

Aurelio Lopez Vidaur



AGRONOMÍA

33



MANUALES
GALLACH PTAS 1'00

1391



COMPANÍA ANÓNIMA DE
LIBRERÍA, PUBLICA-
CIONES Y EDI-
CIONES

lit-12389

CB-342105

DEL-490



CALPE

COMPANÍA ANÓNIMA DE
LIBRERÍA, PUBLICA-
CIONES Y EDI-

DEPOSITO



10000342105

490



AGRONOMÍA





R. 1483

MANUALES - SOLER

XXXIII

AGRONOMÍA

TRATADO ELEMENTAL

POR

AURELIO LÓPEZ VIDAUR

Ingeniero Agrónomo

y Catedrático numerario en el Instituto general y técnico
de Barcelona



SUCESORES DE MANUEL SOLER - EDITORES

BARCELONA

BUENOS AIRES

Consejo de Ciento, 416 y 418 } 470 - Calle Salta - 470



ES PROPIEDAD
Derechos de traducción
reservados

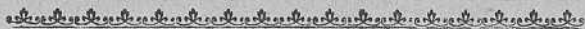
15881



PRÓLOGO

Si el extractar dentro de reducidos límites los conocimientos más importantes de cualquiera de los ramos del saber humano es siempre empresa difícil, tratándose de estudios vastísimos, como son los de la Agricultura moderna, la dificultad se acrecienta, corriéndose el riesgo de ser confuso. Divulgar estos conocimientos, como se pretende con los MANUALES SOLER, es empresa altamente simpática y también difícil. El problema, pues, es complicado y superior á nuestras fuerzas.

Suplirán en parte nuestra deficiencia el deseo vivísimo de corresponder á la galante invitación que se nos ha hecho y el anhelo, que es constante en nosotros, de procurar, con nuestros modestos trabajos, la popularización de conocimientos utilísimos, fuente principal de la riqueza pública.



INTRODUCCIÓN

Teniendo por origen la palabra *agricultura* las dos latinas que la forman *ager* y *cultura*, su significado es *cultivo del campo*, á pesar de lo cual ha sido comprendida de muy diversos modos. El Conde de Gasparín la define diciendo que «*es la Ciencia que trata de obtener los productos vegetales de la manera más perfecta y económica,*» y actualmente, entre otras definiciones más ó menos aceptables, puede decirse de ella que «*es la industria que hace producir á la tierra substancias útiles por medio de metamorfosis que el hombre dirige, auxiliado del conocimiento de las leyes de la biología.*»

La agricultura es ciencia, arte ú oficio, según que explica ó trata de explicarse los fenómenos que al cultivo se refieren, acepta los hechos y prácticas establecidas empíricamente, ó ejecuta de una manera mecánica las operaciones referentes

á aquél, sin darse cuenta el labrador del por qué de sus resultados. La práctica es complemento de la teoría, sirviendo de sanción á ésta, así como la teoría es el resultado de la investigación á que se presta aquélla, formulando leyes que son hijas de la observación, cuando un mismo hecho se repite siempre bajo el influjo de las mismas causas.

Siendo la agricultura una Ciencia aplicada ó tecnológica, ha de fundar sus leyes en otras que son puras, y al efecto basa éstas en la *Botánica* y en la *Química*, sirviéndola de auxilio la *Física*, la *Geología*, la *Zoología*, las *Matemáticas*, la *Economía política* y otras menos importantes.

Teniendo por objeto el agricultor producir bien, mucho y con economía, la *Fisiología vegetal agrícola*, la *Meteorología agrícola*, la *Agrología* y la *Fitotecnia* le enseñarán á resolver la primera parte del problema, necesitando después de la *Economía rural*, de la *Contabilidad agrícola* y aun de los conocimientos complementarios, desde el punto de vista económico, *Industrias rurales* y *Zootecnia*, si la producción ha de responder á las necesidades de toda industria, utilizando el labrador los procedimientos más adecuados para el logro de sus anhelos. El conocimiento de las *construcciones rurales* y la *legislación agrícola* es también muy útil

para el labrador, todo lo cual supone vastísimos conocimientos, necesarios todos actualmente, si aquél ha de luchar ventajosamente con el de otros países.

La AGRONOMÍA comprende la *Fisiología vegetal agrícola*, la *Meteorología agrícola* y la *Agrología*.



AGRONOMÍA

FISIOLOGÍA VEGETAL AGRÍCOLA

Elementos químicos de que se componen las plantas.—El principio de la conservación de la energía, mediante el cual resulta perfectamente demostrado que en la Naturaleza nada se crea ni nada se destruye, siendo todo simple transformación, nos enseña que las plantas están formadas por substancias que toman de los medios en donde se desarrollan y que necesitan para elaborar los materiales que forman luego sus células, tejidos y órganos. Ni un solo átomo se crea en esta síntesis orgánica, concurriendo las fuerzas físicas del exterior, en unión de la dinámica interna del vegetal, á la serie de transformaciones continuas que experimenta la materia origen de la planta, hasta dar á ésta la forma específica que le corresponde.

El análisis químico de un lado y de otro la síntesis, cultivando plantas en medios artificiales con substracción, uno á uno, de los elementos químicos que el análisis ha hallado en el vegetal, demuestran que éste consta de *carbono, hidrógeno, oxígeno, azufre, nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y hierro*, como elementos esenciales, al lado de otros accidentales y algunos que sólo contienen ciertas especies en proporción pequeña.

Origen de estos elementos.—El *carbono* procede principalmente del anhídrido carbónico del aire; el *hidrógeno*, del agua y de los compuestos amoniacales; y el *oxígeno*, de los cuerpos que le contienen y existen en abundancia en el suelo, tales como las oxisales y el agua entre otros.

A través de la membrana de los pelos absorbentes de las raíces de las plantas se verifican fenómenos muy importantes de absorción, siquiera no sean aquellos órganos los únicos por donde tiene lugar dicha función. Toda materia soluble en el agua, las que lo son por actuar sobre ellas la materia ácida, segregada por los pelos radiculares, y aun la materia orgánica que posee la propiedad de atravesar el papel pergamino, proporcionan al vegetal todas las otras materias necesarias para, por síntesis orgánica, formar más tarde productos orgánicos y hasta organizados,

como resultado de la suma integral de todos los trabajos celulares que forman el del individuo.

El *nitrógeno* puede existir en el terreno bajo las formas de *nitrógeno nítrico* (nitratos); en el de *nitrógeno amoniacal* (compuestos amoniacales); en el de *nitrógeno orgánico* (formando con otros elementos compuestos de este reino), y en el *estado elemental*, mezclado con otros gases, formando el aire confinado en el suelo. Los nitratos son absorbidos directamente: las sales amoniacales y la materia orgánica, mediante fenómenos químico-biológicos, que originan la llamada nitrificación, se transforman en nitratos, bajo cuya forma son absorbidos, proporcionando el nitrógeno; y respecto del que en estado elemental forma el aire, puede asegurarse hoy, dado el estado actual de la Ciencia, que los vegetales cultivados no le asimilan directamente, pero sí de un modo indirecto por el intermedio de bacterias que viven, las unas en las nudosidades de las raíces de las leguminosas, y otras en los terrenos.

Todos los otros elementos componentes del reino vegetal son absorbidos por éste del suelo en que vive, y en el que se hallan formando compuestos muy variados.

Circulación. — El agua que penetra por las raíces llevando materias nutritivas, atraviesa el cuerpo

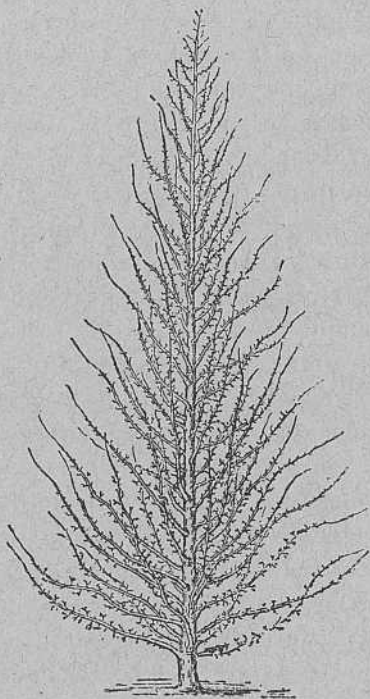
del vegetal, llega hasta las últimas ramificaciones de éste y retrocede en su marcha; verificándose entonces los fenómenos de asimilación y crecimiento, constituye la circulación. Durante la primavera, las materias hidrocarbonadas y proteicas, confundidas con las minerales, marchan por el cuerpo del vegetal para formar los órganos de éste, y cuando la vegetación se halla próxima á suspenderse, caminan las unas á las raíces, rizomas, tubérculos y bulbos, y las otras á los frutos para acumular en ellos las que les son necesarias para su desarrollo.

Transpiración y clorovaporización.—Confundidas hasta hace poco estas dos funciones en una sola, denominada *exhalación acuosa*, ha podido comprobarse hoy que por la primera se verifica la expulsión de agua al exterior, por el parénquima de las hojas, bajo la acción sola de las radiaciones obscuras ó exclusivamente caloríficas, teniendo lugar la segunda con más intensidad por las partes del vegetal provistas de cloroleucitos y sobre las cuales obra la luz. Mediante esta exhalación se hace posible la renovación de materia en las plantas, absorbiendo nuevas substancias nutritivas.

Poda.—La duración de las plantas, según está comprobado por la experimentación, está en

razón directa de la buena distribución del agua, cargada de materias nutritivas, que circula por ellas; y como á la vez la observación demuestra que las ramas más vigorosas se desarrollan en la proximidad de la base del tronco, y es un hecho que los obstáculos que interceptan la libre circulación, ó cuando menos la dificultan, da por resultado el desarrollo de brotes que originan ramas de fruto, dirigiéndose siempre el agua con las materias absorbidas, según ya hemos hecho constar, desde las raíces hasta las últimas ramificaciones de las plantas, no es de extrañar que el hombre utilice estos principios para, mediante la supresión ó corta de algunas partes de los vegetales, mejorar la producción, efectuando á este fin la operación de podar, tratando de armonizar estos extremos. Las ramas débiles deberán podarse largas; las vigorosas ó fuertes, cortas; la supresión de yemas y brotes inútiles en las ramas gruesas, dejándolos en los débiles, es siempre útil, así como el despuntar aquéllas antes que éstas, suprimiendo mayor número de frutos en las débiles que en las fuertes; los árboles viejos deberán podarse corto, y largo los nuevos, dejando siempre próximo al corte una yema, y, en fin, encorvar las ramas jóvenes, provocando el desarrollo de frutos, son, entre otras, las consecuencias que se deducen de

aquellos principios, cuya aplicación es tan útil.

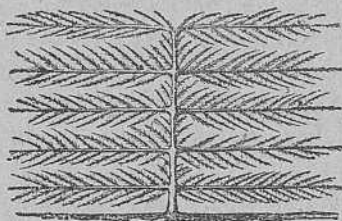


Poda en pirámide.

La poda debe hacerse en época que no sea fácil el derrame de materias nutritivas que á la

vez dificulte la cicatrización, y, por consiguiente, desde el otoño hasta la aparición de los primeros brotes.

La poda *preparatoria* y la *definitiva*, y en uno y otro caso la de *á todo viento* y en *espaldera* ó *espelier*, puede ser en *redondo* y *desigual*, y la una



Poda en palmillas simple.

como la otra *larga* ó *corta*, según varias circunstancias.

Son ejemplos de poda á todo viento la representada en el grabado, cuya forma es una pirámide, y en espaldera ó espaldera la de forma en palmillas simple, tan frecuente en muchos árboles frutales, cuando se cultivan inmediatos á una pared ó se sujetan las ramas con alambre, aun en el caso de producirse sin el beneficio que les presta el muro.

Para la vid se emplean varias podas, siendo de las más importantes las siguientes:

Poda en redondo ó sacapulgar.—Se llama así á la que resulta de dejar varios sarmientos con el mismo número de yemas, pudiendo ser larga ó corta, según queden muchas ó pocas de las mismas. La *poda á la ciega* es una poda en redondo y corta, puesto que cada sarmiento queda sólo con una yema, que es la más próxima á la base y que se denomina ciega.

Poda de yema y braguero.—Consiste en dejar un sarmiento con varias yemas y los restantes con sólo la ciega.

Poda de varas.—Es la que resulta de dejar un sarmiento con dos yemas, otro con cuatro ó cinco y los restantes suprimidos.

Poda de espada y daga.—En este sistema se dejan dos pulgares ó sarmientos, uno íntegro ó ligeramente despuntado, otro con algunas yemas y los demás con la ciega sólo.

Poda del Dr. Guyot.—Consiste en dejar sólo dos sarmientos, como en el sistema anterior, suprimiendo los restantes.

Los sistemas designados están en pugna con el principio fundamental de la poda citado anteriormente; pero como con ellos se obtienen de ordinario ventajas que no se consiguen con los otros,

aumentando la producción y mejorando en muchos casos la calidad de los productos obtenidos, suelen preferirse frecuentemente, siquiera con ellos se acorte la vida de las plantas.

Para la formación y *poda del olivo* se elige el brote más vigoroso para formar el tronco al segundo año de plantados, y en los seis ú ocho siguientes se siguen suprimiendo las ramillas laterales, hasta que aquél adquiera el diámetro y altura necesarios para formar la copa. La forma más conveniente de ésta es la redondeada ó de bola hueca, la cual se obtiene en un solo pie ó entre los varios que se pusieron ó dejaron en cada hoyo; en el primer caso aclarando el interior de aquéllos, y en el segundo suprimiendo los brotes que á él se dirigen. Para conservar esta forma hay que podarlos cada dos ó tres años.

De las tres ramas que desarrollan los olivos, chuponas ó verticales, horizontales y péndulas, se suprimen siempre las primeras por no ser de fruto, dejando de las restantes el número conveniente para que los frutos que desarrollen las de dos años sean bañados por el sol á causa del espacio que se deja entre unas y otras.

Funciones reproductoras del vegetal y sus prácticas correspondientes.—Completada la organización individual, mediante el desempeño de

funciones nutritivas, el vegetal se reproduce, originando otros nuevos.

La florescencia, la fecundación, la diseminación y la germinación se hallan comprendidas en este grupo.

El desarrollo y apertura de flores tienen lugar mediante el concurso activo del calor, luz, humedad y oxígeno del aire, cuando las plantas han completado su individualidad. Las plantas fuertes y vigorosas retardan la florescencia, anticipándola las débiles ó enfermizas.

Desarrollada la flor, se verifica la unión íntima de las dos células sexuales, masculina y femenina, para originar otra completa, la germinativa, capaz de desenvolverse para formar el embrión. Estos fenómenos constituyen la función denominada *fecundación*, la cual puede ser *directa*, *cruzada* ú originar la *hibridez*.

Si las células se hallan en una misma flor (trigo), en flores distintas, pero en un mismo pie de planta (maíz), ó se hallan en flores que corresponden á individuos diferentes, pero de la misma variedad (cañamo), y la unión se verifica entre ellas, la fecundación es directa, llamándose cruzada á la que resulta de la unión de células procedentes de individuos de diferente variedad, como ocurriría de tener lugar entre el maíz blanco y el rojo,

que son variedades distintas de la misma especie (*Zea maïs*). El producto es híbrido si procede de especies distintas correspondientes al mismo género, del que son ejemplos notables los obtenidos con las especies americanas de vides, que tanta importancia tienen actualmente en la reconstitución de viñedos filoxerados.

Estos híbridos se designan con el nombre de las dos especies que los han producido, escribiendo entre ambos el signo \times y agregando á veces el número de orden del Catálogo y el nombre del viverista que los ha obtenido. La *Riparia* \times *Rupestris* n.º 3309 de Couderc, la *Riparia* \times *Rupestris* n.º 101¹² de Millardet, la *Riparia* \times *Berlandieri* n.º 157 de Couderc, el *Mouviedro* \times *Rupestris* n.º 1202 de Couderc, y otros muchos híbridos, son ejemplos de los que hoy se emplean más para aquel objeto.

Los resultados del mestizaje y de la hibridez son aprovechados en el cultivo para la obtención de individuos de mayor poder vegetativo.

La *diseminación* resulta de la separación y desprendimiento de la semilla ó del fruto que la contiene, del vegetal que la ha producido, y es aprovechado por el agricultor en el sistema forestal y en el de praderas y pastizales, donde se reproducen las plantas sin intervenir el hombre.

Para que esta función tenga lugar ha de preceder la madurez del fruto, que no es sino el ovario después de la fecundación, la cual madurez la constituye el conjunto de fenómenos consiguientes á dicha función.

La *conservación* de productos vegetales obedece á la necesidad en muchos casos, y á este fin deben emplearse procedimientos que eviten la acción de todas las causas que, al obrar sobre aquéllos, produzcan alteración ó destrucción de los mismos. El preservarlos de la humedad, del aire ó de la temperatura necesaria para provocar el podrecimiento, es, sin duda alguna, lo más recomendado, y á este fin se usan los *silos* y los fruteros, y en otros casos se seca y prensa la hierba ó se emplean cámaras frigoríficas ó en las que se enrarece el aire, entre otros muchos procedimientos, algunos muy ingeniosos.

Convertido el óvulo ó huevecillo en el ovario por la fecundación en semilla, una vez madura ésta, y por consiguiente con propiedades germinativas, puede ser utilizada por el labrador para formar sus cosechas. El paso del embrión que contiene la semilla, y que no es sino una plantita en miniatura, del estado de vida latente en que se halla, al de vida manifiesta, constituye el proceso germinativo. Es el conjunto, pues, de fenómenos que

presenta toda semilla madura cuando su plantula, sometida á condiciones favorables, sale del entorpecimiento en que estaba, rompiendo las envolturas que la rodeaban, y se desarrolla hasta poder nutrirse por sí misma formando un vegetal.

Son condiciones extrínsecas, indispensables para que la germinación se verifique, el agua, el aire y cierta temperatura, diferente para cada semilla, cuya acción combinada cambia el estado de vida del embrión, pasando su actividad vital de potencia á acto para convertirle en organismo que realice funciones nutritivas.

La práctica de *sembrar* consiste en distribuir las semillas en el terreno para que, germinando en él, originen nuevas cosechas.

Fijada la *época* más conveniente para realizar esta operación, teniendo en cuenta para ello las exigencias de cada planta, á fin de que halle luego en la atmósfera las condiciones necesarias para su desarrollo, convendrá siempre anticipar las siembras de primavera como las de otoño, dentro de límites prudentes.

La *elección de semillas* es también muy importante, y al efecto se tendrán en cuenta las condiciones intrínsecas siguientes: 1.^a Que sean maduras, y por consiguiente hayan adquirido facultades germinativas. 2.^a Que no hayan perdido éstas por

el transcurso del tiempo ó por causas eventuales.
3.^a Que procedan de plantas sanas y robustas;
y 4.^a Que sean, de las disponibles, las de mayor
y más perfecto desarrollo.

El *cambio de semillas* ó elección de las producidas en la región de la que son oriundas evitará la degeneración de las variedades, y la *preparación* de las mismas, reblandeciéndolas previamente ó destruyendo gérmenes que puedan tener adheridos, es siempre conveniente, de poderse hacer con economía.

La *cantidad* de semilla que ha de emplearse será variable según los casos, dependiendo, entre otras circunstancias, del aprovechamiento y desarrollo de las plantas, de la fertilidad del terreno y aun de la época en que se efectúa la siembra, no conviniendo las siembras profundas, ni tampoco las muy superficiales.

Las siembras pueden hacerse de *asiento* ó en *semillero*, y en el primer caso á *voleo*, á *chorrillo* ó *en líneas*, y á *golpe* ó *en chorcós*, practicándose modernamente con el auxilio de sembradoras que la realizan con gran perfección y economía.

También se producen las plantas por *fragmentos* ó *pedazos de las mismas*, que sometidos á determinadas influencias, desarrollan los órganos que les faltan para completar la individualidad. La

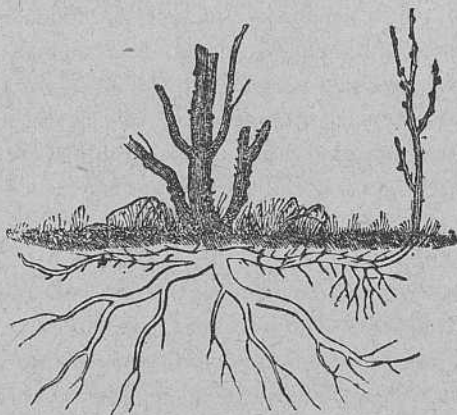
multiplicación por *tubérculos*, *bulbos*, *acodo*, *estaca* é *injerto* se comprenden en este grupo. Los tubérculos enteros ó trozos de los mismos, con una yema por lo menos y suficiente tejido celular provisto de mucílago y fécula, de la patata, batata, pataca, chufa y otras plantas, bajo la influencia de la humedad y temperatura exteriores, se desarrollan formando individuos completos, é igual fenómeno se observa en los bulbos de la cebolla, ajo y otras especies que presentan esta modificación en su tallo.

La multiplicación por *acodo* consiste en provocar el desarrollo de raíces á tallos ó tallos á raíces sin separar la porción elegida de la planta madre, ínterin este hecho se realiza, recibiendo el nombre de multiplicación por *estaca* en el caso de aislar desde luego el fragmento que se elige, procurando, como en el caso anterior, el desarrollo de las porciones que le faltan para completar el individuo.

Diferentes clases de acodos.— Los más frecuentes son los de ramas, á pesar de lo cual suelen á veces utilizarse también las raíces, como puede observarse en el siguiente grabado.

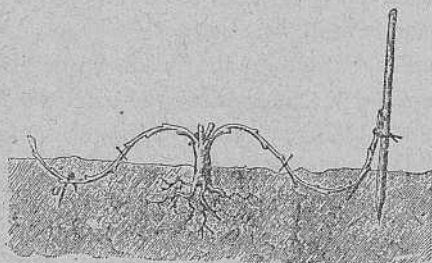
Los brotes que se desarrollan en la raíz, llamados renuevos, hijuelos ó sierpes, se aprovechan para transformarlos en tallos, conseguido lo cual se se-

paran de la planta madre para formar individuos independientes.



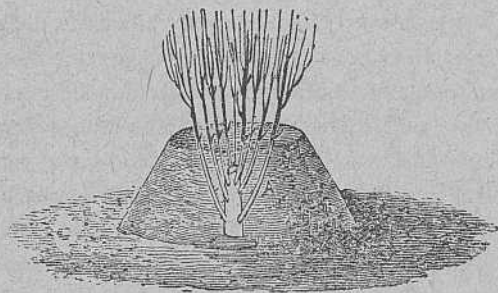
Acodo por sierpes.

Si se acodan ramas próximas al suelo, que es lo más frecuente, se las entierra como puede verse en el siguiente grabado, utilizando al efecto los brotes *b* y *b*, en los que se provoca el desarrollo de raíces enterrando una porción de los mismos y sujetando su extremidad con un tutor. Este sistema está muy generalizado para reponer marras en los viñedos, cuya práctica se conoce con el nombre de *amugronar*.



Acodo de ramas inferiores.

En el acodo por corte y recalce del tronco se prepara el de la planta que se destina á esta ope-



Acodo por corte y recalce del tronco.

ración cortándola á unos 0'20 m. del suelo antes de la primavera, á fin de que durante ésta se des-

arrollen diversos brotes que en la primavera siguiente se cubren con tierra fértil y muy desmenuzada. Al cabo de un año se habrán desarrollado raíces en las porciones enterradas, y por consiguiente se obtendrán tantos individuos completos como brotes se hubieren desarrollado en la primavera anterior. Este sistema tiene la ventaja sobre el descrito anteriormente de que puede utilizarse aun no siendo las ramas acodadas largas y flexibles, cuyas propiedades es necesario que tengan los brotes elegidos como mugrones.

El *acodo de ramas superiores* es caro de ordinario y sólo se aplica en jardinería. Cuando no se pueden doblar las ramas, por no ser suficientemente flexibles, ó cuando no son bastante largas, hay que hacer llegar hasta ellas la tierra colocada en una maceta y enterrar una porción de las mismas para que desarrolle raíces. Una humedad conveniente en la parte acodada, y hasta ligar, torcer ó extraer un anillo de corteza en la misma para dificultar la libre circulación, favoreciendo el desarrollo de raíces, son el complemento de la operación de amugronar en todos los casos, tan fácil de ejecutar como útil para muchas variedades susceptibles de reproducirse por este medio.

La *multiplicación por estaca* se distingue de la anterior en que la porción elegida para completar

su individualidad lo verifica aislada de la planta madre. La savia elaborada que contiene esta parte es la encargada de formar los nuevos órganos, y para conseguirlo se necesita que las plantas tengan madera blanda. La higuera, el avellano, el olivo, los chopos, los plátanos, los sauces, los granados y aun las vides, entre otras varias especies, son susceptibles de reproducirse por este medio. El fragmento elegido, si es de rama, ha de tener varias yemas, y para favorecer su desarrollo conviene practicar en la porción que se entierre una incisión, una ligadura ó una sección vertical como en los acodos.

Los tallos jóvenes que formando manojos se plantan reunidos á fin de que desarrollen raíces, para después ser trasplantados, reciben el nombre de *barbados*.

