

14-6

DG

A

C-61575



96

COMPENDIO

DE

AGRICULTURA ELEMENTAL.

CB 458726

t. 129332

COMPENDIO
DE
AGRICULTURA ELEMENTAL

POR

D. Marcelo Elorente y Sánchez,

CATEDRÁTICO POR OPOSICIÓN DE ESTA ASIGNATURA EN EL INSTITUTO

DE 2.^a ENSEÑANZA

DE

SAN SEBASTIAN

Segunda Edición

VALLADOLID: 1891,
Establecimiento tipográfico de HIJOS DE J. PASTOR,
Calle de la Libertad, 13 y 18.

Es propiedad del autor.



R.95855

PRÓLOGO

Hace un año, al escribir la primera edición, decía; que á pesar de venirme dedicando hacia tiempo á la enseñanza de la ciencia agrícola no me había decidido á publicar hasta entonces, no un tratado de Agricultura, sinó el extracto de las explicaciones que en mi cátedra doy á los alumnos, fundándome tanto en mis escasas fuerzas cuanto en que ya se habían publicado por competentes compañeros míos algunos libros de texto; pero en la imposibilidad de poder limitar mi criterio en esta ciencia á un solo libro, tenía que recomendar á mis alumnos, por lo menos dos, con lo que se les hacía más pesado el trabajo.

Además, los discípulos venían tomando notas y apuntes en la cátedra, con lo que formaron un conjunto bastante extenso que se trāsmitían de unos á otros. Por curiosidad examiné dichos apuntes tomados al oído, los que si bien eran un trabajo digno de elogio, también por la precipitación sin duda con que fueron tomados y por las repetidas reproducciones que de ellos hicieron contenían muchas inexactitudes; por tales razones me decidí á emprender la publicación de la primera edición, creyendo facilitar con ella

el estudio á los alumnos, suponiendo al mismo tiempo que los aficionados á esta ciencia encontrarían las nociones generales tan necesarias en la vida social.

Mis ilustrados compañeros en primer término, y los demás que se dedican á estudios agrícolas en segundo, me han dispensado tan buena acogida y tanta benevolencia, que á pesar de hacer no pequeña tirada el año 90, me veo hoy en la precisión de hacer la segunda, por haberse agotado los ejemplares de aquélla.

Por las razones expuestas, he modificado muy poco esta edición, y para hacerlo, he tenido en cuenta las acertadas observaciones de algunos de mis compañeros cuya ilustración en esta materia es bien conocida.

Muy satisfecho me vería si consiguiera lo que me propongo, que es corresponder en parte á la buena acogida que me han dispensado, procurando amoldar este trabajo á los conocimientos que de Agricultura deben darse en 2.^a enseñanza, lo que constituye árdua tarea por lo mucho que hay que condensar y lo difícil que esto es; pero mis compañeros y los demás que se dediquen á estos estudios sabrán suplir mis faltas y dispensar mi atrevimiento.

COMPENDIO

DE

AGRICULTURA ELEMENTAL

PRELIMINARES

GRUPO DE CIENCIAS Á QUE LA AGRICULTURA CORRESPONDE. Los seres sensibles que se conocen por los sentidos y componen el mundo material y positivo de las cuerpos es una de las clases de objetos científicos á que tienden las investigaciones del hombre y las ciencias que de estos seres se ocupan se llaman *Cosmológicas*, de los que se derivan las *Tecnológicas* y en estas últimas se incluye como principal la *Agricultura*.

ETIMOLOGÍA DE LA PALABRA AGRICULTURA. La palabra Agricultura se compone de *ager* campo y *holoo* todas sus operaciones, por tanto dicha palabra quiere decir cultivar el campo, pero el uso aplica igualmente el verbo cultivar á los sustantivos campo y planta por lo que puede indistintamente decirse, cultivar el campo ó cultivar las plantas.

DEFINICIÓN É IMPORTANCIA DE LA ASIGNATURA. *La Agricultura es la ciencia que se ocupa de los conocimientos necesarios, para realizar económicamente la obtención y transforma-*

ción de productos orgánicos principalmente vegetales. Muchas más definiciones se pueden dar y se han dado de esta asignatura por la divergencia en los distintos autores sobre la extensión y límites de la misma, unos la han considerado como arte, otros como oficio, caracteres que perfectamente se pueden admitir para algunas de las partes; pero nunca para el todo, pues de otro modo por igual razón pueden considerarse como arte ú oficio otras muchas ciencias Cosmológicas, que sin ninguna salvedad consideran todos los que se dedican á su estudio como ciencia, aunque tengan mucho de arte y hasta de oficio en alguna ó algunas de sus partes.)

Su importancia es grande y con razón dijo ya Chaptal que sin Agricultura no podía haber sociedad ni patria; que los hombres vivirían errantes por el globo disputándose los pocos frutos silvestres y despojo de los animales: en efecto, por la multiplicación del hombre y animales sujetos á su dominio resultó insuficiente para atender á sus necesidades la producción vegetal espontánea, y desde este momento empezó la importancia, la que ha continuado y continuará creciendo, ya por el aumento de la descendencia humana, ya también por sus mayores exigencias que crecen al par que la civilización, cuya tendencia principal es la perfección en el bienestar del hombre.)

Además, el desarrollo y progreso de las naciones está en relación con el de Agricultura, puesto que la industria y el comercio en todas sus fases progresivas van siempre precedidas de adelantos agrícolas.

BASE DE LA CIENCIA AGRÍCOLA. Todas ó la mayor parte de las ciencias *Cosmológicas* sirven de fundamento ó base para el estudio de la Agricultura; pudiendo considerar como principales la *física, química, meteorología, historia natural y geología.*

Como el agricultor se ocupa de obtener productos orgánicos principalmente vegetales, claro es que necesita conocer entre otras cosas los agentes que sobre las plantas

obran, como el calor, luz, etc., las propiedades físicas de los terrenos, lo que corresponde á la física. Por la *química* nos explicamos una serie de fenómenos que las diferentes partes de las plantas realizan tanto en la atmósfera cuanto en el terreno y otros muchos que se producen entre los materiales que componen las tierras labrantias; así como muchas trasformaciones que tanto los productos vegetales como los animales necesitan sufrir antes de su aplicación. La *meteorología* nos dá á conocer todos los meteoros, como la lluvia, rocío, vientos, etc., que tan directamente obran en la vida vegetal. En la *historia natural* y una de sus partes la *botánica*, se estudia la estructura de las plantas y las funciones que sus diferentes órganos realizan; por la *zoología* se conoce la organización, vida y costumbres de los animales, y la *mineralogía* nos enseña á distinguir muchos de los componentes del terreno, (por lo que las tres ramas forman parte de los conocimientos fundamentales y necesarios para el estudio de la tecnología agrícola en la que nos ocupamos de los vegetales, pues se trata de obtenerlos; de muchos animales, ya para favorecer el desarrollo de los que sean útiles por sus aplicaciones, ya para destruir los que sean perjudiciales y de los terrenos en que se realiza la vida de los primeros.) Por último, la *geología* nos explica el origen y formación de las tierras, esencial factor de la producción.

