se lava con agua clara. Conseguida la limpieza completa, se la pone a secar, obteniéndose como resultado de estas operaciones la llamada *seda cocida*.

Blanqueo.—El blanqueo se consigue colocando las madejas ligeramente humedecidas en cámaras cerradas, en las que el anhídrido sulfuroso procedente de la combustión de la cantidad necesaria de azufre, realiza el fin propuesto.

IV

Curtidos

Además de las funciones económicas que la industria pecuaria explota en el ganado, éste rinde una porción de productos de gran estimación, como oportunamente dijimos. Entre ellos ocupan lugar preferente las pieles, por sus numerosas aplicaciones.

Las pieles del ganado, como sustancias de composición compleja, se alteran prontamente en contacto del aire si es que no tiene la precaución de ponerlas en condiciones de impedir su putrefacción. Si sólo se desea conservarlas por un cierto tiempo, la desecación es suficiente, pero si además nos proponemos utilizarlas en algunos de los numerosos usos a que se destinan, hay necesidad de someterlas a ciertas operaciones industriales que en conjunto constituyen el llamado *curtido* de las pieles.

Mediante el curtido, las pieles se transforman en un cuerpo flexible, suave, resistente e impermeable, llamado *cuero*, de diferentes clases, según el fin a que se destine.

La obtención del cuero precisa, en términos generales, las operaciones siguientes: el *lavado*, la *limpieza*, el *apelambrado*, la *hinchazón*, el *curtido propiamente dicho* y el *zurrado*.

Obtención del
cuero

Lavado —Esta operación se propone quitar a las pieles la sangre y las impurezas que les acompañan, lo que se consigue sometiéndolas a la acción del agua corriente durante dos o tres días, si es que se trata de pieles frescas. Si éstas estuviesen endurecidas por la desecación, por el ahumado o por la salazón, se tendrán ocho o diez.

Al mismo tiempo que las pieles se van lavando, se las estira, retuerce y comprime varias veces, para conseguir su flexibilidad y facilitar la limpieza.

Limpieza.—La limpieza de las pieles se logra raspándolas varias veces por la cara interna, con la *luneta* (cuchilla

curva de dos mangos), que separa la grasa, las porciones carnosas, los vasos sanguíneos, etc.

Apelambrado.—El apelambrado se propone alterar la epidermis para hacer posible la separación del pelo. Para ello se introducen las pieles lavadas y limpias en cubas que contengan una lechada de cal, durante veinte o veinticinco días, transcurridos los cuales se sacan y colocan sobre el *caballete* para pasarles a *contrapelo* la *luneta*. Después se lavan con agua clara para quitarles la cal, y si fuese preciso con agua acidulada con clorhídrico.

El apelambrado se consigue también apilando las pieles durante el tiempo necesario en cajas cerradas, para que se inicie en ellas una fermentación que destruya la epidermis y, por tanto, la adherencia del pelo. Este procedimiento es recomendable, sobre todo cuando se trata de pieles gruesas.

Por último, si las pieles objeto del apelambrado fuesen de gran finura, el mejor medio para conseguirlo es recubrirlas con una capa de sulfuro de arsénico y cal apagada.

Hinchazón.—Esta operación tiene por objeto aumentar la esponjosidad de las pieles para hacer posible el verdadero curtido, y se consigue introduciéndolas durante tres o cuatro días en líquidos ligeramente ácidos, que aumentan de modo notable su grosor.

Para obtener estos líquidos, se mezclan agua y salvado de trigo, o harina de cebada, cuyas sustancias al fermentar producen ciertos ácidos orgánicos que cumplen el fin propuesto.

Curtido propiamente dicho.—Después de haber sometido las pieles a las operaciones que acabamos de estudiar, se procede al curtido de las mismas, operación que tiene por objeto unirlas íntimamente con ciertas materias que favorecen su conservación, comunicándoles al mismo tiempo la flexibilidad necesaria. Estas materias, llamadas *curtientes*, son ricas en tanino y proceden de la corteza de algunos árboles (encina, roble, sauce, pino, etc.).

El curtido se lleva a cabo en unos depósitos llamados *noques*, en los cuales se tienen las pieles varios meses,

separadas unas de otras por capas de *casca* o materia curtiende seca y pulverizada.

Cargado el noque y cubierta la pila formada con una abundante capa de *casca*, se colocan sobre ésta tablonos y encima de éstos los pesos necesarios para impedir su elevación. Así dispuesto el noque, se da entrada al agua y se le deja en tal estado, durante un cierto tiempo, que varía con el grosor de las pieles. Caso de ser necesario, de tiempo en tiempo se remueven las capas que forman la pila y en tal caso las pieles se van colocando en orden inverso al que antes tenían.

La operación del curtido se abrevia notablemente, empleando disoluciones cada vez más concentradas de extractos de las materias curtientes.

Zurrado —Para comunicar a las pieles curtidas el aspecto propio del cuero, se procede al *zurrado*, que consiste en golpearlas repetidas veces sobre tablas fuertes con mazos de madera o con martillos de báscula movidos por diferentes medios.

Si después del zurrado se desea igualar la superficie de las pieles, se hace uso de una luneta bien afilada, con la que se suprimen las partes salientes que corresponden a la porción interna de aquéllas.

Igualadas en grosor las superficies de las pieles, la cara externa se frota con el *pulidor* (instrumento de madera convexo inferiormente y provisto de acanaladuras) y después se les pasa el *bruñidor* (de superficie lisa) para darles brillo.

CAPITULO XII

Industrias derivadas de los cereales

I

La *molinería* o *industria molinera* tiene por objeto la **Molinería** obtención de *harinas*.

Harina.—Se da este nombre a la substancia pulverulenta

que se obtiene de los frutos de los cereales, principalmente, mediante una serie de operaciones que constituyen en conjunto la *industria harinera*.

Los cereales que más se emplean como materia prima en la industria molinera, son: el trigo, el centeno y el maíz, siendo la harina del primero la de mayor estimación, no sólo por su mejor gusto, sino además por su mayor riqueza en *gluten*.

Operaciones
de la industria
molinera

Las operaciones necesarias a la obtención de harinas, son: la *limpieza* del grano, la *molienda* o *trituration*, el *cernido* y la *clasificación*.

Limpieza.—Esta operación tiene por objeto separar del grano las materias que frecuentemente le acompañan, como chinás, glumas, etc.

En las pequeñas explotaciones la limpieza del grano se hace con *cribas* o *zarandas* de diferentes tamaños, pero en las fábricas harineras bien montadas se practica con aparatos diversos, cada uno de los cuales cumple fines distintos.

Para separar las chinás, se emplea el *esmotador* o *deschinadora*, que consiste en una caja triangular provista de pequeñas piezas también triangulares. El movimiento de vaivén de que está provisto este aparato va separando, a causa de la distinta densidad, las chinás del grano que desde una tolva superior van cayendo en él.

La separación de las materias poco densas se consigue mediante las *tararas aspiradoras*, que producen una corriente de aire que las expulsa al exterior.

Para separar el grano de las pequeñas semillas que le acompañan, se utilizan *cribas metálicas*, animadas de un movimiento rotatorio.

La separación de las materias pulverulentas que los granos llevan adheridas, se consigue con los aparatos de *frotación*, en los cuales se sacuden aquéllos contra una tela metálica que va desprendiendo a las primeras para que después sean expulsadas al exterior mediante la corriente que produce un *aspirador*.

Por último, las pequeñas partículas de hierro que a veces acompañan a los granos, se separan mediante el *magnético*, que es un aparato formado de tambores magnéticos giratorios que las retienen fuertemente a medida que el grano va resbalando sobre ellos.

Molienda.—La *molienda* o *trituration* del grano puede hacerse con piedras de molino (muelas antiguas) o con cilindros (sistema moderno o austro-húngaro).

Las *muelas antiguas*, llamadas también *piedras de molino*, serán formadas por dos piedras de silex molar, talladas en forma cilíndrica muy aplastada, y dispuestas la una sobre la otra a una distancia menor que el grueso del grano. Para facilitar la molienda, una y otra están picadas en la superficie de contacto, formando varias series de estrías.

La muela inferior o *durmiente* es fija y la superior o *volandera*, gira sobre ella alrededor de un eje vertical de hierro que pasa por el centro de la primera. Este movimiento es producido por un motor de vapor o de gas pobre y más frecuentemente por saltos de agua.

Al caer el grano procedente de una tolva superior a un orificio que tiene la volandera en su porción central, sufre la acción de ambas muelas, siendo dirigido hacia la periferia, por cuya parte sale ya molido.

El sistema de molienda que acabamos de describir es bastante defectuoso, pues aparte de su escaso rendimiento, la harina queda alterada y acompañada además de algunas partículas de silex, desprendidas durante la molienda.

En el llamado *sistema austro-húngaro*, los granos se someten a la acción de varios cilindros de porcelana, de hierro o acero, unos de superficie lisa y otros de superficie estriada, que los van triturando *gradualmente* hasta convertirlos en harina.

Los cilindros que producen la molienda en el sistema que estudiamos, van combinados con varios cernederos que separan la harina formada, para evitar que pase por los demás juegos, con lo cual no sólo no ganaría nada aquélla, sino que además perdería en calidad.

Cernido.—Para separar la harina de las cubiertas del grano (salvado), se procede al *cernido*, utilizando al efecto los aparatos llamados *cedazos* o *tamices*. La fina tela de seda de que éstos están formados, van separando la harina que pasa por ella, del salvado, que por su mayor grosor queda retenido.

Los cedazos pueden ser movidos a mano, como acontece en las pequeñas explotaciones, pero en las fábricas harineras bien montadas son mecánicos, en cuyo caso su forma varía, pues pueden ser cilíndricos, prismáticos, etc. Si van divididos en compartimientos, como sucede con frecuencia, y éstos tienen mallas de distinto diámetro, no sólo se consigue la separación del salvado de la harina, sino que ésta queda, además, clasificada según su finura.

II

Panificación

La *panificación* o *industria panaria* tiene por objeto, como su nombre indica, la fabricación del pan.

Pan.—El pan es el producto alimenticio de más general consumo y procede de la harina de los cereales, que convenientemente transformada mediante la industria panaria, se convierte en substancia de más fácil digestión y de mejor gusto. El más estimado es el de trigo, pero también se fabrica con harina de centeno y de maíz. A la de trigo se le mezcla a veces harina de cebada, de mijo, etc., constituyendo un fraude contra el que hay que prevenirse.

Operaciones de la industria panaria

La fabricación del pan comprende las operaciones siguientes: formación de la *masa* y *amasado*, *división* y *pesado*, *termentación* y *cocción*.

Formación de la masa y amasado —Se da el nombre de *masa* a la pasta blanda que resulta de mezclar la harina con cierta cantidad de agua salada y con *levadura* o masa procedente del día anterior.

Para obtener la masa se empieza por desleir en agua templada la cantidad necesaria de levadura; después se echa la harina en pequeñas porciones, removiendo el conjunto convenientemente hasta formar una pasta homogénea y algo consistente. Obtenida la mezcla se procede al amasado.

El *amasado* se propone hacer más íntima la mezcla de los componentes de la masa y para practicarle se comprime, levanta, estira y golpea aquélla, invirtiéndola de tiempo

en tiempo, para que el amasado resulte más perfecto. Esta operación se puede hacer a mano o por medios mecánicos.

Para el amasado a brazo se usan los mismos recipientes en que se formó la masa, que generalmente consisten en artesas de madera, de forma trapezoidal. En ellos se somete la mezcla formada a las operaciones indicadas, hasta darle la homogeneidad que se desea. Este trabajo resulta penoso y caro, pero tiene la ventaja de que con él se consigue un amasado perfecto.

En las panaderías de cierta importancia, y en general en todos aquellos centros en que diariamente se fabrican grandes cantidades de pan, se utilizan para la operación que estudiamos las *amasadoras mecánicas* (fig. 25), de las cuales se conocen numerosos modelos. En todos ellos un agitador situado en el interior imita el amasado a brazo; siendo tanto más perfectas aquéllas cuanto mejor consigan la imitación.

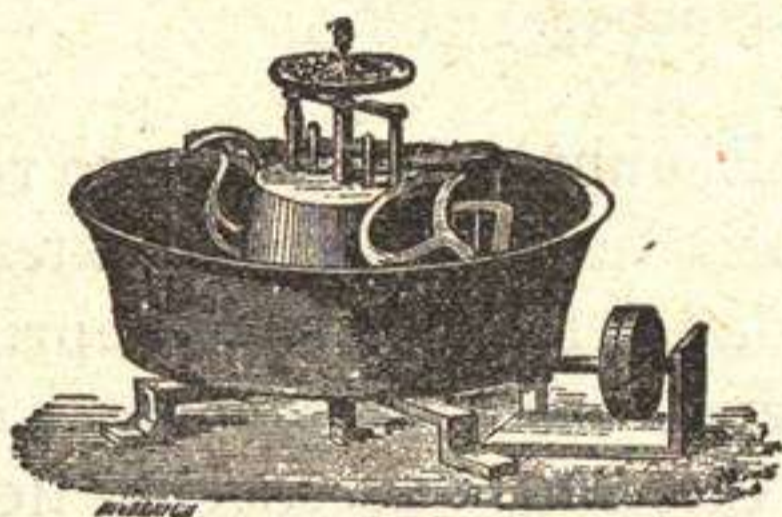


Fig. 25

Amasadora Rolland (de Sitges)

Después del amasado mecánico la masa se somete a la acción de unos cilindros de fundición que la comprimen, mejorando sus cualidades.

División y pesado.—Practicada la operación anterior, se toman del total de la masa pequeñas porciones para obtener, mediante el pesado, la piezas llamadas panes. En esta operación se tendrá en cuenta que la cocción determina una pérdida de peso del 15 al 25 por 100.

Dividida la masa en piezas, se amasan éstas separadamente, dándoles por último la forma que se desee.

Fermentación.—Para que en los panes tenga lugar la fermentación panaria (proceso indispensable a la fabricación de este producto), se colocan las piezas formadas mediante la operación anterior, sobre unos tableros y después se cubren con lienzos o mantas, abandonándolos por unas



dos horas en habitaciones de temperatura uniforme de unos 30° próximamente. Cuando al comprimirlos con los dedos no dejan señales de la impresión, se procede a la operación siguiente, o sea al cocido.

La fermentación de la masa del pan no está aún bien determinada, así como tampoco los agentes que la producen. Para Sallard, esta fermentación es producida por *Saccharomyces* que transforman el azúcar de la masa en alcohol y anhídrido carbónico y por *bacterias* que modifican el almidón y el gluten de aquélla. Para Boutruox la fermentación panaria es exclusivamente alcohólica, quedando reducida, por tanto, al desdoblamiento de la glucosa.

El anhídrido carbónico resultante de la fermentación panaria tiende a salir al exterior, pero por efecto de la viscosidad del gluten queda aprisionado en gran parte, produciendo como consecuencia el esponjamiento de la masa.

Cocción.—La cocción tiene por objeto suspender la fermentación panaria mediante la esterilización de la masa, lo que se consigue sometiendo ésta a una temperatura comprendida entre 200° y 250°.

Al tener lugar la cocción, parte del agua se desaloja al estado de vapor, produciendo en unión de los gases retenidos un mayor esponjamiento del pan; el almidón y el gluten se modifican, haciéndose más digestibles, y la parte exterior se tuesta, convirtiéndose en *corteza*, que favorece su conservación.

La cocción se lleva a cabo en hornos de formas muy diversas: unos *antiguos* o *intermitentes* y otros *modernos* o *continuos*.

Hornos antiguos.—Los hornos antiguos tienen forma hemisférica u ovalada y el piso o solera cubierto de baldosas refractarias. Para cargarlos se empieza por quemar ramaje en su interior, hasta conseguir el caldeamiento necesario; después se extraen las cenizas, se introducen los panes con palas de largo mango y se cierra perfectamente para evitar pérdida de calor.

Cuando la cocción ha tenido lugar, se extraen los panes,

procediéndose a nueva carga si la temperatura del horno lo permite. De no conservar aún la necesaria, se procede como en el caso anterior.

Hornos modernos. — Los hornos modernos (fig. 26) tienen el hogar exterior y el piso de palastro y giratorio, disposición que facilita la carga y descarga, permitiendo al mismo tiempo observar la marcha de la operación. El calor necesario a la cocción es conducido desde el hogar en que se produce, por unos tubos que se distribuyen por debajo del piso, primero, y después por los costados y parte superior de la placa que forma la bóveda. Los gases resultantes de la combustión, juntamente con el aire caliente que por los tubos circula, salen al exterior por la chimenea dispuesta al objeto.