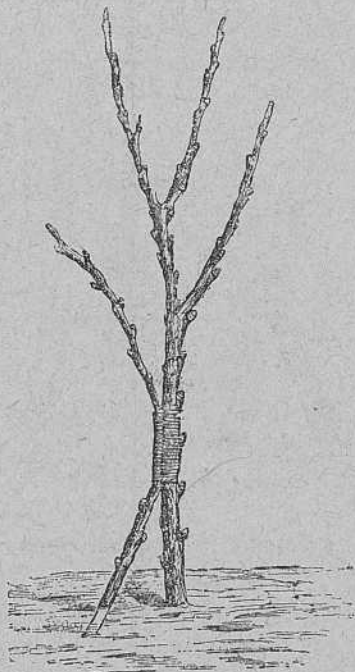
Uno y otro medio, tan útiles para conservar los caracteres de variedad y obtener plantas con rapidez, se basan en la observación, y al efecto se colocan los tallos ó raíces que se eligen para la reproducción, en medios apropiados y análogos á los en que las raíces ó tallos respectivamente se desarrollan, enterrando parte de los tallos ó dejando una porción de la raíz sometida á la acción de la atmósfera. Los cuidados primeros que exige la estaca, ordinariamente, se prodigan en los viveros.

En la multiplicación por *injerto*, la soldadura ó

unión íntima que se verifica entre porciones vivas de un mismo vegetal ó entre miembros correspondientes á individuos distintos, el *patrón*, que es el individuo sobre el que se injerta, proporciona al injerto agua y substancias nutritivas con las que elabora éste materiales orgánicos que contribuyen á su desarrollo, á la reproducción de su propia especie y á la nutrición y crecimiento del patrón. El *injerto* más seguro es cuando se verifica entre variedades distintas correspondientes á una misma especie (analogía íntima); es menos frecuente entre especies distintas correspondientes al mismo género (analogía inmediata), y, en fin, son muy raros entre géneros distintos, aun siendo de una misma familia, cuanto más de familias diferentes. Si el injerto posee una yema viva y bien desarrollada, y el patrón suficientes reservas alimenticias, además de organización completa y vigorosa para poder atender á la alimentación del injerto, y se establece el contacto íntimo entre los tejidos vivos de uno y otro, de manera que se correspondan los elementos conductores, las células generadoras de la yema se activan, constituyéndose en centros de atracción de las reservas alimenticias del patrón, y originan vástagos con hojas correspondientes á la variedad del injerto.

Los *sistemas de injertos* conocidos pueden que-

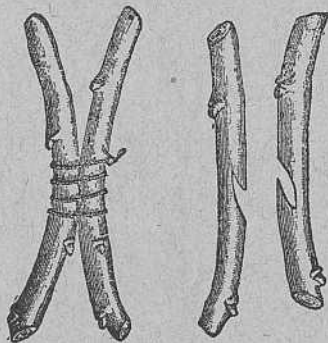
dar reducidos á tres, que se denominan de *aproximación*, de *púa ó adición*, y de *yema ó escudete*,



Injertos de aproximación.

siendo la práctica de los mismos muy sencilla, sobre todo si el operador es algo hábil.

Los *injertos de aproximación* quedan reducidos á poner en contacto los tejidos vivos de dos vegetales próximos, ó de partes distintas de un mismo vegetal, raspando previamente la corteza ó descubriendo la madera de las porciones que han de



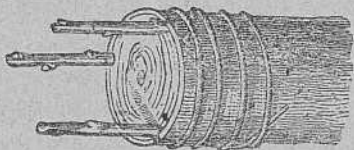
Injertos de aproximación.

soldarse, sosteniendo el contacto por medio de ligaduras.

Se aplican á copar árboles desprovistos de algunas ramas, á la formación de caprichos en jardinería, al engruesamiento de frutos y á la formación de setos vivos; pero en ningún caso se consigue con ello formar nuevos individuos.

Los *injertos de púa ó adición* son más importantes. Una rama provista de varias yemas, como

puede observarse en los siguientes grabados, se coloca de diversos modos en el vegetal, que es

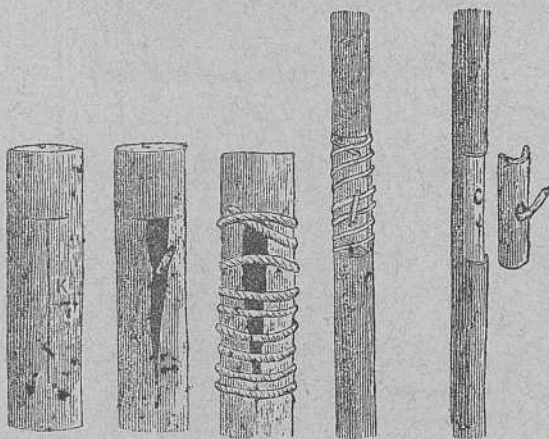


Injerto de corona perfeccionado
por Mr. Du Breuil.

Injerto de corona de Teofrasto.

el patrón ó portainjerto, preparando la una (AFB) y el otro de modo que el contacto se verifique, y, por consiguiente, la soldadura. Estos injertos se

practican á la entrada de la primavera, ó sea cuando la circulación se activa, y no han brotado aún las yemas de que se han de sacar los injertos.



Injerto de escudete.

Injerto de escudete.

Los *injertos de corteza, de escudete, de yema* y otros, se practican levantando una porción de corteza (K) en el patrón, colocando en su lugar otra igual sacada de la variedad que se desea injertar (A), la cual ha de tener uná yema. Esta substitución puede ser lateral, como la representada en el grabado, y central ó terminal, según que la corteza extraída en el portainjerto sea un anillo

circular del centro ó esté situado en el extremo de él.

Estos injertos dan muy buen resultado en los árboles de madera quebradiza, y como para obtener la soldadura exigen que la savia esté en pleno movimiento, se practican á la entrada ó á fin del verano, llamándose en el primer caso á *ojo velando* y en el segundo á *ojo durmiendo*.

Actualmente tiene gran interés el injerto aplicado á las vides americanas, sobre las que se injertan variedades de la europea para hacerlas resistentes á la invasión de la filoxera. Los sistemas de *hendidura* y el *inglés* son los más generalmente empleados para este caso, y con preferencia el primero, que no es sino el de púa ya descrito.

La ligadura que más conviene utilizar es de *raphia*; pero á falta de ella debe preferirse cualquiera otra que proceda del reino vegetal.

El *ungüento de ingeridores* para cubrir las heridas, evitando su contacto con el aire, está formado de ordinario por una mezcla de arcilla y boñiga de vaca; pero es mejor el preparado con 28 partes de pez común, 27 de pez de Borgoña, 16 de cera, 14 de sebo y otras 14 de ceniza tamizada, pues ni se funde con el calor ni forma grietas con los descensos de temperatura.



METEOROLOGÍA AGRÍCOLA

Estudiando esta Ciencia de aplicación los fenómenos que se verifican en la atmósfera, su distribución en el globo é influencias que ejercen sobre los vegetales, comprende su estudio la *Meteorología*, la *Climatología* y la *Meteorognosia*.

La primera estudia los fenómenos atmosféricos en sus relaciones con las plantas, la segunda comprende el conocimiento de la repartición y sucesión de aquéllos en la superficie terrestre, y la Meteorognosia tiene por objeto prever probabilidades del tiempo venidero, mediante el examen de los hechos actuales ó de los pasados.

Atmósfera. — La envoltura ó capa gaseosa que rodea á la tierra, acompañándola en su marcha regular y periódica por el espacio, es uno de los dos medios en donde se desarrollan las plantas y

en donde tienen lugar fenómenos muy importantes relacionados con la vida de las mismas.

El *aire* es una mezcla formada por la reunión de varios cuerpos, siendo elementos constantes de él el *oxígeno* y el *nitrógeno*, conteniendo además *vapor acuoso*, *anhidrido carbónico*, *amoníaco*, *carbonato*, *nitrito* y *nitrato amónicos*, *carburo de hidrógeno*, *ozono*, *partículas minerales en suspensión* de composición muy diferente, *materia orgánica* y *gérmenes*, entre otras sustancias.

El *oxígeno* es indispensable para la respiración animal, es absorbido por las partes desprovistas de cloroleucitos y aun las verdes de las plantas cuando no están sometidas á la acción de la luz, y es muy abundante en la naturaleza, formando numerosos compuestos. Su acción oxidante es atenuada por el *nitrógeno*, con el cual está en mezcla, siendo éste, á la vez, origen, aunque indirecto, del que forma las plantas. El *anhidrido carbónico* proporciona carbono al vegetal, según ya sabemos; el vapor de agua origina los meteoros acuosos, y las demás sustancias obran benéfica ó perjudicialmente, según su naturaleza.

Calor.—Es una de las formas de la energía universal que se manifiesta en los cuerpos por modificaciones moleculares que determinan fenómenos de carácter físico ó químico, según las

circunstancias. Su principal, aunque no único origen, es el sol, siendo causa de modificación importante la temperatura baja de los espacios interplanetarios.

Que el calor es importante para la vida de las plantas, lo demuestra de modo evidente el que las funciones que éstas desempeñan se verifican sólo entre límites determinados, iniciándose cuando un grado mínimo de temperatura actúa sobre ellos, activándose con la intensidad del calor y llegando á decrecer hasta la suspensión del funcionalismo, cuando llega á cierto grado máximo su acción. Una temperatura media, dentro de estos límites (grado óptimo), es la más conveniente para que la función se realice, necesitando cada planta absorber determinado número de grados de calor para desempeñar el conjunto de sus funciones.

La germinación de las semillas, propias de nuestro país, se verifica entre las temperaturas límites 5° y 20° centígrados; la florescencia entre los 10° y 25° ; la fructificación y madurez entre los 15° y 35° , siendo límites mínimos, dentro de los cuales se realizan las funciones vegetativas, la de 0° á 15° , máxima 42° y 50° , y media de 28° á 37° . El olivo florece á 19° ; la vid á los 18° ; el trigo á los 16° ; el centeno á los 14° ; la avena á los 11° ; el peral á los 8° y el almendro á los 6° .

Boussingault, y antes que él Reamur y Cotti, determinaban la integral de temperatura ó suma de grados de calor que una planta exige para recorrer por completo sus fases vegetativas, sumando las temperaturas medias diarias observadas desde que se inició la germinación hasta la madurez de sus frutos, pudiéndose determinar de igual modo la integral correspondiente á cada función en particular.

Como consecuencia de estos estudios existen variadas prácticas con aquéllos relacionados, entre las que merecen consignarse: el cultivo en espelir ó espaldera de los árboles frutales para obtener por reflexión en los muros, al lado de los que vegetan, rayos caloríficos que aprovechan aquéllos; el cubrir las tierras con polvo de carbón ú otras substancias de color obscuro, para obtener por absorción un grado de calor más elevado que active la vegetación; el proveer de cristales á los semilleros, camas calientes, invernáculos y demás espacios cerrados, para por la atermancia del vidrio que preserva á éstos del enfriamiento durante la noche, favorecer el desarrollo de las plantas; el encerrar en invernaderos, provistos de medios de calefacción, plantas de otras regiones que no podrían producirse al aire libre; y por último, cultivar especies determinadas, fuera de la época

ordinaria de producción al aire libre, en el interior también de espacios cerrados, constituyendo el cultivo forzado, son otras tantas prácticas que obedecen á la necesidad de proporcionar á las plantas cierto número de grados de calor, si han de verificar sus funciones.

Las *máximas* y *mínimas* de temperatura muy intensas producen la muerte del vegetal, por desorganización de sus células, siendo la acción de unas y otras diversa, según circunstancias distintas que conviene conocer.

La mayor parte de los vegetales no resisten temperaturas superiores á 48° ó 50° .

Más importantes que las anteriores las *mínimas*, por ser más frecuentes en nuestro país, conviene conocer respecto de ellas su *intensidad*, *duración*, *condiciones en que se verifica el deshielo y el estado de la vegetación* en el momento de actuar aquéllas.

No todas las plantas perecen por la acción de una misma mínima. Los cereales resisten hasta -15° ; la caña de azúcar muere á 0° , el naranjo á los -3° , el olivo á -6° y la vid á -10° .

Al presentarse las mínimas, los primeros órganos que perecen son las yemas y brotes tiernos, le siguen las ramillas, ramos, tronco y, por último, la raíz, ocurriendo á veces que si la duración no ha sido suficiente para producir la muerte de la

planta, sólo se observan en ésta efectos locales más ó menos graves.

Cuando el deshielo es rápido, la influencia es muy perjudicial, por la cantidad considerable de calórico que, de un modo brusco, subtrae á las partes sólidas de la planta el agua que cambia de estado, siendo la acción de las mínimas tanto más sensible cuanto más jugo ó savia encuentren en el vegetal y cuanto mayor sea su fluidez. Por eso en primavera el efecto es muy perjudicial, habiéndose observado que las heladas tardías de esta época son funestas para la vid, por ejemplo, y otras plantas que han entrado en plena actividad funcional.

Muchos son los procedimientos que el labrador utiliza defendiéndose de la acción perniciosa de las heladas, y al efecto recurre á los abrigos. Las filas de árboles colocadas del lado del Norte de las fincas, los tapiales de cañas ó de estacas clavadas al suelo y en los que se sujetan esteras ó se entrelazan mimbres; la paja, las hierbas secas, y las esteras que se emplean para cubrir las plantas durante las noches frías; el estiércol y otras substancias de color obscuro que se colocan al pie de los vegetales para que absorban durante el día los rayos caloríficos, haciendo menos sensible el enfriamiento durante la noche, y los espacios

cerrados, tales como campanas de cristal, cajas cerradas é invernáculos, con estufa ó sin ella, aplicados en jardinería y horticultura, son otros tantos medios que responden á esta necesidad, defendiendo á las plantas de la acción perniciosa de las heladas.

Luz.—Es otra de las formas de la energía universal, y su acción sobre las plantas muy importante, siendo la luz blanca una vibración compuesta de otras siete elementales de coloración diferente llamadas rayos del espectro, cada una de las cuales actúa de distinto modo en la dinámica interna del vegetal. El *rayo rojo* activa la asimilación del carbono y la clorovaporización; el *amarillo* contribuye á la formación de los cloroleucitos ó materia verde del vegetal; el *azul* y *violeta* regulan el crecimiento, y los *ultravioleta* son los que favorecen la formación de flores; siendo en todos los casos la luz fuerza retardatriz del crecimiento.

La observación demuestra: 1.º Que los cloroleucitos desaparecen cuando cesa la acción de la luz 2.º Que las plantas pierden de peso cuando se producen en la obscuridad, á causa de cesar la elaboración de materiales orgánicos. 3.º Que la clorovaporización y la asimilación del carbono sólo se verifican bajo su influencia, por lo que se las denomina funciones *fotoclorofilianas*; y 4.º Que

el desarrollo que adquieren las plantas en la obscuridad lo es á expensas de los materiales de antemano acumulados en ellas.

La materia verde es la encargada de absorber las radiaciones luminosas necesarias para realizar la síntesis de los hidratos, formando centros asimiladores de importancia en el vegetal, y cuando la luz es muy intensa da á éste mucho verdor, desenvuelve notablemente sus olores y sabores, endurece el leño y activa la absorción radicular; pero no permite á los tallos un crecimiento ordinario. Si la luz es débil, origina las encorvaduras, sobre todo si está mal repartida; y cuando á causa de hallarse muy próximas unas á otras plantas proyectándose sombra, buscan aquélla por la parte alta, se produce el *ahilamiento* con un principio de *clorosis*, creciendo mucho las plantas á expensas del grosor de sus tallos.

Muchos hechos se observan en la Naturaleza que confirman estas conclusiones. En los montes sin ordenar son frecuentes las monstruosidades, el ahilamiento y la clorosis, y en las habitaciones, el tallo de las plantas que viven en ellas se dirige en la dirección de la luz que penetra por los huecos que comunican con el exterior.

No es extraño, en vista de estas observaciones y numerosos experimentos practicados, que el

labrador utilice sus enseñanzas en beneficio de la producción, y á este fin siembra el lino espeso, aporca ó cubre con tierra ó ata las hojas de la lechuga, escarola, cardo, palmera y otras especies, y en los cafetales de América se defiende á aquéllos de la luz intensa, plantando otros árboles próximos que les proyecten sombra.

Actualmente se ha pensado en utilizar la luz eléctrica en el cultivo, habiéndose observado que las plantas, sometidas á esta acción durante la noche, sirviendo de suplemento á la luz del día, adquieren más desarrollo en períodos de tiempo menores que el ordinario.

Electricidad atmosférica.—Aunque con potencial diferente, existe siempre en la atmósfera electricidad, y como, por otra parte, de la experimentación resulta que las funciones del vegetal se activan bajo su influencia, aunque dentro de ciertos límites, varios agrónomos se han decidido á utilizarla, condensando sobre los cultivos, por medio de colectores eléctricos, la existente en la atmósfera, ó producirla de diversos modos, aplicándola convenientemente.

Dada la analogía de origen que caracteriza al calor, luz y electricidad, según las teorías modernas, no son de extrañar estos efectos, sobre todo si se tiene en cuenta la correlación que existe entre

la energía eléctrica, mecánica, térmica, luminosa y química, formas diferentes con que se manifiesta la energía universal.

Vapor acuoso del aire. —El agua de los mares, lagos y ríos, del suelo, de las plantas y de los animales, pasa á la atmósfera en estado de vapor para después condensarse, precipitándose de nuevo á la tierra bajo la forma de meteoros acuosos. Es muy variable su cantidad, según la altitud, estación y situación de la comarca que se considera, y su cantidad relativa se halla por medio de los higrómetros y psicrómetros.

Su acción sobre las plantas es muy variada, pudiéndose condensar las conclusiones conocidas del modo siguiente: 1.^a Es beneficiosa en general por intervenir en el desempeño de las funciones correspondientes á los órganos aéreos de las plantas. 2.^a Atenúa la acción de temperaturas elevadas. 3.^a Disminuye la transpiración y clorovaporización excesivas y la evaporación rápida del agua existente en los terrenos. 4.^a Defiende á las plantas de la irradiación intensa durante la noche. 5.^a Contrarresta la acción perniciosa de los deshielos bruscos. 6.^a Proporciona por condensación agua á las plantas y al terreno en que viven. 7.^a Perjudica su exceso en la época de la fecundación, ocasionando el aborto de los órganos repro-

ductores. 8.^a Es también perjudicial su exceso cuando coincide con un grado de humedad excesivo en las tierras, pues en este caso se dificulta la exhalación y evaporación, originándose la clorosis y la hidropesía en los vegetales. 9.^a La absorción de calor y luz por el vapor acuoso del aire, cuando está en exceso durante el invierno, retrasa la producción, empeora la calidad de los frutos y en cambio se favorece el desarrollo herbáceo; y 10.^a La modificación que imprime el estado higrométrico al estado fisiológico del vegetal, le predispone á sufrir enfermedades fitoparasitarias, como se observa en la vid frecuentemente.

Nubes y nieblas. — Siendo unas y otras formadas por agua que se sitúa en las altas ó en las bajas regiones de la atmósfera, formando pantalla, su acción será distinta durante el día comparándola con la que tiene lugar de noche. En el primer caso, se sitúa entre la tierra y el sol, interceptando los rayos coloríficos y luminosos, siendo por esta razón perjudiciales sus efectos; y en el segundo, se interpone entre la tierra y los espacios interplanetarios, de temperatura muy baja, siendo, por consiguiente, su acción benéfica, por dificultar la irradiación. Las nieblas son también perjudiciales en las épocas de la fecundación y fructificación por entorpecer aquélla y dificultar

ésta, privando al ovario que se desarrolla del calor que necesita; pero en cambio es un beneficio el que reportan moderando la evaporación de las tierras y la exhalación de las plantas durante las sequías.

Conocidos estos efectos beneficiosos, se ha pensado, desde tiempo inmemorial, en producir *nubes artificiales*, quemando al efecto substancias que produzcan mucho humo y substituyan á aquéllas; pero, á pesar de las tentativas hechas, no resulta práctica la operación, y raros son los labradores que la utilizan.

Lluvias.—Forman el meteoro acuoso que resulta de la precipitación del vapor de agua, condensado bajo la forma líquida. El enfriamiento de las nubes, la presión que sufren, ó las nuevas porciones de vapor que llegan á ellas, cuando son muy densas, dan por resultado las lluvias, que pueden ser *lloviznas*, *lluvias fuertes* ó *torrenciales*, que á su vez producen efectos diversos, dado su distinto carácter. Todas proporcionan agua á los terrenos, y, desde este punto de vista, son beneficiosas; pero en cambio resultan de evidente perjuicio, en la mayoría de los casos, las torrenciales, por comprimir las tierras, no filtrar á través de las mismas, arrastrar materias fertilizantes de su capa superficial y encamar las cosechas. Son beneficiosas en

general, por llevar hasta el suelo materias fertilizantes del aire, por limpiar á las hojas de las materias extrañas que las cubren y que dificultan el desempeño normal de sus funciones, y por devolver á los órganos aéreos la permeabilidad y tonicidad perdidas por las sequías, resultando, en cambio, perjudiciales si caen en tierras ya saturadas de humedad, dificultando la aireación del suelo y produciendo la asfixia de las semillas recién sembradas.

El *rocío* es el meteoro que se produce por la condensación del vapor acuoso del aire en las capas bajas de la atmósfera, precipitándose sobre la superficie de las hojas de las plantas y otros cuerpos durante la noche, formando gotas que desaparecen bajo la influencia de los rayos calóricos del sol. Es una consecuencia del enfriamiento de los cuerpos por la irradiación, y sus efectos sobre las plantas son muy variados. Contribuye en las épocas de sequía á sostener la vegetación por el agua que proporciona; conduce hasta las hojas los compuestos amoniacales del aire, y en cambio es perjudicial en las épocas de la fecundación, fructificación, madurez y conservación de frutos, así como por los gérmenes que deposita sobre las plantas, originando enfermedades parasitarias. Es también perjudicial, como se observa en el garbanzo, por la acción física que ejercen las

gotas depositadas sobre las hojas, al obrar como lentes convergentes, si después de este meteoro se presenta un día despejado.

Escarcha.—Es el meteoro que resulta de la condensación del vapor de agua en la superficie de los cuerpos cuando su temperatura es inferior á 0°. Su acción benéfica, por el agua que proporciona, se halla contrarrestada si se presenta sobre plantas delicadas ó en la época de haberse ya iniciado la actividad funcional, así como en el momento de la apertura de las flores. Destruye en muchos casos las yemas, brotes tiernos, hojas jóvenes, flores y aun los frutos recientemente formados.

Nieve.—Es el meteoro que se presenta durante el invierno cuando la temperatura desciende 1° bajo cero, en cuyo caso el vapor acuoso de las nubes, en vez de resolverse en lluvia, se solidifica y cae en forma más ó menos esponjosa, pero siempre de una gran blancura, afectando formas muy variadas. Cuando las nieves son poco consistentes, forman remolinos y ventisqueros á la menor corriente de aire que los levante, y cuando es el viento fuerte, arrastra los copos apelotonados, cubriendo los caminos, depresiones y partes hondas, amontonándose para constituir un serio peligro para los hombres y animales.

La acción de las nieves, de ordinario, es bene-

ficiosa. Obra como pantalla que se opone á los efectos de la irradiación; el agua que resulta de su fusión lenta, penetra y humedece profundamente la tierra; esponja los suelos, prepara su mullido y aun destruye algunas veces insectos y plantas nocivas y proporciona algunos elementos químicos á los vegetales, de los que arrastra de la atmósfera, todo lo cual explica el por qué los labradores suelen decir: «año de nieves, año de bienes.»

Las nieves otoñales y las de fines del invierno son perjudiciales, como lo son también en el caso de caer en semilleros ó sobre plantas delicadas, obrando á veces mecánicamente por su peso, á causa del desgarre que ocasiona en las ramas de los árboles.

Granizo.—Este meteoro acuoso, á la vez que eléctrico, se produce por la precipitación de las partículas de agua que forman las nubes, en pedazos de hielo de forma y volumen variables, provistos de un núcleo, y su caída suele ser acompañada de fuertes corrientes aéreas y otros fenómenos eléctricos. Su acción es siempre perjudicial. Las realidades conseguidas hasta hoy con el empleo del *cañón granifugo* hacen esperar con algún fundamento éxitos para el porvenir; pero en modo alguno son suficientes para considerar resuelto el importante problema que se refiere á la defensa

contra el granizo, destruyendo la nube que lo forma, por medio de una columna de aire fuertemente lanzada hasta ella ó empleando materias explosivas que la destruyan.

Vientos.—Son producidos por el movimiento de traslación del aire, á causa de las distintas temperaturas á que están sometidos los puntos diversos del globo.

Sus acciones son muy variadas. Los *débiles* ó *moderados* son beneficiosos por renovar el aire que rodea á las plantas, por fortificar sus fibras y por favorecer el desarrollo de las raíces. Lo son también por facilitar la fecundación, y en cambio en las plantas textiles se observa que la acción de los vientos las perjudica al hacer ásperas y resistentes en exceso sus fibras. Los *vientos fuertes*, los *muy fuertes* y el *tempestuoso* ó *huracanado*, son siempre perjudiciales por su velocidad, y todos también por acelerar la desecación de los suelos, por depositar sobre las plantas detritus minerales que dificultan su funcionalismo, y, en fin, por sus otros caracteres de calientes, fríos, húmedos ó secos, á causa de las acciones variadas á que dan lugar, según la época.

Climatología.—Es la parte de la Meteorología que estudia la repartición de los diversos meteoros sobre la superficie terrestre.

Región agrícola es la formada por puntos distintos de la tierra propios para producciones análogas, tomando nombre de la planta que más importancia tiene dentro de la misma.