De lo expuesto se deduce la división de la asignatura en dos grandes grupos de conocimientos, llamados: *fundamentales* y *tecnológicos*.

Se llaman *fundamentales* los que como la palabra indica han constituido la base para que la Agricultura salga del círculo y carácter de arte penetrando en la esfera de las ciencias; á éstos corresponden los ya citados en líneas anteriores, como la *física*, *química*, *meteorología*, etc.

Reciben el nombre de *tecnológicos* los verdaderamente agrícolas, esto es; aquellos que por si solo constituyen la ciencia de que nos ocupamos, si bien se hallan tan intima-

mente ligados con los primeros que en la mayor parte de los casos es difícil separar unos de otros.

De los conocimientos fundamentales realmente no debía tratarse aquí; pero (teniendo en cuenta que en la 2.^a enseñanza se estudian generalmente á la par la *física*, *química*, *historia natural* y *agricultura*, no hay posibilidad de que los alumnos de esta última asignatura que es á quien principalmente se dedica este trabajo, puedan entrar de lleno en los conocimientos tecnológicos sin antes exponerles algunas ideas siquiera sean muy generales de los que hemos llamado fundamentales, los que hasta más tarde, si bien con mayor extensión, no adquieren en las respectivas cátedras; además, aun suponiendo que posean los referidos conocimientos) es necesario recordar las generalidades de los mismos por su indispensable aplicación á los tecnológicos.

(Los conocimientos *tecnológicos* se subdividen como se indica en el siguiente cuadro.

Conocimientos tecnológicos.	} Propios.	} Agrolología.
} Complementarios.	} Fitotecnia.	
		} Zootecnia.
} Industrias rurales.		
	} Economía agrícola.)	

Se llaman conocimientos *propios* los que tratan directamente de favorecer la producción de plantas ó partes de estas útiles al hombre, y *complementarios* los que se ocupan de transformar económicamente dichos productos en otros que contribuyan á favorecer los rendimientos ó sea aumentar el interés del capital empleado en la explotación.

OBJETO DE LA AGRICULTURA EN EL PLAN GENERAL DE ENSEÑANZA.—Como el objeto de la segunda enseñanza es por una parte conseguir que los jóvenes adquieran la cultura general necesaria en toda sociedad y por otra indicar sus inclinaciones para que, los que hayan de continuar sus

estudios puedan elegir según sus aptitudes aquellas carreras en que más puedan progresar y por tanto servirse á sí mismos y á la sociedad en general; de aquí el objeto de esta ciencia en la segunda enseñanza y su necesidad es la misma, esto es, que siendo como ya se ha dicho tan importante y constituyendo la base de la riqueza en España, justo es que la mayor parte posible de sus individuos adquieran las generalidades de la ciencia á la que después de todo se han de dedicar la mayoría más ó menos directamente, por ser la que principalmente contribuye al bienestar y engrandecimiento de las naciones.

PRIMERA PARTE

CONOCIMIENTOS FUNDAMENTALES

Generalidades de Física y Química.

MATERIA Y ÁTOMO.—Se entiende por materia todo aquello que produce impresión en nuestros sentidos, ó sea la sustancia de que están formados los objetos que nos rodean: esta sustancia no es un todo continuo, pues se encuentra formada por partes más ó menos grandes que no se tocan manteniéndose á mayores ó menores distancias por fuerzas que las sostienen en equilibrio; cuando estas partes ó porciones son muy pequeñas é indivisibles por procedimientos químicos se llaman *átomos*.

MOLÉCULA Y CUERPO.—La reunión de átomos forman las *moléculas*, las que tampoco se encuentran intimamente unidas, sino separadas por pequeños espacios llamados *poros*, de donde resulta la porosidad, compresibilidad y propiedad de cambiar de estado que presentan los *cuerpos*, que no son otra cosa que la reunión de moléculas ó una porción limitada de materia.

Las moléculas se mantienen más ó menos unidas entre sí, constituyendo los cuerpos en virtud de las fuerzas de atracción y repulsión, dando esto lugar á los estados

de los mismos que como principales se tienen; el sólido, líquido y gaseoso. En el primero, la atracción es mayor que la repulsión, existiendo más adherencia entre sus moléculas, por lo que los cuerpos tienen más ó menos dureza y fuerza propia. En el estado líquido la adherencia es muy pequeña, resbalando las moléculas unas sobre otras, los cuerpos no presentan forma propia en la generalidad de los casos y puede decirse que carecen de dureza. En el estado gaseoso por la menor adherencia entre las moléculas que forman los cuerpos, éstas tienen mayor movilidad y tienden á adquirir mayor volumen, dando lugar á la expansibilidad, careciendo de dureza y adoptando la forma de los recipientes donde se encuentran.

PROPIEDADES DE LOS CUERPOS Y DIVISIÓN DE LAS MISMAS.— Las diversas maneras que los cuerpos tienen de impresionar á nuestros sentidos es lo que constituye sus propiedades.

Se dividen en generales y particulares, según que correspondan á todos los cuerpos, ó á uno ó un grupo de los mismos; entre las primeras se encuentran la impenetrabilidad, extensión, porosidad, divisibilidad, compresibilidad, etc., y entre las segundas la tenacidad y solubilidad como principales, las que unidas á las generales citadas son las que mayor interés ofrecen en los estudios agrícolas, por las muchas aplicaciones que de ellas se hace al tratar de los terrenos y abonos.

También se dividen en Físicas y Químicas, según que se aprecian con el auxilio de una ú otra ciencia.

CUERPOS SIMPLES Y COMPUESTOS. Los cuerpos se dividen en simples y compuestos; llámense simples ó elementos químicos, todos los que analizados por los procedimientos de que la ciencia dispone, hasta hoy no se ha encontrado en ellos más que una clase de materia, como el oxígeno, carbono, hidrógeno, cloro, azufre, sódio, etc., los conocidos pasan de setenta, no pudiendo precisar el número, por no estar bien definidos algunos de ellos. Se llaman

compuestos, los que sometidos al análisis nos dan dos ó más clases de materia, como el anhídrido carbónico, agua, ácido sulfúrico, cloruro sódico, sulfato sódico etc., el número de tales cuerpos es indefinido.