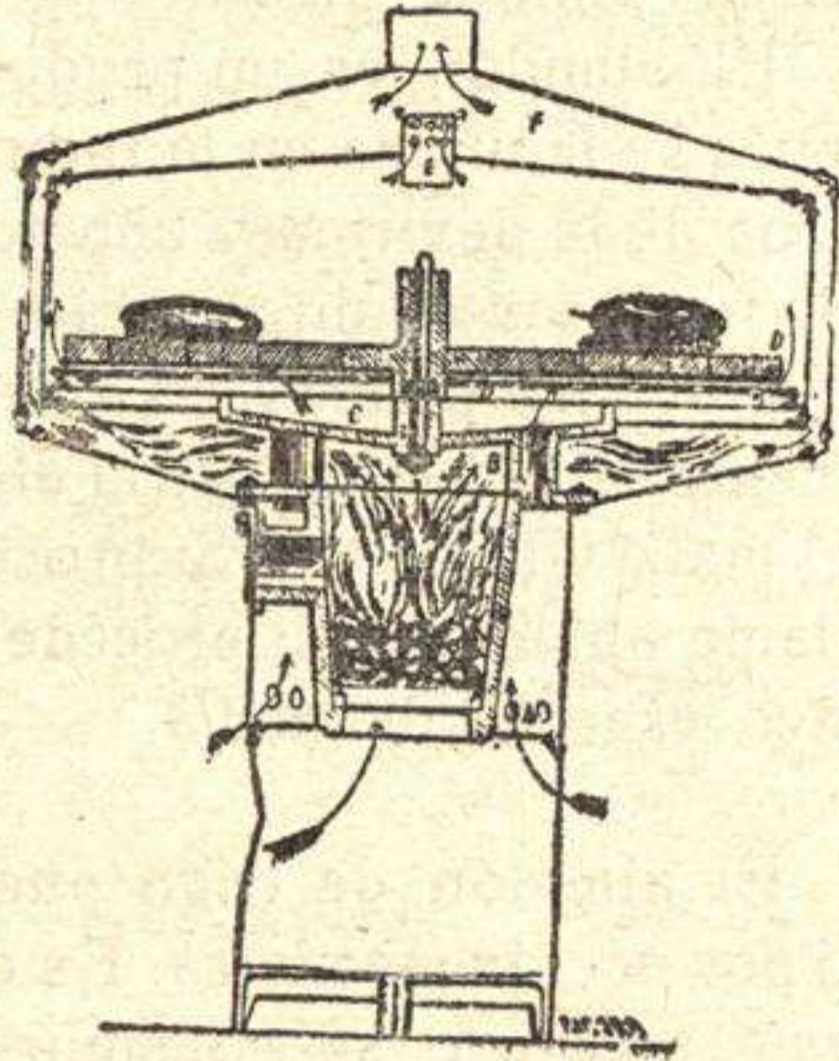


Fig. 26
Horno de Malligand
(de Sitges)

Como indicamos anteriormente, la temperatura que en toda clase de hornos ha de producirse, no ha de ser inferior a 200° ni superior a 250°, pues en el primer caso la corteza queda blanda y la miga se contrae, y en el segundo la corteza se ahorna, es decir, se forma rápidamente y el interior no se cuece con regularidad.

III

La industria almidonera tiene por objeto, como su nombre indica, la obtención del almidón o fécula.

Industria
almidonera

Este hidrato de carbono se halla en algunos órganos de muchas plantas en proporciones verdaderamente notables, lo que permite su extracción industrial en condiciones sumamente económicas. Se encuentra principalmente: en los

Almidón o
fécula

cereales, en las legumbres, en las plantas tuberculosas y en las plantas raíces.

El almidón es un producto de numerosas aplicaciones, pues se le utiliza en la industria papelera, en la preparación de la dextrina y obtención de la glucosa, en el apresto de tejidos y en diferentes usos domésticos.

Materias primas.—Las materias primas que principalmente utiliza la industria almidonera, son: el trigo, el arroz, el maíz y la patata. Si procede de las especies primeras se llama almidón, y si procede de la última recibe el calificativo especial de *técula*.

Almidón de
trigo

El almidón de trigo puede obtenerse por *fermentación* o por *acción mecánica*. En el primer caso la separación de este producto se consigue modificando los componentes con la harina, y el segundo sometiendo ésta a ciertas operaciones mecánicas.

Método por fermentación.—Para obtener el almidón por este método, se tritura el trigo y después se le coloca en vasijas que contengan agua, mezclada a ser posible, con la porción líquida resultante de tratamientos anteriores. A los treinta días, aproximadamente, la fermentación habrá producido la solubilización del gluten, y en este caso se decanta el líquido, que después de recogido se guarda para tratamientos sucesivos.

La porción amilácea que en la vasija queda, se diluye en agua y el conjunto se hace pasar por unos tamices, para separar el salvado y las demás materias extrañas al almidón. Cuando el agua salga completamente clara, se deja reposar el líquido, y el almidón depositado en el fondo se extrae para desecarlo sobre yeso primero, y después en secaderos especiales.

El método que acabamos de estudiar se emplea en la actualidad muy raras veces, pues sobre ser muy antihigiénico, con él se pierde una buena parte de almidón y la totalidad del gluten.

Método mecánico o por lavado, de Martín.—Para ob-

tener el almidón por el método de Martín, se empieza por amasar la harina de trigo con la mitad de su peso de agua, haciendo uso al efecto de las amasadoras mecánicas. Cuando transcurridas unas horas la hidratación es completa, se traslada la mezcla a la almidonera para separar, mediante lavados sucesivos, el gluten del producto objeto de esta técnica.

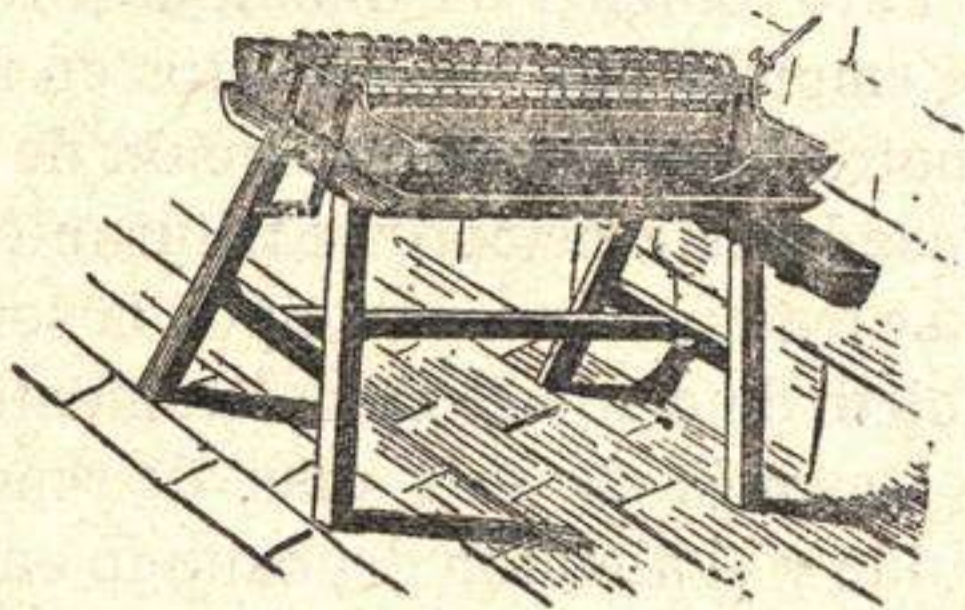


Fig. 27
Almidonera

La almidonera (figura 27) es una caja que tiene sus costados y fondo provistos de una tela metálica o de seda. En el centro lleva un cilindro acanalado que gira con movimiento alternativo o de vaivén, y sobre él hay otro agujereado que lanza el agua en forma de lluvia.

Colocada en la almidonera la mezcla a que antes hacíamos referencia, los chorros de agua que salen por el cilindro superior van separando el almidón, favorecidos por el cilindro acanalado que del modo expuesto actúa continuamente sobre aquélla. El gluten queda en la almidonera, de la que se extrae de tiempo en tiempo con cepillos o brochas fuertes, y el almidón, juntamente con el agua, atraviesa las paredes y fondo de la misma, para llegar a un depósito después de haber pasado por un tamiz.

Para conseguir la completa separación del almidón, se hace pasar el líquido recogido en el depósito citado por tres tamices cada vez más finos, y después de separado se pone a secar en estufas de aire caliente.

Los procedimientos que acabamos de estudiar no son aplicables a la obtención del almidón de arroz, pues la separación del gluten en este caso no se consigue ni por la fermentación, ni mucho menos por lavados sucesivos. Para obtenerlo hay que emplear el método de *disolución*, fun-

Almidón de
arroz



dado en la propiedad que tienen los álcalis o sus carbonatos alcalinos de disolver el gluten, sin modificar el almidón que a él va unido.

Para obtener el almidón de los frutos del cereal citado, se empieza por tener a éstos en maceración durante veinticuatro horas en una solución de sosa o de potasa cáustica. Pasado este tiempo, se trituran entre cilindros de fundición y se tratan nuevamente por la solución alcalina citada, con objeto de disolver completamente el gluten.

Después de tres días de reposo, se decanta la parte líquida y el almidón depositado en el fondo se lava con agua clara primero, y después se tamiza, recogiénolo en vasijas, de las cuales se extrae por último para desecarlo convenientemente.

Si se desea utilizar el gluten separado, se neutraliza el álcali por medio del ácido sulfúrico y después se lava y deseca.

Almidón de
maíz

En los Estados Unidos obtienen en gran escala el almidón del maíz por el método del lavado que ya conocemos. Ahora bien, como en este caso hay que decolorar y además destruir las materias grasas que acompañan al grano, la operación se complementa con la maceración de éstos en agua saturada de anhídrido sulfuroso, durante el tiempo necesario.

Fécula de
patata

Para obtener la fécula o almidón de patata, se lavan perfectamente los tubérculos y después se les reduce a pulpa fina mediante la *ralladora*, que es un cilindro provisto de sierras circulares.

La pasta obtenida en la ralladora, se coloca sobre un tamiz cilíndrico, y en él se la somete a la acción del agua corriente, para que la fécula quede separada del resto.

Esta fécula, en unión del agua que la arrastró, se hace llegar a unos depósitos, de los cuales se saca oportunamente para lavarla y después desecarla sobre yeso, primero, y más tarde en estufas de aire caliente.

El residuo que queda después de separar la fécula, se puede destinar a la alimentación del ganado.

CAPITULO XIII

Industrias derivadas de plantas productoras de alcohol

Las plantas que al modificar la composición de las substancias que se encuentran en algunos de sus órganos producen alcohol, sirven de base a importantísimas industrias, entre las cuales figuran: la *vinificación*, la fabricación de *sidra* y *cerveza* y la obtención del *alcohol* y *aguardientes*.

I

La *vinificación* o *vinicultura* es la industria que tiene por objeto la obtención del *mosto* de la uva y su transformación en *vino*. Vinificación

Mosto: composición.—Se da el nombre de *mosto* al líquido que se obtiene de la trituración y prensado de la uva.

El mosto se compone de las mismas substancias que entran a formar parte del fruto de la vid. Estas son: agua, glucosa, ácidos orgánicos, bitartrato potásico, materias aluminoides, substancias colorantes, tanino y otros principios de menor interés.

Vino: composición.—Se conoce con este nombre la bebida alcohólica resultante de la fermentación del mosto de la uva. Esta fermentación consiste, como después diremos, en el desdoblamiento de la glucosa en alcohol y anhídrido carbónico.

La composición del vino es análoga a la del mosto, diferenciándose únicamente en que posee ciertos cuerpos que resultan de la transformación de los componentes de aquél.

El vino es, por tanto, una mezcla en proporciones variables de agua y alcohol, cuerpos a los cuales acompañan otros que le comunican el aroma y el sabor que le son propios.

Clasificación de los vinos.—Los vinos reciben diferentes denominaciones, según el *color*, *cantidad de azúcar* que contienen y *riqueza alcohólica*.

Según el *color*, se clasifican en *tintos*, *claretes* y *blancos*.

Atendiendo a la *cantidad de azúcar* que poseen, se llaman *dulces* o *secos*. Los primeros contienen gran cantidad de azúcar sin desdoblar y los segundos son pobres en dicho compuesto.

Por la *riqueza alcohólica*, se clasifican en *comunes*, llamados también de *mesa* o de *pasto*, y de *postre*, conocidos también con los nombres de *vinos licorosos* o *generosos*. Los primeros contienen de 8° a 16° de riqueza alcohólica y los segundos son de riqueza superior a la expresada.

Por último, se llaman *vinos espumosos*, los que poseen gran cantidad de anhídrido carbónico, cuerpo que produce abundante espuma al descorchar las botellas que los contienen.

Fabricación
de
vinos comunes

La fabricación de *vinos comunes* comprende las operaciones siguientes: *despalillado*, *estrujado*, *prensado*, *corrección del mosto*, *encubado* y *fermentación*.

Despalillado.—La presencia de parte de los componentes del escobajo en el mosto, comunica al vino una cierta astringencia agradable que favorece además su conservación; pero cuando estas substancias se encuentran en exceso, la astringencia resulta exagerada y aquél toma un sabor amargo y ácido que le hace desmerecer en calidad.

Para evitar el exceso de astringencia en el vino, hay que proceder al *despalillado* o *desraspado*, operación que tiene por objeto separar del fruto de la vid parte del escobajo que le acompaña.

El *despalillado* puede hacerse a mano y mejor aun frotando los racimos sobre un enrejado construido con listones de madera o de mimbre, colocado sobre una mesa cuyo tablero está reemplazado por aquél.

En las explotaciones de importancia el *despalillado* se lleva a cabo en las llamadas *pisadoras* o *estrujadoras*, que después estudiaremos.

Estrujado.—El *estrujado* tiene por objeto romper el hollejo de la uva para que el mosto quede en libertad y pueda sufrir las siguientes operaciones de la industria vinícola.

Para practicar el estrujado se disponen los racimos en capas delgadas sobre el suelo impermeable y ligeramente inclinado de habitaciones llamadas *lagares* o *jaraíces*, para ser pisados por obreros descalzos o calzados con zapatos de madera o de esparto (esparteñas). Este procedimiento resulta lento y además poco limpio, pues los obreros de su ejecución no suelen guardar las debidas precauciones.

Si se desea practicar el estrujado más rápidamente y conseguir al mismo tiempo mayor limpieza en esta fabricación, se emplean las máquinas *pisadoras* (fig. 28), que se componen esencialmente de dos cilindros acanalados que giran en sentido contrario, guardando entre sí la suficiente

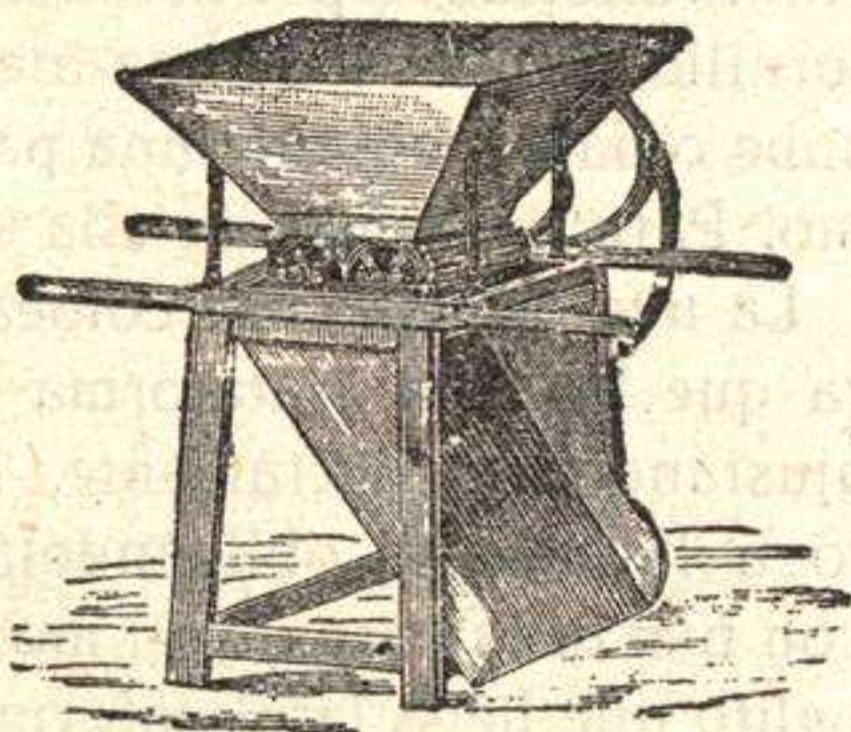


Fig. 28
Pisadora de uva

separación para romper el hollejo sin triturar las semillas. Una criba metálica situada en la parte inferior recibe los racimos después de estrujados para quitarles el escobajo que llevan.

Cualquiera que sea el procedimiento que se emplee en el estrujado, el mosto resultante del mismo corre por el piso inclinado del lagar para ser llevado a los *cocederos* o cubas de fermentación.

Prensado.—Las uvases-
trujadas contienen aún una
buena cantidad de mosto y



Fig. 29
Prensa para uva (de Rueda y López)



para extraerlo hay que proceder al prensado, utilizando al efecto las prensas antiguas de viga o las modernas de husillo. La prensa de *husillo* (fig. 29), que es la de uso más generalizado, se compone: de una plataforma de madera, de un cilindro formado por listones de la misma substancia, de un tornillo vertical y de una tuerca provista de una zapata que sube o baja mediante una palanca y un sencillo mecanismo. Para hacer uso de ella se procede del siguiente modo:

La uva estrujada se coloca sobre un enrejado de madera que lleva la plataforma y se la rodea con el cilindro, ajustándolo perfectamente. La palanca pone en movimiento a la zapata, obligándola a descender, comprimiendo con fuerza la carga, y el mosto resultante sale por un canalito que lleva la plataforma.

Corrección del mosto.—La composición y calidad del vino dependen naturalmente de las condiciones del mosto que le produce. De aquí la necesidad de conocer las cualidades de éste para proceder a su corrección y conseguir el fin deseado.

La corrección que con mayor frecuencia exige la fabricación de vinos, se refiere a la proporción de glucosa que el mosto contiene, pues si éste es rico en dicha substancia, los vinos resultarán azucarados o alcohólicos, y si, por el contrario, son pobres en dicho compuesto, los vinos obtenidos serán ligeros y ácidos y además de difícil conservación.