En España existen porciones más ó menos extensas de las siguientes regiones: De la *caña de azúcar*, del *naranja*, del *olivo*, de la *vid*, de los *cereales*, de los *prados* y de los *bosques*. En la primera es posible el cultivo del algodónero, plátano, chirimoya, guayabo y otras plantas análogas, y existe en nuestro país en el litoral de Málaga, en muy pequeña extensión. En la región del naranja se producen las especies correspondientes á la familia de las auranciáceas, en buenas condiciones, y ocupa en España una faja que partiendo de la costa O. de la Península al N. de la desembocadura del Miño, corta transversalmente aquélla hasta llegar á las costas del E. en Barcelona, hallándose también pequeños manchones al NO. Pasa luego por Francia, ocupa gran parte de Italia, abarca después la Grecia y se pierde en Oriente.

La *región del olivo* comprende el cultivo de este hermoso árbol, del almendro, azufaifo, higuera y otras especies análogas, produciéndose también en buenas condiciones el trigo y la vid, sobre todo con el concurso de los riegos. Alcanza en España

hasta los 43° de latitud, excepción hecha de los puntos elevados, toca antes en la costa septentrional de Africa y después en una pequeña zona del mediodía de Francia, ocupando la mayor parte de Italia, pasando por las islas del Mediterráneo, Grecia, Judea y Asia Menor.

La región de la vid es la que ocupa extensión superficial mayor y en ella se produce, además de la vid, el trigo y el maíz en los terrenos fértiles. En la mayoría de las provincias de España es susceptible de producirse este arbusto, hecha excepción del litoral cantábrico y los puntos muy elevados. Llega en Francia hasta París y toca en Suiza, Venecia, Prusia, Baja Austria, Hungría y Crimea.

La región de los cereales se halla situada al N. y al E. de la de la vid, hasta la de los prados, y ocupa también zona muy extensa.

La de los prados se halla enclavada en las altas montañas de Castilla y León durante el verano, en Extremadura en el invierno y constantemente en la costa cantábrica, extendiéndose á las provincias de Galicia, Asturias, Santander y Vascongadas, así como en todas las occidentales de Europa, Bélgica, Holanda y Suiza.

La región de los bosques se extiende por entre las demás, ocupando terrenos elevados, de incli-

nación pronunciada ó de malas condiciones para otros aprovechamientos.

Las anteriores regiones se representan gráficamente en los llamados *mapas agronómicos*, coloreando convenientemente las porciones que abarcan, sirviendo para distinguir unas de otras y observar su situación respectiva.

Meteorognosia —No ha pasado aún de la categoría de arte, y tiene por objeto prever los sucesos meteorológicos inmediatos por el examen de los hechos pasados ó los actuales.

En el gran cultivo sería de gran interés poder hacer estas previsiones, para someter á ellas el conjunto de trabajos que cada año ejecuta el labrador. La reunión de datos, el estudio comparativo de los mismos y la deducción de leyes, sería importante en agricultura, y á este efecto conveniría la instalación de servicios meteorológico-agrícolas en cada una de las regiones, centralizándolas después para de su combinación y comparación inteligentes, obtener una resultante de valor práctico.



AGROLOGIA

Esta parte de la Agronomía se ocupa del conocimiento de los terrenos en sus relaciones con la vegetación y de los medios de modificar su acción sobre la misma.

La *tierra labrantía*, denominada también *arable*, *tierra vegetal* y *suelo*, es la capa terrestre, de espesor variable, propia para el cultivo, y su origen actual resulta de la disgregación de las rocas. Las rocas calizas, las silíceas, las silíceo-aluminosas y las mezcladas, originan las tierras *locales* y las de *transporte*, según que existan sobre los terrenos ó pisos geológicos que han sufrido la disgregación y cuyos materiales forman la capa laborable, ó son producto del arrastre de los mismos hallándose sobre pisos diferentes. Las primeras ocupan poca extensión, tienen poco espesor sus capas y están caracterizadas por la

forma angulosa de sus detritus, siendo ordinariamente poco fértiles. Las de transporte ó acarreo, llamadas también de aluvión, son ordinariamente profundas, de composición muy variada, y las forman detritus muy divididos y descompuestos, siendo su fertilidad tanto mayor cuanto más antiguas.

Elementos componentes de la tierra arable.—

Si el vegetal ha de desarrollarse normalmente en las tierras de cultivo, es necesario que en ellas encuentre condiciones de habitación á la vez que alimentos suficientes para su nutrición. Los compuestos mineralógicos *arena silícea*, *arcilla* y *caliza*, por ser los dominantes, comunicarán á los suelos las propiedades físicas que los caracterizan según el predominio de uno ú otro, y como á su vez aquéllas son las que fijan las condiciones higiénicas de esta habitación, es indispensable su conocimiento. Asociadas á estas materias existen otras en número, forma y proporción muy distintas, de donde procede el alimento de las plantas. Constituído, pues, el suelo por una mezcla de sustancias inertes que influyen por sus propiedades físicas y agregación molecular, con otras activas asimilables al lado de las que forman la reserva, susceptibles también por su transformación de convertirse en alimento para las plantas, el

estudio de este conjunto es de mucho interés, y el labrador no debe prescindir de él nunca.

Capas que forman la tierra labrantia.—La más superficial y, por consiguiente, la en que se verifican fenómenos importantes de la vegetación, pues en ella se desarrollan las raíces de las plantas, se denomina *suelo activo*. Si por debajo de éste existe otra de naturaleza mineralógica igual á la primera, pero hasta la cual no llegan las raíces, se denomina *suelo inerte*. Si inferior á las dos hay otra de composición diferente, se denomina *subsuelo*; y por último, la que sirve de apoyo á todas, generalmente formada por arcilla impermeable ó, lo que es más frecuente, por roca sin descomponer, se llama capa impermeable ó roca subyacente, y es la que sirve de lecho á las aguas subterráneas.

El conocimiento del espesor de estas capas, su situación respectiva y la naturaleza mineralógica de las mismas, es de importancia, por cuanto todas estas circunstancias hacen variar notablemente las condiciones de las tierras.

Propiedades físicas.—El *peso específico*, la *tenacidad*, la *cohesión*, la *adherencia*, la *permeabilidad*, la *capilaridad*, la *aptitud para absorber el agua*, *retenerla y perderla*, la *diminución de volumen por la desecación*, la *de retener las tierras entre sus*

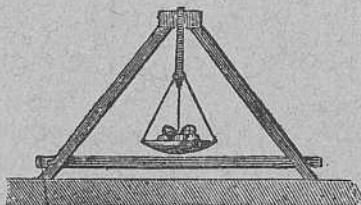
moléculas principios salinos, la materia orgánica y los productos que resultan de la descomposición de unos y de otra, la de absorber la humedad y gases atmosféricos, y otras varias menos importantes, han sido objeto de estudio muy detenido, por cuanto todas contribuyen á caracterizar á las tierras, pudiéndose deducir de las mismas la posibilidad ó no de cultivarlas y en todos los casos las correcciones á que se prestan. El predominio de uno ú otro compuesto mineralógico comunica á aquéllas sus caracteres, que á la vez serán atenuados con energía mayor ó menor, según la proporción de las otras substancias con las que está en mezcla, siempre que éstas posean caracteres diferentes de los de aquélla.

Peso específico.—Es la relación entre el peso de una porción de tierra y el que ofrece el agua destilada á $+ 4^{\circ}$ de temperatura, en igualdad de volumen.

Para determinar esta propiedad se emplea cualquiera de los procedimientos que la física y la mineralogía estudian, siendo muy práctico para las tierras utilizar el siguiente. En un frasco de cabida de dos decilitros se llena hasta la mitad con agua destilada á $+ 4^{\circ}$ de temperatura y el resto con la muestra de la tierra que va á ensayarse. Pesado previamente el frasco, y sabiendo

que el decilitro de agua pesa 100 gramos, por diferencia de pesadas puede obtenerse el peso de la tierra, que en el supuesto de ser 300 gramos habrá que dividir por 100, siendo en este caso 3 el peso específico. La arena es el elemento más pesado. La tierra calcárea fina, el carbonato magnésico y el mantillo disminuyen su densidad, haciendo á las tierras ligeras, pulverulentas y secas.

Tenacidad. Es la resistencia que oponen las moléculas de una tierra para separarse, y se determina formando con las muestras pequeños prismas que, después de secos, se colocan sobre un

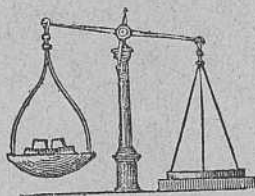


Instrumento destinado á determinar la tenacidad de las tierras.

soporte, tal cual se observa en el adjunto grabado, suspendiendo de los mismos pesos hasta producir la rotura. Las arcillosas, las calizas y las arenosas, son respectivamente, de más á menos, las que presentan esta propiedad con diferente energía.

Cohesión.—Para determinar este carácter, se amasan las muestras de tierra con agua, dándolas forma de bolas que se desecan al sol ó al fuego suave. Las arenosas se deshacen fácilmente, y las gredosas y arcillosas exigen para efectuarlo el choque con un cuerpo duro.

Adherencia.—Para apreciar esta propiedad se utiliza de ordinario una balanza, de uno de cuyos



Instrumento destinado á determinar la adherencia de las tierras.

brazos se suspenden discos de madera, hierro ó acero que se aproximan á la tierra colocada debajo y que previamente se ha humedecido. Los pesos que habrá que colocar en el platillo del brazo opuesto para separar el disco de la tierra, fijará la energía de esta propiedad. La arcilla pura es la que presenta mayor adherencia, y la menor corresponde á las tierras calcáreas y silíceas, siendo también variable según la naturaleza del disco,

pues se observa que la adherencia es mayor si aquél es de madera.

Permeabilidad y capilaridad.—Por la primera de estas propiedades el agua pasa á través de las tierras desde la superficie al fondo y por la segunda asciende la que pueda haber en las capas profundas á la superficie. Una y otra propiedad se determinan fácilmente, siendo la arcilla la menos permeable y la arena la más.

Aptitud para absorber el agua, retenerla ó perderla.—Depende de la cohesión, así como de la afinidad que por su naturaleza presentan las tierras con relación al agua. Se aprecia este carácter observando la variación de peso que adquieren las muestras previamente desecadas y pesadas, á las cuales se añade agua en cantidad suficiente.

Las tierras sueltas ó arenosas y las calizas son las que presentan este carácter en menor grado, por ser también las más permeables; y las arcillosas, en cambio, son las que retienen mayor cantidad de agua por su poca permeabilidad: el humus posee ambas propiedades en alto grado. Las tierras fuertes ó arcillosas tardan más en secarse que las arenosas ó calizas.

Diminución de volumen por la desecación.—Según Schübler, la escala de tierras, cuya disminución es de más á menos, es la siguiente: manti-

llo, arcilla, carbonato magnésico, gredas, tierra caliza fina y arena. La apreciación de este carácter resulta de comparar las dimensiones de los cubos de tierra que se formen con las muestras humedecidas, cuando sometidas á la acción del sol y del aire se secan, disminuyendo de volumen.

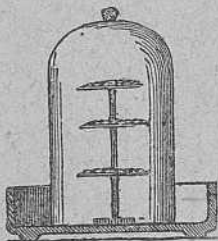
Aptitud que presentan las tierras de retener entre sus moléculas la materia orgánica, los principios salinos y los productos que resultan de la descomposición de una y de otros.— Para determinar esta propiedad en las diferentes tierras, y con relación á substancias muy distintas, se filtran disoluciones varias á través de las muestras elegidas, analizando la porción filtrada, que se compara con la disolución que es objeto del ensayo. La arcilla y el humus son las dos substancias que absorben más el amoníaco, y, respecto de la potasa, se ha observado que es variable la cantidad que absorben las tierras, según el ácido con el que se halla combinado el potasio. Si es el carbonato, la absorción es mayor que cuando es el sulfato, y en uno y otro caso esta propiedad está en razón inversa del grado de concentración del líquido donde se hallan disueltas aquellas materias.

El fosfato cálcico, preparado por la industria

para convertir el básico de la naturaleza en ácido que es soluble, no persiste en este estado cuando está en contacto de las tierras, pues se transforma en fosfato tribásico insoluble, después de haberse combinado el exceso de ácido con los metales que existen en el terreno. Por causa de estas transformaciones el fosfato resulta muy dividido, la difusión es fácil, y la acción que sobre él ejercerán el anhídrido carbónico y las sustancias segregadas por los pelos radiculares darán por resultado su conversión lenta en sustancia soluble propia para la alimentación de las plantas, siendo entretanto retenido por las tierras, aunque con diferente energía según su naturaleza.

La materia orgánica y demás sustancias que llegan hasta el suelo, con el que se mezclan á beneficio del agua y las labores, sufren descomposiciones varias, siendo retenidas todas por las tierras en una ú otra forma, siquiera las transformaciones que sufren no sean todas iguales, puesto que influye en ello la naturaleza de las tierras. La materia orgánica se descompone lentamente en los terrenos arcillosos, y en cambio en los sueltos, y sobre todo en los calizos, la descomposición es más rápida. El tener más aire interpuesto éstos que aquéllos y la acción especial de la caliza, contribuyen á este resultado.

Propiedad de absorber la humedad y gases atmosféricos.—Todas las tierras la poseen, aunque con diferente intensidad. Se determina colocando las muestras de las tierras, previamente secas y pesadas, debajo de una campana que limi-



Instrumento para determinar esta propiedad.

ta cierta porción de aire húmedo, á cuyo efecto se coloca aquélla invertida dentro de un depósito que contenga agua. Si la observación se practica para determinar la absorción de ciertos gases atmosféricos, se hacen llegar éstos al interior de la campana, y en unos y otros casos, por comparación de pesos, después de uno ó más días, se aprecia la intensidad de este carácter. El humus es la materia que absorbe más cantidad de vapor acuoso, la sílice apenas si aumenta de peso, y la caliza y tierras análogas representan el término medio.

Las tierras secas no absorben oxígeno del aire, siendo, por el contrario, las húmedas muy ávidas de este gas, así como de los demás que forman parte del aire, todos los cuales, al reaccionar con los componentes del suelo, contribuyen á aumentar la dosis de materias fertilizantes propias para servir de alimento al vegetal. En este hecho se fundan las labores, procurando presentar á la acción de los agentes atmosféricos la mayor superficie posible del prisma de tierra removido por los instrumentos de cultivo, verificándose con ello la llamada *meteorización*.

Son causas importantes que modifican las propiedades físicas citadas, el color de las tierras, su composición química, su grado de humedad y mullimiento, la inclinación y orientación de las mismas y hasta la altitud, entre otras, todas las cuales han de tenerse presentes en la descripción, por cuanto todas contribuyen á una, dando por resultante el carácter de higiénica ó no de la habitación que se elige para las plantas.

Análisis de tierras.—Dada la importancia que entraña la composición de las tierras, ya se las considere como habitación de las plantas, ya como depósito, del cual toman elementos necesarios para su formación, el labrador debe conocer los procedimientos que le enseñen á determinar aquella,

prescindiendo de los complicados y utilizando sólo los más sencillos.

La apreciación organoléptica debe preceder siempre al ensayo ó análisis que se haga, y al efecto debe examinarse la muestra de tierra utilizando sólo el tacto y la vista, y á veces el olfato y gusto, para con su auxilio descubrir algunos caracteres importantes que, cuando menos, acusen la presencia del elemento mineralógico dominante. La *muestra media* se formará con la mezcla de porciones distintas elegidas en puntos diferentes y á distinta profundidad, conviniendo, si se trata de fincas de alguna extensión superficial, tomar varias y analizarlas por separado, para adaptar después á cada una el cultivo que más la convenga.

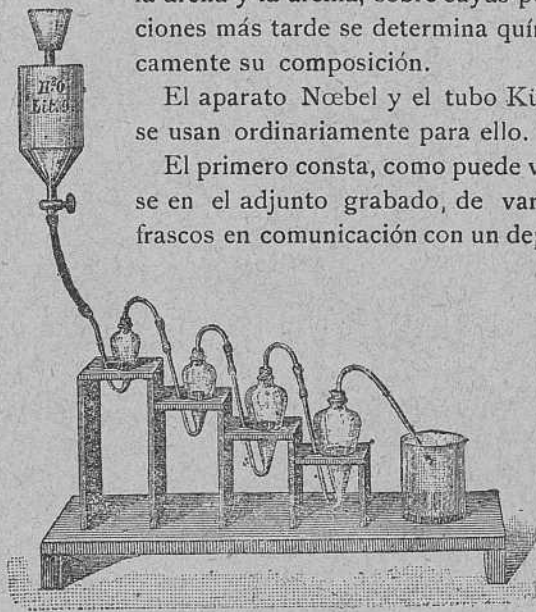
El *ensayo mecánico* se efectúa del modo siguiente: Se toma un kilogramo de la muestra media, y después de seca al aire, se separan los detritus que la forman por orden de dimensiones en cuatro porciones, utilizando al efecto tamices de mallas que respectivamente tienen 1 mm., 3 mm. y 5 mm. de diámetro. Pesada cada porción separadamente, se coloca en un tubo ó frasco cerrado la primera de aquéllas para operar más tarde con la misma, y en las porciones obtenidas á través del tamiz 3, y encima del mismo, se determina la proporción de caliza mediante el empleo del *calcímetro* ó

simplemente tratándolas con clorido hídrico diluído. Cada una de estas porciones se denomina tierra fina, tierra medianamente fina, gravilla y grava.

En el *ensayo fisicoquímico* se opera de ordinario sobre muestras desecadas previamente, utilizando aparatos de levigación después de separar mecánicamente, aunque de un modo incompleto, la arena y la arcilla, sobre cuyas porciones más tarde se determina químicamente su composición.

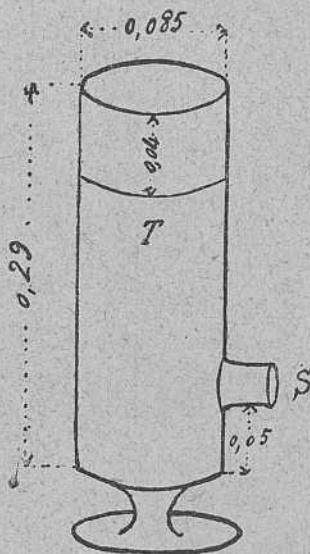
El aparato Nœbel y el tubo Kühn se usan ordinariamente para ello.

El primero consta, como puede verse en el adjunto grabado, de varios frascos en comunicación con un depó-



Aparato Nœbel.

sito situado á más altura que ellos y del cual, al salir el agua que contiene y atravesar todos los



Tubo Kühn.

frascos hasta llegar al extremo opuesto, lava la muestra de tierra colocada en el primero arrastrando las partículas más ligeras, que sucesivamente irá depositando en los siguientes frascos por orden de densidades. En el vaso se recogerán sólo las materias que el agua disuelva.

El tubo Kühn, representado con sus dimensiones en el grabado adjunto, es muy práctico. Para

proceder al ensayo se ponen 50 gramos de tierra fina pasada por el tamiz de 3 mm., se hierve durante media á dos horas y media, según la tierra, agitando y desmenuzando constantemente con una varilla de vidrio la muestra hasta formar una papilla.

Se vierte el agua con la tierra en el tubo añadiendo más agua hasta la línea de enrase T y se agita durante un minuto. Se deja en reposo durante diez minutos y se da salida al agua por el orificio S, que durante esta operación debe permanecer cerrado: se llena de nuevo aquél hasta el trazo T, se agita y se deja reposar cinco minutos, y así se continúa hasta que el agua salga clara. La tierra que queda en el tubo es la arena; se recoge seca y pesa, y por diferencia se tendrá la arcilla.

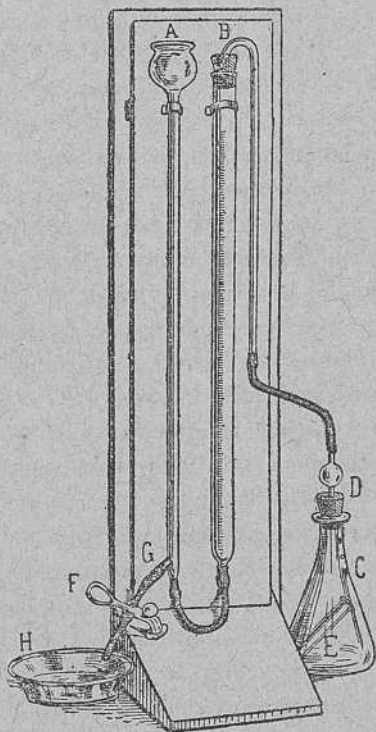
Determinación de la caliza.—Entre las varias substancias que interesa mucho determinar su cantidad, siquiera sea aproximadamente, se halla el carbonato cálcico, y para ello se tratan algunos gramos de la tierra por el ácido clorhídrico. Cuando la efervescencia producida por el desprendimiento del anhídrido carbónico es muy viva, se toman de 3 á 5 gramos de la muestra, y si fuera poca, por lo menos 10. Desecado el ejemplar, se le coloca en un matraz de vidrio, se vierte sobre él el ácido clorhídrico, hasta que cese la efervescencia, aun agitando el líquido, y hecho hervir el contenido de aquél, se filtra después, lavando bien el residuo que queda sobre el filtro con agua destilada. Desecado y pesado éste, se tiene por diferencia con el peso primitivo, el del carbonato cálcico que contenía la muestra, aunque sólo de

una manera aproximada, pues los demás carbonatos que tuviera la tierra habrán sufrido la misma descomposición que el de calcio, y sólo á éste se atribuye, por el método indicado, la diferencia de peso.

Calcímetro Urgellés.—Consta este aparato de dos tubos enlazados por otro de goma y sujetos á un tablero. Uno de aquéllos, más delgado que el otro, termina en boca de embudo (A) y el de mayor calibre está graduado en centímetros y medios centímetros cúbicos, comunicando por su parte superior (B) con otro tubo más delgado que enchufa en uno de goma, estableciendo la comunicación con el frasco C. En G hay otro pequeño tubito de desagüe, provisto de unas pinzas de presión (F).

Tamizada la muestra de tierra que ha de ensayarse, se toma un gramo de la misma, que se coloca en el frasco C, y previamente se vierte agua natural por A hasta obtener en el tubo graduado B la altura O.

El tubo E se llena hasta la línea de enrase con ácido clorhídrico comercial de 22°, diluído en otro volumen igual de agua, de manera que acuse 16° ó 17°, pero no menos de 16°, y con el auxilio de unas pinzas se introduce en el frasco, como aparece en el grabado, cerrando éste con el tapón D.



Calcimetro Urgellés.

Ladeando el frasco de manera que vierta el contenido del tubito sobre la tierra, se producirá efervescencia á causa del anhídrido carbónico

formado que, al desprenderse, ejercerá presión sobre la columna de agua en el tubo graduado, elevándola en el otro, y entonces, con el auxilio de las pinzas F, se vierte en el depósito H agua hasta obtener igual nivel en los dos tubos. Leído el número de centímetros cúbicos desalojados, ó sea la altura del nivel de agua en el tubo graduado, se multiplica dicho número por 4, separando para decimales la primera cifra de la derecha en el producto, y el resultado expresa, aproximadamente, el tanto por ciento de carbonato cálcico que contiene la tierra ensayada.

En el estudio de adaptación de vides americanas, resistentes á la filoxera, se suele emplear bastante este aparato, pues por medio de él es fácil conocer si convienen la *Riparia* \times *Rupestris* n.º 3309 de Couderc, que es propia para terrenos, cuya caliza no excede de 45 á 50 por 100; si conviene la *Riparia* \times *Rupestris* n.º 101¹⁴ de Millardet, por tener aquéllos de 30 á 35 por 100 de carbonato cálcico; si este mismo híbrido de Couderc n.º 3306 ha de ser el elegido, por ser los terrenos ricos y fértiles, algo compactos, pero húmedos, y en los que la caliza llega á la dosis de 40 por 100; si el *Rupestris* Lot es el adaptable, por ser aquéllos secos, cascajosos, pobres y, en general, áridos, teniendo del 30 al 35 por 100

de carbonato cálcico; si el *Rupestris* «Martín» es el mejor, porque la dosis de caliza es superior de 10 á 15 por 100, aunque inferior á 30; si la *Riparia Gloria* ha de ser preferida por ser los terrenos llanos, con subsuelo profundo, sueltos, frescos y permeables con 10 á 15 por 100 de caliza; si la *Riparia Grau Glabre* conviene elegirla por ser las tierras algo más secas y con igual cantidad de caliza; si la *Aramon* × *Rupestris Ganzin* n.º 1 es la adaptable, por ser el terreno arcilloso, compacto, de subsuelo cuarzoso, algo seco y con 50 por 100 de caliza, ó si teniendo los mismos caracteres, aunque con algo más de caliza, conviene aquel mismo híbrido n.º 9 ó es mejor el n.º 2 del mismo Ganzin, por ser muy secos y compactos con poca caliza; si el *Mourviedro* × *Rupestris* n.º 1202 de Couderc debe adoptarse, por ser el terreno compacto, arcillosocalcáreo, pobre y pedregoso, algo seco, con 55 á 60 por 100 de caliza, ó es de aluvión, fresco, fértil y profundo con 60 y 65 por 100 de carbonato cálcico, en cuyo caso puede convenir el *Riparia* × *Berlandieri* n.º 157 de Couderc; también puede descubrirse la conveniencia de elegir el híbrido *Chasselas* × *Berlandieri* n.º 41 B, cuando el terreno es superficial y seco, conteniendo hasta el 60 por 100 de caliza, y cuándo convendrá la *Rupestris* × *Berlandieri*

n.º 301 A y 219 A, porque aquél es muy seco y pedregoso. La Riparia \times Berlandieri n.º 420 A de Millardet y la 34 E. M. de la Escuela de Montpellier para terrenos secos, pobres y compactos, que contienen hasta 65 y 70 por 100 de caliza; la Solonia \times Riparia n.º 1676 de Couderc, propia de terrenos arcillosos, muy húmedos, con 30 á 35 por 100 de caliza, y por último la Berlandieri pura ó alguno de sus híbridos para terrenos muy secos de subsuelo duro y con 70 á 75 por 100 de caliza (no obstante los inconvenientes que presentan para poder ser injertados convenientemente), se elegirán según los casos, y al efecto se observan los caracteres físicos, completando el ensayo con el calcímetro, á fin de resolver el problema importante de adaptación, tan oportuno hoy en la mayoría de las provincias de España.