✦ CUERPOS SIMPLES QUE PRINCIPALMENTE CONSTITUYEN LAS PLANTAS. De los cuerpos simples conocidos sólo un corto número entran en la composición de las plantas, estos son: el *carbono*, *oxígeno*, *hidrógeno*, *cloro*, *azufre*, *fósforo* y *silicio* entre los llamados metalóides y el *potasio*, *sodio*, *calcio*, *magnesio* y *hierro*, entre los metales. Estos elementos químicos al unirse entre sí forman combinaciones en unos casos llamadas binarias, como en los carburos de hidrógeno formados por el hidrógeno y carbono; en otros ternarias, siendo las más generales formadas por carbono, hidrógeno y oxígeno, entre las que se encuentran como principales, la celulosa, fécula, glucosa, azúcar de caña, los ácidos acético, oxálico, cítrico, tártrico y málico; las hay cuaternarias constituyendo las materias nitrogenadas de las que unas son neutras como los sustancias protéicas y otras alcalinas como los alcalóides; aunque raras hay algunas formadas por cinco ó más elementos.

Si bien los cuerpos simples dichos son necesarios para la vida de las plantas, lo que se puede demostrar con la supresión de cualquiera de ellos, en cuyo caso aquéllas no se desarrollan ó lo hacen en malas condiciones, las proporciones en que entran á constituir las varían mucho: en efecto, los cuatro primeros que reciben el nombre de organógenos ú orgánicos entran en cantidad grande, pues forman próximamente las 95 partes por 100 en peso de una planta y las cinco restantes las constituyen los demás llamados mineralógicos ó inorgánicos, esto puede comprobarse incinerando una planta después de conocido el peso y pesando luego el residuo.

Según los análisis practicados el carbono figura en un 45 por 100; en un 42 el oxígeno, en un 5 ó 6 el hidrógeno y de 1 á 2 el nitrógeno.

Los cuerpos simples que entran á constituir las plantas, uniéndose entre sí en diferente número en unos casos y en otros en igual número; pero en distinta proporción dan lugar á muchas combinaciones y forman los llamados principios inmediatos, que al reunirse engendran los diferentes tejidos y jugos, dando lugar la unión de éstos á los órganos de los vegetales que son los encargados de realizar las funciones vitales.

INDICACIÓN DE ALGUNOS PRINCIPIOS INMEDIATOS DE LAS PLANTAS. Muchos son los principios inmediatos que los vegetales nos proporcionan; pero por el carácter de este tratado no hacemos más que indicar alguna esencialidad de los principales, ó sea de los que ofrecen mayor interés en la práctica, como la *celulosa*, *fécula*, *glucosa*, *azúcar de caña*, algunos *ácidos vegetales*, etc.

Celulosa. (Es la celulosa el principio inmediato que en mayor cantidad se halla en las plantas.) Examinando con el microscopio los órganos jóvenes de los vegetales, se vé flotar en los líquidos que constituyen su savia unos puntos que se dilatan gradualmente y se adhieren unos á otros con cierta regularidad formando un verdadero tejido, el que como diremos después presenta diferentes aspectos; pero su composición es igual en todas las plantas, á esta sustancia es á la que los químicos han dado el nombre de celulosa. Se encuentra casi pura en la médula de sauco, en el algodón, en las fibras textiles del lino y cáñamo, etc.

(La celulosa cuando pura es sólida, blanca, insípida é inodora; insoluble en el agua, alcohol, éter y otros disolventes neutros; se disuelve en el líquido cupro-amoniaco.)

Introduciendo el papel sin cola, el que contiene gran cantidad de celulosa, en ácido sulfúrico, sufre una disgregación, y lavando después y alternativamente con agua y amoníaco, siendo la última loción con agua, después de secarse, adquiere los caracteres del pergamino, por lo que se le ha llamado pergamino vegetal; tal producto se preparó por primera vez en 1846. Por la acción del ácido nítrico

concentrado, la celulosa se trasforma después de bien lavada en una sustancia que tiene la propiedad de ser muy inflamable y quemarse rápidamente sin dejar residuo; á dicha sustancia se la conoce con el nombre de algodón pólvora ó piroxilina.

Fécula. (Es una materia que se encuentra muy reparada en el organismo de las plantas en el interior de sus células; también se la conoce con el nombre de almidón, cuyo nombre recibe la que se halla en el trigo y otros cereales, reservando el de fécula para la que procede de las raíces, tubérculos, bulbos y rizomas, siendo el tipo de todas ellas la procedente de la patata)

Se presenta de un color blanco; es inodora, insípida, suave al tacto y tiene la forma de glóbulos esferoidales ó poliédricos, los que examinados al microscopio se vé que tienen estructura organizada; su tamaño es distinto, según el origen de la fécula, carácter que se emplea para distinguirlos. Es insoluble en agua, alcohol y éter, y puede unirse con la primera en distintas proporciones: si se calienta agua á unos 70°, en la cual se haya puesto de antemano un 8 por 100 de fécula, los granos aumentan mucho de volumen soldándose unos á otros y dando lugar á una masa traslúcida y gelatinosa, que se conoce con el nombre de engrudo.

La fécula tratada por ácidos débiles se trasforma en materia soluble, la que se hidrata dando lugar á la formación de destrina y glucosa, pasando después la primera á glucosa.

La principal fermentación de la fécula es la sufrida por la diástasa, que es una sustancia sulfo-nitrogenada que se desarrolla en las semillas durante la germinación, por la que se trasforma la fécula en glucosa ó azúcar incristalizable, á la que se puede hacer sufrir una nueva fermentación y se obtiene alcohol, el que recibe nombres distintos, según la fécula que le dió origen, como el de alcohol de semillas, de patatas, etc.

Glucosa. (Es un principio inmediato que se encuentra en muchos frutos vegetales al que deben su sabor azuca-

rado, y como principal se puede citar la uva, su composición química es igual en todos, pero varía el orden de colocación de sus moléculas.)

La glucosa es como resultado de la vida orgánica, uno de los primeros cuerpos que aparecen, si bien después se trasforma en celulosa. Se puede obtener fácilmente de los diferentes frutos en que existe; pero en general se hace aplicación de procedimientos artificiales, ya citados al tratar de las féculas.