Conocida la proporción de glucosa que el mosto contiene (para lo cual se hace uso del *glucómetro*, siguiendo las indicaciones que le acompañan), se procede a su corrección si fuere necesario, teniendo en cuenta al hacerla la calidad del vino que se desee obtener. Si el mosto fuese pobre en glucosa se le adiciona azúcar de remolacha, miel, mosto *concentrado*, etc., y si, por el contrario, la proporción de dicha substancia es excesiva, se le adiciona a aquél agua potable y mejor aún agua destilada.

Encubado.—El encubado consiste en recoger el mosto en las vasijas o recipientes de fermentación llamados *cocedores*, y al practicarlos se adiciona al mosto cierta cantidad de uvas tintas (*casca* o *madre*) si es que se desean obtener

vinos de esta calidad o carácter. Los recipientes de fermentación pueden ser estanques de mampostería recubiertos de azulejos o yeso, y también las mismas vasijas destinadas a la conservación del vino. Los mejores de todos son toneles de madera de roble de forma de tronco de cono.

Fermentación.—En presencia de condiciones favorables (oxígeno del aire y temperatura de 15° a 25°), la glucosa del mosto experimenta con la intervención microbiana la *fermentación alcohólica*, por la que se desdobra el alcohol y anhídrido carbónico.

Producen la fermentación alcohólica del mosto y de la uva diversos hongos blastomycetos correspondientes al género *Saccharomyces*. Estos son: el *S. ellipsoideus*, el *S. apiculatus* y el *S. Pasteurianus*; el primero actúa de un modo continuo y los otros dos hasta que el desdoblamiento de la glucosa produce un 3 ó 4 por 100 de alcohol.

La fermentación vínica comprende tres períodos, que son: *fermentación tumultuosa*, *fermentación lenta* y *fermentación insensible*. Las dos primeras producen alcohol a expensas de la glucosa del mosto, como sabemos, y la última comunica a los vinos el bouquet que les caracteriza.

Fermentación tumultuosa.—La fermentación tumultuosa empieza a poco de haberse encubado el mosto y se acusa por la elevación de temperatura de éste, por el enturbiamiento del líquido y por el rápido desdoblamiento de la glucosa en alcohol que queda disuelto y en gas carbónico, que abundantemente se desprende en forma de burbujas.

Durante la fermentación tumultuosa, las partes sólidas (hollejos y pepitas) se elevan a la superficie, formando una masa esponjosa llamada *sombrero*, que pasado algún tiempo descende al fondo. Ahora bien, como al actuar el oxígeno del aire sobre estas materias se puede producir la *acetificación* del vino, para evitarla hay que *mecer las cubas*, o sea hundir el sombrero, a menos que se utilicen vasijas de falso fondo agujereado, que impida la elevación de aquél.

Fermentación lenta.—Al terminar la fermentación tumultuosa, las cualidades del mosto se modifican, sucedien-

do a aquélla la fermentación lenta, durante la cual la temperatura disminuye, el líquido se aclara, la producción de espuma cesa, el sombrero desciende al fondo y el mosto pierde su sabor dulce. Llegado este momento, la parte líquida se separa del resto y se la traslada (*trasiago*) a las vasijas de conservación, en las que continuará el desdoblamiento de la glucosa, pero con menor intensidad.

Durante el *trasiago* a las vasijas de conservación, hay que evitar el contacto del aire, situando o colocando éstas a un nivel inferior. De no ser así, esta operación hay que practicarla con bombas.

Las espumas que se producen en la superficie del líquido al tener lugar la fermentación lenta, se extraen de tiempo en tiempo, restituyendo después el volumen primitivo con vino de igual calidad que el que se está obteniendo.

Fermentación insensible.—A la vez que la fermentación lenta, se opera en el mosto la llamada insensible, caracterizada porque no se acusa al exterior por ningún fenómeno apreciable. Durante ella el alcohol producido actúa sobre los ácidos libres del vino, originando los éteres y aldehídos vínicos, que comunican a esta bebida el bouquet que le es propio.

Conservación del vino.—Los vinos se conservan en unos lugares o habitaciones llamados *bodegas*, de dimensiones adecuadas a la importancia de la explotación. Estas habitaciones deberán ser secas, de temperatura constante no superior a 14° ó 15° y de fácil ventilación.

Además del *trasiago* a que nos hemos referido al hablar de la fermentación lenta, la conservación de los vinos exige dos o tres más, que se practicarán oportunamente, guardando las mismas precauciones que ya expusimos.

Las vasijas destinadas a recibir el vino *trasegado* deben estar perfectamente limpias y libres de toda clase de microorganismos, que pudieran ser causa de alteración. Por esta razón es muy conveniente quemar en las mismas, antes del *trasiago*, cierta cantidad de azufre, para que el anhídrido sulfuroso que se desprende, destruya toda clase de gérmenes, evitando al propio tiempo el contacto con el aire.

Una vez llenas las vasijas de conservación, se cierran éstas herméticamente para impedir la acción de gérmenes perjudiciales y evitar en gran parte la acetificación.

La obtención de los vinos no comunes o especiales requiere, en términos generales, las mismas operaciones que ya conocemos, diferenciándose, esencialmente, en ciertos detalles que varían de unos a otros.

Fabricación
de vinos
no comunes

Los llamados de postre son, como oportunamente dijimos, de superior riqueza alcohólica que los de mesa, y para obtenerlos hay necesidad de asolear la uva para que produzca mostos más concentrados o adicionar a éste arrope o azúcar. La fermentación de los mismos tiene lugar sin la *casta* o *madre*, a no ser que se desee cierta astringencia, en cuyo caso hay que agregarle casca de uva blanca.

Cuando los vinos de postre se conservan en las debidas condiciones y la fermentación insensible produce gran cantidad de éteres y aldehidos vínicos que le comunican un aroma y bouquet bien marcados, se llaman *generosos*. Y si por último, a éstos se les agrega arrope cuando la fermentación ha producido un 15 a 17 por 100 de alcohol, reciben el nombre especial de *vinos dulces*.

Operaciones especiales que requieren los vinos no comunes.—Los vinos no comunes exigen como operaciones necesarias a su elaboración, la *clarificación* y el *trasiago*, las cuales también se prodigan a los de pasto, pero no de un modo tan constante ni con tanto carácter de urgencia.

Clarificación.—La clarificación tiene por objeto separar del vino las materias extrañas que éste lleva, lo que se consigue por sedimentación natural en la mayor parte de los casos, y sobre todo tratándose de los vinos de pasto.

En el caso de los vinos no comunes, la clarificación se consigue de un modo rápido y perfecto con el empleo de materias clarificantes, como la clara de huevo, la cola de pescado, el yeso y mejor aún el fosfato bicálcico, las arcillas muy puras, etc.

Trasiagos.—La operación de trasegar es conveniente en



todos los casos, pero tratándose de vinos especiales es además indispensable. Se practicará guardando las precauciones que ya sabemos, e inmediatamente después de clarificar, repitiéndola las veces necesarias, sobre todo cuando los vinos se han de conservar durante mucho tiempo.

Conservación de los vinos no comunes.—Los vinos no comunes se conservan en toneles pequeños y en botellas, siendo necesario en ambos casos cerrar perfectamente para evitar el acceso del aire y la penetración de gérmenes perjudiciales.

Vinos espumosos.—La fabricación de estos vinos exige que la fermentación tumultuosa se lleve a cabo en las mismas vasijas de conservación, lo que da por resultado que el inhídrido carbónico disuelto en el líquido merced a la presión que el mismo produce, se desprenda en parte con gran fuerza, produciendo efervescencia al ser descorchadas las vasijas que los contienen. La parte de dicho gas que en el vino queda disuelta, comunica a éste el sabor picante característico de estos caldos.

La elaboración de los vinos espumosos exige además el empleo de mostos perfectamente limpios, y gran esmero en la fabricación.

Determinación de la riqueza alcohólica de los vinos

Para determinar la riqueza alcohólica de los vinos, y en general de los líquidos espirituosos, se emplean entre otros aparatos, el *alambique de ensayo* de Salleron y el *ebullioscopio* de Malligand.

Alambique de Salleron.—Este aparato (fig. 30), llamado también alambique de ensayo, es un alambique ordinario que lleva, además de las partes propias de los mismos, una probeta graduada (L), una pipeta, un termómetro (G), un alcoholómetro (F) y unas tablas parecidas a las de multiplicar.

Para operar con él, se echa vino en la probeta hasta que el nivel enrase con la división superior, lo que se consigue de un modo exacto haciendo uso de la pipeta. Este volumen se vierte en la caldera del alambique, y después de montado el aparato, se enciende el hornillo.

El líquido resultante de la destilación se recoge en la probeta (después de haberla lavado con agua destilada), y cuando el volumen sea la mitad del primitivo, lo que acontece al enrasar su nivel con la división inferior, se da por terminada la destilación, y se restituye el volumen primitivo con agua destilada.

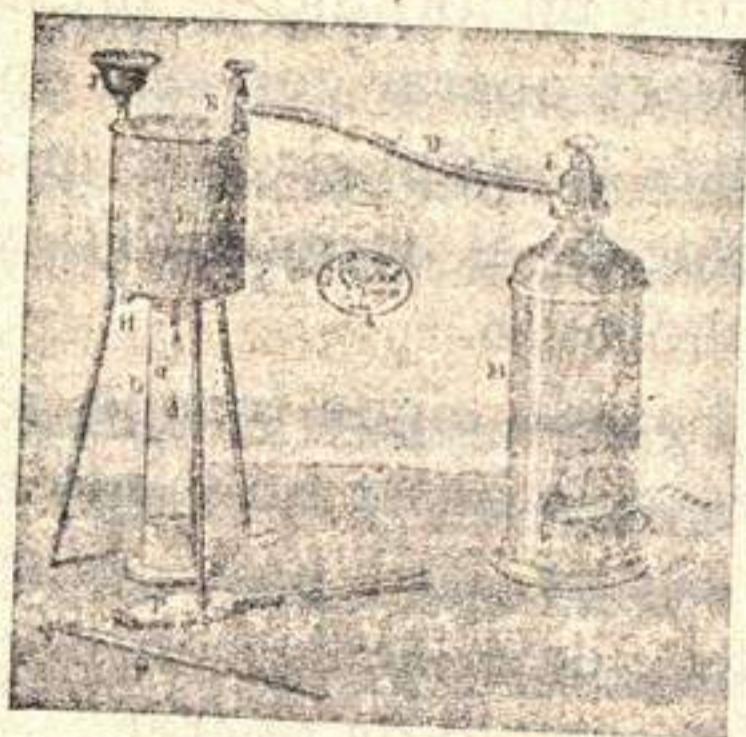


Fig. 30
Alambique de Salleron
(de Rueda y López).

Restituído el volumen primitivo en la probeta, se introducen en ella el alcohómetro y el termómetro para ver los grados que marcan, con cuyos datos se averigua la riqueza alcohólica que se desea conocer, siguiendo en las tablas el mismo método que en las de multiplicar.

Ebullioscopo de Malligand.—Los ebullioscopos se fundan en el principio que dice: el punto de un líquido alcohólico depende de la proporción de alcohol que contiene.

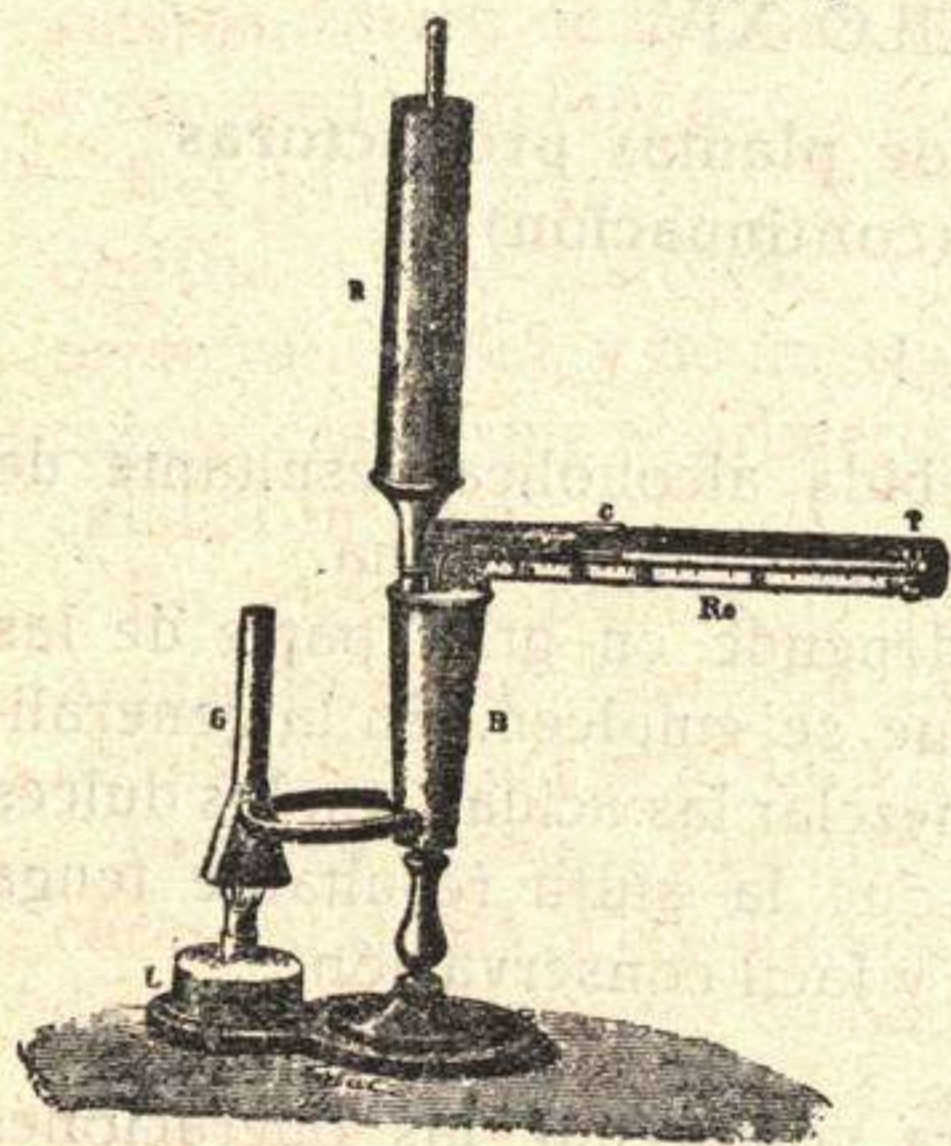


Fig. 31
Ebullioscopo de Malligand

El de Malligand (fig. 31) se compone de una caldera de forma cónica (B), provista en su parte superior de dos orificios: el uno da paso a un termómetro (Re) acodado en ángulo recto, y el otro sirve para colocar en él un refrigerante (R). Esta caldera comunica con el foco calorífico mediante un anillo hueco.

El termómetro a que antes hemos hecho referencia, va fijo en una tablilla metálica (T), apreciándose la dilatación del mercurio

del mismo, en una regleta graduada que se desliza de derecha a izquierda y viceversa, pudiendo quedar fija mediante un tornillo de presión.

Para operar con este aparato se llena de agua la caldera hasta la señal circular que en el interior lleva; después se colocan el termómetro y el refrigerador y se enciende el hornillo.

Pasado algún tiempo, la columna de mercurio se eleva, llegando hasta un punto máximo, en el cual se fija el 0 de la escala. Este grado representa el punto de ebullición del agua, en relación con el valor de la presión atmosférica en el momento de operar.

Conocido este dato, se desmonta el aparato y el agua se sustituye por el líquido alcohólico, cuya riqueza se quiere averiguar. Montado aquél de nuevo, se procede del mismo modo y cuando el nivel del mercurio llegue al maximum, el grado de la escala indica la riqueza que se desea conocer.

Sobre la escala va un índice corredizo (C) que sirve para facilitar la lectura, a cuyo objeto se coloca enfrente del nivel del mercurio.

CAPITULO XIV

Industrias derivadas de plantas productoras de alcohol (continuación)

I

Sidra Se da este nombre a la bebida alcohólica resultante de la fermentación del jugo o *zumo* de la manzana.

La calidad de la sidra depende en gran parte de las variedades de manzanas que se empleen. En la generalidad de los casos conviene mezclar las ácidas con las dulces y amargas, con objeto de que la sidra resultante tenga suficiente fuerza alcohólica y fácil conservación.

Operaciones
necesarias a la
fabricación de
sidra

La fabricación de la sidra comprende las operaciones siguientes: *estrujado, prensado de la pulpa, fermentación, trasiego y embotellado.*

Estrujado.—Esta operación se propone reducir a pulpa fina el fruto empleado como materia prima de esta industria, para facilitar la obtención del zumo.

Al estrujado sólo deben someterse las manzanas maduras y limpias, desechando desde luego las podridas y picadas. Si al hacer la recolección no estuviesen aquéllas en perfecto estado de madurez, se las tiene apiladas los días necesarios hasta conseguir que tengan la cantidad máxima de azúcar.

El estrujado se practica con muelas verticales que giran sobre una solera horizontal, con cilindros acanalados de madera, o simplemente golpeando el fruto con mazos de esta misma substancia, en artesas de capacidad apropiada.

La pulpa obtenida mediante el estrujado se apila y conserva así durante veinticuatro horas, para favorecer la acción de los fermentos y conseguir que la sidra tenga después el aspecto ambarino que la caracteriza.

Prensado.—El prensado tiene por objeto separar de la porción sólida del fruto el zumo que ha de producir después la bebida que nos ocupa.