El *análisis químico* para reconocer la presencia y hasta determinar la cantidad de *fósforo*, *nitrógeno*, *potasio* y *demás elementos* que bajo formas muy diferentes se hallan en los terrenos, no es operación fácil ni siempre al alcance del labrador. Para ello se necesitan conocimientos de química analítica y disponer de un laboratorio que tenga el material suficiente.

El empleo de los *reactivos*, que son sustancias conocidas que se hacen actuar sobre el cuerpo que

se analiza para por medio de determinados caracteres reconocer la naturaleza de aquél, ni es fácil ni práctico para el labrador, á quien conviene más recurrir á los campos de experimentación, de los que hemos de ocuparnos más adelante.

Acidos, bases y sales diversos que se emplean disueltos en agua ó en estado sólido, al reaccionar con el cuerpo que se analiza, transforma su estado, y por filtración en muchos casos, puede aislarse de las otras substancias; pero el manejo de estas materias y el uso de los instrumentos que se necesitan requieren conocimientos y práctica que, en la mayoría de los casos, no están al alcance del labrador, siquiera su importancia relativa aconseje en algunos casos acudir á ellas valiéndose del hombre que, por estar dedicado á las mismas, puede ser auxiliar poderoso suyo, contribuyendo á la resolución de problemas importantes agrícolas.

La *vegetación espontánea* y hasta la *producida por el hombre* puede servir, en ciertos casos, de enseñanza al labrador. La existencia del yezgo (*Sambucus yebulus*), achicorias, jaramagos, fresnos y otras especies afines, indica predominio de arcilla en las tierras; el de los cardos, amapolas, encinas y muchas leguminosas, predominar la caliza; y si se observan plantas bulbosas, de hojas estrechas, pinos, abedules y muchas gramíneas,

será indicio de que la sílice abunda en estos terrenos. Un césped tupido es prueba de fertilidad; un crecimiento pobre y desigual de las plantas acusa la pobreza del terreno, y, en fin, la presencia de carrizos, juncos, chopos y otras especies, nos revelará que la humedad está en exceso en los suelos donde vegetan.

Clasificaciones agrícolas de terrenos.—Son tantas las que se conocen en la actualidad, que para su estudio se agrupan en *mineralógicas*, *físicas*, *culturales* y *mixtas*, según el carácter que las distingue, habiendo además algunas otras de valor relativo, alguna de las cuales también conviene conocer.

Entre las primeras se comprende la de Masure, modificada por D. Lucas Tornos, llamada también de *radicales*. En ella se agrupan las tierras en dos grandes secciones. En la primera, llamada de *proporciones concordantes*, se incluyen las que el análisis acusa la presencia de sílice, arcilla y caliza en cantidad de 10 á 50 por 100 de cada uno, denominándose de proporciones *discordantes* las en que aquellas substancias, ó la materia orgánica, se halla en cantidad inferior ó superior á las citadas.

Para la subdivisión se tiene en cuenta la proporción relativa de aquéllas, denominándolas por el orden en que se encuentren en la tierra.

Tierras	De proporciones concordantes ó harmónicas.	Tierras propiamente concordantes.
		Silíceo-arcilloso-calizas. Silíceo-calizo-arcillosas. Arcillo-silíceo-calizas. Arcillo-calizo-silíceas. Calizo-silíceo-arcillosas. Calizo-arcilloso-silíceas.
Tierras	De proporciones discordantes ó inharmónicas.	Silíceo-arcillosas. Silíceo-calizas. Silíceo-humíferas. Arcillo-silíceas. Arcillo-calizas. Arcillo-humíferas. Calizo-silíceas. Calizo arcillosas. Calizo-humíferas. Humíferas (abundantes en materia orgánica).

Las concordantes propiamente dichas, tienen 30 por 100 de cada una de las sustancias sílice, arcilla y caliza, y las 10 restantes las forman las demás que existen en las tierras en proporción menor.

Entre las clasificaciones fundadas en las propiedades físicas de las tierras se halla comprendida la de Columela:

Tierras	Grasas..	Fuertes...	Húmedas.
			Secas.
	Magras..	Movedizas.	Húmedas.
			Secas.
		Fuertes...	Húmedas.
			Secas.
		Movedizas.	Húmedas.
			Secas.

En el tercer grupo, ó sea en el que se comprenden las en que se fundan en la clase de cultivo que les es más propio, denominándolas por el más importante ó característico, se incluye la de Catón.

Llama á las *tierras de viñas, de jardines, de sauces, de olivos, de praderas, de trigo y de bosques.*

Entre las clasificaciones mixtas se halla la de Gasparín, que, extractada, es como sigue:

	1. ^o Terrenos que contienen carbonato cálcico.	} Limos	} Inconsistentes. Suelos. Tenaces.				
				} Arcilloso-calcáreos.	} Arcillosos. Calcáreos.		
						} Cretáceos	} Frescos. Secos.
	2. ^o Terrenos que no contienen carbonato cálcico.	} Silíceos.	} Secos. Frescos.				
				} Gredosos.	} Inconsistentes. Suelos. Tenaces.		
	3. ^o Terrenos.	Arcillosos.	Arcillosos.				
	4. ^o Terrenos ricos en materia orgánica.	} Mantillosos.	} Dulces. Acidos.				

La clasificación empírica oficial consiste en denominar á las tierras de 1.^a, 2.^a y 3.^a clase, según

sus producciones, y ni ésta ni las anteriores (hecha excepción de la mineralógica citada, que es la mejor) responden á la necesidad de una buena clasificación. Las físicas, por fundarse en caracteres variables; las culturales, por denominar á las tierras por la clase de cultivo que les es adaptable, cuando el clima es la principal circunstancia que limita las producciones; las mixtas, por ser más bien descripciones, y la empírica oficial por no ser exacta, pues á veces en una misma comarca para un mismo cultivo hay tierras muy diferentes y en número mayor de tres, las hace inaceptables, y por análogas razones también lo son las fundadas en otras propiedades de menos importancia y más ó menos ingeniosas que han sido propuestas en diversas épocas.

Para la imposición de contribuciones podría adoptarse el siguiente procedimiento: considerar clasificadas las tierras de España en tantas clases diferentes como unidades resultaren de dividir la renta de una hectárea, en la locacidad de fertilidad máxima, por el importe de una igual extensión en la de producción mínima; dividiendo la renta que produjese la unidad de extensión por la renta menor, y restando el cociente obtenido del número total de clases adoptadas, nos daría el lugar que dicha tierra debía ocupar en la clasificación. Su-

pongamos al efecto que las tierras más fértiles producen 500 pesetas de renta por hectárea y las más pobres sólo 2 pesetas. En este caso tendremos $\frac{500}{2} = 250$ clases de tierra para España.

Si ahora suponemos que la tierra que se trata de clasificar produce de renta anual por hectárea 400 pesetas, dividiendo este número por 2 nos da 200, que restadas de 250 nos quedará 50 para indicar el lugar de ella en la clasificación.

Caracteres de las tierras.— Las tierras de cultivo que más necesita conocer el labrador son las llamadas *arcillosas, silíceas, calizas y húmíferas*, por predominar en ellas las substancias que las da nombre y ser frecuente en la naturaleza hallarlas en condiciones de poderse cultivar bien. El predominio en proporción algo notable de cualquiera de estas materias comunica sus caracteres á la tierra de que forma parte, y como el conjunto de ellos, sin ser atenuados por otras causas, es perjudicial á las plantas, de aquí el que las tierras en donde la proporción de arcilla, sílice, caliza ó humus es considerable, será poco á propósito para el cultivo sin previa mejora por la adición de otras substancias que neutralicen este efecto. De aquí se deduce también el que no es posible fijar un tipo de tierra bueno para todos los

casos, puesto que ni todas las plantas le exigen igual, ni las condiciones meteorológicas imprimen un mismo carácter á un mismo terreno en una que en otra zona. Esto no obstante, y en términos generales, puede considerarse como conveniente el que tenga una justa proporción ó equilibrio entre sus principios dominantes, por más que en algunos casos puede permitir alguna desproporción, según las condiciones de clima y cultivo, y además contenga suficiente cantidad y en forma adecuada de las materias necesarias para la nutrición de las plantas que en él hayan de formarse, teniendo en cuenta para ello la composición de sus cenizas. Si á estas propiedades se agrega la del tamaño de sus moléculas, que ha de ser variado, resultará fácil designar el grado de fertilidad y las condiciones de habitación higiénica que han de reunir las tierras de cultivo.

Los *terrenos arcillosos*, ó sea aquellos en los que la arcilla predomina, presentan propiedades opuestas á los silíceos. Su color es variado, según el óxido de hierro que los tiñe, aunque de ordinario es obscuro ó rojizo; el olor y sabor propios de esta substancia se adhieren á la lengua por su gran avidez de la humedad, y presentan un grado de tenacidad excesivo. Por la desecación forman grietas, y cuando húmedos su superficie es muy

unida y brillante, adhiriéndose mucho á los instrumentos de labranza. Forman masas compactas cuando se labran húmedos ó muy secos y absorben el agua en gran cantidad, resultando después de saturadas las capas superficiales muy poco permeables. Su excesiva cohesión dificulta las labores, la circulación del agua, la penetración del aire, la descomposición de la materia orgánica por consiguiente, y hasta la absorción radicular. La contracción ó disminución de volumen, que experimentan al desecarse, produce atrofas y hasta la desorganización de los pelos radiculares. De todas estas propiedades resulta que los terrenos arcillosos presentan varios inconvenientes, tales como su encharcamiento, frecuente en la época de las lluvias y tan perjudicial á las plantas por favorecer el pudrimiento de las raíces; el resquebrajarse por las sequías, favoreciendo la desecación de las mismas á causa de la aireación á que se las somete; el resultar ásperos y secos en los climas secos y cálidos, por necesitar una gran cantidad de calórico el agua que retienen para evaporarse; exigir mayor dosis de abonos por la propiedad que poseen de absorber y retener con fuerza las substancias nutritivas que los forman y las cuales no ceden á las plantas ínterin no se hallan saturadas; necesitan labores muy repetidas

por la facilidad con que se forman terrones en su superficie, y en fin, por ofrecer para su cultivo una gran resistencia á los instrumentos aplicados á remover sus capas, á causa de lo mucho que se adhieren á ellos. Cuando existen estos terrenos sobre un subsuelo muy permeable y el clima es poco lluvioso, quedan atenuadas notablementé sus propiedades y entonces se producen bien en ellos la col, habas, trébol y trigo entre otras plantas. Las praderas que están en estos terrenos forman especies poco nutritivas y bastas, y siempre se producen mal en ellos los tubérculos.

Los *terrenos silíceos*, ó sean los en que predomina la arena ó sílice, poseen colores muy variados, aunque el más frecuente es el blanco; presentan poca consistencia y tenacidad; son muy permeables y se adhieren poco á los instrumentos de labranza. Como consecuencia de estas propiedades, resultan ser poco á propósito para el cultivo en la generalidad de los casos, pues se desecan con rapidez, conservan poco tiempo los abonos por facilitar su gran permeabilidad escapen las sustancias solubles á las capas profundas y su poca cohesión favorecer la descomposición de aquéllos perdiéndose los gases que resultan de ella; las aguas de lluvia y aun los vientos arrastran con facilidad los detritus de su capa superficial, descu-

briendo las raíces á las plantas cultivadas, á las que presta poco apoyo dada la pequeña cohesión que los caracteriza: y por último, las temperaturas extremas obran con más energía en estos suelos, por permitir una influencia más directa sobre las raíces de los vegetales que en ellos viven.

A pesar de todo, son buenos en climas lluviosos ó donde el subsuelo es poco permeable, siempre que esté á poca profundidad; y en estos casos, como el cultivo es fácil, el descalce de las plantas menos frecuente por la acción de las heladas y deshielos, y admiten cultivos más variados que los otros terrenos, resultan propios, si se cultivan bien, para los tubérculos, cebada y centeno y, de contarse con el auxilio de los riegos, la alfalfa y el trébol. Los pedregosos se utilizan para la vid y el olivo y los situados en ribera para los árboles que toman esta denominación.

Los *terrenos calizos*, en los que predomina el carbonato cálcico, presentan un color blanco sucio que les hace fríos, por reflejar con exceso los rayos caloríficos del sol, no permitiendo penetrar el calor en las capas profundas; su tenacidad es pequeña y son muy friables; son secos y generalmente poco profundos, y cuando el agua de riego ó lluvia los humedece, forman barro en su superficie. La costra que forman al desecarse impide el

libre acceso del aire y del agua hasta las capas profundas, y cuando están húmedos se adhieren algo, aunque bastante menos que los arcillosos, á los instrumentos de cultivo. Las heladas son perjudiciales en estos suelos, por descalzar con facilidad las raíces de las plantas que en ellos vegetan, y por último, ejercen sobre la materia orgánica una acción tan activa, descomponiéndola rápidamente, que por esta causa se pierden muchos de los elementos fertilizantes que contienen, antes de ser aprovechados por las plantas. En climas poco lluviosos, donde las temperaturas no sean muy extremas y disponga el labrador de abonos abundantes, pueden ser beneficiosos, sobre todo si se trata del cultivo de leguminosas, tal como la esparceta, ó está dedicado el suelo al fresno, aliso ó tejo.

Los *terrenos humíferos*, muy abundantes en materia orgánica, pueden ser por su origen de *turba* ó de *breso*, según que la descomposición de aquélla se efectúa ó no debajo del agua. Los primeros ofrecen un color negruzco, son muy ácidos y pobres en materias minerales, y los segundos, constituídos por arena silíceo generalmente ferruginosa, además de los restos de plantas que los forman, contienen tanino y hierro en proporción notable. Son terrenos poco á propósito para

el cultivo, pues en el caso de utilizarlos sería preciso antes adicionarles cal y otras materias minerales que neutralizasen su acidez y les comunicara caracteres de los que carecen, todo lo cual contribuye, por lo excesivo de su coste, á hacerlos improductivos, á no ser en condiciones económicas dadas.

Los terrenos *yesosos, salitrosos, ferruginosos, pizarrosos, graníticos, volcánicos* y otros, cuya denominación ya revela el compuesto que en ellos predomina ó su origen, no son propios para el cultivo á no reunir determinados caracteres. Los tres últimos son estériles á no hallarse muy disgregados y descompuestos sus detritus, siendo en este caso buenos para plantas que necesiten principios alcalinos, que son los que en ellos existen en abundancia. De todos modos conviene adicionarles materias orgánicas y fosfatos y aun así son secos, por la excesiva permeabilidad que los caracteriza. Su acción sobre los abonos orgánicos es rápida.

Del estudio, aunque ligero, que precede, surge el convencimiento de que son muchos los casos en que las tierras presentan defectos que es necesario corregir. Unas veces el predominio de un elemento mineralógico las comunica propiedades físicas perjudiciales; en otros casos se observa que la falta de mullimiento de las capas terrosas puede

ser perjudicial por muchas razones; que el exceso ó falta de agua, sobre todo en determinadas épocas, aconseja emplear medios para quitarla en el primer caso ó para hacerla llegar convenientemente en el segundo; y, en fin, que la falta, escasez ó forma en que se hallan las substancias nutritivas de los suelos, obligue en todos los casos al labrador á la adición de otras que completen aquel depósito ó que, obrando sobre las ya existentes, cambien su energía latente en manifiesta, suministrando á los vegetales lo que necesitan para su desarrollo. Las *enmiendas, labores, barbechos, saneamientos, riegos y abonos* cumplen esta misión, y al efecto es de interés su conocimiento.

Enmiendas.—Son las substancias ó procedimientos que, empleados en las tierras, tienen por objeto modificar las propiedades físicas de las mismas. A este fin se emplean tierras de naturaleza distinta á la que se trata de mejorar, con cuya mezcla se atenúan ó modifican dichas propiedades; y como la sílice las posee diametralmente opuestas á la arcilla, convendrá en tierras silíceas la adición de la arcilla y viceversa, así como á todas aquellas en donde la caliza falte ó sea escasa debe añadirse, procurando siempre que la mezcla resultante sea harmónica.

Las *enmiendas silíceas* comprenden la *arena*

silicea y las prácticas denominadas *colmateo* y *hormigueros*. La primera se adiciona en las tierras arcillosas sola y otras veces mezclada con los abonos, siendo su incorporación ó unión íntima con aquéllas siempre difícil y generalmente costosa.

El *colmateo* consiste en utilizar los limos ó materias que llevan en suspensión las aguas de los ríos, entre las que predomina la arena, haciéndolos llegar hasta las tierras arcillosas conducidos por las mismas aguas que los arrastran, llamándose *entarquinada* cuando además tiene por objeto elevar el nivel del terreno.

Los *hormigueros* ó *borrones* se emplean también en las tierras arcillosas, y su práctica queda reducida á quemar prismas de la misma, con los que se forman montones huecos, dentro de los cuales se someten á la combustión restos vegetales. La calcinación ó principio de vitrificación á que se somete la arcilla no debe ser intensa ni tampoco incompleta, y con ella se consigue: 1.º Destruir las plantas adventicias é insectos que existan en su capa superficial. 2.º Hacer más friables y permeables al agua y á los gases las capas terrosas, favoreciendo la acción de una y otros sobre sus componentes. 3.º Favorecer la oxidación de los elementos del amoníaco por los fermentos nítricos y la fijación de nitrógeno. 4.º Disminuir notable-

mente la consistencia de la arcilla, haciéndola más suelta y esponjosa; y 5.º Aprovechar para el suelo las cenizas que resultan de la incineración de las plantas que se queman.

Análogos ó parecidos efectos resultarían de emplear ladrillos, tejas y demás objetos de alfarería inservibles ó procedentes de derribos y convenientemente triturados.

Enmiendas arcillosas.—La *arcilla* y los compuestos que la contienen en alguna proporción son aplicables á los suelos arenosos y demasiado sueltos, en atención á los caracteres que distinguen á aquélla. Su acción no es inmediata, por la dificultad de conseguir la mezcla íntima, y como además de ordinario tampoco es económico su empleo, pues requieren gastos de relativa importancia la extracción y transporte de las grandes cantidades que es necesario emplear en cada caso, suele ser poco frecuente el utilizarla.

Enmiendas á base de cal.—Se comprende en ellas las *cales*, las *margas* y el *yeso*.

La cal grasa ó cal pura, la seca ó silíceo, la hidráulica ó arcillosa y la magnesiana, se emplean en agricultura, siendo más frecuente el uso de la primera. Procede de la calcinación del carbonato cálcico, y su acción es más activa que la de la silíceo y magnesiana.

La práctica de *encalar* consiste en formar montones pequeños de cal en las tierras, equidistantes de 6 á 7 metros, y cuando por la acción de la humedad del aire se reduce á polvo esparcirla por igual, eligiendo para ello un día templado y sereno. Estos montones también se cubren de tierra, y cuando la capa de 16 á 30 centímetros de espesor se disgrega y rompe, se reforman los montones tapando las hendiduras, renovando la operación á los 8 ó 10 días y procediéndose á su distribución poco después. También se emplea la cal mezclada con los estiércoles y tierra, estratificándola en montones situados en puntos altos.

Los efectos de esta enmienda son notables en los terrenos recién roturados cubiertos de restos vegetales: en los prados y dehesas que reúnan iguales condiciones y en todas las tierras abundantes en materia orgánica que convenga descomponer en breve plazo. De aquí el que suele decirse del encalado que *enriquece á los padres y empobrece á los hijos*, pues á la larga esquilma el suelo, á causa de la citada descomposición, de la que resultan formadas substancias solubles y gaseosas que, de no aprovecharse pronto por las plantas, se pierden. La cal comunica á las tierras arcillosas soltura y permeabilidad, haciéndolas menos húmedas, y facilita la producción de nitratos. Esta

práctica es perjudicial en el caso de hacerse poco antes de las siembras, á causa de poder originar la desorganización de las raicillas de las plantas, y nunca debe emplearse con exceso, pues originaría substancias excedentes en el suelo que, transformadas en productos gaseosos y solubles, se perderían en perjuicio de su fertilidad, antes de ser aprovechados por aquéllos.

La mezcla natural de caliza y arcilla, íntimamente unidas, formando parte de ellas también la arena silíceo con algunas otras substancias, forma las llamadas *margas*. Si la caliza está en la proporción mínima de 50 por 100, se denomina la marga caliza; si de arcilla, arcillosa; si de 30 á 70 por 100 de sílice, silíceo; si mucho carbonato magnésico, magnésiana; si de 1 á 2 por 100 de fosfato cálcico, fosfatada; y si, por último, contiene restos orgánicos en descomposición, húmifera. Esta distinta composición las hace aprovechables en casos diferentes, utilizándolas según la naturaleza de los terrenos. Sus efectos son muy parecidos á los de la cal, aunque menos enérgicos, siendo de notar como beneficioso el hecho de deshacerse cuando están expuestas al aire, lo cual favorece su incorporación á las tierras durante el invierno.

El *yesso* pulverizado extraído de las canteras forma el yesso llamado crudo y sometido á la

acción de una temperatura de 115° en hornos á propósito, pierde la mitad del agua de cristalización y es la forma en que de ordinario se emplea. Su acción, considerado como enmienda, es importante. A él se deben la difusión y absorción de muchos de los principios minerales que existen en el suelo, principalmente del potasio, contribuyendo á la emigración de compuestos nutritivos á las capas bajas, en donde hallan las plantas de raíces profundas los alimentos que necesitan.

Labores.—Son las operaciones mecánicas necesarias para preparar y conservar las tierras en buen estado de división y mullimiento, favoreciendo el desarrollo de las plantas cultivadas.

Varios fines se propone el labrador al ejecutar las labores, siéndo, entre otros, los principales:

1.° Favorecer la meteorización de las tierras mediante la mayor superficie que de las mismas presenta á la acción de los agentes atmosféricos.

2.° Poner en condiciones convenientes de mullimiento el suelo para facilitar la germinación de las semillas y el desarrollo de las raíces de las plantas, aumentando por esta causa la superficie de absorción radicular.

3.° Mezclar las capas del terreno con los abonos, favoreciendo á la vez la circulación de las materias fertilizantes.

4.º Facilitar la repartición regular del agua de lluvia ó riego, disminuyendo el exceso de humedad en otros casos por hacer más permeables las capas profundas con el mullimiento.

5.º Destruir las plantas adventicias perjudiciales que invaden el terreno, intercalándose entre las de cultivo, con grave perjuicio de éstas.

Las *labores de roturación* tienen por objeto convertir terrenos incultos en otros destinados á la producción. Esta operación mecánica va acompañada, en determinados casos, de la incineración previa de los vegetales que invaden el terreno, y en algunos otros del descuaje ó arranque de los mismos con incineración ó sin ella. Los terrenos recién roturados, poco fértiles de ordinario en los primeros años, deben dedicarse por algún tiempo á la producción de plantas de vegetación vigorosa, resistentes á la acción de las malas hierbas y que á la vez sean poco exigentes con relación á las substancias que tomen del suelo.

Las *labores periódicas ó de desfonde* son las que profundizan más de 30 cm. y se practican de tiempo en tiempo y con diferentes fines. Si el terreno es húmedo, sin serlo en exceso, una labor profunda podrá convenir para hacer más permeables las capas del fondo: si éstas son de naturaleza mineralógica diametralmente opuesta en caracteres

á la superficial, acaso convenga elevar aquéllas mezclándolas con éstas y obtener con ello una enmienda; y por último, cuando á consecuencia del esquilmo del suelo activo y la falta de abonos ó su carestía, no hay otro medio de fertilizar la capa laborable, deben elevarse hasta ella las profundas, cuyo grado potencial será seguramente mayor por no haber llegado hasta las mismas las raíces de las plantas producidas anteriormente.

El empleo de estas labores, de ordinario costosas, le aconsejará en cada caso el incremento de valor que con él se consiga, debiéndose en su consecuencia siempre calcular previamente los gastos, y sólo decidirse á practicarlas cuando las ventajas que reporten satisfagan con creces aquéllos.