Se presenta en pequeñas masas mamelonadas, opacas, blancas, inodoras, de sabor azucarado; es soluble en agua y alcohol, cristaliza difícilmente, y el calor, ácidos y álcalis la alteran con mucha facilidad.

Azúcar de caña. (Este cuerpo se halla en disolución en el jugo de muchas plantas, principalmente en la caña dulce y en la remolacha; fué reconocido este producto desde la más remota antigüedad en algunos puntos del Asia, de donde se importó á Europa algunos años antes de Jesucristo, si bien hasta muy posteriormente no se ha generalizado su uso.)

Sus principales propiedades son el carecer de olor, tiene un sabor dulce característico; fosforece cuando se rompe en la oscuridad, se disuelve en un tercio de agua á la temperatura ordinaria, formando un liquido espeso llamado jarabe y su solubilidad crece á medida que la temperatura del agua aumenta, es insoluble en éter y alcohol absoluto; cristaliza en prismas oblicuos romboidales, ya gruesos, como se vé en el azúcar llamado cande, ya en cristales pequeños y aglomerados, formando el llamado de pilón. Por la acción de los fermentos y ácidos diluidos se trasforma en glucosa.

Acidos vegetales. Los más importantes ya dichos en los cuerpos ternarios se encuentran en los frutos, hojas y savia de muchas plantas; entre ellos está el *acético*, que se halla ya libre, ya unido á la potasa y la cal en la savia de casi todos los vegetales. El *oxálico* se encuentra en las acederas

unido á la potasa y en algunos hongos formando el oxalato magnésico y de hierro; también se halla libre en los garbanzos verdes. El *cítrico* en el zumo de limón, de donde se obtuvo por primera vez en 1784, también le tienen las grosellas agrias, las cerezas, etc. El *tátrico* está formando sales en muchos frutos ácidos, como los agraces, tamarindos, moras y otros; y el *málico* con frecuencia se encuentra unido al cítrico en las frambuesas, grosellas, pulpa de tamarindos, etc., y en gran proporción en las manzanas, también se halla en las raíces del malvabisco, regaliz, siempreviva y rubia; en los tallos y hojas de acónito, cañamo, lechuga, adormidera, tabaco, salvia y otros.

COMPUESTOS CUATERNARIOS. Corresponden á este grupo las materias nitrogenadas que se encuentran en las plantas, estas pueden ser neutras y reciben los nombres de materias albuminosas y protéicas, ó alcalinas, que son las que constituyen los alcaloides; á las primeras corresponden la albúmina, caseína y fibrina. La albúmina que se encuentra en muchos vegetales, se extrae principalmente de la patata mondada. La caseína se halla en las semillas de algunas plantas, principalmente leguminosas. La fibrina existe en el gluten de las semillas, y con especialidad en los cereales.

El gluten.—Es la sustancia orgánica formada por la reunión de varios materiales nitrogenados que constituyen en los cereales la parte más nutritiva. Por mucho tiempo se creyó que era un principio inmediato; pero más tarde se han aislado por medio de disolventes, varios principios como la fibrina, albúmina, caseína, glutina, y por último una sustancia grasa. El gluten puede obtenerse fácilmente malaxando entre los dedos en una pequeña corriente de agua una cantidad de harina de trigo; la fécula se desprende y el gluten queda formando una masa.

Las materias alcalinas son compuestos cuaternarios nitrogenados existentes en el organismo vegetal que se

combinan con los ácidos para formar sales, las que reciben el nombre de alcaloides, entre éstos se hallan la *morfina*, alcaloide del opio, que es el jugo de la cápsula de la adormidera, la *quinina* que existe en la corteza de las quinas; *estricnina* en la nuez vómica, *atropina* en la belladona, etc.

FENÓMENOS FÍSICOS Y QUÍMICOS. —Se entiende por fenómeno cualquiera modificación que sufre un cuerpo ó sus moléculas; como el movimiento, el cambio de estado, la combustión, la oxidación del hierro, etc.; pero fijándose un poco en tales fenómenos se vé que en unos, como por ejemplo, en el cambio de estado del agua, se modifica sólo la manera de estar sus moléculas, y además una vez que la causa del fenómeno desaparece, en la generalidad de los casos desaparece también el efecto, ó sea el fenómeno; todos sabemos que elevando la temperatura de un trozo de hielo, éste se funde pasando al estado de liquidez y colocando nuevamente el agua líquida en condiciones de temperatura igual á la que tenia en un principio, ésta se transforma en lo que era antes, en hielo, luego desapareciendo la causa calor, que fué la que dió lugar al fenómeno fusión, desaparece éste: á tales fenómenos se les conoce con el nombre de físicos.

Se llaman fenómenos químicos á los que hacen variar la manera de ser de los cuerpos en que se verifican y en los que aun cuando desaparezca la causa el fenómeno persiste; como ejemplo se puede citar la oxidación del hierro: si se coloca un trozo de dicho metal en una atmósfera húmeda se empieza á formar en su superficie unas manchas de color pardo-amarillento que más tarde la cubren toda, haciendo variar al cuerpo en su constitución íntima, ó sea en su manera de ser; la sustancia que hemos dicho se forma, es el óxido de hierro, llamado también orín de hierro, y aunque después se ponga el hierro en una atmósfera seca, no desaparece la referida sustancia, luego el fenómeno es químico.

FUERZAS QUE ACTÚAN SOBRE LA MATERIA.—Muchas son las fuerzas que actúan sobre la materia, pero como principales se pueden estudiar dos: la *cohesión* y *afinidad* ó fuerza de combinación.

Por *cohesión* se entiende la fuerza física que mantiene unidas las moléculas homogéneas de los cuerpos, por tanto mediante ella están unidas las moléculas de hierro para formar un trozo de dicho metal; también lo están los de plata, azúfre, etc.; por la misma fuerza se mantienen unidas unas moléculas de sulfuro de hierro á otras para formar un trozo de este compuesto; una gota de agua está formada por la unión de moléculas del liquido en virtud de la cohesión: esta fuerza ejerce su acción en los cuerpos sólidos, líquidos y gaseosos, siendo mayor en los primeros y menor en los terceros; en cada uno de los estados varia también la intensidad con que obra dicha fuerza.

Afinidad es la fuerza química por la que se unen los átomos para formar las moléculas; otros la definen diciendo que es la fuerza que preside las combinaciones químicas. La afinidad obra sólo á distancias infinitamente pequeñas, de aquí la necesidad del contacto entre los diferentes cuerpos que han de unirse, por eso es poco frecuente esta fuerza entre los cuerpos sólidos, mientras que lo es mucho entre los fluidos, ó sean líquidos y gases; el azufre y hierro, que son cuerpos simples, se unen por la afinidad, originando el sulfuro de hierro; el oxígeno é hidrógeno dan lugar por la misma causa al agua.