El prensado se lleva a cabo, generalmente, en la prensa de husillo, colocando la pulpa en capas separadas por esteras, zarzos de mimbre, etc., que faciliten el escurrido y separación del jugo.

Del primer prensado, que debe ser lento y gradual, se obtiene el jugo destinado a la fabricación de la sidra de *primera calidad*, y de un segundo prensado, que debe ser más enérgico que el primero, el zumo destinado a sidra de calidad inferior.

En algunos puntos la pulpa resultante del segundo prensado la mezclan con la mitad de su peso de agua, obteniéndose así una sidra floja o de calidad muy inferior.

Fermentación.—Este proceso lo experimentan los azúcares (dextrosa y levulosa) de la manzana, bajo la acción de diferentes especies de *Saccharomyces*, que determinan la producción de alcohol y anhídrido carbónico, comunicando al zumo de la manzana el aroma y bouquet propios de esa bebida.

Entre los microorganismos que producen esta fermentación figuran: el *Saccharomyces mali* Risler, el *S. mali* Duclaux y el *S. apiculatus* de Kaiser.

Fermentación tumultuosa.—La fermentación tumultuosa tiene lugar en las mismas vasijas en que se depositó el jugo resultante del prensado. Durante este período las partículas pesadas se depositan en el fondo y las más ligeras van a la superficie, de donde se las extrae de tiempo en tiempo por medio de cucharones. Separadas unas y otras el líquido queda libre y adquiere transparencia y limpidez.

Fermentación lenta.—Terminada la fermentación tumultuosa se trasiega el líquido, guardando las precauciones necesarias a esta operación, a los toneles de crianza para que sufra en ellos la fermentación lenta, durante la cual el azúcar del fruto continúa desdoblándose. Al terminar este período la sidra queda aclarada y en condiciones de poderse consumir.

Caso de ser necesario proceder a la clarificación, se emplearán las sustancias indicadas a este fin, las cuales ya indicamos al hablar del vino.

Conservación de la sidra.—La sidra ordinaria se conserva en barricas o toneles, y la llamada espumosa en botellas alambradas.

Sidra champagne.—Para obtener la sidra champagne o espumosa, se embotella el zumo antes de que termine la fermentación lenta, invirtiendo las botellas, para que las partículas sólidas se reúnan junto al tapón. Después se afloja éste para que el gas carbónico producido las expulse al exterior, y se termina la fabricación con el ajuste y alambrado de los tapones.

II

Cerveza: materias primas

Se da el nombre de *cerveza* a la bebida resultante de la fermentación alcohólica de ciertas materias amiláceas, sacarificadas previamente y aromatizadas con los principios amargos del lúpulo.

Las materias amiláceas que en la industria cervecera

se emplean proceden principalmente de los frutos de los cereales, siendo la cebada la materia prima de empleo más general.

Para dar a esta bebida el aroma que la caracteriza, y favorecer además su conservación, se emplean, como ya hemos indicado, las flores del lúpulo, pero se pueden utilizar además la cuasia amarga, las hojas de nopal y otra porción de materias análogas, que en realidad hacen desmerecer sus buenas cualidades.

Las operaciones necesarias a la industria cervecera son las siguientes: *maltaje*, *sacarificación*, *cocción*, *lupulización* y *fermentación*.

Operaciones
de la industria
cervecera

Maltaje.—Mediante el maltaje, el grano de la cebada se transforma en el producto llamado *malta*, en el cual existen las diastasas necesarias a la sacarificación del almidón que aquél contiene.

Para conseguir la transformación que acabamos de indicar, se hace germinar la cebada con el fin de que el embrión produzca las diastasas necesarias a dicha transformación. Una vez conseguido este fin se paraliza el proceso iniciado, mediante una bien dirigida *tostación*, seguida de una trituración imperfecta que convierte al grano en una harina grosera, que es la *malta*.

La germinación de la cebada puede tener lugar en habitaciones subterráneas de suelo y paredes impermeables, en las que la temperatura no deberá bajar de 15°. En ellas se disponen los granos en capas de poco espesor, y de tiempo en tiempo se humedecen y remueven para favorecer dicho proceso.

En la mayor parte de las fábricas bien montadas, la germinación tiene lugar en unos tambores rotativos, a los cuales se hace llegar de tiempo en tiempo una corriente de aire húmedo que favorece el proceso evolutivo del embrión.

Cualquiera que sea el procedimiento a seguir, a los seis u ocho días de iniciarse el proceso germinativo se paraliza éste mediante la *tostación*, y para ello se someten los gra-

nos a temperaturas de 70° u 80°: en estufas, en caloríferos apropiados, o simplemente a la acción del aire caliente.

Verificada la tostación, se introducen los grancs en unos cilindros rotatorios de tela metálica fina, en los que por frotamiento se van separando las radículas formadas. El maltaje termina con una trituración del producto obtenido anteriormente.

Sacarificación.—Esta operación tiene por objeto transformar el almidón en azúcar, mediante la intervención diastásica.

Para conseguirlo se introduce la malta en unas cubas de doble fondo y se hace llegar a las mismas una cantidad proporcionada de agua a 70° de temperatura; la mezcla se agita répetidas veces y después se cierran aquéllas herméticamente. A las tres horas se habrá transformado el almidón en azúcar, quedando ésta disuelta en aquel líquido.

Cocción y lupulización.—La cocción tiene por objeto esterilizar y concentrar el mosto obtenido anteriormente, coagulando al mismo tiempo las materias albuminoideas. Al practicarla se agrega la cantidad necesaria de lúpulo y después se enfría con rapidez, para evitar fermentaciones extrañas.

Fermentación.—El mosto resultante de la operación anterior se recoge en grandes cubas para que experimente en ellas la fermentación tumultuosa, cuyo proceso se favorece y activa adicionándole levadura procedente de fermentaciones anteriores. Para evitar que la elevada temperatura que se produce pueda determinar o provocar fermentaciones perjudiciales, se colocan en las cubas depósitos flotantes de hielo que lo impidan.

Terminada la fermentación tumultuosa, se trasiega el líquido a cubas o toneles, para que experimente en ellos la fermentación lenta, durante la cual se produce en la superficie una espuma muy fina.

Cuando la espuma desaparezca se procede a la clarificación, utilizando al efecto la ictiocola o cola de pescado, y después se recoge la cerveza en barriles o botellas para conservarla hasta que se haya de consumir.

III

Los aguardientes y alcoholes son productos resultantes de la destilación de los líquidos alcohólicos. Si contienen más del 50 por 100 de agua se llaman *aguardientes*, y si, por el contrario, la cantidad de este líquido es inferior a la expresada, se llaman *espíritus* o *alcoholes*.

Alcoholes y
aguardientes

El alcohol más importante desde el punto de vista industrial es el etílico, conocido más comúnmente con los nombres de alcohol ordinario y alcohol de vino.

Los alcoholes se llaman industriales o comerciales cuando están mezclados con el agua, para cuyo cuerpo tienen gran avidez; y reciben el nombre de absoluto, si están al estado de perfecta pureza. Estos últimos sólo se obtienen por procedimientos químicos.

La marcha a seguir en la obtención de alcoholes depende de las materias primas que en su fabricación se empleen. En todos los casos la operación final es la *destilación*, fundada en la propiedad que tiene el alcohol de volatilizarse a la temperatura de 78° próximamente.

Obtención del
alcohol

Obtención del alcohol de los líquidos alcohólicos.—En la obtención de alcoholes y aguardientes se pueden emplear en diferentes líquidos alcohólicos, pero en nuestro país sólo se utilizan los vinos de escaso valor y los alterados por asetificación si ésta no es exagerada; también se destinan a tal fin los orujos o cascas resultantes de la vinificación.

Para obtener el alcohol de vino se someten éstos a la destilación en los aparatos llamados alambiques, los cuales pueden ser de destilación *periódica* o *continua*.

Alambique de destilación periódica.—Para hacer uso del alambique de destilación periódica, llamado también *antiguo* o *alquitara*, se coloca el vino en la caldera y después de montar el aparato se enciende el hogar. Los vapores de alcohol producido antes de la ebullición del agua salen por el tubo de desprendimiento, y al atravesar el serpentín se condensan, saliendo en tal estado al exterior.



Los alambiques antiguos resultan imperfectos, pues la destilación es lenta y además los aguardientes obtenidos son de muy escasa graduación.

Alambiques de destilación continua.—En las fábricas de importancia y en las grandes explotaciones agrícolas, los alambiques antiguos han sido reemplazados ventajosamente por los de destilación continua, entre los cuales figuran: el de Savalle, el de Egrot, el de Basset, etc.

El *alambique de Savalle* se compone de una porción de vasos cilíndricos de metal, llamados *platillos*, que en conjunto forman una columna vertical; estos platillos llevan una porción de agujeros y se calientan por medio del vapor. En la parte superior del aparato hay un serpentín refrigerante, encargado como su nombre indica, de condensar los vapores.

El vino o el líquido alcohólico que se quiere destilar, llega a la parte superior de la columna que forman los platillos, y en ella los vapores alcohólicos separados del resto van a parar al serpentín, para salir al exterior condensados. El resto del líquido ya desalcolizado sale por la porción inferior.

Obtención del alcohol de las sustancias azucaradas. Para obtener alcohol de las sustancias que contienen azúcares del grupo de la glucosa, se someten aquéllas al estrujado, con objeto de obtener un mosto que después de fermentar se destila como en el caso anterior.

La remolacha y la zanahoria también pueden producir alcohol, y para conseguirlo se separa el azúcar que contienen por maceración o difusión. El líquido resultante se acidula con 1 por 1.000 de ácido sulfúrico, para que tenga lugar la inversión de la sacarina o se desdoble en dextrosa y levulosa fermentescible, conseguido lo cual se adiciona levadura y estamos en el caso anterior.

Obtención del alcohol de las materias susceptibles de sacarificación.—Los frutos de los cereales y los tubérculos de la patata se emplean en grande escala en la industria de alcoholes, en todos aquellos países en los cuales no es posible el cultivo de la vid.

El alcohol de cereales se obtiene siguiendo una marcha parecida a la que expusimos al tratar de la cerveza. Su obtención comprende, por tanto, la *trituration* o *molienda*, la *sacarificación*, la *fermentación* del líquido alcohólico resultante de la misma, el *trasiago* y la *destilación*.

Para obtener alcohol de los tubérculos de la patata, se someten éstos, después de bien lavados, a la cocción, mediante el vapor de agua; después se estrujan y a la pasta resultante se le agrega agua y alguna cantidad de malta para acelerar la sacarificación. Conseguida ésta, se hace fermentar el líquido resultante y se termina con la destilación del mismo.

En los alambiques ordinarios sólo se obtienen, como anteriormente dijimos, aguardientes de escasa graduación. Si se desea aumentar ésta, es necesario repetir varias veces la destilación recogiendo separadamente los productos que se volatilizan a diferentes temperaturas. Estas destilaciones sucesivas constituyen la rectificación de alcoholes.

Rectificación
de alcoholes

La rectificación de alcoholes puede conseguirse también utilizando los aparatos llamados *rectificadores*, siendo recomendables el de Savalle, entre los intermitentes, y el de Barbet, entre los continuos.

Para obtener alcohol absoluto no bastan los rectificadores, pues la afección de este cuerpo para el agua es tal, que siempre lleva alguna cantidad de dicho líquido. Se consigue la obtención del mismo, con el empleo de ciertas sustancias que absorban el agua, como la barita, la potasa, la cal, etc., las cuales se colocan en los alambiques, para que el alcohol destile solo.

Alcohol
absoluto

IV

Se da este nombre al líquido ácido resultante de la fermentación acética de los líquidos alcohólicos.

Vinagre

La fermentación acética es producida, según Pasteur, por el microorganismo *Mycoderma aceti*, el cual se fija en la

superficie de los líquidos alcohólicos, alimentándose de las materias albuminoideas y fosfatadas que éstos contienen, formando en ellos una fina película bien perceptible. Invasado el líquido alcohólico por dicho microorganismo, éste absorbe oxígeno del aire para cedérselo al alcohol y producir su transformación en ácido acético.

Producción del vinagre.—Si la acetificación es producida espontáneamente, como acontece con relativa frecuencia en los vinos, la producción del vinagre será natural y en este caso la intervención del hombre quedará limitada a facilitar el proceso, adicionando al vino alterado heces de vinagre añejo si fuere preciso. Si, por el contrario, dicha fermentación es provocada y dirigida por él, su obtención constituirá o será objeto de una de tantas industrias rurales.

Obtención del
vinagre

En la obtención del vinagre se emplean diferentes procedimientos que en realidad difieren en muy poco. Vamos a ocuparnos del *ordinario* como procedimiento rural y del *alemán* o *Schutzembach* como método industrial.

Método ordinario.—El método ordinario se aplica a los vinos de escasa graduación y a los orujos resultantes de la obtención del vino.

Para obtener el vinagre de los vinos de escasa graduación, se vierten éstos en toneles y se sitúan en habitaciones templadas, adicionándoles una tercera parte de vinagre fuerte. A los quince o veinte días se puede sacar ya parte del vinagre producido y el volumen se restituye con nuevas porciones de vino, para continuar en lo sucesivo del mismo modo.

Para obtener el vinagre de los orujos hay que empezar por favorecer la acetificación humedeciéndoles con agua para después abandonarlos en locales de temperatura apropiada (de 12° a 36°) hasta que el olor acuse que la acetificación ha tenido lugar. La operación queda reducida ya al estrujado de aquéllos.

Método alemán.—Para obtener vinagre por el método alemán, se utiliza un tonel (fig. 32) dividido en tres compar-



timentos mediante dos tabiques horizontales de madera, provistos de una porción de orificios que sirven para poner a aquellos en comunicación.

El líquido alcohólico que se desea acetificar se vierte en el compartimento superior, del cual cae al del medio en forma de gotas, recorriendo unas mechas de cáñamo o de lino que obturan los orificios del tabique que los separa. Al llegar al segundo depósito se pone en contacto con una porción de virutas de haya, impregnadas de vinagre fuerte, que inicia la fermentación, cayendo después al tercer compartimento, de donde sale al exterior.

Para facilitar la oxidación del alcohol, las paredes del tercer depósito están agujereadas, con el fin de que el aire penetre libremente en el interior.

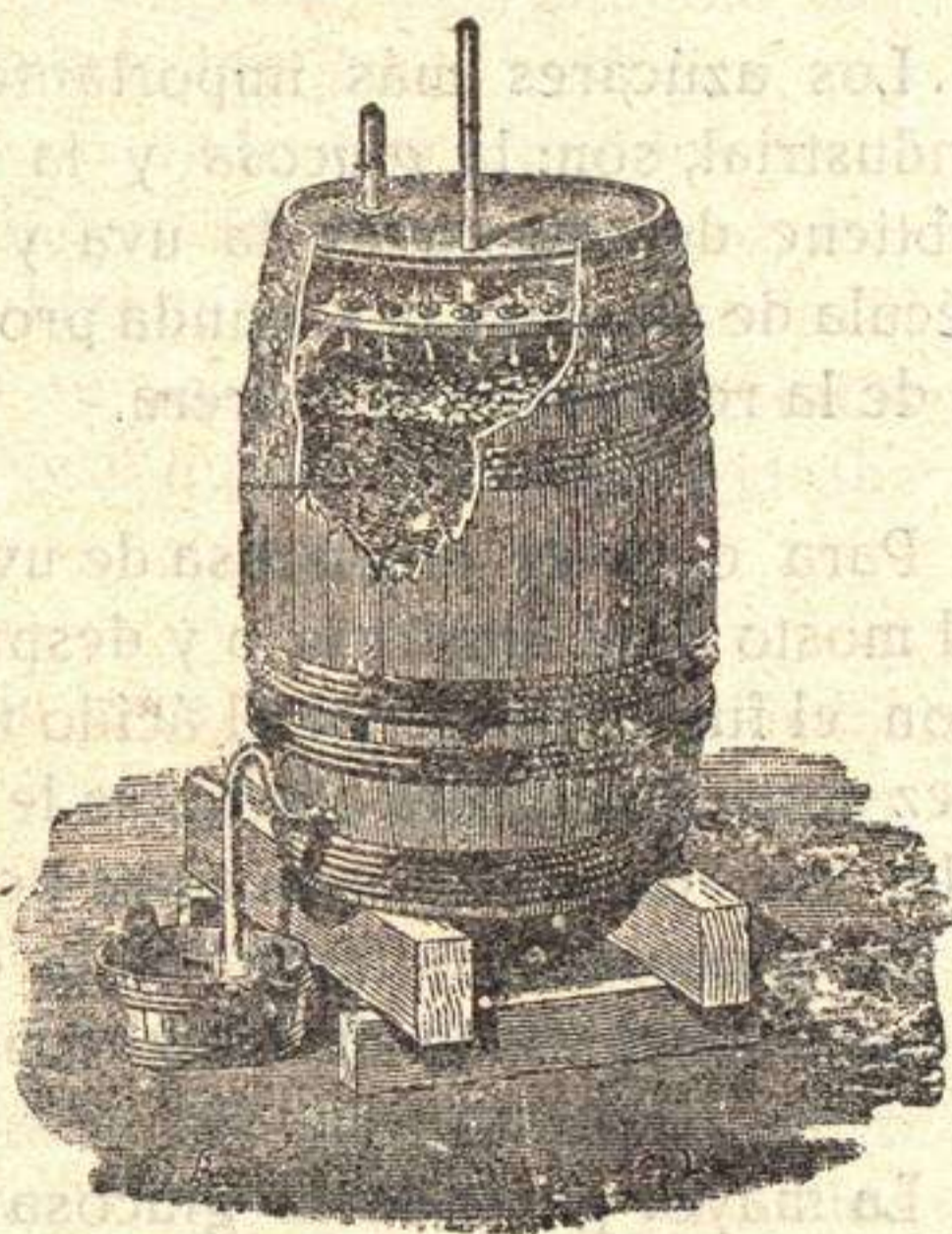


Fig. 32

Tonel para la obtención del vinagre
(de Chancrín)

CAPITULO XV

Industrias derivadas de las plantas sacarinas

Las plantas que almacenan en algunos de sus órganos (frutos, raíces, etc.) cantidades suficientes de azúcar, para que su extracción resulte económica, sirven de base a la llamada industria *azucarera*.