Las *labores ordinarias ó anuales* son las que se repiten todos los años, precediendo unas á las siembras ó plantaciones y otras satisfaciendo exigencias de los vegetales en sus períodos diferentes de desarrollo. No es posible fijar con el carácter de generalidad ni el número ni la clase de labores que demanden los variados cultivos, por depender de condiciones distintas que las hacen variar mucho; pero sí conviene observar que no es indiferente el grado de humedad que presentan las tierras en las diferentes épocas del año para obte-

ner unos ú otros resultados. El buen *tempero* ó *sazón*, según término vulgar de los labradores, fijará en cada caso el momento oportuno de hacerlas, y como el grado medio de humedad á que se refieren con dicha denominación suele coincidir con la primavera ó el otoño, de aquí el que estas épocas sean las más á propósito para realizarlas. Cuando están muy secos los terrenos ó excesivamente húmedos, se dificultan las labores, pues la masa de tierra removida forma terrones ó se apelmaza aumentando la resistencia que siempre opone á la labor. Si está en *sazón* es esponjosa y se remueve con facilidad. Las denominaciones de *labor de alzar*, *binar*, *terciar*, *cuartar* ó *cohechar*, *aporcar*, *escardar*, etc., que se asignan á las más generalmente empleadas, revelan su objeto y se aplican antes de las siembras ó después, según su fin, subordinando su número y clase á las condiciones climatológicas, á la naturaleza de la tierra, á la clase de cultivo para que se aplica y á las condiciones de los instrumentos ó aparatos con que aquéllas se ejecuten. Si el tamaño de la semilla es pequeño y las plantas delicadas, habrá que remover y pulverizar más las tierras que en el caso contrario; y cuanto más desarrollo alcancen sus raíces, reclamarán mullimiento más profundo y completo, sobre todo si aquéllas ú otro órgano

subterráneo constituyen el principal producto aprovechable. Los terrenos fuertes exigen mayor trabajo de preparación que los sueltos para obtener la misma esponjosidad, y los enclavados en climas secos demandan labores más profundas que los situados en los húmedos.

La *dirección de los surcos* ha de someterse á la inclinación del terreno, sobre todo si es algo pendiente; en cuyo caso conviene que aquéllos se dirijan formando ángulo de 45° con la máxima pendiente, para lo cual se trazan intermedios entre ésta y la línea de nivel. De ser llano el terreno, ya es más indiferente la dirección, siquiera á veces se tengan en cuenta la forma y orientación de la parcela que se labra.

Hay que tener en cuenta también, y esto es de mucha importancia, que los surcos abiertos tengan de profundidad y ancho una constante relación de 1 á 1'41 si ha de obtenerse una conveniente y completa aireación en los prismas de tierra removidos. Con estas dimensiones se presenta á la acción de la atmósfera la mayor superficie posible de aquéllos sobre todo si á esta circunstancia se agrega un volteo de los mismos dejándoles en el terreno con una inclinación de 45° , todo lo cual tratan de realizar los arados modernos de timón partido con vertedera y reguladores.

Respecto á las *formas* en que puede quedar la superficie labrada, varía por causas diversas. Las regueras ó pequeñas zanjás abiertas con el arado se llaman *surcos* y la porción de tierra que queda entre uno y otro, de no trazarse muy inmediatos, *lomo*. Si la superficie queda lisa se denomina la *labor plana, llana* ó *junta*, y las de *alomada, en cerros* ó *surcos*, cuando quedan marcados, recibiendo el nombre de *caballones* si los lomos tienen mucha anchura.

La *alomada* propiamente dicha resulta de dividir el terreno en fajas anchas y bombeadas, separadas por surcos profundos. En los terrenos de poco fondo ó muy húmedos, conviene, pues respectivamente en ellos aumenta el espesor de su capa superficial y los sana.

La *labor en surcos* es la más generalmente empleada en nuestro país y consiste en dividir el terreno en pequeñas bandas paralelas formadas por los prismas de tierra invertidos. La desigualdad de medio que resulta con esta labor para las plantas, pues las unas viven bien arraigadas en el *lomo* y otras se hallan faltas de tierras y sujetas á la influencia del exceso ó escasez de agua en el *fondo* de los mismos, y la dificultad de trabajar en estas tierras con los aparatos modernos, que han de apoyarse en superficies planas, tales como las sem-

bradoras, segadoras, etc., aconsejan practicar la labor *llana*, que es la más perfecta de todas. Resulta de labrar yunto, según la frase de nuestros labradores. Cuando las fajas de terreno que se remueven son muy estrechas, de lo que resulta que los surcos apenas si se conocen, la superficie que se obtiene es unida ó plana, obteniéndose con ella las ventajas que las anteriores no tienen.

El *despedregado* se obtiene quitando las piedras gruesas que existen á veces en los terrenos, dificultando las labores y el desarrollo de las plantas. Si no son muy grandes y los terrenos son fuertes, no es tan necesaria esta operación, pues entonces hasta contribuyen á beneficiarlos, por hacerlos más permeables.

El *desmonte y terraplén* tienen por objeto igualar la superficie de los terrenos accidentados, rellenando las depresiones con la tierra extraída de los puntos altos.

El *abancalado* consiste en transformar un terreno de fuerte pendiente en una serie de planos ligeramente inclinados situados á distintas alturas, mediante desmontes y terraplenes que se forman, defendidos por muros construídos convenientemente. Es operación costosa y sólo aplicable en terrenos de valor.

Por último, como procedimiento que tiende á

modificar las propiedades físicas de las tierras, siquiera su influencia tenga algo de química también, se comprende el *barbecho*. Esta práctica, conocida desde los tiempos más remotos, es de importancia, por caracterizar un sistema de cultivo y deberse adoptar en determinadas condiciones económicas, á pesar de los que opinan por su desaparición, sin tener en cuenta que no siempre el labrador posee recursos que estén en armonía con la extensión de los terrenos que cultiva.

Todo terreno sometido á un cultivo constante disminuye de fertilidad, y la experiencia demuestra que abandonado para la producción, durante cierto tiempo, si se le labra convenientemente, recobra en parte aquélla. La acción de la atmósfera y de los meteoros que en ella tienen lugar contribuyen á este resultado, pues al obrar sobre los componentes del suelo aumentan algunos y se modifican otros, variando el grado potencial de las tierras, y en esto precisamente se basa la práctica de *burbechar*.

Para realizar las labores se usan instrumentos y aparatos muy variados, que la Mecánica agrícola estudia. Las *palas*, la *laya*, las *azadas*, el *zapa-pico*, el *binador*, el *rastro*, los *arados*, las *traillas*, las *gradas*, los *escarificadores* y *extirpadores*, los *rodillos* y *rulos* y otros menos importantes, se em-

plean para fines diferentes y todos á una se proponen preparar las tierras ó efectuar labores que beneficien el desarrollo de las plantas.

Saneamientos.—El desarrollo de gran número de enfermedades de las plantas, fomentando otras, es debido en gran número de casos al exceso de humedad de las tierras en donde se producen, y de aquí la necesidad del desagüe ó del saneamiento de aquéllas, según que estén inundadas completamente formando lagunas, charcos ó pantanos, ó se trate sólo de tierras que, sin encharcarse, conserven en ciertas épocas del año exceso de humedad.

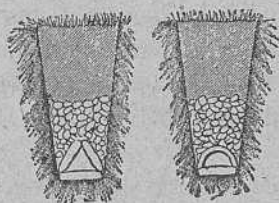
El estudio que debe preceder al empleo del sistema que convenga, consiste en averiguar, con la mayor exactitud posible, el origen del agua que existe en exceso, pues conocida la causa que produce este hecho, fácil será evitarla y por consecuencia el efecto. Si es originada por inundaciones de corrientes naturales en ciertas épocas del año, deberán reforzarse las márgenes del cauce á lo largo del cual corren las aguas, elevándolas á altura conveniente, ó ahondar éste en la porción por donde se desbordan las aguas; si la inundación es producida por la elevación de nivel de aquéllas al formarse presas naturales con materiales que acarrear las mismas, se evitará la forma-

ción de éstas; si el exceso de humedad proviene de filtraciones, se construirán zanjas profundas en la línea del perímetro de la finca por donde aquéllas tienen lugar; si el agua retenida en las tierras no es excesiva, bastará en muchos casos con una labor profunda para hacer más permeables las capas del fondo, y á veces será suficiente terraplenar el terreno ó disponerle en aleros ó andenes alomados; y, en fin, se emplearán zanjas cuando se trate de marismas, lagunas ó terrenos pantanosos, cuya disposición varía mucho según los casos.

Las *zanjas de saneamiento* pueden ser abiertas ó cerradas y al empleo de unas ú otras precederá el estudio de la topografía del terreno precisando las pendientes, así como la naturaleza de las capas superficiales y profundas.

Construída una zanja que rodee al terreno, á fin de evitar que lleguen las aguas de las fincas inmediatas, se sitúan otras á distancias variables, según la humedad y naturaleza del suelo, en el sentido de las pendientes, encargadas de llevar el agua á la primera, y se completa la operación por medio de otras más pequeñas que se trazan en dirección oblicua á éstas. Los *pozos absorbentes* producen análogo efecto, situándolos en las depresiones del terreno, para establecer la comunica-

ción con alguna capa permeable hasta la que se hace llegar el agua. Tanto éstos como las zanjas suelen de ordinario rellenarse de piedras gruesas ú otros materiales que se colocan en el fondo para cubrir las de tierra luego y poder utilizar las porciones que ocupan en el cultivo. Las zanjas



Zanjas de saneamiento.

han de tener una ligera pendiente para conducir el agua de unas á otras y el total fuera de la finca, y la forma de su sección debe ser trapezoidal.

En el *drenaje* ó *avenamiento* se colocan tubos de barro cocido en el fondo de las zanjas. Estos no han de tener menos de 0^m04 de diámetro interior, siendo la dimensión más conveniente la de 0^m035. Las zanjas para colocar los tubos tienen también la forma trapezoidal y de ordinario una profundidad de 1^m20 á 1^m50; de ancho, en la superficie, 0^m30 á 0^m60, y en el fondo de 0^m05 á

0^m15, teniendo los tubos una longitud de 0^m30 á 0^m40 y un espesor de 0^m01.

Riegos.—Dada la importancia que tiene la práctica de regar, siempre que circunstancias climatológicas de la localidad lo exijan, ó las plantas demanden este cuidado, no es de extrañar que en todos tiempos el labrador haya pensado en ella, utilizando al efecto diversos medios de emplear el agua.

Planteado el problema frecuentemente de convertir un terreno de secano en de regadío, la resolución del mismo exige muchas y variadas operaciones, cuyo conjunto constituye el estudio de los riegos. Buscar el agua, analizarla, aforar su caudal, situarla en punto conveniente para derivarla más tarde y conducirla, por último, hasta el terreno, repartiéndola en éste convenientemente, son, entre otras, las principales operaciones que debe estudiar el agricultor.

De las investigaciones que practique éste para *buscar el agua*, puede ocurrir que la disponible se halle en cauce ó depósito abierto en unos casos y en otros sea subterránea. Lo mismo en unos que en otros, conviene *analizarla*, por ser la potable la mejor y, en cambio, perjudiciales las selinitosas, ferruginosas, calcáreas y otras. La observación de las plantas espontáneas que se desarro-

llan en la inmediación de las aguas es indicio seguro de sus propiedades. Son buenas para el riego las en que se observen el berro común, las verónicas y el ranúnculo acuático; son medianas las en que viven la romaza, la menta, la caña común y los juncos; y son malas las en que no hay sino musgos y carices. La *temperatura* de las mismas, en el momento de aprovecharlas, no ha de ser ni elevada ni muy baja.

Si las *aguas son subterráneas*, ha de procederse á su *alumbramiento*, mediante perforaciones que se practican en los terrenos para elevarlas natural ó artificialmente hasta el punto que convenga. Cuando la perforación llega á una vía ó depósito de agua, que más tarde hay que elevar por medio de norias, bombas ú otros aparatos, el *pozo es ordinario*; y si de la perforación resulta elevarse ella sola hasta cierta altura, constituye el llamado *artésiano*. No todos los terrenos se prestan á situar en ellos los pozos artesianos. Las condiciones que han de reunir son las siguientes: 1.^a Que los formen estratos ó capas, y, por consiguiente, que sean de sedimento. 2.^a Que los elementos constitutivos del terreno no hayan sido dislocados ó trastornados hasta el punto de presentar saltos, interrupciones, fallas, etc. 3.^a Que dichos elementos ocupen en el suelo respectiva-

mente capas sucesivas permeables é impermeables, empezando por la superficie. 4.^a Que las capas estratificadas presenten cierta inclinación no interrumpida; y 5.^a Que dichos estratos se encuentren levantados en las montañas ó cordilleras que determinen los límites naturales de una cuenca, presentando además sus extremidades al descubierto, y alternando los permeables con los que no lo sean. La teoría del equilibrio en los brazos comunicantes que explica la física, sirve para explicar también el hecho de elevarse el agua á cierta altura, cuando la perforación del terreno llega á una vía de agua que procede de sitio más elevado y que va á lo largo de un cauce natural subterráneo formado por una capa permeable no interrumpida.

Elegida el agua que va á utilizarse, procede *ajorarla*, y á este efecto debe proceder la determinación de la cantidad que se necesita. La naturaleza mineralógica de la tierra, su extensión superficial, el espesor de sus capas y situación respectiva, estado de mullimiento de las mismas, las circunstancias climatológicas, la clase de cultivo á que va á dedicarse el riego, su aprovechamiento y hasta las épocas en que ha de emplearse el agua, se deben fijar de antemano, y de estos datos deducir la cantidad que en cada caso necesita el labrador

para su finca. Conocido el carácter del *manantial*, que puede ser *permanente, variable, temporal ó intermitente*, y hallada la cantidad de que va á disponerse en las diferentes épocas del año, mediante aforos que debe practicar, fácil le será saber ya si puede contar con bastante agua para subvenir á sus necesidades, y entonces procede ya estudiar lo que más le conviene para situar aquélla en punto elevado, de no hallarse ya naturalmente.

Si el agua corre á lo largo de un cauce, y su nivel es poco inferior al del terreno, ha de elevarse aquél, y á este fin puede convenir la construcción de una *presa*. Esta consiste en un obstáculo fijo ó móvil, que oponiéndose á la libre circulación de una corriente de agua, la obliga á elevar su nivel vertiéndola por encima del mismo.

Si el agua aprovechable se halla á un nivel muy bajo respecto al del terreno, es necesario recurrir á los aparatos de elevación.

Reunidas ya las aguas en sitio elevado, y en el caso de hallarse á cierta distancia del terreno en donde se han de emplear, habrá que conducir las, y á este efecto se utiliza el plano inclinado, mediante la construcción de los llamados canales de derivación, que no son sino cauces de dimensiones variadas y de sección trapezoidal ordinariamente, cuya solera ó fondo es inclinado, pero de poca

pendiente, á fin de evitar la erosión de los taludes y aun del fondo del canal.

Situada, pues, ya el agua en punto conveniente, surge la necesidad de su distribución, y á este efecto han de conocerse los principales sistemas de riego empleados en el gran cultivo.

Sistemas de riego.—Cualquiera que sea el que se adopte, de ser solo, ó establecer la combinación de varios, como á veces conviene, ha de satisfacer el sistema á la condición precisa de repartir el agua por igual, de modo que no quede ninguna porción sin regar ni tampoco encharcada. El conocimiento previo de todos los factores de la producción, sin excluir la topografía del terreno y el capital de explotación disponible, fijarán en cada caso lo más conveniente.

Riego por inundación.—Si el terreno es sensiblemente horizontal, puede establecerse este sistema, á cuyo efecto se dispone aquél en cuarteles, eras ó bancales paralelos cuya cabida guarde relación con la cantidad de agua disponible, con el grado de permeabilidad del mismo y con la pendiente. Estos bancales forman una serie en el mismo sentido que la reguera de distribución, y el agua que va á lo largo de ésta, al desbordarse, inunda á aquéllas, depositándose sobre las mismas una capa de espesor variable.

Riego por regueras horizontales.—Es aplicable en terrenos que presentan alguna pendiente, trazando las zanjas en dirección de las curvas de nivel, de modo que el borde inferior de ellas sea perfectamente horizontal. La distancia de zanja á zanja varía en razón inversa de la pendiente, de 2 m. á 40 m. Establecida la comunicación entre la reguera situada en la parte más alta y el punto de toma, mediante la apertura de la compuerta correspondiente, el agua llenará esta primera zanja y al desbordarse formará lámina delgada de agua que correrá á lo largo de la superficie de terreno comprendida entre la primera y segunda zanja. Parte de esta agua filtrará y la restante llenará la segunda reguera, en la que, como en la primera, llegará á desbordarse corriendo por la superficie situada entre la segunda y tercera, ocurriendo del mismo modo en las restantes zanjas y porciones de terreno, hasta que el agua sobrante, que no ha filtrado en la última porción más baja, se recoge en los azarbes ó regueras de desagüe, para ser conducida fuera del terreno.

Riego por infiltración.—Es muy análogo al anterior. Las regueras también se trazan en la dirección de las curvas de nivel, aunque más próximas, variando la distancia según la permeabilidad del terreno, y están en comunicación las unas con las

otras por el intermedio de otras transversales. En los puntos de acometimiento hay compuertas. Establecida la comunicación con el punto de toma, y abiertas las compuertas, todas las zanjas se llenarán de agua, en cuyo momento se cierran, dejando que por filtración lenta, y por debajo de la superficie, se rieguen las zonas de terrenos comprendidas entre reguera y reguera. Se aprovecha en este sistema mejor el agua que en el anterior.

Riego en espiga.—Es aplicable en terrenos ondulados ó de accidentación pronunciada. Para trazar el canal principal se elige primero, en sitio próximo al punto de toma, un sitio elevado, que será el de cota máxima de la reguera principal. Elegido en él un punto, se busca en el extremo opuesto de la finca una depresión ó punto muy bajo, que será el de cota cero ó mínima, é intermedios, entre los dos, otros de cota que disminuya de la máxima á la mínima. Enlazados estos puntos, fijarán la situación de la reguera principal. Igual operación se efectúa después eligiendo en el canal principal los de cota máxima de los de 2.º orden, y en puntos opuestos los de mínima, enlazándolos por medio de otros situados entre los dos; y como de modo análogo se trazan los de 3.º, 4.º y hasta 5.º orden, si fuese preciso, resulta dividido todo el terreno en disposición

conveniente para poder regar una porción cualquiera, sin necesidad de efectuarlo con las restantes. Las dimensiones de la sección en los canales de orden diferente disminuye de unos á otros y en los de último orden con la distancia, habiendo en los puntos de acometimiento de unos con otros compuertas. El agua que llegue á estas últimas regueras se desbordará, formando dos láminas delgadas, una á la derecha y otra á la izquierda de la misma, que regará las porciones de terreno situadas á los dos lados de la reguera, y el desborde necesariamente se producirá, puesto que la sección, según hemos dicho, disminuye con la distancia al punto de acometimiento con la de orden superior.

Riego en arriates.—Es un sistema muy perfeccionado, aunque no siempre el que más conviene emplear, pues resulta caro, de no tener el terreno una disposición apropiada. Para emplearle se ha de disponer el terreno en aleros ó vertientes adosadas, cuya dirección es la misma que la pendiente de aquél. En la arista que forman cada dos superficies, la cual conviene que sea perpendicular á la reguera principal de distribución, se trazan las regueras, cuya sección disminuye con la distancia, obteniéndose de este modo por desborde la formación de láminas de agua que regará por

igual los aleros formados. En la línea de intersección ó arista de cada dos planos, situada en la parte baja, se abren los azarbes ó regueras de desagüe, cuya sección debe aumentar con la distancia. Los aleros deben tener una longitud máxima de 40 m., un ancho de 8 m. y la pendiente transversal no ha de exceder de 3 á 5 por 100.

El conjunto de propiedades físicas y químicas que caracteriza á las tierras sirve de base para fijar su *poder productivo*. No es suficiente que reunan las propiedades más á propósito para constituir una habitación higiénica, si á ellas no agregan las que fijan en las mismas el carácter de depósito de materias nutritivas indispensables para la alimentación de las plantas. El número de elementos químicos, la proporción en que se hallan, las combinaciones que forman y los cambios que pueden experimentar, son otros tantos factores que determinan el *grado de fertilidad* de una tierra ó su poder productivo.

En el terreno pueden hallarse el oxígeno, hidrógeno, carbono, nitrógeno, azufre, fósforo, potasio, magnesio, calcio y hierro, y aun los elementos convenientes para ciertas especies, aunque no indispensables, cloro, sodio, silíceo, aluminio y

manganeso, que son los elementos componentes del reino vegetal (siquiera algunos los tome en proporciones distintas de la atmósfera), y á pesar de ello no ser fértiles las tierras que los contengan. La existencia de todos en proporción bastante á satisfacer la necesidad de la nutrición, origina la *riqueza* de una tierra, y el estado asimilable de los mismos su *potencia*. En el primer caso existe una *energía latente ó total*, capaz de convertirse en *efectiva*, si aquellos elementos, á pesar de existir en el terreno, no son asimilables en proporción bastante á satisfacer las necesidades de la vegetación; pero que son susceptibles de ello mediante reacciones que tengan lugar en el suelo donde existen. La forma asimilable de los mismos cuando se hallan en su totalidad, representa una *energía productora* capaz de convertirse en una ó varias cosechas; la parte de ella transformada en producto es la *energía real ó efectiva*.

Un terreno es *estéril* ó improductivo cuando falta ó escasea en él alguno ó algunos de los elementos nutritivos, cuando la forma en que se hallan no es la apropiada para ser absorbidos, y también cuando la constitución física de él ó la presencia en el mismo de substancias perjudiciales le hacen impropio para la producción. Determinar todos estos caracteres no es fácil, y por eso

el labrador debe limitarse á verificar ensayos comparativos, utilizando al efecto los campos de experiencias. De todos modos es evidente que se precisa la restitución al terreno de las materias que de él se extraen bajo forma de cosechas, pues la falta de fertilidad tiene que suceder á la producción continuada, y de aquí la necesidad de los

Abonos.—Son la primera materia de la industria agrícola y, por consiguiente, la que el labrador transforma en producto utilizable. Pueden definirse diciendo que *son las materias que se adicionan á los suelos para proporcionar alimento á las plantas.*

Valor absoluto y relativo de los abonos.—El primero es dependiente de la riqueza en nitrógeno, potasa, ácido fosfórico y cal que contengan estas substancias y del precio que las mismas tengan en el mercado, y el valor relativo le fija la proporción de aquellas materias más necesarias para cada terreno y cultivo, cuya acción inmediata se traduzca en energía actual ó efectiva, después de comparar el precio de coste con el beneficio que reportan. Para hallar este valor se comparan los productos obtenidos en dos parcelas de condiciones idénticas, en las que se obtiene una misma planta. Sembrada la semilla en iguales condiciones y prodigando á las plantas des-

pués análogos cuidados, pero abonando una parcela con el abono en cuestión y la otra dejándola sin abonar, es evidente que en la primera la producción será mayor. Representando el peso del abono por P , el peso de la cosecha de una hectárea abonada por c y el de la no abonada por c' , siendo el precio de venta de las dos cosechas por unidad V , el incremento de producción estará representado por $(c-c')V$. Este incremento es debido á la acción del abono P ; luego el valor de la unidad de peso de este abono estará representado por la fórmula:

$$x = \frac{(c-c')V}{P}.$$

Comparando este valor con el precio de compra ó coste del abono, que representaremos por A , se tendrá:

si $x > A$,	la adquisición es ventajosa;
si $x = A$,	íd. es indiferente;
si $x < A$,	íd. es perjudicial;

y cada uno de estos resultados extremos, tanto más beneficioso ó perjudicial, cuanto mayor sea la diferencia entre x y A .

Dominantes.—El escasear en las tierras frecuentemente el *nitrógeno*, *ácido fosfórico*, *potasa* y *cal*,

y ser, por otra parte, sustancias de gran interés para la nutrición de las plantas, ha motivado el estudio hecho por varios agrónomos para fijar la que en proporción mayor es absorbida por cada vegetal, resultando de aquél que cada planta tiene un dominante de los citados que conviene conocer, á fin de adaptar al mismo los abonos que más convengan en cada caso.

Son *abonos absolutos* los formados por todas las materias nutritivas necesarias para producir determinada cosecha en un terreno completamente estéril.

Se denominan *complementarios* si la mezcla de sustancias es tal que con las del suelo forman las indispensables para obtener el máximo de rendimiento en aquél.

Son abonos *completos* si contienen los cuatro dominantes en debidas proporciones, é *incompletos* los que carecen de alguno de ellos.

Los *complementarios del estiércol* son los formados por mezclas de sustancias tales, que con las del estiércol formen abonos complementarios.

Se denominan *normales* si las materias que los forman sirven directamente, y sin previa transformación, de alimento á las plantas; y por último, son *estimulantes* si por su acción se favorece la

absorción de sustancias que se hallan en el terreno en estado inerte.

De ordinario se adopta para el estudio de los abonos la clasificación que atiende al origen de las sustancias que los forman, dividiéndose en *minerales*, *vegetales*, *animales* y *mixtos*, así como en *naturales* y *artificiales*, según que se empleen sin modificación, tal cual se encuentran en la naturaleza, ó sufran transformaciones en las que interviene el hombre.

Abonos minerales.—Son los procedentes del reino inorgánico, y se clasifican en *nitrogenados*, *fostatados*, *potásicos*, *calcáreos* y *estimulantes*. En el primer grupo se comprenden los nitratos potásico y sódico, varias sales amoniacales, principalmente el sulfato amónico y otros compuestos.

El *nitrato potásico*, que contiene 11,5 por 100 de nitrógeno, es doblemente fertilizante por su composición nitrogenada, á la vez que potásica. Da excelentes resultados en el cultivo de la patata, tabaco, remolacha y plantas forrajeras. No conviene emplearlo con exceso, y su precio elevado imposibilita en la mayoría de los casos utilizarle.

El *nitrato sódico* ó *nitrato de Chile* contiene 15,5 por 100 de nitrógeno, y en atención á su solubilidad no conviene emplearlo sino después de las

siembras y en momento oportuno para que las plantas lo absorban, pues en otro caso se perdería en las capas profundas, antes de ser aprovechado. Es abono normal, disuelve los fosfatos difícilmente solubles del terreno, favoreciendo su absorción desde el primer momento; conviene en los terrenos silíceos, su acción es menor en los calcáreos y obra rápidamente en los margosos, siendo excelente para el cultivo de los cereales, tubérculos y raíces.