CAUSAS QUE MODIFICAN LA COHESIÓN Y AFINIDAD.— Tanto la fuerza de cohesión como la de afinidad se pueden modificar por varias causas; la primera se modifica principalmente por acciones mecánicas, por el calor y la disolución. Las acciones mecánicas son conocidas por todos, pues el choque, presión, rozamiento, etc., hacen que se disgreguen mayor ó menor número de moléculas de un cuerpo. El calor, como por física se sabe, dilata y contrae los cuerpos, disminuyendo ó aumentando la fuerza de cohesión y la disolución modi-

fica grandemente dicha fuerza. Por disolución se entiende la interposición de moléculas de un cuerpo en otro, siendo homogéneo el resultado; puede ser la disolución física ó química, recibe el primer nombre cuando el disolvente no ejerce acción química sobre el cuerpo disuelto, como por ejemplo, en la disolución del cloruro sódico (sal común) en el agua y se llama química, cuando el disolvente ejerce sobre el cuerpo disuelto tal acción que hace variar en él su manera de ser, tal sucede cuando se disuelve el metal cobre en el ácido nítrico. En la disolución física se puede aislar fácilmente el cuerpo disuelto, haciendo separar por cualquier procedimiento el disolvente, en la química no sucede esto, lo que se prueba tratando de eliminar por evaporación el disolvente en los dos casos citados, en el primero tendremos por resultado sal común, pero en el segundo no tendremos cobre, sino un cuerpo muy distinto y compuesto, que es el nitrato de cobre.

La fuerza afinidad se modifica por muchas causas, las que no hacemos más que indicar por el carácter de estas lecciones, entre aquéllas se encuentran el calor, luz, electricidad, presión, masa, estado nascente, fuerza llamada catalítica y cohesión.

COMBINACIÓN Y MEZCLA.—Se entiende por *combinación* la unión íntima de dos ó más cuerpos en proporciones fijas, siendo preciso el contacto entre los cuerpos que se han de unir, porque la fuerza de combinación solo obra á distancias infinitamente pequeñas.

Mezcla es la unión de dos ó más cuerpos en proporciones variables.

Se diferencia la combinación de la mezcla en que la primera se verifica siempre entrando los componentes en proporciones fijas, en la mezcla no; al verificarse la combinación hay siempre desarrollo de calor, electricidad, y en muchos casos luz, lo que no sucede en la mezcla; el cuerpo resultante de la combinación no se parece á los componentes, ni éstos pueden separarse con facilidad, tal

sucede por ejemplo en el ácido nítrico, cuerpo compuesto de nitrógeno y oxígeno; en la mezcla sucede lo contrario, como se vé en el aire, que es una mezcla de oxígeno y nitrógeno.

Generalidades de Meteorología.

Se llama Meteorología la ciencia que se ocupa en estudiar todos los fenómenos que se realizan en la atmósfera, á los que se dá el nombre de meteoros.

Se divide esta ciencia en *Meteorología propiamente dicha*, que es la parte que trata separadamente de los fenómenos que se verifican en la atmósfera y las causas productoras de los mismos. *Climatología*, que se ocupa de la distribución y asociación de todos los meteoros en los diferentes puntos de la tierra. *Meteorognosia* es la última parte de la Meteorología que estudia los medios de investigar los cambios que han de realizarse en la atmósfera, por la inspección de las alteraciones que en la misma se observan.

RELACIÓN DE LA METEOROLOGÍA CON LA AGRICULTURA.— Existe una relación íntima entre las dos ciencias, haciendo lá segunda grandes aplicaciones de los conocimientos de la primera, lo que se comprende desde luego, una vez conocido el objeto de la Meteorología, bastando recordar para confirmar esto, que tanto la atmósfera como todos los fenómenos que se realizan en la misma, ejercen una acción directa sobre la vida de las plantas, por lo que se puede deducir los vegetales que han de desarrollarse en cada zona y las diferentes operaciones á que deben someterse.

DE LA ATMÓSFERA.—Se llama atmósfera á la capa de gases y vapores que rodea la tierra y que participa de su mismo movimiento. Se puede estudiar física y químicamente: considerándola físicamente es necesario saber que tiene peso, lo que en física se demuestra por varios proce-

dimientos; el peso ordinario de la atmósfera, ó sea su presión al nivel del mar es próximamente el de una columna de agua de $10\frac{1}{2}$ metros, ó la de una de mercurio de 76 centímetros; también ejerce la atmósfera presión en todos los sentidos por la elasticidad y expansibilidad de sus componentes, fenómeno que obrando sobre las plantas, las es indispensable, alterando sus funciones vitales si la presión aumenta ó disminuye mucho. La atmósfera es limitada, contribuyendo á ello la gravedad por un lado, y por otro el frío intenso de las regiones elevadas; por último, en pequeñas masas carece de color y en grande le tiene azulado, como vemos con frecuencia cuando en ella no se interponen las nubes.

Químicamente considerada la atmósfera, hay que estudiar su composición, en la que entran tres cuerpos, llamados constantes, porque en ella se encuentran siempre; éstos son: el aire que es el que predomina y está formado por la mezcla de los gases oxígeno y nitrógeno en la proporción de 21 volúmenes del primero por 79 del segundo; el anhídrido carbónico compuesto de oxígeno y carbono se halla en cantidad variable y generalmente no pasa de un medio por ciento; y vapor de agua compuesto de oxígeno é hidrógeno en proporción aunque siempre pequeña con relación al aire, muy variable por depender de muchas circunstancias. En la atmósfera existen otros cuerpos, llamados accidentales; como partículas térreas constituyendo polvo fino; algunos gases y vapores que se producen en la superficie de la tierra por evaporación, fermentación y combustión; se hallan también organismos vivos, tanto animales como vegetales, lo que se ha comprobado por muchos trabajos, entre los que se encuentran los hechos por Tyndall, el que estudiando la luz solar se encontró con dichos cuerpos, á los que llamó miasmas. Los componentes constantes de la atmósfera son indispensables para la vida de las plantas, y los accidentales son frecuentemente causa de enfermedades en las mismas.

ACCIÓN PRINCIPAL DE LOS CUERPOS CONSTANTES Ó PREDOMINANTES. — Se ha dicho que el aire, cuerpo que en más proporción se encuentra en la atmósfera, está formado de oxígeno y nitrógeno; el primero entra en los vegetales y animales en gran proporción para constituirles, lo que se demuestra por el análisis de unos y otros, y ya se dijo en otro lugar que existe en las plantas en un 42 por ciento.