Industria
azucarera

La industria azucarera, por tanto, tiene por objeto la extracción del azúcar en condiciones económicas.

Entre las plantas productoras de azúcar, figuran como

especies de mayor interés: la vid, la caña de azúcar y las variedades de remolacha azucarera.

Glucosa
y sacarosa

Los azúcares más importantes, desde el punto de vista industrial, son: la *glucosa* y la *sacarosa*. La primera se obtiene del mosto de la uva y más frecuentemente de la fécula de patata, y la segunda procede de la caña de azúcar y de la remolacha azucarera.

Glucosa
de uva: su ob-
tención

Para obtener la glucosa de uva, se empieza por azufrar el mosto para clarificarlo y después se le adiciona creta, con el fin de precipitar el ácido tártrico que contiene. Una vez conseguido este objeto, se le hace hervir y después se clarifica, decanta y concentra por evaporación.

La glucosa resultante de la concentración anterior, se deseca sobre yeso primero y después en estufas apropiadas.

Glucosa
industrial: su
obtención

La mayor parte de la glucosa que se consume en las aplicaciones que este producto tiene, procede de la fécula de patata, de cuyo tubérculo se obtiene mediante las operaciones siguientes: *sacarificación*, *saturación*, *evaporación* y *cristalización*.

Sacarificación.—Para producirla se utiliza la propiedad que tiene la fécula de desdoblarse en presencia de los ácidos con producción final de glucosa.

La sacarificación se consigue adicionando a una lechada de fécula (fécula diluída en agua) la cantidad proporcionada de agua acidulada con ácido sulfúrico, haciendo hervir la mezcla hasta que la tintura de yodo no dé coloración azul.

Saturación.—La acidez de la mezcla obtenida anteriormente, se neutraliza agregando a la misma creta pulverizada, con cuyo cuerpo se producirán ácido carbónico que escapa y yeso que irá al fondo. Para separar éste después, no hay más que decantar el líquido.

Evaporación —El líquido decantado se filtra a través del carbón animal y después se le concentra por evaporación, calentándole mediante el vapor del agua, hasta que señale en fresco 40° Beaumé.

Cristalización.—Para que el jarabe obtenido mediante la evaporación proporcione glucosa sólida, se le abandona a la cristalización en vasijas apropiadas, agregándole una corta cantidad de agua acidulada con ácido sulfúrico, con el fin de evitar que fermente. Cuando transcurridos unos días la glucosa se ha reunido en suficiente cantidad, formando unos conglomerados blanquecinos, se da salida al jarabe, y la porción sólida se pone a desecar en estufas a propósito, sobre placas de yeso que absorberán el jarabe que aun contiene.

La extracción del azúcar de la caña dulce comprende las operaciones siguientes: *obtención del jugo, purificación, concentración y cristalización.*

Azúcar de
caña:
su obtención

Obtención del jugo.—Para extraer de la caña dulce el jugo azucarado que la misma contiene, se la somete a la acción de los *trapiches*, que están formados por tres o cinco cilindros giratorios, por entre los cuales se hacen pasar los tallos de aquélla. El jugo resultante sale por un conducto y de él se recoge para someterlo después a las operaciones sucesivas.

La extracción del jugo o *guarapo* puede conseguirse también mediante el prensado con potentes prensas hidráulicas, para lo cual se desfibran de antemano las cañas.

También puede obtenerse el guarapo, finalmente, por *difusión*, y para ello se empieza por reducir las cañas a finas rodajas. Tratando éstas después por el agua caliente, el azúcar se disuelve, quedando, por tanto, separada del resto.

Defecación.—La *defecación* o *purificación* del jugo se propone separar del mismo las materias albuminoideas que ésta lleva, así como otra porción de materias que dificultarían su conservación.

Para conseguir esta purificación, se adiciona al jugo una pequeña cantidad de lechada de cal y se le somete a la acción del vapor en calderas de doble fondo. Las materias albuminoideas coaguladas, juntamente con otra porción de materias extrañas, suben a la superficie en forma de espumas, las cuales se van separando con una espumadera.

Concentración.— Conseguida la purificación del guarapo, se somete éste a la cocción, hasta que por pérdida del agua que lleva marque 25° Beaumé, en cuyo caso se encuentra en condiciones de cristalizar.

Para conseguir la concentración de un modo rápido y evitar que la prolongada elevación de temperatura determine la transformación del azúcar cristalizable en incristalizable, en las fábricas de cierta importancia utilizan los aparatos llamados de *triple efecto*, entre los cuales figura el de Cail, constituido por tres calderas verticales que comunican entre sí. En estos aparatos la concentración se hace en el vacío, utilizándose para la calefacción los mismos vapores que del guarapo se van desprendiendo.

Cristalización.—La cristalización del azúcar se consigue haciendo uso de diferentes aparatos, entre los cuales figuran las llamadas *turbinas* o *centrífugas*.

Las turbinas se componen de dos cilindros o tambores concéntricos, de los cuales el interior es giratorio. Este está formado por una tela metálica, y al girar con gran rapidez va separando el azúcar del jarabe que le acompaña.

El jarabe resultante de la cristalización se somete de nuevo a las operaciones que a la misma anteceden hasta que deje un residuo no cristalizable llamado *melaza*, que se puede emplear en la obtención del alcohol.

La obtención del azúcar de remolacha comprende las operaciones siguientes: *extracción del jugo, detecación, depuración, concentración y cristalización*.

Extracción del jugo.—En la obtención del jugo que ha de proporcionar el azúcar de remolacha, se pueden seguir dos procedimientos: el de *prensado* o el de *difusión*. En uno y otro caso las raíces deberán estar perfectamente limpias y libres, por tanto, de la tierra que frecuentemente llevan adherida.

Para hacer uso del primer método se reducen las raíces a pulpa fina utilizando al efecto máquinas apropiadas. Esta pulpa se introduce en sacos de crín y en ellos se la somete

Azúcar de remolacha: su obtención



a la acción de una potente prensa hidráulica que irá extrayendo el jugo.

El método por difusión proporciona un jugo de superior riqueza sacarina, teniendo, además, la ventaja de ser más rápido que el anterior.

Para practicarlo, se reducen las raíces a finas tiras, haciendo uso de los aparatos llamados *corta-raíces* y después se las trata por el agua a elevada temperatura, en los *ditusores*, los cuales se asocian en número variable, constituyendo una *batería de difusión*. La corriente de agua que va pasando a través de los difusores, disuelve la mayor parte del azúcar, arrastrando al mismo tiempo algunas materias extrañas que hay que eliminar.

Defecación.—El jugo azucarado obtenido por cualquiera de los dos procedimientos anteriores, contiene algunos ácidos orgánicos y además materias albuminoideas, sustancias colorantes, etc., cuerpos que hay necesidad de separar para evitar su alteración. Esto se consigue mediante la *defecación*.

La defecación consiste en tratar el jugo en caliente, por el hidrato de cal, en la proporción de 2 a 3 por 100. Bajo la acción de este cuerpo, los ácidos se neutralizan y las demás materias suben a la superficie en su mayor parte, constituyendo una espuma que con facilidad se separa. El exceso de base se combina con parte del azúcar, formando sacarato de calcio que después se descompone.

Depuración —Para descomponer el sacarato de cal formado se hace llegar al jugo una corriente de ácido carbónico, con cuyo cuerpo se formará carbonato de cal que desciende al fondo arrastrando no pocas impurezas. El jugo obtenido de esta primera carbonatación, se somete de nuevo al mismo tratamiento y después a una filtración mecánica en los llamados *filtros prensa*, de los que sale ya en condiciones de ser sometido a la concentración primero y a la cristalización después.

Concentración y cristalización.—La concentración del jugo y la cristalización del azúcar, se logran siguiendo la

misma marcha que indicamos al tratar de la azúcar de caña.

Refino de los
azúcares

El refino de los azúcares se propone purgar a este principio de las materias que le acompañan, para favorecer su conservación y conseguir al propio tiempo que tome el aspecto exigido por el mercado.

Para ello se disuelve el azúcar en agua caliente (un tercio de su peso), agregando después a la disolución negro animal y sangre de buey o clara de huevo. La mezcla se hace hervir separando las espumas que se forman, y después se filtra a través del negro animal. El producto filtrado se concentra mediante la cocción y luego se le deja cristalizar en las *formas* o moldes, desecando por último los panes formados en estufas.

CAPITULO XVI

Industrias derivadas de las plantas oleaginosas

I

Oleicultura

Las plantas que almacenan como productos de reserva grandes cantidades de cuerpos grasos, sirven de base a la industria llamada *Oleicultura*, que como desde luego se desprende, tiene por objeto la obtención de aceites.

Aceite
de olivas: su
obtención

El aceite de oliva, como su nombre indica, procede del olivo y es el más importante de todos, por el gran consumo que de él hace el hombre en su alimentación.

Las operaciones necesarias a la extracción del aceite de oliva son: la *molienda* de la aceituna, el *prensado* y la *clarificación*.

Como la mayor parte de las veces los agricultores no disponen del molino para proceder inmediatamente a la trituración de la aceituna recolectada, a la fabricación del aceite precede la operación llamada *entrojado*, que consiste en almacenar el fruto en unos lugares llamados *trojes* hasta el momento de poder empezar la verdadera extracción.

Los trojes son almacenes instalados en lugares frescos, bien ventilados y recubiertos de un cobertizo suficientemente grande, para evitar el acceso de agua de lluvia.

Molienda de la aceituna.—Esta operación tiene por objeto romper las celdillas de la pulpa que contienen el aceite, para obtener una pasta más o menos fina, que mediante el prensado suministre el producto objeto de esta fabricación.

Los molinos antiguos se componen de una plataforma fija de piedra llamada *solera* o *alfanje*, provista de un reborde, y en el centro de un árbol vertical unido a otra piedra denominada *volandera*, que es la encargada de triturar el fruto que cae sobre la primera desde una tolva superior.

En otros modelos, la volandera está sustituida por dos piedras o muelas cónicas, y en los modernos, tipo Pheiffer, estas piezas están reemplazadas por cuatro muelas cónicas de fundición (figura 33).

Para poner en movimiento a las muelas que han de ir machacando la aceituna que cae de la tolva superior, se utiliza el esfuerzo de una caballería enganchada en el extremo de una larga palanca, que va unida por el otro extremo al árbol vertical. En los molinos de cierta importancia se utilizan actualmente motores de vapor, de gas pobre, de gasolina o eléctricos.

Los sistemas de molienda que acabamos de estudiar y que son los únicos que en la actualidad se emplean, tienen el inconveniente de que la trituración alcanza a todo el fruto, lo que da por resultado que se mezclen el aceite de la pulpa y el de la almendra. Para evitar esta mezcla, perjudicial a la buena calidad del aceite por la mayor facilidad que para enranciarse tiene el de la almendra, se han ideado

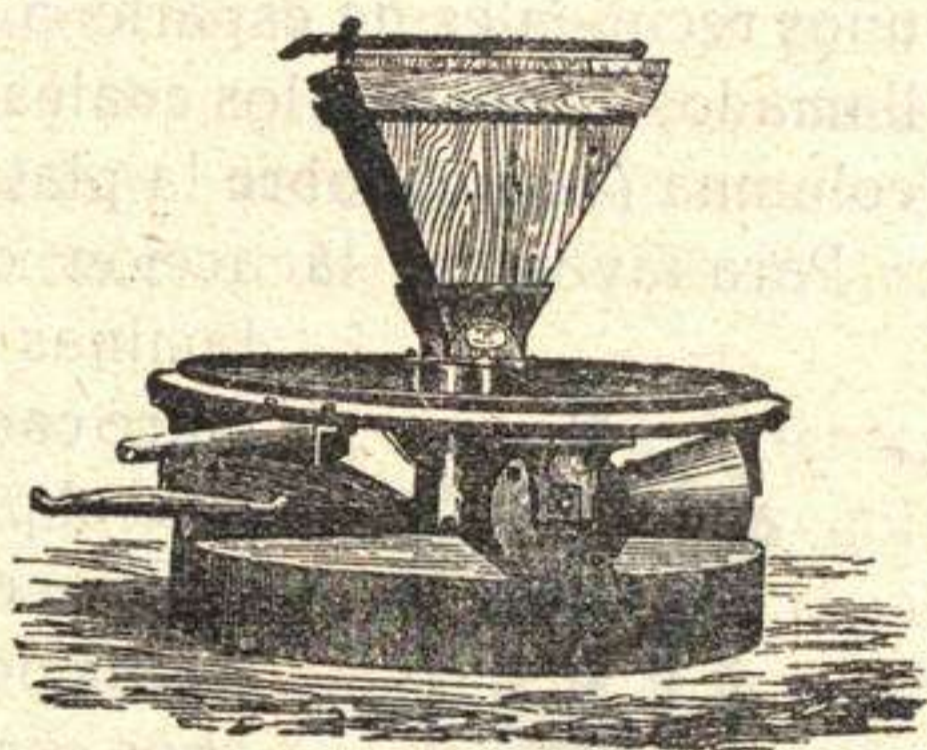


Fig. 33

Molino para aceituna

las máquinas llamadas *deshuesadoras*, que hasta el presente no han dado resultados satisfactorios.

Prensado.—Para separar el aceite de la pasta obtenida anteriormente, se procede al prensado de la misma, utilizando al objeto las prensas de *viga*, las de *husillo* o las *hidráulicas*.

Las de *husillo* (fig. 34), que son las de más general empleo, están formadas por cuatro columnas de hierro, unidas en su extremo inferior a una plataforma metálica y en el superior a un puente prismático, metálico también. En el centro de éste, hay una tuerca con su correspondiente tornillo, provisto de un platillo de presión que sube o baja mediante una palanca o volante y el correspondiente juego de engranajes.

Para proceder al prensado, se coloca la pasta dentro de unos recipientes de esparto o de otras materias análogas llamados *capachos*, los cuales se disponen formando una columna (*cargo*) sobre la plataforma de la prensa.

Para favorecer la acción de la prensa se colocan unas láminas metálicas y de forma circular entre cada dos o tres capachos, con lo cual el prensado resulta más enérgico.

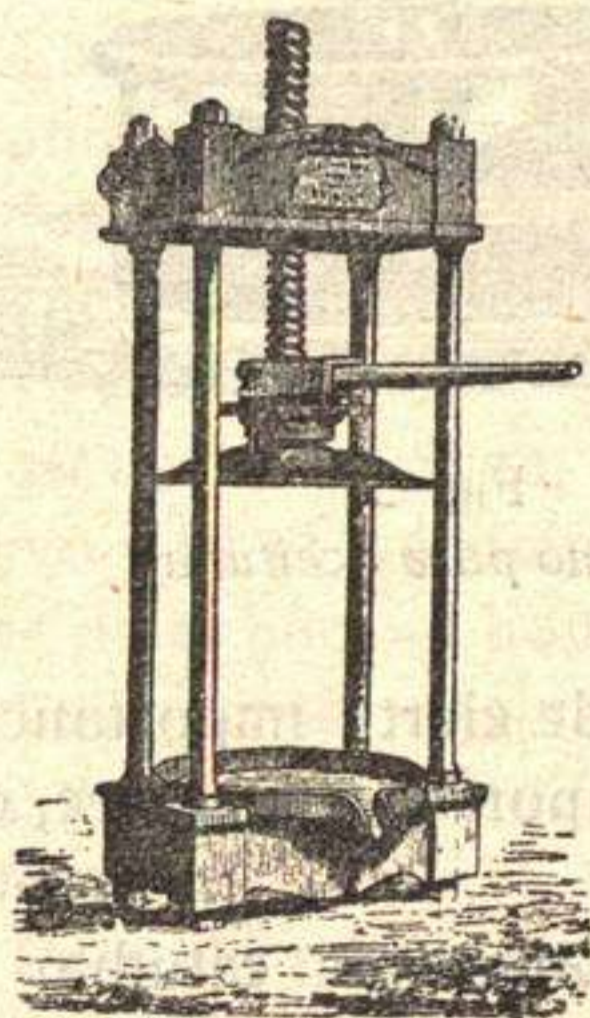


Fig. 34
Prensa de husillo

El aceite que va fluyendo simplemente por el peso mismo de los capachos cargados, y el procedente de un primer prensado poco enérgico, se llama aceite de *lágrimas* o *virgen*, y es el de mejor calidad. El que procede de un segundo prensado más enérgico que el primero, es de inferior calidad y se denomina aceite *común* o de *segunda*.

Obtenido el aceite de segunda calidad, se procede a la descarga de la prensa, para remover la pasta y agregarle agua caliente, con el fin de aumentar la fluidez del aceite y facilitar su escurrimiento. Después se procede como en un principio, obteniéndose como resultado de la

nueva presión un aceite de inferior calidad que no debe mezclarse con los anteriores.