Las *sales amoniacaes*, antes de ser absorbidas, y dada su poca estabilidad, se transforman primero en nitritos y después en nitratos. El *sulfato amónico* se emplea con preferencia para los cereales y en general para plantas de raíces superficiales, en atención al carácter que le distingue de tender á remontarse en forma pulverulenta á la superficie de los suelos, á diferencia de lo que ocurre con los nitratos, por lo que éstos suelen emplearse para plantas de raíces profundas. Contiene 20,5 por 100 de nitrógeno y no debe utilizarse en terrenos calcáreos ó recién encalados, pues se formará carbonato amónico que es muy volátil y sulfato cálcico, perdiéndose con ello el nitrógeno, que es el elemento más importante de los que contiene.

El *crud de amoniaco* es un producto secundario

de la fabricación del gas del alumbrado que por contener *amoníaco* y *cianuros* se comprende en este mismo grupo. Su empleo ha de proceder con mucha anticipación á las siembras, á fin de evitar la acción perniciosa de los cianuros, obteniéndose en cambio el beneficio de destruir, entretanto, las plantas adventicias.

En atención á lo difícil que es, en numerosos casos, adquirir estos abonos, por lo elevado de su precio, se ha recomendado utilizar las llamadas *nitrerías artificiales*, que se fundan en la nitrificación ó fijación de nitrógeno del aire. A este fin se construyen pequeños muros de poco espesor con una mezcla de estiércol, tierra silíceá de grano grueso, cal y cenizas que de tiempo en tiempo se riegan con lejías débiles para formar eflorescencias de nitrato adheridas al paramento de las mismas. Se cubren con paja ó tejas para evitar la acción de las lluvias, y después de un año se deshacen, distribuyendo el polvo por igual en el terreno.

Abonos fosfatados.—Son de gran importancia, como lo revela, entre otros muchos hechos observados, el desarrollo vigoroso de la parte foliácea y aun de los tallos en los cereales con espigas poco llenas y granos numerosos abortados, cuando falta ó escasea el fósforo en los terrenos.

No todo el fósforo que existe en las tierras es directamente asimilable, pues gran parte se halla en estado insoluble, convirtiéndose, no obstante, en soluble por las acciones combinadas del anhídrido carbónico del aire confinado en el suelo, del disuelto en el agua, del que ejercen las substancias segregadas por los pelos radiculares y aun de la que resulta por el contacto con otras materias del suelo, con las cuales reacciona. Los fosfatos naturales, *fosforita*, *nódulos* ó *coprolitos* y *arenas fosfatadas*, así como los artificiales, *superfosfatos*, *escorias de desfosfatación* y otras materias análogas, se emplean por el labrador en dosis y formas muy diferentes. Lo más frecuente, de emplear fosfatos naturales, es proceder previamente á su pulverización y cernido y después mezclarlos con abonos orgánicos ó con sales amoniacaes. La industria los transforma en *superfosfatos* empleando una mezcla de 60 partes de ácido sulfúrico con 15 de ácido clorhídrico para tratar 100 de fosfato pulverizado que, aunque soluble, por la reacción que resulta, no conserva este estado en el suelo; pero sí una división muy conveniente para su transformación lenta en soluble por las acciones citadas.

La asimilación de estas materias es proporcional á su estado de difusión en las tierras.

Abonos potásicos.—El potasio es esencial por concurrir á la formación de los hidratos de carbono en los células verdes del vegetal.

No toda la potasa que existe en el suelo es asimilable, siquiera pueda llegar á serlo á causa de las reacciones químicas que tengan lugar en aquél.

Se emplean como abonos potásicos el *cloruro*, el *nitrate* y el *sulfato potásicos*, las sales de *Stassfurt*, las aguas madres de marismas y lagunas saladas y las cenizas.

El *cloruro potásico*, que se emplea en primavera, es excelente para la remolacha, las patatas y las praderas naturales; el *nitrate potásico* es el abono por excelencia para el tabaco, y el *sulfato potásico* da muy buenos resultados en el cultivo del tabaco, de la patata y muy principalmente en el de la vid, habiéndose notado que además de aumentar el peso de la cosecha, los mostos son también más ricos en glucosa, cuando su empleo se adapta bien á las condiciones del suelo.

Las sales de *Stassfurt*, procedentes de Prusia, de donde se importan compuestos variados que son mezclas de minerales explotados en yacimientos de sales potásicas y magnesianas, conocidas con el nombre genérico de *kainitas*, y aun algunas preparaciones industriales de estas mezclas, se

emplean también como abonos excelentes para variados cultivos, entre ellos el de la vid y el de la patata.

Los residuos que se obtienen de evaporar durante el verano las *aguas del mar, las de marismas ó lagunas saladas* para obtener por cristalización la sal común, se aprovechan también como abonos potásicos y en análogo caso se hallan las *cenizas* que resultan de la incineración de plantas ó restos vegetales, cuyo aprovechamiento conviene principalmente en las tierras ácidas, turbosas, arcillosas y graníticas, favoreciendo mucho al cultivo del cáñamo, lino, trébol, tabaco y plantas oleaginosas.

Entre los *abonos calcáreos* se comprenden la cal, las margas calizas, los escombros, las calizas y arenas conchíferas, el polvo de carreteras, el yeso y otras menos importantes. La acción de estas substancias es muy compleja, pues no se limita á proporcionar á las plantas los elementos de que constan, sino que además ejercen influencias físico-químicas en los suelos donde se adicionan. El yeso, por ejemplo, que es también *abono estimulante*, obra favoreciendo la difusión del potasio, y como todas á la vez contribuyen á activar la descomposición de la materia orgánica, y proporcionan por este medio á las plantas elementos

que se hallan en estado inerte ó inactivo, resulta muy favorecida la producción siempre que se adicionan con prudencia y en casos que la experiencia aconseje, pues en otros, y sobre todo si las dosis son grandes, puede llegar hasta ser perjudicial su empleo.

La *sal común* ó *cloruro de sodio* también es abono estimulante que aunque dificulta la precipitación y acumulación del azúcar en la remolacha y la fécula en la patata, debe emplearse en pequeñas dosis en terrenos arcillosos y calcáreos, frescos ó algo húmedos, dedicados á praderas y aun en los que se producen aquellas plantas, á causa de la acción físico-química importante que ejerce, favoreciendo en muchos casos á los cultivos.

Los *abonos industriales* que circulan en el comercio, con nombres muy diferentes, son sustancias de composición muy distinta, cuya adquisición no siempre satisface los anhelos del labrador, pues por desgracia carecen en muchos casos de las materias que dicen contener. Mientras el fabricante de abonos no se limite á tener primeras materias y forme mezclas especiales para cada labrador, según los terrenos que cultive y las plantas que trate de obtener en ellos, hay que recelar, por lo menos, del éxito que se obtenga empleando fórmulas que quieren encajar para un mismo

cultivo en suelos diferentes ó climas distintos, sin tener en cuenta que en Agricultura son muchos y muy variados los factores de la producción, y por consiguiente muy distintas las circunstancias que concurren en labradores diferentes.

En el caso de que éstos adquieran abonos en fábrica, deben exigir que en la factura que expida el vendedor se haga constar cada uno de los elementos fertilizantes que contenga el producto, especificándolos del modo siguiente:

Nitrógeno amoniacal.

Nitrógeno nítrico.

Nitrógeno orgánico.

Nitrógeno total.

Ácido fosfórico anhidro, soluble en el agua.

Ácido fosfórico anhidro, soluble en el citrato amónico.

Ácido fosfórico anhidro, soluble en los ácidos minerales.

Ácido fosfórico total.

Potasa anhidra, soluble en el agua.

Potasa anhidra total.

con expresión del tanto por 100 que corresponde á cada uno, á fin de comprobarlo, si fuese preciso, mediante el análisis.

Muchas son las fórmulas que hemos visto propuestas por varios agrónomos, con aplicación á los principales cultivos, según sean de secano ó de regadío; y aunque las mismas pueden servir

de guía al labrador en la mayoría de los casos, es difícil, sin conocer la tierra, acertar con la más conveniente. Unas veces están incluidas en la fórmula substancias que no son necesarias al terreno en donde ha de emplearse; otras son incompatibles con su naturaleza, y casi siempre el error que se refiere á la cantidad es evidente, por no poseer el dato de la composición cuantitativa del terreno, siquiera se conozca, como es necesario también, la de la planta que en el mismo va á producirse.

Son ejemplos de estas fórmulas, entre otros, los siguientes:

Para el trigo, por hectárea:

Tierras arcillosas.	{ Fosfato precipitado.	225 Kg.
	{ Cloruro potásico.	30 »
Tierras calcáreas.	{ Fosfato precipitado.	200 »
	{ Sulfato amónico comercial.	60 »
	{ Kainita.	150 »
Tierras silíceas. . .	{ Fosfato precipitado.	200 »
	{ Sulfato amónico comercial.	60 »
	{ Kainita.	100 »
	{ Cloruro potásico.	25 »
Tierras húmíferas.	{ Fosforita pulverizada.	200 »
	{ Sulfato potásico.	100 »
	{ Cal viva.	100 »

Para la vid, en una hectárea, convendría ensayar la siguiente fórmula:

En tierras arcillosas

1. ^{er} año.	{	Invierno. . . .	{	Escorias Thomas. . . .	300 Kg.
				Sulfato potásico. . . .	100 »
	{	Por marzo en	{	Nitrato sódico. . . .	150 »
		dos veces. . .		Yeso.	100 »
2. ^o año. .	En marzo. . . .	{		Nitrato sódico. . . .	150 »
				Yeso.	100 »

En tierras sueltas

1. ^{er} año.	{	Invierno. . . .	{	Superfosfato	300 Kg.
				Cenizas de tabaco. . . .	800 »
	{	Por marzo en	{	Nitrato sódico. . . .	150 »
		dos veces. . .		Yeso.	150 »
2. ^o año. .	En marzo. . . .	{		Nitrato sódico. . . .	150 »
				Yeso.	100 »

Para fijar la riqueza de un abono, cuando el vendedor no la ha hecho constar, se multiplica la cifra que da como riqueza de la sal por el número correspondiente á aquella materia que consta en las tablas de composición, y del producto se separan para decimales las tres cifras últimas.

Supongamos que se adquieren 100 Kg. de nitrato sódico con 90 por 100 de pureza y se desea saber qué cantidad tiene de nitrógeno. Si la sal pura tiene 16,4, multiplicando este número por 90 que representa la pureza de la sal comer-

cial, se tiene 14760 por producto, del que separando las tres cifras de la derecha para decimales nos da 14,76 por 100 Kg. para riqueza en nitrógeno.

Si la adquisición fuese de fosforita con el 55 por 100 de fosfato, y se deseara saber cuánto ácido fosfórico tiene, el cálculo sería el siguiente:

Acido fosfórico en la fosforita pura.	45,8
Fosfato comercial.	× 55
	25.190

Luego la riqueza de ácido fosfórico en la fosforita comercial sería de 25 por 100.

Si se tratara, además, de averiguar el valor real de un abono mezclado, en el que garantizase el vendedor la siguiente composición en 100 Kg.,

De nitrato sódico.	40 Kg.
De fosfato precipitado.	24 »
De cloruro potásico.	14 »
	78 Kg.

tendríamos, aplicando la anterior regla:

40 × 16,4 = 6,56 Kg. de nitrógeno	á 2,15 ptas.	14,10
24 × 52,2 = 12,52 » de ácido fosfórico	á 0,75 »	9,39
14 × 63,1 = 8,83 » de potasa	á 0,64 »	5,65
		29,14
Valor de los 100 Kg. del abono supuesto.		29,14
Más 10 por 100 de esta cantidad por mezcla.		2,91
		32,05
Precio real que debe tener el abono.		32,05

Abonos orgánicos.—Los hay *vegetales* y *animales*, según su procedencia, y todos son muy importantes, á causa de las múltiples influencias que ejercen, no sólo por su composición, sino también por la que resulta del desdoblamiento de los mismos, obrando física y químicamente en el terreno. El empleo de estas substancias comunica á las tierras fuertes ó arcillosas soltura, y en cambio hace á las arenosas y calcáreas, que son sueltas, más consistentes; favorece el poder absorbente de los suelos, respecto de los gases y vapores de la atmósfera; las materias húmicas, al retener los compuestos solubles y difusibles, evitan el que se pierdan por filtración en las capas profundas, y, por último, al reaccionar los compuestos que los forman, con los ya existentes en el suelo, convierten gran número de ellos en materias útiles para la nutrición de las plantas, que agregados á los que ya ellos poseen, contribuyen á mejorar las condiciones de los suelos en donde se emplean.

La *teoría mineral de Liebig* suponía que las plantas sólo tomaban del suelo materias minerales, y, por consiguiente, la orgánica había de desenvolverse antes, pasando al estado mineral, si había de ser absorbida por aquéllas. Actualmente se ha comprobado que ciertas substancias solubles del

humus son utilizadas directamente por los vegetales y que hasta algunas las prefieren, pasando á través de la membrana de los pelos radiculares, las que, aunque conservando este estado, poseen la propiedad de atravesar el papel pergamino.

Entre los *abonos vegetales* se comprenden las *plantas enterradas en verde*, y que se cultivan con este fin, los *restos de vegetales cultivados ó espontáneos*, no utilizables sino para este objeto, y los *residuos de industrias fitógenas*.

El haba, el altramuza, la alberjano, el alforjón y otras especies suelen cultivarse, sembrándolas espeso, y apenas se inicia la florescencia se entierran mediante una ó más labores para que los elementos que han tomado de la atmósfera y los transformados del suelo, aumenten el grado de fertilidad en éste.

Los *restos de vegetales* que se obtienen después de las cosechas y de separar de los mismos la parte principalmente utilizable, también se emplean como abonos, y de ordinario se mezclan con otras substancias que completen en ellos las materias que les faltan ó escasean.

Los *residuos de industrias fitógenas*, tales como las que proceden de la fabricación de vinos, obtención de aceites, aprovechamiento de fibras textiles, etc., también son utilizables, sobre todo para

los mismos terrenos en donde se han producido las plantas que sirvieron de primera materia para aquellas industrias, pues de este modo, en gran número de casos, se reintegra á los suelos de gran parte de su fertilidad.

Abonos animales.—Todos son importantes, dada su composición nitrogenada-fosfatada y las influencias que ejercen al descomponerse rápidamente en los suelos. Los *animales muertos*, los *desperdicios de mataderos*, los *residuos de pesquerías*, los *huesos*, las *materias fecales*, y en general cuantas materias proceden del reino animal, sin otro aprovechamiento más importante, deben utilizarse por el labrador en beneficio de sus campos, pues si desde el punto de vista económico es de interés su empleo, no lo es menos desde el higiénico, evitándose con ello pérdidas de consideración y causas morbosas perfectamente conocidas en la actualidad,

El aprovechamiento de todas estas materias ha de someterse á las condiciones siguientes: 1.^a Conseguir la más pronta descomposición. 2.^a Evitar el desprendimiento de gases, que además de ser perjudiciales para la salud del hombre y de los animales domésticos, mermaría la proporción de substancias alimenticias para las plantas. 3.^a Efectuar su preparación en sitios apropiados, en donde

tampoco se pierdan por filtración las sustancias solubles; y 4.^a Elegir, de entre los procedimientos conocidos, el que, en igualdad de las demás condiciones, efectúe la preparación con la mayor economía posible.

Los animales de desecho y los que por accidente se inutilizan para el trabajo ó mueren de enfermedad, se aprovechan en pequeña y en grande escala, constituyendo en este último caso una industria importante en los grandes centros de población.

El empleo de la cal para activar la descomposición, y el de sustancias absorbentes ó descomponentes que fijen los gases que se produzcan ó eviten su formación, son los medios á que se apela en el aprovechamiento de estas materias. El enterramiento de los animales y aun los desperdicios de los mismos, espolvoreándolos con cal, yeso y caparrosa, después de despojar á aquéllos de la piel, cascos, crines y demás partes de algún valor, es práctica muy útil. La industria ya emplea procedimientos más complicados para aprovechar estos restos, que previamente somete á la cocción; pero siempre obedeciendo á los mismos principios, á fin de que resulten higiénicos, á la vez que económicos, obteniéndose en todos los casos abonos excelentes para el cultivo.

Los *huesos*, por su composición fosfatado-nitrogenada, son también muy importantes, considerados como abono, y su preparación queda reducida á pulverizarlos, tratando después el polvo obtenido de un modo análogo á los fosfatos naturales. El *negro animal* es la materia carbonosa que resulta de emplear los huesos calcinados en la clarificación de azúcares en las fábricas, siendo su empleo también muy conveniente.

Materias fecales. —Lo mismo las del hombre que las de los animales domésticos deben ser utilizadas como abono, subordinando su preparación á las condiciones anteriormente expuestas, pues en caso contrario resultaría antihigiénico y anti-económico el abandono de aquéllas.

Tienen aprovechamiento especial la *sirle*, ó deyecciones del ganado lanar, que se emplea llevando los animales al terreno que se trata de abonar, haciendo que permanezcan en él cierto tiempo, á cuya práctica se denomina *majadeo* ó *arredilar*, siendo de buenos resultados en terrenos sueltos ó arenosos, y la *palomina*, *gallinaza* y *guanos*, que son los excrementos de las palomas, aves de corral y de ciertas aves respectivamente, que por sus efectos se han considerado siempre muy importantes. Estos últimos, formados por excrementos de aves marinas, principalmente de las

llamadas *huanaes*, *guanaos* ó *guaneras*, mezclados con esqueletos ó cuerpos enteros de los mismos y de otras substancias en número y proporción variables, son abonos muy activos, y los grandes depósitos superficiales que forman en muchas islas del S. de América, en Ichaboe (Africa), en la Patagonia, en el Pacífico y en otros muchos puntos, han sido y siguen siendo objeto de explotación, importándose á Europa en grandes cantidades. Las materias orgánicas y minerales que contienen suministran á las tierras nitrógeno, fósforo, potasio y otros elementos importantes todos para la nutrición de las plantas; y como las materias solubles que se hallan en los mismos lo están en proporción notable, resultan de gran eficacia siempre. Los hay *amoniacales* y *fosfatados*, según su procedencia; pues mientras en los países secos conservan los compuestos amoniacales, en los húmedos los pierden, predominando en este caso los fosfatados. Se emplean mezclados con otras substancias.

Abonos mixtos.—Son los formados por la mezcla de substancias procedentes de reinos distintos, y aunque su número es considerable, sólo debemos ocuparnos del *estiércol* y de las *barreduras de calles*, por ser más general su empleo.

El *estiércol* resulta de la mezcla de las deyecciones sólidas y líquidas de los animales domésticos

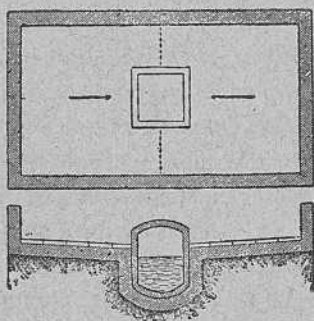
con sus camas respectivas. Su composición es muy variable, por depender de varias causas. La clase de animales que lo producen, su régimen alimenticio, la aptitud zootécnica de los mismos, la edad y el sexo, entre otros caracteres individuales, así como la clase de materias que se emplean para camas y el procedimiento de preparación; harán variar la cantidad de cada uno de los elementos que los forman, siendo en su consecuencia imposible fijar ni la composición media. Para *camas* se emplean de ordinario las cañas de los cereales, los helechos, restos de algunas legumbres, los juncos, las hojas secas, y aun á falta de estas materias, cualquiera otra que satisfaga á las condiciones de ser absorbente y rica en elementos nutritivos para las plantas.

La serie de fermentaciones que sufren estas materias durante el período de su preparación, debe tener lugar en sitios apropiados que se llaman *estercoleros*. Las condiciones que han de reunir son: 1.^a Situación en punto elevado y seco, próximo á las cuadras y establos, alejándolos lo más posible de las habitaciones del hombre. 2.^a Exposición al N. y opuesta á las mismas habitaciones, establos, etc., según los vientos reinantes con más frecuencia en la localidad. 3.^a Superficie proporcionada á la cantidad de estiércol que

haya de situarse en él, teniendo en cuenta que los montones separados no han de tener más de dos metros de altura. 4.^a Suelo inclinado é impermeable, á ser posible, para evitar que por él filtren las substancias líquidas. 5.^a Depósito en lugar conveniente para recoger estas materias, que han de ser conducidas al mismo por canali-llos dispuestos en forma adecuada. 6.^a Facilidad para poderse regar cuando convenga los montones de estiércol con las materias recogidas en el depósito, á fin de regularizar la marcha de las fermentaciones, conservando en aquéllos una temperatura de 12° á 15°; y 7.^a Disposición cómoda para formar los montones y hacer la saca del estiércol cuando convenga, teniendo fácil acceso los carros ó cualquier otro vehículo que se emplee para ello.

A fin de satisfacer estas condiciones, se ha ideado disponer el estercolero en la forma que se observa en el siguiente grabado, cuya situación, más baja que el piso de las cuadras y establos, permite establecer cañerías que conduzcan las deyecciones líquidas hasta la cisterna que hay en el centro. En el fondo del estercolero conviene extender un lecho de materias porosas, tales como cañas secas de cereales ú otras análogas que favorezcan el escurrido de los líquidos.

Los estercoleros cubiertos no dejan de ser convenientes por evitar los efectos de las lluvias y aun del sol; pero son costosos, no sólo por los gastos que ocasionan al construirlos, sino por lo pronto que se destruyen, y de aquí el que Girar-



Estercolero.

dín y otros recomiendan substituirlos del modo siguiente:

En los montones de estiércol que se sitúan sobre el pavimento preparado se clavan verticalmente estacas terminadas en horquilla y sobre ellas se tienden largas ramas ó troncos que sirven de apoyo á las cañas que se sujetan á los mismos formando aleros. Encima se extiende tierra húmeda provista de césped y yeso crudo en polvo.

Según el período de descomposición que presentan los estiércoles, son *pajosos*, *hechos* y *cortos* ó *podridos*, conviniendo el empleo de unos ú otros, según los terrenos y plantas á los que se destinen, siendo conveniente siempre proceder á su enterramiento inmediato mediante una ó más labores.

Las *barreduras de calles* deben prepararse antes de su empleo en los terrenos, á fin de evitar, entre otros inconvenientes, el que el sulfido hídrico que desprenden obre perjudicialmente sobre los cultivos. En los suelos arcillosos y en el cultivo cereal y de crucíferas, produce excelentes resultados, así como en el de las legumbres tempranas y en la producción de plantas de precoz desarrollo.

Abonos mixtos artificiales.—Con este nombre, y también con el de abonos industriales, químicos, comerciales, concentrados y otros, se comprenden un gran número de compuestos que circulan en el comercio obtenidos por procedimientos industriales. Estas materias reciben nombre de su autor unas veces, otras del fabricante, de los elementos ó materias que predominan en su composición y hasta del cultivo para que se consideran más apropiados; pero siempre el agricultor, al adquirirlos directamente de casas acredi-

tadas, debe exigir garantías de su riqueza, según hemos dicho ya anteriormente, pues de lo contrario se expone á ser víctima de algunos industriales de mala fe.

Resultados prácticos referentes á la aplicación de los abonos.—El estiércol por sí solo es insuficiente para sostener la fertilidad de las tierras, y como por otra parte el empleo de los abonos minerales sólo ofrece también inconvenientes, se aconseja con muy buen acuerdo asociar á aquél materias complementarias que proporcionen á las plantas nitrógeno, ácido fosfórico, potasa y cal suficientes para las necesidades de cada cultivo, según el terreno en donde se produzca. Este es el método más racional de sostener en las tierras su fertilidad, satisfaciendo las exigencias de cada planta, en armonía con el sistema estacionario ó mejorador; pero nunca el esquilante, que sólo en muy limitados casos debe adoptarse en la explotación.

Dado el número y variedad de conocimientos que comprende la Agronomía moderna, es fácil, poseyéndolos todos, resolver numerosos problemas *à priori*, estableciendo prácticas racionales y de seguro éxito; pero como el labrador no siem-

pre dispone de medios para ello y es probable que muchas veces necesite elegir el abono que más le convenga para sus tierras y para determinados cultivos, se precisa aconsejarle que recurra á los *campos experimentales*, en donde con facilidad puede tener solución segura el problema que le interesa resolver.

Para ello elegirá en la finca una parcela de caracteres idénticos á la tierra que se proponga cultivar, la cual dividirá en tantas porciones iguales más una, como clases distintas de abono puede adquirir ó producir y de los cuales ha de elegir el que más le convenga. A cada una de las parcelas debe adicionar un abono distinto, dejando una sin abonar, que es la llamada testigo, y sembrando después una misma semilla en todas, prodigará á las plantas que se desarrollan cuidados idénticos. Llegada la época de la recolección, recogerá cuidadosamente el producto obtenido en cada una, pesando separadamente la paja y el grano, y el resultado le acusará evidentemente el abono que para aquella tierra y para el cultivo obtenido conviene elegir. Completada la observación con el procedimiento ya conocido, para fijar el valor relativo del abono, el problema estará resuelto para él y sólo para él, pues para otra tierra y otro cultivo ó para condiciones económicas distintas,

acaso tuviera otra solución, dada la variedad de *factores* que intervienen.