El oxígeno es el cuerpo más activo, no siendo posible la vida sin él, porque no se verificaría sin su presencia ninguna transformación orgánica; sin él no habría germinación, ni posteriormente se produciría el desarrollo de los vegetales, aun cuando aquélla existiese; sin oxígeno no se originarían las transformaciones necesarias en los componentes del terreno para que éstos se presenten como lo hacen por su acción en condiciones de difundirse ó penetrar en los vegetales para su conservación y desarrollo; pero así como es indispensable y su actividad es grande, ésta sería perjudicial si se encontrase sólo, porque daría lugar á la destrucción de todo lo que está en la superficie de la tierra, produciendo una verdadera combustión; más la naturaleza sabia en todo se ha encargado de neutralizar la excesiva actividad del oxígeno por medio del nitrógeno, que á pesar de encontrarse en mucha mayor proporción, ejerce muy pocas acciones propias, siendo su principal misión aminorar los efectos de aquel.

El carbono, uno de los componentes del anhídrido carbónico, es el cuerpo del que mayor consumo hacen las plantas, encontrándose en éstas como ya se ha dicho en un 45 por 100; como el anhídrido carbónico es más pesado que el aire, se halla en mayor cantidad en las capas inferiores de la atmósfera por lo que se facilita su acción sobre las plantas.

El hidrógeno que entra á formar el vapor de agua existente en la atmósfera unido al oxígeno, tiene por sí sólo para la vida vegetal una importancia relativamente pequeña; pero en cambio el agua en estado de vapor, obra de una

manera activa y muy directa, siendo un gran auxiliar para que el oxígeno realice sus funciones; además, sin vapor de agua no se verificaría ninguno de los hidrometeoros que se estudian después y que son indispensables para que las plantas realicen su desenvolvimiento.

AGENTES QUE ACTÚAN SOBRE LA ATMÓSFERA.—En la atmósfera se están verificando constantemente modificaciones más ó menos importantes, debidas á la acción de los agentes calor y luz y en menor proporción á la electricidad y magnetismo, los que se evidencian por las alteraciones á que dan lugar no sólo en la atmósfera sinó también sobre la superficie terrestre.

Hasta hace poco se les ha considerado y aun hoy se les considera por algunos como diferentes, porque sus manifestaciones son distintas; pero puede decirse que son un solo agente, como lo demuestra las muchas relaciones que entre los mismos existen; en efecto, los fenómenos calóricos siempre acompañan á los luminosos, dependiendo los efectos de éstos en gran número de casos de la intensidad de aquéllos; los magnéticos son un caso particular de los eléctricos y éstos con frecuencia dan lugar á desarrollo de calor y luz.

De lo expuesto se deduce lo difícil de describir aisladamente la acción de los citados agentes en la vegetación, que es lo que mayor interés ofrece para nosotros.

La acción principalmente del calor unida á algunas otras dan lugar á lo que se llama *temperatura*; entendiéndose por tal la cantidad de calor sensible que presenta un cuerpo en un momento determinado, la que se aprecia por medio de los aparatos que en Física se estudia con el nombre de termómetros. (1)

Entre el vegetal y lo que se llama medio exterior, se está verificando siempre un cambio continuo de calor, á lo

(1) Tanto éstos como otros aparatos que tendremos necesidad de citar más adelante, no les describimos para que los alumnos reseñen y apliquen los mismos que tienen necesidad de conocer en otras cátedras.

que contribuyen en gran parte la conductibilidad, la radiación y la evaporación del agua de las plantas; este cambio es el que nos determina en un momento dado la temperatura de una planta ó de cualquiera de sus partes; pero hay que tener en cuenta que los vegetales son malos conductores del calor y por consiguiente las diferencias de temperatura que existen entre ellos y la atmósfera, tierra y agua con que están en contacto se igualan con lentitud; además, como la mayor parte de los órganos de las plantas tienen un gran poder de radiación, dá lugar con frecuencia á rápidos cambios de temperatura entre aquéllas y el ambiente; por último, la evaporación del agua de vegetación por las partes de la planta que en la atmósfera se encuentran origina cambios, porque al traspasar dicha sustancia toma del vegetal la cantidad de calor necesaria para realizar tal fenómeno.

De las circunstancias anteriores y de la mayor ó menor cantidad de calor que reciben las plantas, principalmente del sol y de las reacciones químicas que en el terreno se están verificando constantemente, supuesto que la acción del calor del centro de la tierra es casi nula en la superficie de la misma, depende que la temperatura de los vegetales traspase los límites de lo necesario ó no llegue á encontrarse en la debida proporción, lo que dá lugar al desarrollo anormal ó á modificaciones más ó menos importantes, como se estudiará en patología.

La temperatura que las plantas necesitan para su desarrollo, varia con las especies y en una misma, varía también con los órganos; de lo que resulta que cada planta, órgano y función de la misma, puede sufrir una temperatura máxima y una mínima entre cuyos límites se desenvuelve fácilmente y traspasados éstos no funcionan. Como principio general se puede decir que la mayoría vegetan bien entre 10 y 30 grados centígrados y que casi todas paralizan sus funciones, sufriendo después la muerte si aquélla es superior á 40, ó desciende á 0 grados.

Los efectos luminosos van siempre ligados á los caloríficos, por tanto no creemos necesario el ocuparnos aqui de ellos, y más cuando tenemos que estudiarles en la *agrológica*, primer grupo de los conocimientos tecnológicos propios.

Meteoros aéreos y acuosos.

ANEMOLOGÍA.—Es la anemología la parte de la Meteorología propiamente dicha, que se ocupa del estudio de los vientos.

VIENTOS Y CAUSAS QUE LES ORIGINAN.—El viento no es otra cosa que una parte mayor ó menor de la atmósfera puesta en movimiento relativo: muchos llaman aire á este movimiento, sin duda por ser éste el cuerpo que predomina en aquélla.

Las causas que dan lugar á los vientos son muchas, pero todas se pueden reducir á las dos siguientes: la primera el desequilibrio producido en alguna parte de la atmósfera por un cambio de temperatura, en este caso la parte más cálida aumenta de volumen y disminuye de peso, poniéndose en movimiento para pasar á ocupar el lugar que la corresponde, supuesto que los fluidos se colocan por el orden de sus densidades, y otras porciones ó capas más frías se mueven para ocupar el espacio que dejan las primeras. La otra causa es la condensación del vapor acuoso atmosférico, porque al pasar el agua al estado de liquidez disminuye mucho de volumen, pues el vapor en igualdad de peso tiene aquel 1680 veces mayor próximamente que el agua en estado de liquidez; condensándose el vapor produce un vacío ó enrarecimiento, que es llenado por las partes de atmósfera inmediatas, dando lugar á corrientes.

DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DE LOS VIENTOS.—Por dirección del viento se entiende el camino que sigue la parte de

atmósfera puesta en movimiento, y de aquí los nombres que reciben de N., S., E. y O. con las clasificaciones intermedias. También se les llama regulares ó constantes cuando soplan con alguna constancia periódicamente en un sentido dado, como sucede á las brisas marinas; llamándose irregulares ó variables en el caso contrario; por último, en muchos puntos reciben nombres vulgares, como el de solano, cierzo, húmedo, seco, cálido, frío, etc. Para determinar la dirección de los vientos se hace uso de los aparatos llamados giroscopios ó veletas.

Velocidad de un viento es el mayor ó menor espacio recorrido por la porción de atmósfera en movimiento en un tiempo determinado; los aparatos que se emplean para su determinación se llaman anemómetros.

Según la intensidad ó velocidad de los vientos así han recibido diferentes nombres, entre los que se encuentran:

Vientos apenas sensibles si recorren un espacio de medio metro por segundo.								
Id.	sensibles	id.	id.	id.	id. 1	id.	id.	id.
Id.	moderados	»	»	»	» 2	»	»	»
Id.	bastante fuertes	»	»	»	» 5 y medio	»	»	»
Id.	fuertes	»	»	»	» 10	»	»	»
Id.	muy fuertes	»	»	»	» 20	»	»	»
Id.	tempestuosos	»	»	»	» 22 y medio	»	»	»
Id.	muy tempestuosos	»	»	»	» 27 y medio	»	»	»
Id.	huracanados	»	»	»	» 36	»	»	»
Id.	huracanados violentos	»	»	»	» 45	»	»	»

Para el objeto por que nosotros estudiamos la velocidad de los vientos, podemos formar con los diez citados dos grupos, incluyendo en el primero, llamado vientos suaves, los cuatro primeros de la clasificación anterior; dicho grupo, como se verá más tarde, es indispensable para la vida de las plantas; al segundo, que le forman todos los demás, se le llama vientos fuertes, y es muy perjudicial en la mayor parte de los casos.

HIDROMETEOROS.--Por la acción del calor, parte del agua existente en los mares, rios, arroyos y superficie del terreno se evapora, y dicho vapor se eleva interponiéndose en el

aire en proporciones distintas, según la temperatura y presión del mismo, de modo que varía continuamente: á este sencillo fenómeno ó destilación son debidos todos los hidrometeoros ó meteoros acuosos.

Se ha dicho que la cantidad de vapor acuoso varía constantemente; pero hay un límite máximo, que se llama de saturación, límite que varía con la temperatura, siendo menor la cantidad necesaria para la saturación cuanto menor sea aquélla, de modo que están en razón directa; por experiencias hechas se ha visto que para saturar un metro cúbico de aire, cuando tiene la temperatura de 0 grados hace falta un peso de vapor de agua de 4 gramos 87 centigramos; si la temperatura es de 10° se necesitan 9,36; si 20° 17,15 y si 30° 30,08, y así sucesivamente.

Por estado higrométrico del aire se entiende la relación que existe entre la cantidad de vapor de agua que contiene y la que contendría si aquél estuviese saturado, teniendo en cuenta que la temperatura sea igual en los dos casos; este grado de humedad se determina aproximadamente por medio de los higrómetros.

Para facilitar el estudio de los meteoros acuosos conviene reducir todos á tres grupos, incluyendo en el primero los que se hallan en el estado que llaman muchos vexicular, como las nubes y nieblas; en el segundo los que lo están en el estado de liquidez, como la lluvia y el rocío, y por último en el tercero los que se encuentran en el de solidez, como la escarcha, nieve y granizo.

Nubes y nieblas. Cuando el grado de saturación de vapor acuoso en la atmósfera aumenta ya por la mayor evaporación del líquido en la superficie terrestre, ya por enfriamiento de dicha atmósfera, el referido vapor tiende á condensarse formando pequeñísimas gotas, las que tanto por su extremada división, cuanto por hallarse íntimamente mezcladas con aire saturado de vapor son lo suficientemente ligeras y se mantienen flotando á diferentes alturas. Estas vexículas reunidas en distinta proporción, pero siempre en cantidad

suficiente para hacerse visibles, forman los hidrometeoros llamados nubes y nieblas, recibiendo este último nombre cuando se encuentran en contacto con la superficie del terreno ó muy próximas á él, y nubes cuando se hallan á mayor altura, siendo ésta por lo menos de un kilómetro.

Las nubes reciben los nombres de *cirrus*, *cúmulus*, *estratus* y *nimbús*. Las primeras son filamentosas, blanquecinas y trasparentes, semejantes á las barbas de una pluma; son las que se encuentran á mayor altura, siendo ésta en algunos casos hasta 6,500 metros.

Cúmulus, son frecuentes en verano, tienen forma redondeada y se asemejan á masas de algodón, se encuentran á menor altura que las anteriores, si bien varía con las horas de más ó menos calor, elevándose más en las primeras y descendiendo en las segundas: en muchos puntos de España suelen producir con frecuencia, por la condensación, las lluvias matinales.

Estratus son las nubes formadas por largas fajas colocadas paralelamente al horizonte, predominando al ponerse el sol y se presentan coloreadas de rojo más ó menos intenso.

Por último, las llamadas *nimbús*, á las que muchos dan también el nombre de nubes de lluvia, por ser las que generalmente producen tal fenómeno, presentan un color oscuro, sin transparencia y se extienden mucho por el horizonte, cubriéndole á veces por completo.

Lluvia. Se produce este meteoro por la condensación de las nubes, la que generalmente se realiza por descensos de temperatura, en cuyo caso el agua que forman aquéllas se contrae, disminuye de volumen, aumenta de peso y desciende en forma de gotas; el espesor de éstas generalmente crece en el descenso, porque van condensando por diferencia de temperatura el vapor de la atmósfera que atraviesan.

La cantidad de agua que cae en un tiempo dado se determina por medio de los pluviómetros.

El *rocío* se origina cuando la irradiación de las plantas no se dificulta, lo que sucede si está despejada la atmósfera, porque en este caso las hojas de los vegetales se enfrían condensando el vapor acuoso del aire con que están en contacto, de lo que se deduce que este hidrometeoro será tanto más abundante cuanto mayor sea el estado higrométrico del aire.