El aceite que se va obteniendo de la pasta sometida a la acción de la prensa, se recoge en unos depósitos llamados *pozuelos* o *pocillos*, para que el agua de vegetación, o la agregada para el segundo prensado, se deposite en el fondo por su mayor densidad, en unión de las materias sólidas que al aceite acompañan. De tiempo en tiempo se le extrae con las debidas precauciones y se le lleva a las vasijas de conservación.

Clarificación.—La clarificación del aceite se consigue generalmente mediante el reposo prolongado, seguido de los trasiegos necesarios, una vez que las materias mucilaginosas y albuminoideas se han depositado en el fondo de las vasijas. Para ello se utilizan las llamadas *zattras*, de que después hablaremos.

La clarificación se logra igualmente agregando al aceite agua hirviendo, que coagula y precipita las materias extrañas. Este procedimiento es eficaz, pero tiene el inconveniente de que con su aplicación el aceite pierde el aroma que le es propio.

Si los procedimientos anteriores no fuesen suficientes para conseguir una perfecta clarificación, se puede seguir el de filtración, haciendo uso a tal objeto de filtros cargados con vidrio molido, con sílice perfectamente lavada o con cualquier otro cuerpo que sólo ejerza acción mecánica. En las fábricas de cierta importancia la separación de las materias que acompañan al aceite se consigue por centrifugación.

El aceite se conserva en tinajas vidriadas, que se empostran en el suelo, y también en unas vasijas de hoja de lata llamadas *zattras*. Estas últimas van provistas de llaves colocadas a diferente altura, para facilitar los trasiegos.

El almacén destinado a la conservación del aceite debe ser suficientemente espacioso, seco y bien ventilado, de temperatura no inferior a 6° ni superior a 25° y de piso impermeable. La limpieza en ellos, así como en las vasijas

Conservación
del aceite

de conservación, será esmerada, con objeto de evitar la alteración del producto que estudiamos.

Aprovechamiento de los residuos de esta industria

Los orujos procedentes del segundo prensado aún contienen cantidades no despreciables de aceite, y para obtenerle, si así se desea, se tratan aquéllos por el sulfuro de carbono, destilando después para separar ambos cuerpos. El aceite así obtenido es de calidad bastante inferior y se destina generalmente a la fabricación de jabones.

Lo general, sin embargo, en nuestro país, es que los orujos se utilicen como alimento del ganado y más frecuentemente como combustible.

El agua y las materias que con ella se depositen en el fondo de los pocillos se emplean como abono, y los *turbiones* a *aceitones* que se depositan en el fondo de las vasijas de conservación, se destinan generalmente a la fabricación de jabones.

Refinación del aceite de olivas

Con este nombre se conoce la operación que tiene por objeto separar del aceite las materias que éste lleva y a veces corregir los defectos que posee a causa de una elaboración poco esmerada o una imperfecta conservación.

La refinación puede lograrse por medios *mecánicos* o por procedimientos *químicos*, si bien estos últimos se aplican preferentemente cuando hay necesidad de corregir algún defecto.

Mecánicamente se consigue la refinación de los aceites mediante lavados con agua mezclada con arcilla pura, yeso o creta, cuerpos que ejercen acción de arrastre sobre las materias mucilaginosas, obrando al propio tiempo como decolorantes y desinfectantes. También se refinan mecánicamente, mediante la filtración a través del carbón animal o vegetal, algodón en rama, etc.

Los procedimientos *químicos*, como ya dijimos, se aplican con preferencia cuando se trata de corregir algún defecto, y más particularmente si el defecto es debido al enranciamiento. En este caso se emplean, entre otras materias,

la magnesia cáustica y el carbonato sódico (éste para neutralizar la acción del primero), lavando la mezcla obtenida con agua o con alcohol.

Las semillas de las llamadas plantas oleaginosas contienen aceites de aplicaciones sumamente diversas, pues se les destina a la alimentación del hombre, al alumbrado, al engrasado de máquinas, etc. Su extracción comprende: la *trituration*, el *prensado* y la *clarificación*.

Extracción del
aceite de las
semillas olea-
ginosas

La *trituration* se practica con aparatos diversos, reducidos en la generalidad de los casos a cilindros estriados de acero.

El *prensado* se lleva a cabo en prensas hidráulicas, encerrando la pasta en sacos de tejido basto, separados cada dos o tres por planchas metálicas que facilitan la operación. Después del prensado se calienta la pasta, para obtener de ella, mediante nueva presión, un aceite de inferior calidad.

La *clarificación* se consigue adicionando al aceite ácido sulfúrico en la proporción de $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{2}$, y también con una mezcla de agua caliente y sal común.

II

La industria jabonera tiene por objeto la fabricación de jabones y está basada en el fenómeno de la *saponificación* de los cuerpos grasos por los hidratos alcalinos.

Industria
jabonera: ma-
terias primas

Las materias primas de esta industria serán por tanto, las sustancias grasas y las lejías.

Las materias grasas de más frecuente empleo, son: el aceite de olivas y sus heces, el de palma, el de pescado, el de sebo, etcétera.

Las lejías son soluciones alcalinas preparadas a base de los hidratos citados. En su confección se emplean: las cenizas, los carbonatos potásico y sódico y los álcalis cáusticos.

Clasificación de los jabones.—Los jabones se dividen en *duros* y *blandos*, según que la saponificación de las materias grasas sea producida, respectivamente, por los hidratos de sodio o de potasio, que son los de empleo más frecuente.



La fabricación de jabones comprende las operaciones siguientes: *formación de la lejía, obtención de la pasta, saladura, cocción y moldeado.*

Formación de la lejía.—Para obtener la lejía necesaria a la fabricación de jabones duros, se tratan las cenizas, la sosa bruta o la barrilla por la cal viva, con el fin de decomponer los carbonatos y quedar en libertad la sosa cáustica. Lavando después con agua, las materias alcalinas se separan formando en unión de dicho líquido lejías de distinta graduación.

Para la fabricación de jabones blandos, las lejías se obtienen a base de potasa.

Obtención de la pasta.—Esta operación se propone emulsionar las materias grasas para favorecer las reacciones que han de producir el jabón. Para ello se somete a la ebullición una lejía débil (de 10° Beaumé), agregándole poco a poco, cuando este fenómeno tiene lugar, el cuerpo graso, teniendo la precaución de agitar la mezcla continuamente. Cuando ésta tenga cierta homogeneidad, se deja de agitar, y continuando la ebullición, se agrega nueva lejía (de 18° a 20°). Agitando de nuevo, y dejando reposar después, la pasta quedará formada.

Saladura.—La saladura tiene por objeto producir la insolubilidad del jabón para hacer posible su separación

Se consigue el fin expuesto agregando a la pasta en ebullición una lejía fuerte (de 25° a 30°) y sal común, para que esta última actúe sobre el jabón formado y lo coagule impidiendo que se disuelva. La mezcla se agita bien, y cuando en la superficie se reúnan brumos jabonosos se apaga el fuego y se deja reposar para conseguir la completa separación. A la parte líquida (lejía salada) que hay en el fondo se le da salida y el resto se somete a la cocción.

Cocción y moldeado.—Mediante esta operación se consigue la completa saponificación de las materias grasas primero y la producción de un jabón consistente después. Esto se logra adicionando al producto obtenido de la saladura una lejía de 20° a 25° y sal común, para formar una



mezcla que se hace hervir agitándola continuamente hasta que los grumos toman homogeneidad y consistencia. En este caso el jabón se vierte en moldes, para que al solidificarse por enfriamiento tome la forma que se desea, con cuya operación termina esta fabricación.

III

Se llaman bujías los productos industriales que se destinan al alumbrado, por la propiedad que tienen de producir luz al arder. Están formadas de una materia grasa envolvente y de una mecha de algodón que produce la luz al fundirse lentamente aquélla en su extremidad.

Bujías:
sus clases

Según las materias grasas que en su fabricación se empleen, las bujías pueden ser: de sebo, de cera, de *parafina*, de *esperma de ballena* y de *estearina*. Estas últimas se llaman *esteáricas* y están formadas por ácido esteárico acompañado de ácidos palmítico y margárico; se obtienen del sebo y más particularmente del de buey y del de carnero.

Para fabricar bujías esteáricas hay que comenzar por obtener la estearina, para lo cual se saponifican los cuerpos grasos con el fin de separar los ácidos de esta naturaleza de las demás materias que en la constitución de aquéllos les acompañan.

Preparación previa de la estearina.—En la preparación de esta substancia se pueden emplear: la saponificación *calcárea*, la saponificación *sulfúrica* o la producida por el *vapor recalentado*.

Saponificación de la cal.—Adicionando cal a las materias grasas éstas sufren el fenómeno de la saponificación y forman un jabón cálcico que después se descompone por el ácido sulfúrico.

Para producir esta saponificación se tratan las grasas en ebullición y mezcladas con agua, por una lechada de cal, agitando continuamente hasta que la glicerina se disuelva y se forme un jabón cálcico insoluble.

El jabón obtenido anteriormente se pulveriza y trata por agua acidulada con ácido sulfúrico, sosteniendo una elevada temperatura (100°) hasta que se forme sulfato de cal, en cuyo caso los ácidos grasos se elevan a la superficie; de ésta se les extrae para someterlos a dos prensados (uno en frío y otro en caliente) con el fin de separar el ácido oleico que haría desmerecer la calidad del producto. La operación termina con lavados repeti-

dos, primero con agua acidulada y después con agua pura que esté hirviendo.

Saponificación por el ácido sulfúrico.—Este método de saponificación se funda en la propiedad que el ácido sulfúrico tiene de combinarse con los componentes de las grasas dejando en libertad los ácidos que la forman.

Al efecto se lavan las grasas con agua acidulada, para separar las materias que les acompañan y después de secas se funden y tratan por el ácido sulfúrico primero y después por agua calentada mediante el vapor. Cuando la descomposición ha tenido lugar, los ácidos grasos se elevan a la superficie formando cuerpo al descender la temperatura; en este caso se les separa y purifica según antes dijimos.

Saponificación por el vapor recalentado.—Si se desea utilizar este procedimiento en la obtención de la estearina, se lavan bien las grasas y se las somete en calderas herméticamente cerradas a la acción del vapor de agua elevando la temperatura a poco más de 300°, para que los productos volátiles y entre ellos los ácidos grasos, vayan a un recipiente que comunica con aquélla. A las primeras porciones que a éste llegan se les da salida, pues están constituídas por impurezas, y el resto formado por los ácidos grasos se conducen mediante un serpentín a un depósito con agua caliente, en cuyo líquido se elevan a la superficie; después se procede como en los casos anteriores.

Fabricación
de bujías

La fabricación de bujías comprende en términos generales las operaciones siguientes: *formación de la mecha, moldeado, blanqueo, lavado y pulimento*. En el caso que se trate de bujías de sebo, las dos primeras operaciones son suficientes.

Formación de la mecha.—La mecha se forma mediante un trenzado especial que facilite el ascenso de la sustancia que ha de fundirse por capilaridad; y para evitar el tener que despabilar (cortar la punta al arder), se la humedece con una mezcla de ácido sulfúrico, ácido bórico, fosfato de amoníaco y agua.

Moldeo.—En el moldeo de bujías pueden seguirse dos métodos: el llamado a *la varilla* o por *inmersión* y el llamado al *molde*.

El primer procedimiento sólo se aplica a la fabricación de las bujías de sebo y a las de cera, y se llama por *inmersión* porque consiste en sumergir la mecha en la materia grasa fundida, las veces necesarias para que la bujía adquiriera el espesor que se desee.

El método por *moldeado* recibe este nombre porque en él se utilizan unos moldes apropiados que dan forma conveniente a las bujías. Estos moldes se colocan verticalmente en el tablero de unas mesas llamadas de *amoldar* y en ellos se va vertiendo la materia grasa después de haber colocado en el centro, y con la tensión conveniente, la mecha sujeta para tal fin por ambos extremos. Moldeada la bujía se extrae por diferentes medios y se procede a nueva carga.

Blanqueo.—Para que las bujías pierdan el color con que salen del moldeado, se procede al *blanqueo*, para lo cual se las expone a la acción del aire y de la luz, agentes que producen una decoloración superficial que les da mejor aspecto.

Lavado.—El *lavado* tiene por objeto separar de la superficie de las bujías el polvo que con frecuencia se les adhiere durante el blanqueo, y para ello se utiliza una disolución débil de agua amoníacal o de carbonato de sosa.

Pulimento.—El *pulimento* o *bruñido*, última operación de esta industria, se consigue sometiendo a las bujías conducidas por una tela sin fin de lana a la acción de ésta y de unos rulos que giran en sentido contrario al de aquélla.

CAPITULO XVII

Industrias derivadas de las plantas textiles

I

La primera operación que exigen las industrias derivadas de las plantas textiles es la separación de las fibras que en las mismas se han de utilizar como materias primas. Estas fibras proceden, principalmente, del lino, del cáñamo, del esparto y del algodónero.

La separación de fibras textiles comprende, en términos generales, las operaciones siguientes: *enriado*, *agramado*, *espadado*, *peinado* y *blanqueo*.

Separación de
fibras textiles

Enriado.—El enriado tiene por objeto destruir la materia

gomorresinosa que mantiene unidas las fibras utilizando al efecto una bien dirigida fermentación.

Para lograrla se sumergen los órganos que han de proporcionar las fibras en agua corriente o estancada, abandonándolos hasta que aquéllas se desprendan. La operación termina en menos tiempo si el agua está estancada, pero en este caso la fibra suele tomar un color obscuro que la hace desmerecer.

En el enriado del cáñamo y del esparto se adiciona al agua sal común, a no ser que se deseen fibras suaves, en cuyo caso hay que emplear sólo agua dulce.

Para la práctica del enriado la industria emplea, generalmente, el sistema americano, que consiste en someter los tallos y hojas a la acción del agua caliente (de 40° a 50°) en unas cubas de falso fondo. La temperatura se mantiene en ellas constante por medio del vapor de agua que circula por un serpentín colocado en el interior de la cuba y la operación termina aproximadamente en tres días.

Si finalmente se desea abreviar aún más esta operación, se puede hacer uso del sistema Clausen, que consiste en añadir al agua de las cubas carbonato potásico o sódico y ácido sulfúrico; el primero en la proporción de un 15 por 100 y el ácido sulfúrico en la de 0'3 por 100.

Agramado.—Una vez enriadas y secas las plantas textiles, se procede al *agramado* con el fin de separar la parte leñosa y facilitar las operaciones sucesivas.

Para el agramado se pueden utilizar: cilindros giratorios, por entre los cuales se hacen pasar los tallos u hojas, o mazos de madera que quebranten estos órganos; pero lo general es que se utilicen las *agramadoras*.

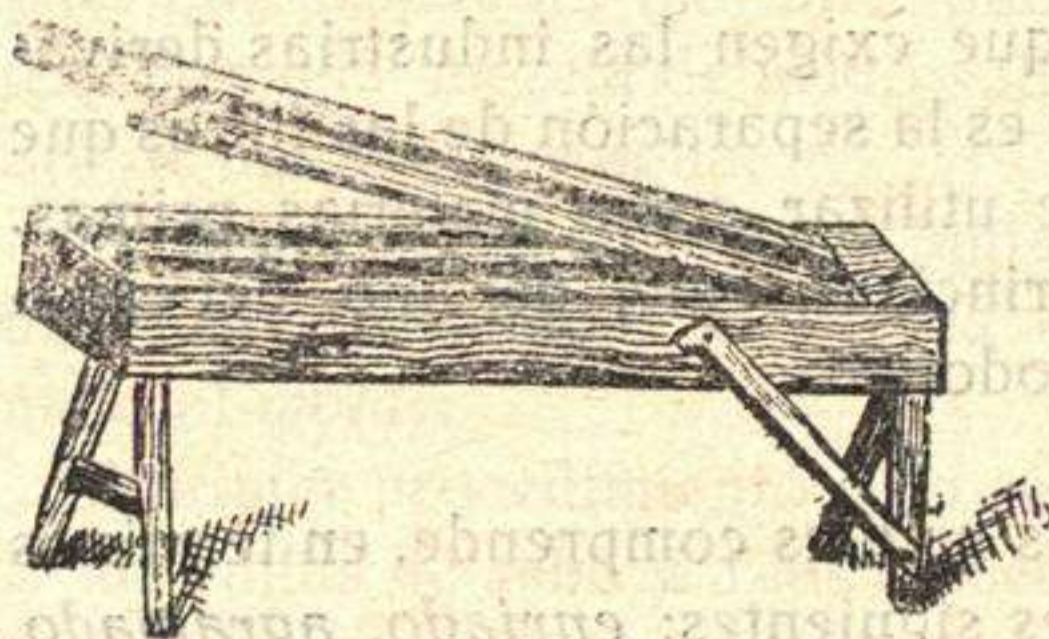


Fig. 35

Agramadora

La *agramadora* (figura 35) consiste en un banco provisto en su parte

superior de dos ranuras longitudinales y de una palanca que sube y baja a voluntad, penetrando en este último caso en las mencionadas ranuras. Haciendo pasar transversalmente los manojos, ya enriados, por la agramadora y golpeándolos repetidas veces con la palanca, la parte leñosa queda quebrantada y en disposición de poderse separar.

Espadado.—Esta operación completa la anterior, y para practicarla se hace uso de un tablero vertical y de un sable de madera o de una pala. Fijando en el tablero las fibras y golpeándolas repetidas veces con el sable o pala, las porciones leñosas que aún llevan adheridas se desprenden, dejándolas por consiguiente en libertad.