Con el nombre de *método sideral* ha propuesto Georges Wille substituir los abonos nitrogenados por plantas enterradas en verde, asociando á éstas compuestos minerales, que proporcionan á las tierras ácido fosfórico, potasa y cal.

Alternativas de cosechas. — Es el orden en que deben sucederse los cultivos en una tierra durante cierto tiempo. Para establecer la que más conviene, ha de formarse con arreglo á las siguientes leyes agronómicas y económicas:

1.^a Deben alternar plantas cuyo elemento esencial *dominante* sea distinto.

2.^a A cultivos de raíces profundas han de sucederse otros de raíces superficiales.

3.^a La alternativa se formará sólo con plantas correspondientes á la región á que pertenezca la finca donde haya de establecerse.

4.^a Han de ser apropiadas á la naturaleza mineralógica y demás caracteres de la tierra.

5.^a Ha de procurarse con el empleo de abonos, que éstos sean complementarios, á fin de sostener en las tierras un grado de fertilidad conveniente.

6.^a En la alternativa debe figurar una ó más plantas forrajeras, destinadas á la alimentación de los animales domésticos de trabajo y renta que posea la finca.

7.^a Convendrá que la alternativa esté formada por plantas que, por el cultivo que demanden ó por la sombra que proyecten, impidan el desarrollo de plantas adventicias.

8.^a Los trabajos que demande la alternativa han de poderse satisfacer cumplidamente con los medios de que se disponga, repartiendo los trabajos de modo que rindan el mayor beneficio.

9.^a El capital de explotación disponible y los gastos de la alternativa han de hallarse en armonía.

10.^a En la alternativa no entrarán plantas que no sean de fácil salida en el mercado ó de fácil y económica transformación; y

11.^a Debe elegirse, de entre las varias alternativas que pudieran adaptarse á la finca, la que con menor gasto produzca mayor beneficio.

A veces en las alternativas figura el barbecho.

Estaciones agronómicas. — Son tantos y tan difíciles de resolver los problemas de la agricultura moderna, á causa de los múltiples agentes y factores de producción que intervienen en la formación de los productos, que sólo la intervención

de centros bien organizados de experimentación pueden hallar las soluciones que al labrador aislado le sería imposible obtener. Investigar la acción comparada de las materias que se adicionan á las tierras como abonos, determinando las condiciones óptimas de los principios útiles; establecer la influencia de los diversos agentes físicos sobre las plantas y estudiar cuanto de un modo directo ó indirecto contribuye á la formación de los productos agrícolas, es la misión de las *Estaciones agronómicas* que funcionan en varios países. Los edificios á ellas destinados tienen laboratorio, observatorio meteorológico con aparatos registradores, salas de vegetación y otros departamentos menos importantes, habiendo anexo á los mismos un campo experimental en donde se hallan las cajas de vegetación, además de las porciones destinadas á suelos artificiales.

Las observaciones fenológicas, que completan todas las otras de la Estación, tienen por objeto fijar las fechas de foliación, floración, fructificación, desfoliación, etc., de las diversas especies cultivadas en la comarca y aun de las silvestres, haciendo posible, con el conjunto de antecedentes reunidos, formular leyes que completen las de la Agronomía.

En España se halla instalada la Estación Central en el Instituto Agrícola de Alfonso XII, en donde funciona bajo la inteligente dirección de un ingeniero agrónomo, auxiliado de personal idóneo y con material numeroso y muy moderno.

Presta utilísimos servicios á la clase agrícola, practicando análisis y experiencias que aprovechan los labradores de varias comarcas, y como es de interés conocer algunas instrucciones referentes al envío de muestras á dicho Centro, citaremos las principales:

1.^a Las muestras que se envíen han de representar, con la mayor exactitud posible, la composición media de la materia objeto del análisis que se solicita.

2.^a Debe acompañar á la muestra nota detallada de lo que se desea y, á ser posible, el objeto que se propone el labrador al solicitar el análisis, especificando, en este caso, cuantos antecedentes puedan ilustrar al encargado de resolver el problema.

3.^a Si la muestra es de tierra, conviene que al elegirla empiece por limpiarse el suelo de todo objeto extraño, y en la porción uniforme que se observe, se practican cuatro cortes verticales con pala, de modo que formen en la superficie un cuadrado de 30 á 40 centímetros de lado, profundi-

zando hasta dónde ordinariamente llega la labor de arado. Extraída esta porción de tierra, se toman de ella unos cuatro ó cinco kilogramos. Si el terreno presenta á simple vista, en toda la extensión de la finca, variedad de caracteres que revelan también diferencia de composición, deben elegirse tantas muestras como porciones distintas formen aquélla, pues es preferible esto á mezclarlas para obtener una muestra media. También conviene que á la muestra del suelo activo se acompañe otra del subsuelo, pues á veces influye éste notablemente en los caracteres de aquél, haciendo variar los términos del problema.

4.^a Cuando la muestra es de abonos comerciales, es necesario enviar la que resulte de mezclar varias porciones obtenidas por sondeo en los sacos, en proporción de medio á un kilogramo. El embalaje conviene que sea en botella ó frasco de vidrio, seco, limpio y bien tapado. Las vasijas de zinc ó de hoja de lata no se emplearán para los superfosfatos ó los abonos mezclados que los contengan.

5.^a Si la muestra es de estiércol, conviene enviarla con poca anticipación á la época en que haya de emplearse, tomando varias porciones del montón, que se mezclarán en sitio bien limpio lo mejor y más pronto posible, para formar unos

diez kilogramos por lo menos, que se embalarán en caja ó recipiente de barro, cerrado herméticamente.

6.^a Si las muestras son de productos líquidos, se enviarán en botellas bien limpias, secadas de antemano, bien tapadas, y lacradas á ser posible. Las cantidades que conviene enviar, son: si es para un ensayo cualitativo, un litro; si para un análisis ligero, dos ó tres litros; y si ha de hacerse un análisis completo, diez litros.

Y 7.^a Todos los demás productos que se envíen para análisis ú observación de caracteres que importe determinar, para el objeto que se proponga el labrador, han de estar bien embalados, según su estado y alteraciones que puedan sufrir.



ÍNDICE

	Págs.
PRÓLOGO.	V
INTRODUCCIÓN.	VII

FISIOLOGÍA VEGETAL AGRÍCOLA

Elementos químicos de que se componen las plantas.	11
Origen de estos elementos.	12
Circulación.	13
Transpiración y clorovaporización.	14
Poda.	14
Poda en redondo o sacapulgar.	18
Poda de yema ó braguero.	18
Poda de varas.	18
Poda de espada y daga.	18
Poda del Dr. Guyot.	18
Funciones reproductoras del vegetal y sus prácticas correspondientes.	19
Diferentes clases de acodos.	25

METEOROLOGÍA AGRÍCOLA

Atmósfera	37
Calor.	38
Luz.	43
Electricidad atmosférica.	45
Vapor acuoso del aire.	46
Nubes y nieblas.	47
Lluvias.	48
Escarcha.	50
Nieve.	50
Granizo.	51
Vientos.	52
Climatología.	52
Meteorognosia.	55

AGROLOGÍA

Elementos componentes de la tierra arable.	58
Capas que forman la tierra labrantía.	59
Propiedades físicas.	59
Peso específico.	60
Tenacidad.	61

	Págs.
Cohesión.	62
Adherencia.	62
Permeabilidad y capilaridad.	63
Aptitud para absorber el agua, retenerla ó perderla	63
Diminución de volumen por la desecación.	63
Aptitud que presentan las tierras de retener entre sus moléculas la materia orgánica, los principios salinos y los productos que resultan de la descomposición de una y de otros.	64
Propiedad de absorber la humedad y gases atmosféricos.	66
Análisis de tierras.	67
Determinación de la caliza.	71
Calímetro Urgellés.	72
Clasificaciones agrícolas de terrenos.	78
Caracteres de las tierras.	82
Enmiendas.	89
Enmiendas arcillosas.	91
Enmiendas á base de cal.	91
Labores.	94
Saneamientos.	102
Riegos.	105
Sistemas de Riego.	109
Riego por inundación.	109
Riego por regueras horizontales.	110
Riego por infiltración.	110
Riego en espiga.	111
Riego en arriates.	112
Abonos.	115
Valor absoluto y relativo de los abonos.	115
Dominantes.	116
Abonos minerales.	118
Abonos fosfatados.	120
Abonos potásicos.	122
Abonos orgánicos.	129
Abonos animales.	131
Materias fecales.	133
Abonos mixtos.	134
Abonos mixtos artificiales.	138
Resultados prácticos referentes á la aplicación de los abonos.	139
Alternativas de cosechas.	141
Estaciones agronómicas.	142



TESORO DEL AGRICULTOR

NOVÍSIMO TRATADO TEÓRICO-PRÁCTICO

DE

AGRICULTURA Y ZOOTECNIA

EL MÁS COMPLETO QUE SE HA PUBLICADO EN EUROPA
REDACTADO SEGÚN LAS OBRAS MÁS EMINENTES DE AGRÓNOMOS
ESPAÑOLES Y EXTRANJEROS

por

D. JOAQUIN RIBERA

Ingeniero

**Obra declarada de enseñanza y consulta para los Agricultores,
Terratenientes y Ganaderos de España,
según Real Orden del Ministerio de la Gobernación**

~~~~~  
Premiada en la Exposición celebrada por la Sociedad Catalana  
de Horticultura en 1895, la primera parte,  
y en la Feria Concurso Agrícola de Barcelona de 1898, la obra  
completa, época de su terminación