Peinado.—El *peinado* o *rastrillado* consiste en hacer pasar las fibras por unas púas de acero dispuestas a modo de peine, para darles dirección paralela y completar la limpieza. En las fábricas de importancia se utilizan mecanismos apropiados que cumplen rápidamente el fin propuesto.

Blanqueo.—El *blanqueo* se puede conseguir mediante la simple acción del sol, pero lo general es que se favorezca ésta impregnando las fibras obtenidas con una disolución acuosa de ácido sulfúrico y de carbonato sódico.

En el blanqueo se utilizan también lejías apropiadas, formadas por una mezcla de carbonato sódico, hipoclorito de sosa y sosa en bruto. En ellas se sumergen las fibras y después se lavan con agua clara y se secan al sol.

Fibras del algodón.— Para separar de los limoncillos del algodónero la borra filamentosa que los recubre, se utilizan las máquinas llamadas *molinos de sierras* (fig. 36), en los cuales unas sierras circulares combinadas con varios cepillos limpiadores van separando el algodón del



Fig. 36

Molino de Sierra (de Sitges)

resto. Obtenido este producto, se somete al prensado, para

formar con él las llamadas *balas de algodón*, que se almacenan hasta el momento de su empleo.

II

Hilados Las fibras textiles separadas por la serie de operaciones que acabamos de estudiar, así como la seda y lana (cuyas preparaciones previas estudiamos oportunamente) sirven de base a la importante industria del *tisaje*, que tiene por objeto la fabricación de tejidos.

La primera operación que exige la fabricación de tejidos es la *formación del hilo*, cuya industria preliminar de aquélla recibe el nombre de industria del *hilado*, llamada también *hilatura* o *filatura*.

Operaciones
necesarias al
hilado

La formación de hilos requiere las operaciones siguientes: *batido*, *cardado*, *peinado*, *estirado*, *doblado* y *torsión*. Todas estas operaciones pueden practicarse a mano, pero en la industria se emplean mecanismos apropiados que de un modo rápido y perfecto satisfacen el fin industrial.

Batido.—Esta operación tiene por objeto desenlazar o separar los filamentos que constituyen la fibra, para formar con ellos una masa esponjosa, llamada *hilaza*, de perfecta elasticidad. Se consigue mediante el golpeo repetido con grandes mazos (*batanes*), o sometiéndola a la acción de *batidores* o aparatos apropiados.

El batido no solo logra el fin indicado, sino que además consigue separar las substancias extrañas que los filamentos llevan, bien con la simple acción del mazo o bien con la de ventiladores convenientemente dispuestos.

Cardado.—Separados los filamentos mediante el batido, se enderezan y disponen paralelamente, haciéndolos pasar las veces necesarias por unas superficies erizadas de finas púas que tienen los aparatos, llamados *cardas*. Después se continúa con el *peinado*, de cuya operación los filamentos salen convertidos en una especie de mecha, lámina o cinta dotada de cierta consistencia.

Estirado, doblado y torsión —Mediante estas operaciones las mechas se estiran hasta que tengan el grosor conveniente, para después doblarlas y formar una mecha compuesta, que sometida a la torsión y nuevo estirado forma el hilo o filamento uniforme y resistente de grosor adecuado al fin que se destina.

Obtenido el hilo se dispone en *madejas* si se ha de guardar algún tiempo o se arrolla en carretes para formar la *canilla*, si desde luego se ha de emplear en la fabricación de tejidos.

III

Los tejidos son superficies de extensión variable que el hombre destina a numerosos usos domésticos, que satisfacen las exigencias cada vez mayores de la civilización humana. Están formados o resultan de la unión de hilos entrecruzados y entrelazados de un modo regular y conveniente.

Tejidos

En la formación de los tejidos intervienen dos series de hilos: unos dispuestos en sentido longitudinal, constituyendo la *urdimbre*, y otros en sentido transversal formando la *trama*. Estos últimos van pasando alternativamente por entre los primeros para formar varias series, diferentes, según las clases de tejidos.

Para tejer se disponen los hilos de la urdimbre paralelamente en el sentido de la longitud de la tela y se les da a todos la misma tensión; pasando por entre ellos por diferentes medios los hilos que han de formar la trama y apretando de tiempo en tiempo valiéndose de medios apropiados, el conjunto constituirá un solo cuerpo de consistencia variable y el tejido quedará formado.

Formación de tejidos

La operación de tejer se puede realizar por procedimientos muy diversos, desde el primitivo, que aún emplean algunos pueblos atrasados, hasta el moderno a base de telares mecánicos que consiguen el fin propuesto de un modo rápido y perfecto, permitiendo a la moderna civilización el confeccionar las numerosas clases de tejidos que en la actualidad se emplean.

Vamos a describir el telar común, del que los mecánicos no son más que modificaciones adecuadas para satisfacer los fines de la industria del tisaje.

Telar común.—El telar común está formado por un sólido bastidor de madera provisto: de dos cilindros giratorios, de un peine o rastrillo, de los llamados *lizados* y de unas palancas denominadas *cárcolas*, que se hacen accionar mediante dos pedales situados en la parte inferior o mediante un tercer cilindro giratorio colocado en la porción superior.

Los cilindros giratorios se llaman *plegadores* y sirven uno para arrollar los hilos de la urdimbre y el otro para arrollar la tela a medida que se va formando.

La misión del *peine* es dar dirección a la urdimbre, a cuyo efecto se hacen pasar sus hilos por entre las púas de aquél.

Los *lizados* constituyen una especie de bastidor rectangular y llevan unos bramantes provistos de nudos flojos a la manera de bucles. Estos bramantes y sus bucles correspondientes van dispuestos de modo tal que al accionar las *cárcolas* o el cilindro superior, hacen subir o bajar los hilos pares a los impares de la urdimbre para que formen entre sí un ángulo que permita el paso de la lanzadera o pieza en forma de barquilla que lleva en su interior la canilla de la trama.

Para tejer con este aparato, se arrollan los hilos de la urdimbre a uno de los cilindros plegadores y los extremos libres de la misma se unen al situado enfrente, haciéndolos pasar antes por las púas del rastrillo y por los bucles de los *lizados*. Así dispuestos, se hacen subir los hilos pares, por ejemplo, y por el ángulo que forman con los impares se pasa la lanzadera, para conseguir el primer entrelace. Después se procede de modo inverso actuando sobre otro pedal y la lanzadera vuelve en dirección opuesta. Continuando de este modo y apretando cada vez que pase la lanzadera, la trama aumentará y el tejido se irá formando.

Blanqueo de tejidos.—Esta operación, llamada impropriamente blanqueo, se propone devolver a las fibras el color



propio de la celulosa, destruyendo las materias colorantes que a la misma acompañan. Se consigue con la acción combinada del aire, de la luz y de lejías débiles, y en las fábricas de importancia mediante lavados sucesivos en soluciones apropiadas.

Tintes.—Para dar a los tejidos ciertas coloraciones, se emplean diferentes productos, de los cuales unos se fijan directamente (colores *sustantivos*) y otros combinándose con ciertos cuerpos que se denominan *mordientes* (colores *no sustantivos*).

Si el tinte afecta sólo a una de las caras del tejido, recibe el nombre especial de *estampado*, para cuya operación se emplean generalmente máquinas especiales que se llaman de *estampar*.

IV

Entre las industrias derivadas de las plantas textiles figura la denominada papelera, que como su nombre indica, tiene por objeto la fabricación del papel u hoja lisa y de grosor variable, de aplicaciones bien conocidas.

Industria pa-
pelera: mate-
rias primas

Las materias primas que la industria papelera emplea son numerosas, dependiendo su elección de la calidad del papel que se desea fabricar y no pocas veces de las exigencias del mercado. La mayor parte del que se fabrica procede de trapos viejos de algodón, de lino o de cáñamo, pero como éstos son insuficientes para satisfacer la demanda del producto que nos ocupa, la paja de cereales y las pastas de madera y de esparto se agregan frecuentemente a la obtenida de aquéllos, con el fin de aumentar la producción.

Además de estas materias que pudiéramos llamar esenciales, en la industria papelera se emplean también diversos productos minerales, como la arcilla blanca, el sulfato de bario, el yeso, etc., que tienen por objeto dar al papel más solidez, blancura y peso, disminuyendo por otra parte su transparencia; y además una porción de substancias decolorantes unas (cloro, hipoclorito de calcio) y colorantes otras (azul de Prusia, cromato de plomo, etc.).

La fabricación del papel de trapos comprende: la obtención de la *pasta* y la formación de la *hoja*.

Obtención de la pasta.—Los trapos destinados a la fabricación del papel se clasifican según su color, naturaleza, estado, etcétera, y después se someten a una limpieza para quitarles el polvo y demás impurezas que suelen llevar. A este efecto se utilizan aparatos de frotación y ventiladores que arrastran dichas materias a medida que se van desprendiendo.

Terminada esta primera limpieza, los trapos se reducen a fragmentos pequeños, bien a mano o bien haciendo uso de las máquinas llamadas *cortatrapos* y en tal estado se someten a nueva limpieza, primero en agua clara y después en soluciones alcalinas y a la temperatura de ebullición agitando continuamente. Pasado cierto tiempo, se lavan con agua sola y se dejan escurrir para que pierdan la mayor parte de dicho líquido.

Conseguida la perfecta limpieza de los trapos, se deshilachan o reducen a hilos, golpeándolos repetidas veces con grandes mazos en presencia del agua y más frecuentemente sometiéndolos a la acción de las llamadas pilas *deshilachadoras*, en las cuales un cilindro giratorio provisto de hojas de acero y unas hojas también de acero situadas en la porción inferior de la pila van cumpliendo el fin indicado, hasta convertir los hilos en una *semipasta*.

Si los trapos no se hubiesen sometido al blanqueo, la semipasta obtenida anteriormente se trata por una disolución del hipoclorito de calcio o se la somete a la acción del cloro en cámaras especiales. Después se lava aquélla perfectamente, agregando al agua una corta cantidad de potasa o de sosa (anticloro), para neutralizar la acción del decolorante.

La operación que estudiamos termina con el *refinado*, que convierte la semipasta en una *pasta* perfectamente homogénea. Este se lleva a cabo en unas pilas parecidas a las que antes indicamos, de las cuales sólo se diferencian

en el mayor número de hojas y en la menor separación del cilindro giratorio y el fondo.

Formación de la hoja.—En la formación de la hoja de papel pueden seguirse dos métodos: el antiguo y el moderno. El primero produce el llamado papel a *mano* o de *tina* y el segundo suministra una hoja continua que luego se divide para darle la longitud que se desee.

Papel a mano.—Para obtener el papel a mano el obrero toma con la *torma* (que es un bastidor provisto en su fondo de una fina tela metálica), la cantidad necesaria de pasta, imprimiendo a aquélla un ligero movimiento oscilatorio para que el agua escurra; después deja caer la *frasqueta* (especie de puerta) sobre el reborde de la misma y cuando la pasta deja de escurrir y ha sufrido la necesaria presión, invierte la forma y la hoja obtenida cae sobre un trozo de bayeta.

Las hojas obtenidas y los fieltros que las separan se reúnen y someten a la acción de la prensa para que el agua escurra y el papel adquiera consistencia y solidez; conseguidos ambos fines, las hojas se llevan al secadero y en él tiene lugar la desecación.

Terminada ésta, las hojas se *encolan*, para lo cual se las sumerge en una mezcla de gelatina, alumbre y agua y después se desecan de nuevo para someterlas finalmente al *satinado* por medio de prensas o de cilindros metálicos.

Papel continuo.—En las fábricas de importancia el procedimiento que acabamos de estudiar se emplea muy poco o nada, utilizándose en cambio mecanismos apropiados, que producen una hoja continua, según dijimos.

Para esta fabricación se encola previamente la pasta en la misma pila deshilachadora, empleando con tal fin una mezcla de agua, fécula, resina, sosa y alumbre. De ser necesario se agregan las materias colorantes indicadas al objeto y después se procede a la formación de la hoja continua, del modo siguiente (fig. 37)

La pasta conducida por el tubo A llega al depósito A', que al desbordarse la vierte en el cedazo metálico B, para

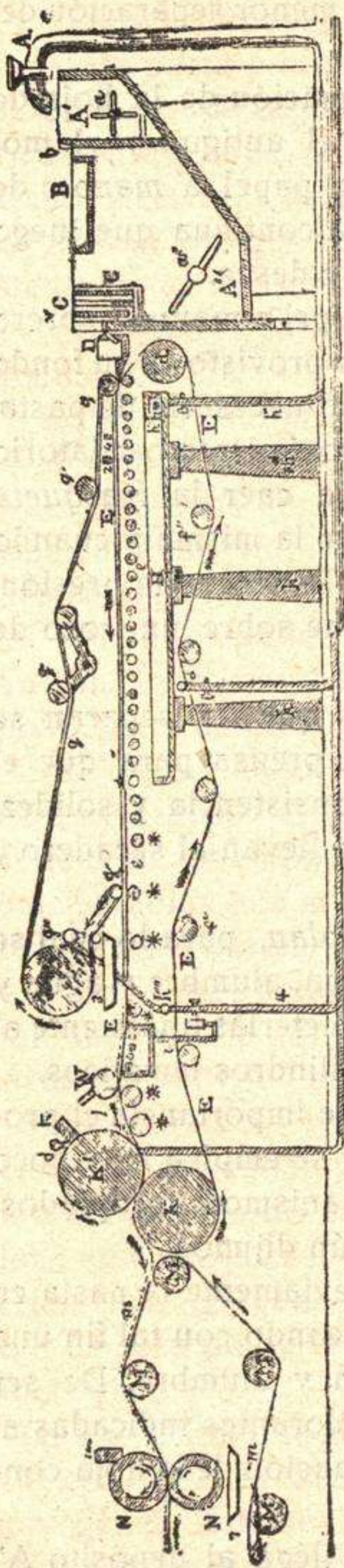


Fig. 37
Máquina para la obtención del papel (de Sitges)

que se separen las impurezas de la parte utilizable. Esta atraviesa el sedazo y cae en el segundo depósito A'', agitada continuamente por a a.

Del depósito A'' sale por las compuertas C C de un modo regular y constante, siendo recibido por la tela metálica sin fin E E E, a través de cuyas mallas va pasando el agua. Continuando su curso sigue la dirección de las flechas, desecándose cada vez más, primero al pasar por la caja W y después por entre los cilindros K K' que para tal fin van forrados de un fieltro.

Al salir de los cilindros K K' la pasta casi seca ya, abandona la tela E E E, siendo recibida por la de lana mm, que la conduce a los cilindros NN primero y después a unos tambores calentados por el vapor de agua que la desecan por completo, con lo cual termina la fabricación de este producto.

La hoja así obtenida se arrolla en unas devanadoras y para empaquetar después se la divide en hojas, dándole las dimensiones que se desee.

Entre los papeles especiales figuran los siguientes:

Papel de color.—Los papeles de color se obtienen, según ya hemos indicado, agregando a la pasta ciertas materias colorantes, dependiendo su elección, naturalmente, del color que se desee obtener.

Papel de estraza.—Este es un papel basto que se fabrica con paja, cuerdas, trapos inferiores, etc.

Papel de billetes de Banco.—Se fabrica con buenas fibras de cáñamo y de lino, imprimiéndole ciertos dibujos con la forma y además con el empleo de ciertas substancias que reaccionan entre sí. De este modo resultan en él nombres, figuras, etc., que dificultan la falsificación.

Papel de grafito —Para obtenerle se agrega a la pasta grafito en polvo, resultando de un color obscuro a propósito para ciertos usos.

Cartones.—Los cartones se fabrican con pastas inferiores formando hojas de mayor grosor que para el papel ordinario. También se obtienen mediante la reunión de hojas que se prensan estando aún húmedas para que al desecarse formen un solo cuerpo.

Si a la pasta se le agrega cal, arcilla, cemento y gelatina, se obtiene el llamado *cartón piedra*, que se destina a la fabricación de muñecas, modelos de anatomía, etcétera, etc., y si por último el cartón se empapa de alquitrán hirviendo o de una mezcla de brea y pez, espolvoreándolo con arena para después desecarlo al aire, se obtiene un cartón impermeable que se llama *cartón embetunado*.

CAPITULO XVIII

Industrias derivadas de los llamados árboles económicos

Los llamados árboles económicos o de aplicación diversa, suministran gran cantidad de productos aprovechables, unos directamente y otros como materias primas de importantes industrias.

Papeles
especiales

—adipovog A
sol ab otrelim
tore baw

adipovog A
sol ab otrelim
tore baw

Industria
forestal

La industria que tiene por objeto el aprovechamiento de los productos que las plantas de bosque proporcionan, recibe el nombre de *forestal*. Estos productos son: *trutos*, *cortezas*, *maderas*, *corcho*, etc.

I

Aprovecha-
miento de las
maderas

Las maderas procedentes del entresaco de los árboles de un bosque y las resultantes de la poda de algunas especies se destinan a la construcción y al carboneo, principalmente, utilizándose directamente como combustible las impropias para los usos que acabamos de citar.

Una vez verificada la *tala* o *corta* (para lo cual se hace uso del hacha o de la sierra) de los árboles señalados con antelación, se procede a la separación y clasificación de sus diferentes ramas, con el fin de poder destinar las distintas partes del árbol a la aplicación más conveniente o provechosa.

Terminada la clasificación, se las deja orear y en momento oportuno se procede al *desbaste* o *labra tosca*, para separar las porciones no aprovechables y facilitar el transporte.

El transporte de maderas se hace por los medios ordinarios y más particularmente con unos carros de ruedas pequeñas llamados *zorras*. De ser posible, se utilizan las corrientes fluviales, a las que se abandonan los troncos sueltos unas veces y otras disponiéndolos en forma de balsas llamadas *armadías*.

Las operaciones sucesivas relacionadas con el fin a que se destinan las maderas, no competen ya a las industrias de carácter agrícola.

Conservación
de la
madera

La conservación de maderas se propone ampliar el periodo de duración de las mismas, mediante ciertas prácticas que las ponen en condiciones de resistir a las causas de alteración. Se consigue este fin, en gran parte, practicando la tala en invierno, esto es, cuando la circulación está interrumpida, pues en este caso la madera posee corta cantidad de principios proteicos y su conservación es más fácil. De

los numerosos procedimientos de conservación, sólo nos ocuparemos de los de más frecuente empleo.

Si la madera está labrada y su grosor no es grande, la pintura de aceite es suficiente para lograr su conservación.

Si ha de estar enterrada en su totalidad o en parte, como ocurre con las traviesas del ferrocarril, con los postes del telégrafo, etc., la carbonización y el enlucido con brea dan buenos resultados, sobre todo si se aplican combinados.

Finalmente, la conservación puede conseguirse también con el empleo de sustancias antisépticas, como el sublimado corrosivo, el sulfato de

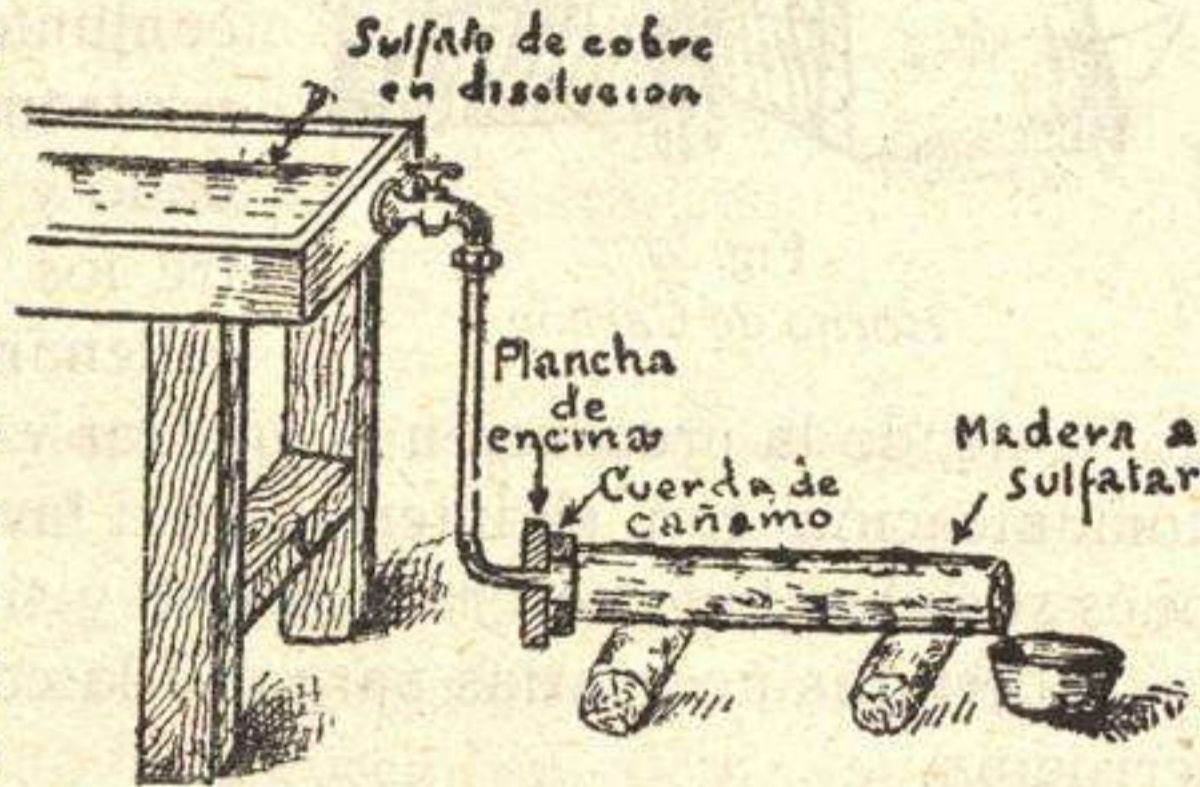


Fig. 38

Inyección de antisépticos en la madera

cobre (fig. 38), el cloruro de cinc, etc. Estas materias se inyectan a las piezas de madera para que circulen por sus canales vasculares, siguiendo a tal objeto la marcha que indica la figura.

Las maderas no aprovechables en otros usos por su mala calidad, por su reducido grosor o porque presenten defectos que las hagan inservibles se destinan a la obtención de carbones sometiéndolas a una combustión incompleta al *aire libre* o a una destilación seca en *recipientes cerrados*.

Carbonización

La potencia calorífica de este producto depende de la madera de que procede y además del esmero con que se fabrica. Las mejores maderas son las que proporcionan un carbón duro y pesado, figurando entre las mejores: la de encina, alcornoque, olivo y roble.

Carbonización al aire libre.—Una vez *picada* la leña se la deja *orear*, y después se practica el *rodeo* o traslado de la misma al sitio en que se va a formar el horno. Reunida

la cantidad suficiente se procede a la construcción de éste (figura 39), clavando en el suelo un poste suficientemente

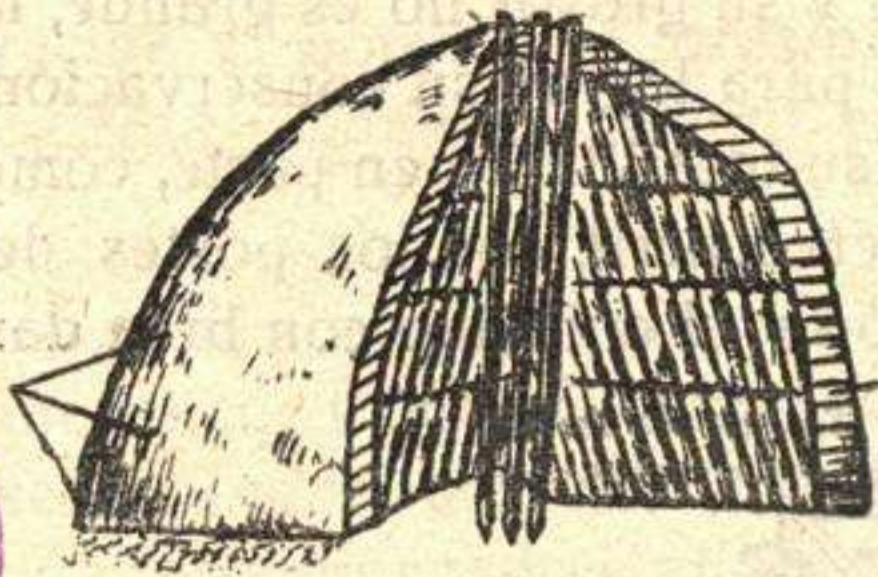


Fig. 39
Horno de Carbón

grueso o cuatro pies, para formar con ellos la chimenea del mismo. A su alrededor se van disponiendo los leños de manera que el conjunto afecte la forma de un tronco de cono abovedado y los huecos que entre los mismos quedan se rellenan con ramaje delga-

do, teniendo la precaución de quedar varios conductos en comunicación con el interior, para favorecer el tiro. Después se cubre todo con ramaje fino y tierra, dejando sólo las aberturas necesarias para que la combustión no se interrumpa.

Para encender el horno así formado, se quitan los troncos centrales y el hueco se llena de leña, prendiendo fuego por su parte superior para que éste se generalice al total de la muela. En lo sucesivo, abriendo y cerrando con oportunidad los huecos que se dejaron para el tiro, la combustión se hará con regularidad y el carbón se irá formando.

Cuando cese la producción de humo abundante y éste tenga un color azul claro y un olor característico, se tapan todas las aberturas, con el fin de que cese la combustión y el carbón quede formado. A las veinticuatro horas se deshace la muela y se apila el carbón resultante, para proceder después a su transporte.

Los *tizos* o fragmentos no carbonizados se colocan aparte, para someterlos a nueva combustión y poderlos carbonizar.

Carbonización en recipientes cerrados.—Para obtener el carbón por este procedimiento, se introduce la leña ya picada en unos cilindros de palastro, que después de llenos, se llevan a unos hornos de fábrica calentados de cok generalmente.

La elevada temperatura en ellos producida, determina la volatilización de ciertos productos (alquitrán de madera, ácido piroleñoso, etc.), los cuales se recogen después de condensados en los refrigerantes dispuestos al efecto. En el interior de los cilindros queda, como residuo, el carbón vegetal.

Con este procedimiento, se aprovechan los productos resultantes de la destilación de la madera, obteniéndose, además, una mayor proporción de carbón, pero resulta algo caro y su empleo está poco generalizado.

II

El corcho, procedente de la especie *Quercus suber*, se somete en la industria corcho-taponera a una serie de operaciones que lo ponen en condiciones de poder ser destinado a las numerosas aplicaciones que este producto tiene.

Industria corcho-taponera

El aprovechamiento de la corcha del alcornoque comienza cuando el árbol tiene de quince a veinte años y para separarla del mismo (*descorche*), se dan en el tronco y a diferente altura dos cortes circulares y un tercero de arriba a abajo que los una, cuidando siempre de no herir la porción herbácea; las panas resultantes se separan con largos palos aguzados en forma de espátula.

El producto del primer descorche se llama *bornio* y se destina a la confección de colmenas, por lo general, por sus malas cualidades. El procedente de los cortes sucesivos (con intervalos de ocho o diez años) se llama *segundo* o de *tábrica* y se destina a la fabricación de tapones, a la confección de suelas y plantillas para el calzado, a la construcción de alfombras, etc., etc.

Al hacer el descorche (operación que sólo se practica durante el verano), se van apilando las planchas o *panas* en el campo y más tarde se transportan a la fábrica para someterlas en primer lugar a la cocción, con objeto de disolver el tanino y lograr que la corcha se haga más esponjosa. Terminada la cocción se raspan aquéllas para quitarles la parte leñosa y después se cuecen de nuevo y se ponen a secar.

Si la corcha se va a destinar a la fabricación de tapones,

las planchas se reducen a tiras y éstas a prismas, para convertirlas por último en aquel producto industrial, bien a mano, por medio de cuchillas muy afiladas, o bien haciendo uso de las máquinas que a este fin se destinan.

III

Resinas

Las resinas son productos vegetales resultantes de la desasimilación celular y proceden de la oxidación lenta de algunos aceites esenciales, con los cuales van mezcladas frecuentemente formando *oleorresinas*. Otras veces van unidas a ciertos ácidos, constituyendo *bálsamos*, y otras, por último, mezcladas con gomas, formando *gomorresinas*.

Las resinas, en general, son sólidas y amarfias, insolubles en el agua y solubles en el alcohol, en el éter y en las esencias; se funden a bajas temperaturas y se descomponen por el calor sin volatilizarse. La más interesante desde el punto de vista industrial, por sus numerosas aplicaciones, es la llamada *yema* o *miera*, que procede de la especie conocida con el nombre de pino negral o marítimo (*Pinus pinaster*) de las Coníferas.

Resina
del pino

Para obtener la resina del pino, se quitan las rugosidades del tronco en una de sus caras hasta la altura de un metro y se practica una entalladura o corte hasta penetrar algo en la albura. En dicha entalladura se coloca una lámina de hierro o de cinc, para que la miera escurra, y por bajo de ella se pone una vasija de barro vidriado apoyada en el suelo o atada al mismo árbol.

La sangría se repite cada cinco años, aumentando sucesivamente la profundidad y la altura, hasta llegar a unos tres metros y medio de la superficie del suelo.

Aprovechamiento de la miera.—La miera recogida en los vasos vidriados, según hemos dicho, se envasa en cubas o barricas para llevarla a la fábrica y someterla en ella a una porción de manipulaciones que suministren los productos derivados de la misma.

El primer tratamiento a que se somete la miera es a la

purificación, y para ello se la funde en calderas especiales a unos 85° de temperatura. De este modo y mediante un reposo de varias horas, las impurezas van al fondo y la miera ya purificada, o *trementina*, se traslada por decantación a otra vasija.

La trementina está formada por *esencia de trementina* o *aguarrás* y por *colotonia*, llamada también *brea seca* y *pez negra*. Estos productos se separan por destilación y el aguarrás obtenido se purifica sometiéndolo nuevamente a la destilación en presencia de la cal viva.

Los residuos obtenidos de la purificación de la miera se destilan separadamente o se cuecen en hornos apropiados para obtener el producto conocido con la denominación de *pez negra*.

CAPITULO XIX

Esencias

Terminaremos el estudio de las industrias agrícolas con la extracción de esencias, cuya industria en realidad no tiene cabida en ninguno de los grupos anteriores, pues como veremos, proceden de muy diversas especies.

Las *esencias*, llamadas también *aceites esenciales* por su aspecto oleaginoso, son productos de la desasimilación vegetal y químicamente, carburos de hidrógeno en su mayor parte.

Esencias

Las esencias son volátiles, de olor agradable en general, insolubles en el agua, solubles en el alcohol, éter, sulfuro de carbono y grasas, y producen sobre el papel una mancha parecida a la de esas últimas, pero pasajera; esto es, que desaparece con el tiempo o por la acción del calor. Se utilizan en perfumería, en la preparación de algunos barnices, en la aromatización de ciertos licores, etc.

Las esencias se extraen por diferentes procedimientos, pero los de más frecuente empleo son: por *compresión*, por *destilación* y por *disolución*.

Obtención de las esencias

Obtención por compresión.—Este procedimiento suministra productos de excelente calidad, pero sólo es aplicable cuando las esencias son abundantes, como acontece con la corteza de la naranja, del limón, lima, etc.

Para practicarle se reducen a fragmentos pequeños las partes que han de suministrar la esencia y se los somete a la acción de la prensa hidráulica en sacos de cáñamo, lana o materias análogas. Dejando reposar las impurezas y decantando y filtrando la parte líquida, la esencia quedará separada.

Obtención por destilación.—Es el de más frecuente empleo y se aplica a la obtención de la esencia de romero, tomillo, anís, salvia, azahar, etc.

Para hacer uso de este modo de extracción, se colocan las partes vegetales que contienen la esencia en la cucúrbita de un alambique, sobre un enrejado dispuesto al efecto y se somete a la destilación al agua que en la misma se puso de antemano, para que los vapores de ésta arrastren a la esencia. Los productos ya condensados del serpentín se recogen en un frasco llamado *recipiente florentino*, en el que por efecto de la distinta densidad se produce la separación del agua y de la esencia objeto de la destilación.

Obtención por disolución.—Este procedimiento se aplica a la obtención de las esencias de ciertas flores (azucenas, heliotropos, jazmines, violetas, etc.), y se basa en la propiedad que aquéllas tienen de disolverse en los cuerpos que ya indicamos. Generalmente se utiliza a tal fin el aceite de olivas.

Para utilizar el método de disolución, llamado también por *maceración* o *absorción*, se empapan de aceite trapos de algodón y se disponen unos sobre otros alternando con capas constituídas por las flores cuyas esencias se desean extraer. Cada dos o tres días se renuevan éstas y cuando el aceite esté saturado se prensan los trapos, para obtener una disolución que después se destila en presencia del alcohol para recoger el que lleva la esencia.



ÍNDICE

| | <u>Páginas</u> |
|---|----------------|
| <i>Tecnología en general.</i> —Industria.—Industrias agrícolas: su división. | 5 |
| <i>Zootecnia:</i> generalidades y división. | 7 |
| <i>Zootecnia general.</i> —Alimentación del ganado. | 10 |
| Explotación del ganado. —Funciones económicas. | 16 |
| Mejora del ganado: variaciones; herencia (Mendelismo); gimnástica funcional; métodos zootécnicos de reproducción. | 17 |
| Higiene del ganado. | 27 |
| <i>Zootecnia especial.</i> —Ganado caballar. | 31 |
| Ganados asnal y mular. | 36 |
| Ganado vacuno. | 38 |
| Ganados lanar y cabrío. | 43 |
| Ganado de cerda.—Cría del conejo. | 49 |
| Explotación general de las aves domésticas. | 54 |
| Insectos industriales: abeja y gusano de la seda. | 63 |
| Industrias derivadas de la Zootecnia. —Industria de la leche. | 70 |
| Industria de la lana.—Industria de la seda.—Curtidos. | 76 |
| Industrias derivadas de los cereales. —Molinería y panificación. | 81 |
| Industria almidonera. | 87 |
| Industrias derivadas de las plantas productoras de alcohol. —Vinificación. | 91 |
| Sidra.—Cerveza.—Alcoholes y aguardientes.—Vinagre. | 100 |
| Industrias derivadas de las plantas sacarinas. —Industria azucarera. | 109 |
| Industrias derivadas de las plantas oleaginosas: —Fabricación de aceites. | 114 |
| Industria jabonera.—Fabricación de bujías. | 119 |
| Industrias derivadas de las plantas textiles. —Separación de fibras textiles.—Hilados.—Tejidos.—Fabricación del papel. | 123 |
| Industria forestal. —Aprovechamiento y conservación de maderas.—Carbonero.—Industria corcho-taponera.—Resinas. | 133 |
| Esencias. | 139 |

INDICE



0

J. Sanchez

—

ELEMENTO

DE

AGRICULTURA

048 1