~~~~~  
Ilustrada con más de 5000 grabados en negro y en colores

~~~~~  
El presente **Tratado de Agricultura y Zootecnia**, por las  
especialísimas condiciones que reúne, llena de tal modo el obje-  
tivo de destruir rutinas, exponer utilísimas innovaciones y pro-  
pagar, en una palabra, todos los conocimientos relativos a la  
agricultura, a las industrias agrícolas y a la cría de animales  
domésticos, que es en este concepto una obra de interés nacional,  
de actualidad vivísima y de capital importancia.

Comprende la Agrología, ó sea el conocimiento de las tierras  
en su relación con la Agricultura, la Ganadería, Viticultura. Vi-  
nicultura é Industrias agrícolas; la Legislación rural y las ins-

trucciones útiles y necesarias que han sido practicadas en los países más adelantados para obtener el mejor rendimiento de las tierras labrantías, huertas, jardines, viñedos, bosques, selvas, prados, páramos, arenales, yermos, etc.

Expone claramente el cultivo y labores propios de todos los productos agrícolas y muy detalladamente de los cereales, vinos, aceites, legumbres, tubérculos, textiles, azúcares, etc.

Abarca la enseñanza del desagüe ó saneamiento de aguazales; de la enmienda, mejora ó mezcla de terrenos estériles ó insalubres para volverlos fecundos; de los métodos de riego más ventajosos; de los abonos agrícolas; del uso de máquinas é instrumentos más beneficiosos; de las construcciones rurales; en una palabra, de todo cuanto pueda interesar á los que se dedican al cultivo de las tierras ó á la cría de animales útiles.

Este Tratado es, de todos los editados en España, no sólo el más completo, sino el único que contiene los mas modernos adelantos que en los diversos ramos que trata se han introducido.

La prensa, al juzgarla, la ha calificado de obra de interés nacional, porque al propagarse entre los agricultores, terratenientes, ganaderos y entre cuantos á las industrias con la agricultura relacionadas se dedican, se difundirán conocimientos y prácticas que han de contribuir á despertar energías, á fomentar riquezas inexploradas y á dar vigoroso impulso á la tan ansiada regeneración de nuestra patria.

Comprendiendo el Gobierno las ventajas de esta obra y la necesidad de que las Corporaciones populares le prestaran su concurso, cumpliendo un alto deber gubernamental y de patriotismo, expidió el Ministerio de la Gobernación y transmitió á los Gobernadores civiles de las provincias, la Real orden siguiente:

«Siendo de verdadera utilidad, y de necesidad al propio tiempo, para el mejoramiento y buen resultado de las faenas agrícolas y cría de ganados, la obra titulada **Novísimo Tratado teórico-práctico de Agricultura y Zootecnia**, el Rey (q. D. g.) y en su nombre la Reina Regente del Reino, ha tenido á bien disponer me dirija á V. S., á fin de que, á título de protección, se sirva interesar de los Ayuntamientos de esa provincia la adquisición de un ejemplar, que sirva de enseñanza á los agricultores y ganaderos.»

Esta obra consta de 100 cuadernos y la ilustran más de 5,000 grabados en negro y en colores. Forma cinco voluminosos tomos, cuatro de texto y un atlas.

**SE VENDE A PLAZOS \* PIDANSE DETALLES**

# ¿Cómo viven los animales?

Consúltese la monumental obra  
del eminente sabio, ilustre viajero é incomparable zoólogo

Dr. A. E. BREHM

## LA VIDA DE LOS ANIMALES

1648 riquísimos grabados;

193 láminas en colores;

6 voluminosos tomos formando un conjunto de

4114 páginas en folio.

No dudamos en calificar de **notabilidad editorial** esta espléndida edición monumental de la obra de Brehm, única en España. Los sabios naturalistas y los exploradores más distinguidos se apresuraron á saludar la segunda edición de **LA VIDA DE LOS ANIMALES** como un acontecimiento sorprendente; quién la llama **notabilísima** y dice que es un verdadero tesoro; quién la señala como la **obra de mayor mérito hasta ahora conocida**, destinada á popularizar los estudios de la **Zoología**; quién la encuentra **admirable** en todas sus partes, ó bien tan excelente, que no admite comparación por su mérito científico, literario y artísti-

co; quién la declara el libro más popular y utilísimo en materia de ciencias naturales, ó la considera **bajo todos conceptos única** en su clase; quién la proclama «el mejor, sin disputa alguna, de todos los tratados de Zoología de todas las naciones, de todos los países, de todos los tiempos y de todas las lenguas», y quién, por último, la define «monumento de verdades naturales, libro tan ameno como instructivo para el profano, y manantial de goces y solaz intelectual para los iniciados en estos estudios», después de reconocerla como un **hallazgo de tesoros inestimables**.

En éstos ó parecidos términos se expresan los primeros naturalistas de Europa.

Deseosa esta CASA EDITORIAL de popularizar los conocimientos en todos los ramos del humano saber y de que la adquisición de estos conocimientos sea patrimonio de todas las clases sociales, aun para aquellas que, siendo aficionadas al estudio, no se hallan en condiciones de adquirir al contado una obra de la importancia de **LA VIDA DE LOS ANIMALES**, ha organizado el servicio de **venta á plazos mensuales**, proporcionando al público el medio de poseer un caudal de conocimientos con la adquisición de una obra proclamada como la más importante, la más completa y la más económica por su perfectísima estampación, la riqueza de grabados que atesora y la multitud de láminas coloreadas que la adornan, constituyendo su totalidad un completísimo álbum descriptivo de los seres del reino animal.

# MONUMENTOS

DEL

# ARTE ESPAÑOL

MAGNÍFICA RECOPIACIÓN  
DE LAS BELLEZAS ARQUITECTÓNICAS MÁS NOTABLES  
QUE POSEE ESPAÑA  
CON SU CORRESPONDIENTE RESEÑA HISTÓRICO-TÉCNICA

por

**Pedro Huguet Campaña**

Lujosa y espléndida edición con numerosas fototipias  
sacadas directamente del natural

## LÁMINAS QUE CONTIENE:

- Lorca:** Vista de la puerta principal de la Iglesia de San Patricio.
- Sevilla:** Vista del patio de la casa de Pilatos; Fuente del patio de la casa de Pilatos; Corredores del piso principal de la casa de Pilatos.
- Alicante:** Fachada de la Iglesia de Santa María; Casas Consistoriales.
- Granada:** Alhambra: Patio de los Leones; Puerta judicial; Puerta del Salón de Abencerrajes; Patio de los Arrayanes; Galería interior del Salón de Embajadores.
- Murcia:** Catedral: Puerta de los Apóstoles.—Convento de Jerónimos.—Glorieta y Casas Consistoriales.
- Palma de Mallorca:** Castillo de Bellver.
- Córdoba:** Puerta morisca de la Catedral.
- Granada:** Fachada del Palacio de Carlos Quinto.
- Córdoba:** Capilla de la Catedral.—Puerta del Perdón de la Catedral.—Interior de la capilla de los señores de Vélez.—Mirhab de la Mezquita.—Vista interior de la Catedral.—Puente romano.
- Granada:** Vista interior y del coro de la Cartuja.—Vista interior de la sacristía de la Cartuja.

**Palma de Mallorca:** Casa Lonja.

**Sevilla:** Alcázar: Galería de D. Pedro; Jardines; Vista general del patio de las Doncellas; Patio de las Muñecas; Vista del Salón de Embajadores; Detalle del patio de las Muñecas; Patio de las Doncellas, visto desde el Salón de Embajadores; Detalle del Salón de Embajadores; Sala; Detalle del patio de las Doncellas.—Plaza de Armas.—Plaza de San Fernando.

**San Cugat del Vallés:** Vista general de los Claustros.—Portada de la Iglesia del Monasterio.—Detalles del Claustro del Monasterio.

**Barcelona:** Patio de la casa Dalmasas.—Cascada del Parque.—Escalera monumental de la Sección marítima del Parque.

**Lorca:** Vista interior del Pantano.—Plaza de la Constitución.—Casa noble.

**Palma de Mallorca:** Puerta principal de la Catedral.—Puerta principal de la Iglesia de San Francisco.—Fachada de la Iglesia de San Miguel.—Patio de la Iglesia de San Francisco.

**Castellón de Ampurias:** Fachada de la Iglesia.—Interior de la Iglesia.—Altar mayor de la Iglesia parroquial.—Abside de la Iglesia.

**Barcelona:** Fachada principal de la Casa Lonja.—Escalera monumental de la Casa Lonja.—Portada de Santa María del Mar.

**Gerona:** Catedral: Puerta principal; Puerta de los Apóstoles; Claustro; Detalles del Claustro.

**Barcelona:** Palacio de la Diputación provincial.—Medallón de la fachada lateral de la Audiencia.—Patio de la Audiencia.—Claustro de la Iglesia de San Pablo del Campo.

**Poblet:** Bodega del Monasterio.—Sala-biblioteca del Monasterio.—Vista general de los Claustros del Monasterio.—Detalles del Claustro del Monasterio.—Sepulcro real en el Monasterio.

**Santas Creus:** Detalles del Claustro del Monasterio.—Escalera del Palacio Real.—Puerta de la Sala capitular del Monasterio.

**Perelada:** Vista exterior del Castillo.—Torreones del Castillo.—Claustro del Convento de Santo Domingo.

**Vich:** Monumento á Balmes.

**Ripoll:** Detalles del Claustro del Monasterio.—Puerta principal del Monasterio.—Claustro del Monasterio.—Abside del Monasterio.—Fachada del Monasterio.

**Bellpuig:** Sepulcro del Duque de Cardona.—Claustro del Convento de Franciscanos

**Manresa:** Vista general y Catedral.—Fachada de la Iglesia de la Cueva de San Ignacio de Loyola.

**Tarragona:** Fachada de la Catedral.—Patio del Claustro de la Catedral.

**Lérida:** Vista general.

**Barcelona:** Fragmento de la fachada antigua de las Casas Consistoriales.—Puerta de Santa Eulalia de la Catedral.—Puerta de la Piedad de la Catedral.—Fachada de la Catedral.—Iglesia de las Salesas.—Claustro de la Catedral.—Verja de una de las Capillas del Claustro de la Catedral.—Sepulcro de Francisco Despla y puerta de la Capilla del Sacramento en el Claustro de la Catedral.

**Montserrat:** Vista general del Monasterio.

# ¿A quién es útil?

---

—Á los Ayuntamientos, Alcaldes, Secretarios, Contadores y Depositarios municipales, Agentes de negocios, Aspirantes á Secretarios y Contadores de Municipio y Diputaciones y á cuantas personas intervienen en la Administración pública provincial y municipal.

## CONTABILIDAD MUNICIPAL POR PARTIDA DOBLE

TEÓRICO-PRÁCTICA Y ARREGLADA AL AÑO NATURAL Ó CIVIL  
PARA EL EJERCICIO DE LOS  
PRESUPUESTOS PROVINCIALES Y MUNICIPALES

por

D. FEDERICO A. FERRAN Y SALVADOR

---

**2257 páginas - DOS VOLUMINOSOS TOMOS - 2257 páginas**

La obra que se anuncia, tiene por único y exclusivo objeto, auxiliar al Secretariado, para que pueda cumplir sus deberes con la mayor exactitud y puntualidad en todo cuanto tenga relación con la contabilidad municipal y provincial.

La práctica demuestra diariamente á los Secretarios de Ayuntamiento y á los Contadores de fondos municipales ó provinciales, las infinitas dificultades que han de vencer en lo que concierne á contabilidad, sobre todo desde la publicación de la ley de 28 de noviembre de 1899, estableciendo el año natural ó civil, adaptada por Real Decreto de 80 del mismo mes para el ejercicio de los presupuestos provinciales y municipales, que obliga á los indicados funcionarios á fatigar su atención y perder un tiempo pre-

cioso en busca de la multitud de disposiciones legisladas para resolver cualquier duda.

Gran fuerza de voluntad exige el manejo y distribución del Tesoro de un Municipio, por cuyo motivo todas las corporaciones populares han de procurar que los fondos confiados á su celo tengan la debida aplicación, para evitar la más mínima censura de los administradores.

Uno de los puntos más capitales en los Municipios, es, sin duda, el que atañe á su administración y contabilidad, base fundamental del buen nombre y desarrollo de los pueblos.

La ley Municipal vigente es poco extensa en esta materia, y hace que la contabilidad de los Ayuntamientos siga una marcha tortuosa, debido á la ineficacia de lo legislado y á la costumbre, muy generalizada, de infringir los preceptos legales, no por mala voluntad de los encargados de cumplir las reales disposiciones, sino por vicios ó defectos de la propia legislación administrativa, por la multitud de Leyes, Reglamentos, Decretos y Reales Ordenes que rigen en la materia.

Pues bien: la obra que ofrecemos á Secretarios y Contadores, como al público en general, abraza todos los puntos principales del Derecho Administrativo en materia de contabilidad, detallando y exponiendo en su primer capítulo una idea de lo que se entiende por administración, así como las leyes y disposiciones necesarias, las circulares de la Dirección General de 1886 y 1887, lo mismo que la ley de 1889 que estableció el año natural ó civil en la contabilidad del Estado y el correspondiente Real Decreto de adaptación para la contabilidad provincial y municipal.

La obra trata de lo que debe entenderse por contabilidad municipal y su fundamento; de los principios generales ó nociones primordiales de la Teneduría de libros por partida doble que prescriben las leyes; citando textos legales respecto á los deudores y acreedores de un Ayuntamiento, para que puedan servir en la práctica á los Secretarios y Contadores.

Asimismo se ocupa de los presupuestos adicionales que sirven de base en la contabilidad simulada, para la formación de los presupuestos ordinarios, como también contiene una serie de capítulos y artículos explicativos de un presupuesto de ingresos, de los reintegros de pagos indebidos y de la formación de los presupuestos ordinarios.

La práctica de la contabilidad simulada, tanto en los Borradores, como en los libros Diario, Mayor y Cuentas corrientes, no deja lugar á duda.

En uno de los Capítulos se trata de lo que concierne á los Depositarios, presentando también ejemplos prácticos sobre el libro de Caja, el de arqueo de fondos y el Auxiliar de ingresos y gastos, que son indispensables en una Depositaria, como también sobre las Cajas especiales.

En otro Capítulo figuran los justificantes de Cargo y Data, en forma práctica y con arreglo á los libros de contabilidad mencio-



nados, haciendo después las distribuciones de fondos mensuales, balances, cuentas trimestrales y nóminas.

Nada se omite en la obra **Contabilidad Municipal** con respecto a Cárcels de partido, sus presupuestos, libros de contabilidad y rendición de cuentas; descuentos, pago de atenciones de primera enseñanza, pósitos, transferencias de crédito, etc.

Todo cuanto afecta al Secretariado se encuentra en la obra, no solo en lo ya indicado, sino en lo relativo á responsabilidades, devolución de cuentas, períodos de ampliación, resultas y refundiciones, malversación de caudales, agentes de recaudación, revisión de cuentas aprobadas por la superioridad, apremios en todas sus fases y recursos administrativos para cuantos casos puedan ocurrir.

El libro **Contabilidad Municipal** está escrito en lenguaje claro y conciso, dando la debida importancia á la parte práctica, sobre todo en aquellos asuntos de difícil manejo, pues obedece al deseo de desvanecer toda duda ó preocupación en los Secretarios y Contadores, á cuyo fin se expone en la obra todo un sistema de contabilidad y hasta una Secretaría imitada.

Consultando el libro **Contabilidad Municipal**, desarrollado con arreglo á las leyes y á la experiencia, se ahorran los esfuerzos inútiles que desaniman á los Secretarios de Ayuntamiento, atendidos los múltiples y complicados asuntos que sobre ellos pesan y que las más veces son causa de que se lleve una contabilidad municipal bajo todos conceptos desastrosa.

Para evitarlo, nada más fácil que seguir el libro en la práctica, con lo que se conseguirá una administración regularizada y se evitara responsabilidades, pudiendo por este motivo exponerse al público examen todo lo que afecta á una Secretaría.

Estamos seguros de que la obra **Contabilidad Municipal** responde á una necesidad, y que por ello merecerá la aprobación de los Secretarios, Contadores de fondos y Corporaciones provinciales y municipales.

---

## VENTAJA DE ADQUISICIÓN

---

Cedemos la presente obra á pagar á plazos mensuales, mediante contrato que facilita esta Casa á quien lo solicite, dirigiéndose á

**Sucesores de MANUEL SOLER - Editores**

**BARCELONA:** Consejo de Ciento, 416 — Apartado en Correos 89

**BUENOS AIRES:** Calle Salta, 470

## ESTUDIOS PRÁCTICOS

---

# EL CONSULTOR INDISPENSABLE

OBRITA DE UTILIDAD

*para cuantos se dedican á la escritura ó tienen  
necesidad de escribir en mayor o menor escala*

POR

**ADOLFO ALEGRET**

---

Esta obra, que recomendamos al público, no es, como otras muchas, una recopilación de palabras tomadas del Diccionario de la Real Academia, sino un estudio detenido de todas aquellas que puedan ofrecer alguna duda á los que se dedican á las artes del libro, á los amanuenses, á los mismos literatos y á cuantos tienen necesidad de escribir correctamente.

No necesitamos apoyarla con frases encomiásticas, pues cuantos se dignen hojearla reconocerán al momento que es un estudio práctico, de utilidad para cuantos se dediquen á la escritura.

Se trata en el texto, de las siguientes materias:

De los acentos: Palabras agudas, llanas ó esdrújulas.—De los verbos.—Palabras cuya acentuación puede ofrecer dudas.—Observaciones.—Palabras que pueden ofrecer alguna duda.—Palabras que se han de tener en cuenta para no confundirlas.—Palabras que se escriben con *H*, y su significado.—Palabras que se escriben con *G*, *J*, *S* ó *X*.—Vocabulario relativo á la Electricidad.—Galicismos.—Opinión de Hartzzenbusch, sobre los galicismos.—La Escritura á través de las edades.—Reducciones y Equivalencias.

---

**El Consultor Indispensable** forma un precioso volumen en 8.º, de 128 páginas, esmeradamente impreso.

# LOS ABONOS INDUSTRIALES

POR

**D. ANTONIO MAYLÍN**

Ingeniero agrónomo, Director de la Granja experimental de Valencia

---

El estado anémico de nuestra Agricultura depende en gran parte del desconocimiento de lo que la tierra puede dar de sí, de utilizar elementos y prácticas rutinarios, sin preocuparse en estudiar los procedimientos modernos aplicables á su arte, al que la química presta un auxilio de gran valía. Por fortuna tenemos en España agrónomos que consagran su tiempo á la investigación científica, y encuentran en los abonos destinados al cultivo de la tierra un gran campo para su fertilización. Este libro tiene en su apoyo la acreditada experiencia de su autor D. Antonio Maylín, quien cada día ofrece al público un caudal de conocimientos de reconocida utilidad. Dedicá el presente volumen únicamente á los abonos llamados industriales, y entre las múltiples fórmulas que aconseja están los abonos nitrogenados, los fosfatados, los potásicos y los calcáreos. Para que su labor sea completa y de provecho para el labrador, cierra su libro con las disposiciones legales contenidas en el R. D. de 29 de septiembre de 1900 relativo á las condiciones que deben llenar los abonos químicos y minerales para su venta y las seguridades y garantías que del conocimiento y de la práctica de las disposiciones que contiene pueden reportar.

*(Volumen XX de la Biblioteca Manuales-Soler)*

**CASA EDITORIAL DE**

**SUCESORES DE MANUEL SOLER**

BARCELONA: Consejo de Ciento, 416 — Apartado en Correos 89  
BUENOS AIRES: Calle Salta, 470

---

**Biblioteca de Autores Españoles y Extranjeros.**

**Biblioteca Útil y Económica de Conocimientos Enciclopédicos MANUALES-SOLER.**

**Biblioteca Científico-Popular de Historia Natural**

**Biblioteca de Grandes Poemas. Edición económica.**

**Biblioteca Jurídico-Popular Española**

**Obras Científicas y Literarias.**

**Escritorios y Despacho: Consejo de Ciento, 416**

---

**LITERATURA**

**MEDICINA É HIGIENE**

**CIENCIAS NATURALES Y FISICO-QUÍMICAS**

**CIENCIAS SOCIALES, MORALES Y POLÍTICAS**

**LITERATURA Y ARTE MILITAR**

**HISTORIA**

**DERECHO Y LEGISLACIÓN**

**CIENCIAS EXACTAS**

**INDUSTRIA, AGRICULTURA Y ZOOTECNIA**

**GEOGRAFIA**

VOCABULARIO

---

APÉNDICE AL VOLUMEN

# AGRONOMÍA

por

AURELIO LÓPEZ VIDAUR

de la colección

MANUALES - GALLACH

(antes Manuales-Soler)

— Definición sintética de las palabras —

o voces técnicas contenidas en dicho tomo,

por J. GALLACH

---





---

Imprenta de Modesto Berdós, Molas, 31 y 33. - Barcelona

# AGRONOMÍA

A. López Vidaur

## VOCABULARIO

de las palabras técnicas contenidas en este tomo

---

**Abancalado.** — Operación agrícola que consiste en transformar un terreno de fuerte pendiente en una serie de planos ligeramente inclinados situados a distintas alturas, mediante desmontes y terraplenes que se forman, defendidos por muros construidos convenientemente.

**Abono.** — Conjunto de substancias que se añaden al suelo para suministrar alimento a las plantas.

**Acodo.**—Modo de mul-

tiplicación de las plantas, que consiste en introducir un tallo en tierra para que de él broten raíces o en doblar una raíz para que de ella broten tallos, pero sin separar el uno ni la otra de la planta madre.

**Adherencia.** — Propiedad de los cuerpos que, puestos en contacto, resisten al esfuerzo que se hace para separarlos.

**Agricultura.**— Cultivo o labranza de la tierra mediante estudios teóricos y

prácticos. Arte de cultivar la tierra.

**Agrología.** — Ciencia que trata del conocimiento de las tierras en sus relaciones con la agricultura.

**Agronomía.** — Teoría de las reglas, principios científicos y leyes físicas aplicables a la Agricultura.

**Alomada.** — Operación agrícola que consiste en dividir el terreno en fajas anchas y bombeadas, separadas por surcos profundos.

**Alumbramiento.** — Punto en el cual brotan las aguas subterráneas. Perforación que se practica en los terrenos para elevarlas hasta el punto conveniente.

**Aluvión.** — Se dice de los terrenos formados por la acumulación de diversas materias arrastradas por el agua.

**Alzar.** — Primera labor agrícola equivalente a roturar o barbechar. En general, preparación del terreno para la siembra.

**Amugronar.** — Multipli-

cación de ciertas plantas por acodo de las ramas o de las raíces. Se emplea mucho en la vid.

**Aporcar.** — Labor agrícola que consiste en cubrir de tierra ciertas hortalizas para que blanqueen y se pongan tiernas.

**Arredilar.** — En sentido directo, esta palabra significa: meter el ganado en el redil. En agricultura designa el acto de llevar el ganado al terreno, con el objeto de que permanezca en él cierto tiempo y lo abone con sus deyecciones. Llámase también *majadeo*.

**Arriate.** — Espacio algo levantado o separado del piso junto a la pared de los jardines, donde se plantan árboles, hierbas y flores. Se aplica también este nombre a los aleros o vertientes adosados, cuya dirección es la misma que la pendiente del terreno, hechos para regar.

**Avenamiento.** — Acto de dar salida a las aguas detenidas en las tierras por medio de tubos de barro dispuestos en el fondo de zanjas hechas a propósi-



to. También se llama *dre-naje*. *hormiguero* en Agricultura. Véase *hormiguero*.

**Azada**. — Instrumento compuesto de una pala o plancha de hierro encajada por un anillo a un mango de madera, la cual sirve para cavar la tierra.

**Azarbe**. — Sinónimo de zanja; reguera.

**Bancal**. — Pedazo de tierra dispuesto para plantar legumbres o árboles frutales. Tierra de huerta más alta que las inmediatas.

**Barbado**. — Nombre de los tallos jóvenes que formando manojo se plantan reunidos a fin de que desarrollen raíces, para ser trasplantados después.

**Barbecho**. — Tierra que no se siembra durante un año o más.

**Binar**. — Dar segunda cava a las tierras.

**Biología**. — Ciencia que tiene por objeto investigar los fenómenos vitales comunes a todos los seres vivos.

**Borrón**. — Sinónimo de

**Brezo**. — Terreno húmedo formado por la descomposición de la materia orgánica fuera del agua, los cuales además de esta materia contienen tanino y hierro en grandes proporciones.

**Bulbo**. — Parte redonda y jugosa de la raíz de algunas plantas.

**Caballón**. — Nombre de los lomos de tierra arada que quedan entre cada dos surcos, cuando tienen mucha anchura.

**Calcimetro**. — Aparato empleado en las operaciones agronómicas que tienen por objeto determinar la cantidad de caliza que tienen las tierras de labor.

**Capilaridad**. — Propiedad física de los líquidos en virtud de la cual éstos ascienden por tubos delgados y por los intersticios capilares del suelo.

**Célula**. — Cuerpo vesicular, de paredes delgadas y membranosas, que uniéndose a otros cuerpos de

igual naturaleza, forma el tejido celular, base de la organización vegetal. comparación (en Geodesia).

**Cloroleucito.**—Corpúsculo incluido en el protoplasma de la célula vegetal e impregnado de clorofila (materia colorante verde de las plantas).

**Clorosis.**—Enfermedad de las plantas, durante la cual las hojas toman un matiz amarillo verdoso.

**Cohechar**—Labor agrícola que significa alzar el barbecho.

**Cohesión**—Fuerza física en virtud de la cual se unen entre sí las moléculas de los cuerpos.

**Colmateo**—Enmienda de los terrenos labrantios, que consiste en utilizar los limos o materias que llevan en suspensión las aguas de los ríos, entre las que predomina la arena, haciéndolos llegar hasta las tierras arcillosas conducidos por las mismas aguas que los arrastran.

**Cota.**—Cifra destinada a indicar el nivel de un punto con relación a un plano de

**Cretáceo.**—Terreno que contiene carbonato de cal (creta).

**Cuartar.**—Dar la cuarta vuelta de arado a las tierras.

**Chorrillo.**—Manera de sembrar, que consiste en echar los granos a mano en el surco a medida que va avanzando el arado.

**Desfonde**—Labor agrícola periódica que profundiza más de 30 centímetros y se practica de tiempo en tiempo, y con la cual sufre alguna enmienda el terreno.

**Desmonte.**—Labor que tiene por objeto igualar la superficie de los terrenos quebrados rellenando las depresiones con la tierra de los puntos altos.

**Despedregado.**—Labor que consiste en quitar las piedras gruesas que existen en los terrenos y que dificultan las labores ordinarias y el desarrollo de las plantas.

**Diseminación.** — Acto de desprenderse y esparcirse naturalmente las semillas de las plantas maduras.

**Drenaje.** — Operación de disminuir la humedad de los terrenos por medio de cañerías. Se llama también *avenamiento*.

**Embrión** — Primer rudimento de un animal o de una planta.

**Enmienda.** — Se da el nombre de *enmienda* a toda substancia y a todo procedimiento que tiene por objeto modificar las propiedades físicas de las tierras de labor.

**Entarquinada.** — Especie de enmienda agrícola que, además de tener todas las particularidades de la enmienda llamada *colmateo*, se propone elevar el nivel del terreno.

**Era** — Lugar donde se trillan y limpian los granos. Cuadro de tierra donde el hortelano cultiva verduras. Cuadro, cuartel o bancal dispuesto para el riego por el sistema de inundación.

**Escarcha.** — Fenómeno atmosférico resultante de la condensación del vapor de agua en la superficie de los cuerpos, en forma de agujitas de hielo, cuando la temperatura ambiente es inferior a cero grados.

**Escardar.** — Entresacar los cardos y otras hierbas de los sembrados.

**Esparceta.** — Planta leguminosa, con tallos de dos pies de longitud, flores en espigas y encarnadas, y fruto espinoso.

**Espelier.** — Poda hecha en forma semejante al armazón que se forma en los jardines para cubrirlo de jazmines o de otras plantas. Se llama también poda en *espaldera*.

**Estiércol** — Abono mixto, formado por la mezcla de las deyecciones sólidas y líquidas de los animales domésticos con sus camas respectivas.

**Fecundación.** — Fenómeno de la reproducción sexual de los seres vivos.

**Fisiología** — Tratado de las funciones de los seres

orgánicos y de los fenómenos de la vida en el estado de salud.

**Fitógeno.** — Se dice de lo que es producido o engendrado por vegetales.

**Fitotecnia.** — Parte de la Botánica que enseña a distinguir y a clasificar las plantas. Ciencia de los usos de los vegetales en la industria y en la economía doméstica.

**Florescencia.** — Acto por el cual empieza la floración, es decir, época en que las plantas empiezan a arrojar flores.

**Gallinaza.** — Excremento o estiércol de la gallina.

**Germinación.** — Serie de fenómenos, mediante los cuales una semilla, colocada en condiciones favorables, da nacimiento a una nueva planta de la misma especie que la que formó a ella.

**Gramínea.** — Familia de plantas de tallos nudosos, hojas enteras o alternas y flores por lo común con los órganos masculinos y femeninos, dispuestos casi siempre en espiga. A esta fami-

lia pertenecen el trigo, la cebada, el arroz, el maíz, etcétera.

**Granizo.** — Meteoro acuoso y eléctrico, que se produce por la precipitación de las partículas de agua que forman las nubes, en pedazos de hielo de forma y volumen variables.

**Guano.** — Materia de formación a veces muy antigua, que resulta de la acumulación de excrementos y de cadáveres de aves marinas, y que se emplea como abono.

**Hibridez.** — Cualidad o condición de híbrido.

**Híbrido.** — Animal o planta que provienen de la unión de dos sujetos pertenecientes a especies diferentes, es decir, que resulta de la fecundación del elemento hembra de una especie por el elemento macho de una especie distinta.

**Hidropesía.** — Enfermedad causada por la acumulación de humores serosos en algún órgano del cuerpo o de las plantas.

**Hormiguero.** — En-

mienda de las tierras arcillosas, la cual consiste en quemar montones de tierra huecos, dentro de los cuales se someten a la combustión restos vegetales. Llámense también *borrones*.

**Humífero** — Se dice de los terrenos en los cuales abunda el *humus*.

**Humus** — Materia parda o negruzca que se forma en el suelo cultivado, por la descomposición de la paja, de las hojas y de toda clase de restos orgánicos.

**Injerto** — Soldadura o unión íntima que se practica en partes vivas de un mismo vegetal o entre miembros correspondientes a individuos distintos.

**Labor** — Operación mecánica necesaria para preparar y conservar las tierras en buen estado de división y mullimiento y favorecer el desarrollo de las plantas cultivadas.

**Labrantia** — Se dice de la capa superficial de terreno, de espesor variable, propia para el cultivo. Llámase también *tierra arable*, *tierra vegetal* y *suelo*.

**Laya** — Instrumento para labrar y ahuecar la tierra. Es una especie de azada de hierro largo y estrecho.

**Leguminoso** — Nombre de las plantas que producen fruto encerrado en vainillas. Las judías, los guisantes, etc.

**Limo** — Depósito de tierras y de despojos orgánicos, operado por las aguas fangosas. Tierras finas, que contienen carbonato de cal, depositadas por las aguas.

**Majadeo** — En agricultura es sinónimo de *arredillar*. (Véase esta palabra).

**Mugrón** — En la multiplicación de la vid por *acodo*, se llama *mugrón* el sarmiento largo que, sin desprenderlo de la cepa, se entierra para que dé una nueva cepa.

**Mantillo** — Estiércol podrido y molido.

**Marga** — Mezcla natural de caliza y arcilla, íntimamente unidas, formando parte también la arena silicea con algunas otras substancias.

**Meteoro.** — Se da este nombre a todo fenómeno que tiene lugar en la atmósfera.

**Meteorognosia.** — Influencia de los fenómenos cósmicos sobre nuestra atmósfera.

**Meteorología.** — Aplicación de las leyes generales de la física al estudio de los diversos fenómenos que se producen en nuestro planeta.

**Organoléptico.** — Se dice de las propiedades que poseen los cuerpos y que se aprecian por la impresión que hacen en los órganos de los sentidos, como por ejemplo, el sabor, el olor, etcétera.

**Palomina.** — Excremento de las palomas, que es el abono más estimado.

**Pastizal.** — Terreno de pasto abundante para caballerías.

**Permeabilidad.** — Propiedad de los cuerpos que se dejan atravesar por otros, pasando a través de sus poros.

**Poda.** — Acción de cortar o quitar ramas superfluas de los árboles y de las plantas para que éstos fructifiquen con más fuerza y vigor.

**Presa.** — Obstáculo fijo o móvil, que oponiéndose a la libre circulación de una corriente de agua, la obliga a elevar su nivel, vertiéndola por encima del mismo.

**Proteico.** — Se dice de lo que cambia frecuentemente de forma.

**Reguera.** — Canal o atarjea para conducir el agua para el riego.

**Roturación.** — Rompimiento que se hace de una tierra que nunca se ha labrado.

**Secano.** — Tierra de labor que sólo se beneficia con el agua llovediza.

**Sacapulgar.** — Especie de poda de la vid que consiste en dejar varios sarmientos con el mismo número de yemas.

**Semilla.** — Grano o parte del fruto propio para la reproducción, el cual se pone

en tierra para que germine. se quiere allanar un terreno.

**Semillero.** — Lugar donde se crían las plantas o arbolitos para transplantarlos.

**Siembra.** — Acto de arrojar y esparcir las semillas a la tierra, dispuesta ya para recibirlas.

**Silo.** — Lugar subterráneo y seco en donde se guardan el trigo y otros granos y semillas.

**Sirle.** — Excrementos del ganado lanar y cabrio.

**Subsuelo.** — Terreno que está debajo de la capa laborable.

**Surco.** — Línea honda que se forma en la tierra al ararla.

**Tempero.** — Sazón que adquiere la tierra con la lluvia para las sementeras y labores.

**Terciar.** — Dar la tercera labor a las tierras.

**Trailla.** — Instrumento que sirve para llevar tierra de una parte a otra cuando

**Tubérculo.** — Hinchazón celular y feculenta que presenta la parte subterránea de ciertas plantas.

**Turba.** — Tierra bituminosa, ligera y negruzca, formada en los terrenos humíferos por descomposición de las materias orgánicas.

**Vivero.** — Lugar donde se crían los arbolitos para transplantarlos.

**Vitrificación.** — Transformación en vidrio.

**Voleo.** — Sistema de siembra, que consiste en lanzar los granos con la mano en todas direcciones.

**Yema.** — Botón escamoso de los vegetales, que encierra el rudimento del ramo y que desplegándose produce hojas y flores.

**Yezgo.** — Especie de saúco.

**Zapapico.** — Instrumento que por un lado tiene pico y por otro azadón.





# LAS EPIDEMIAS

DEFENSA MODERNA, SOCIAL É INDIVIDUAL  
CONTRA LAS PRINCIPALES

por el Dr. D. Federico Montaldo

---

Los universales progresos realizados por la Higiene pública en estos veinte últimos años, en que se ha transformado por completo, en sentido esencialmente experimental, hasta el punto de constituir ella hoy la rama más interesante de la Ciencia social, como lo reconocen y certifican, con sus trabajos incesantes por desarrollarla ó implantarla sobre bases positivas en los distintos órdenes de la vida, los Gobiernos y las naciones que marchan á la cabeza de la civilización, nos movieron al deseo de que figurase en nuestra Biblioteca práctica de vulgarización un Manual en que se describiesen aquellos progresos y estos trabajos, en relación, sobre todo, con LAS EPIDEMIAS, esos mortíferos azotes de la Humanidad, que de continuo diezman ó amenazan, y se consignan, además, los medios, realmente eficaces, de defensa colectiva é individual que se conocen y emplean al presente contra las principales: procurando dar al conjunto condiciones que lo hiciesen asequible á todas las inteligencias y facilitasen, por su claridad de difusión, en cuanto de nosotros dependiese, la inmediata aplicación en nuestro país, para bien de todos, de tan útiles é interesantes doctrinas, que no por ser modernas y poco conocidas todavía entre nosotros, dejan de ostentar ya la sanción del éxito positivo, conseguido en otros pueblos más adelantados.

Precio, 1'50 pesetas.

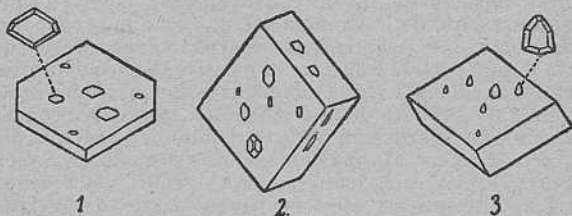
# CRISTALOGRAFÍA

por **D. Lucas Fernández Navarro**

Doctor en Ciencias  
Catedrático de esta asignatura en la Universidad Central

Este nuevo volumen ha venido a llenar en parte una gran laguna en la literatura científica española. En efecto, la Cristalografía, ciencia joven, aunque no nueva como muchos creen, cuyo conocimiento es actualmente indispensable á físicos, químicos y naturalistas, no ha sido objeto hasta hoy de ninguna publicación en castellano.

Los Manuales que tratan de esta ciencia publicados en el extranjero, al menos los publicados en francés



ó italiano, que son los idiomas más conocidos entre nosotros, ó bien obedecen á un fin docente especial y resultan incompletos, ó suponen á los lectores con una preparación matemática de que á veces carecen, muy especialmente aquellos que por primera vez toman en sus manos un libro de Cristalografía.

En CRISTALOGRAFÍA ha procurado el autor hacer un resumen del estado actual de la ciencia cristalográfica, tan completo que no deje de tratarse en él ningún punto de la Cristalografía y tan elemental que todo el texto pueda ser comprendido sin más base de conocimientos que la adquirida en la segunda enseñanza.

Con 100 grabados.

Precio, 2 pesetas.

# ARTIFICIOS DE FUEGO DE GUERRA

EMPLEADOS EN ESPAÑA Y EN EL EXTRANJERO

por D. José de Lossada y Canterac

Conde de Casa Canterac, Comandante de Artillería  
Profesor de la Academia del arma

La importancia de los llamados *Artificios de fuego de guerra* ha crecido con los constantes adelantos del ma-

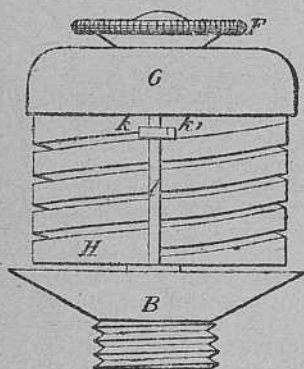
terial de artillería, y han dejado de ser los sencillos artificios empleados hace algunos años. Los oficiales de todas las armas del ejército y especialmente los de artillería, tienen necesidad de conocer perfectamente esta parte de la Pirotecnia Militar.

En el Manual ARTIFICIOS DE FUEGO DE GUERRA, el autor ha recopilado lo más importante de este asunto, ciñéndose especialmente á los artificios de fuego, hoy

reglamentarios en nuestro país y en algunas naciones extranjeras.

El presente Manual, en unión de otros trabajos del autor, fué recompensado recientemente por la Junta Consultiva de guerra con la cruz de 2.<sup>a</sup> clase del Mérito Militar con distintivo blanco y pensión del 10 por 100 de su sueldo (D. O. núm. 136, de 22 de Junio de 1901), recompensa que garantiza la importancia del actual trabajo. Con 214 grabados.

Precio, 1'50 pesetas



# AGRONOMÍA

## TRATADO ELEMENTAL

por D. Aurelio López Vidaur

Ingeniero agrónomo  
y Catedrático numerario en el Instituto general y técnico de Barcelona

---

Los progresos de la Química y de la Botánica, así como el de las otras ciencias auxiliares de la Agricultura, han contribuido á la resolución de problemas importantes relacionados con tan complejo estudio, dando el carácter de ciencia tecnológica al conjunto de conocimientos que se proponen obtener productos de la tierra con la mayor perfección y economía posibles.

Una de las partes más importantes de la ciencia agrícola es la Agronomía, y aunque nos proponemos ampliar y completar estos conocimientos con otros Manuales, para que reunidos formen un trabajo sintético, importantísimo para los labradores y aun para ilustración de los que no lo sean, dada la necesidad que hoy es indiscutible de poseer estos conocimientos para la cultura general, hemos optado por aquélla, como fundamento de las demás, sin olvidar que todas son necesarias.

En este Manual se ha tratado por el autor de maridar el carácter científico de estos conocimientos con la claridad en la exposición, para que su texto pueda ser comprendido por todos, sin desproveerle de lo más esencial.

No dudamos que será bien acogido por el público, y en esta seguridad nos consideraremos suficientemente retribuidos de los sacrificios que nos hemos impuesto, si nuestro propósito, que es difundir conocimientos útiles, es acreedor al aplauso de todos.

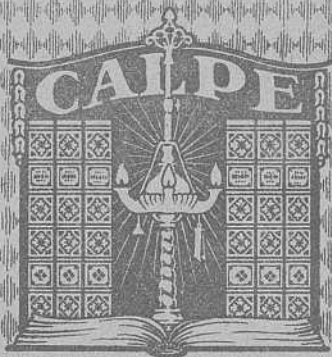
Precio, 1'50 pesetas





COMPañIA ANÓNIMA DE  
LIBRERÍA, PUBLICA-  
CIONES Y EDI-  
CIONES





COMPAÑÍA ANÓNIMA DE  
LIBRERÍA, PUBLICA-  
CIONES Y EDI-  
CIONES







MEMORANDUM

4900

0323