Conocida la formación del rocío, fácilmente se explica la de la *escarcha* que se origina cuando la temperatura atmosférica desciende lo suficiente para que se verifique la solidificación de las gotas depositadas sobre las plantas. También se puede producir por la tendencia á la evaporación del rocío, la que dá lugar á un enfriamiento.

Si el descenso de temperatura de las nubes llega á o grados, el agua adquiere el estado de solidez, engendrando la *nieve*. Enfriándose una gota prolongada, forma una aguja muy pequeña y ocasiona la condensación en su superficie del vapor de agua de las nubes ó de la atmósfera, lo que hace aumentar el llamado copo de nieve, descendiendo suavemente; á tal estado molecular se debe el color blanco, porque la luz se difunde y refracta mandando rayos en gran cantidad al ojo del observador, produciéndose en su vista las sensaciones de blancura y opacidad.

Por fin, el *granizo* se produce por la solidificación rápida del agua existente en la atmósfera en estado de liquidez, ó por la agrupación y presión de los copos de nieve que flotan en la misma. El granizo está formado por un núcleo mate rodeado de capas de hielo traslúcido, con las que generalmente alternan algunas opacas; en muchos casos presenta rugosidades en la superficie. Lo que generalmente se llama piedra no es más que el granizo de mayor tamaño.

CLIMATOLOGÍA. — Es la parte de la Meteorología como ya se ha dicho que se ocupa de estudiar los climas, que es el resultado de muchas circunstancias, como la asociación y distribución de todos y cada uno de los fenómenos atmosféricos; de la latitud, exposición, altura respecto al nivel del

mar, etc., circunstancias todas que se han tenido en cuenta para la formación de las regiones agrícolas que se estudian en los conocimientos tecnológicos.

METEOROGNÓSIA.—Esta parte de la Meteorología se ocupa de predecir los diferentes fenómenos que se han de realizar en la atmósfera. Los estudios que se están haciendo en esta parte son muchos; pero los resultados conseguidos hasta hoy son poco satisfactorios, porque solo se pueden predecir con alguna exactitud los que han de suceder poco tiempo después de hechas las observaciones: en cambio el día en que con alguna certeza se pueda determinar los fenómenos que sucedan en un periodo mayor, será esta parte la más importante para el estudio de la Agricultura, porque resuelve los problemas más difíciles de la misma.

Generalidades de Historia Natural.

DEFINICIÓN DE CUERPOS NATURALES Y ARTIFICIALES Y CLASIFICACIÓN DE LOS PRIMEROS.—Se llaman cuerpos naturales los que han sido formados por la naturaleza, y artificiales los modificados por el hombre en su composición ó forma.

Los cuerpos naturales se dividen en orgánicos ó vivientes é inorgánicos ó sin vida, nombres que reciben porque los primeros tienen organización, nacen, crecen y mueren, y los segundos carecen de tales circunstancias.

Entre estos dos grupos, llamados imperios, hay muchas diferencias, pudiendo citar como esenciales las siguientes: *Forma*, la que en los orgánicos es constante y se trasmite de unos á otros, estando limitada por superficies curvas; en los inorgánicos es variable, y si es constante en algunos casos, las formas adquiridas son las de los poliedros geométricos. *Estructura*, en los orgánicos es heterogénea, y homogénea en los inorgánicos. *Composición*, los primeros están compuestos de un corto número de cuerpos simples

en combinaciones casi siempre ternarias ó cuaternarias; los segundos ó inorgánicos se hallan formados por todos los cuerpos simples conocidos, bastando en muchos casos uno solo para constituirles y en la generalidad dos de los referidos elementos, dando lugar á combinaciones binarias. *Origen*, nacen los orgánicos de otros enteramente parecidos á ellos, de los cuales formaron parte, existiendo identidad entre los seres productores y producidos; se forman los inorgánicos en virtud de la afinidad que reúne cuerpos en nada parecidos al originado. *Crecimiento*, crecen los orgánicos en todos los sentidos hasta adquirir el volumen propio de la especie, haciendo penetrar en el interior objetos del mundo exterior; los minerales aumentan de volumen accidental é indefinidamente por adición de moléculas en la superficie. *Duración*, perecen los orgánicos cuando pierden la fuerza llamada vital, y los inorgánicos que solo están sometidos á las leyes generales de la materia, pueden subsistir indefinidamente.

El imperio orgánico se subdivide en dos reinos, el animal y vegetal, entre los que existen grandes diferencias, aunque no tan marcadas como entre los dos imperios, pudiendo citar como esenciales, el que los animales gozan de sensibilidad y ejecutan movimientos voluntarios, la generalidad tienen estómago, que es la cavidad donde van á parar los alimentos para ser modificados y dividirse en dos partes, una útil que es absorbida y otra perjudicial que es expelida; de los cuatro elementos dichos que principalmente componen el imperio orgánico, el nitrógeno es el predominante en los animales, por cuya razón experimentan á poco de morir la alteración llamada fermentación pútrida; además los animales desprenden el anhídrido carbónico, consumen oxígeno, dan sus elementos á la atmósfera y á la tierra, trasforman la materia orgánica en inorgánica, producen calor, etc.

Mientras que los vegetales, carecen de sensibilidad y no ejecutan movimientos voluntarios, no tienen estómago;

predomina en ellos el carbono, por lo que tardan más en descomponerse después de perdida la fuerza vital, fijan el anhídrido carbónico y desprenden oxígeno, toman los elementos de la atmósfera y de la tierra, transforman las materias inorgánicas en orgánicas, absorben calor, etc.

ORGANOGRAFÍA VEGETAL. — En las generalidades de química ya se ha dicho cuáles son los cuerpos simples ó elementos que entran en la formación de las plantas y se indicó también que dichos elementos reunidos dan lugar á los tejidos y éstos á los órganos encargados de realizar las funciones necesarias para la vida vegetal, y ahora aunque de una manera ligera, vamos á tratar de los diferentes tejidos y jugos que existen en su interior, de los órganos y funciones que éstos realizan.

TEJIDOS Y JUGOS. — Aunque son varios los tejidos que entran á formar los vegetales, y por tanto reciben diferentes nombres, se pueden reducir todos ellos á dos: el *celular* y *vascular*, uno y otro pueden considerarse formados por unos sacos ó membranas muy pequeñas, llamadas celdillas, las que se encuentran reunidas de distinto modo, y se llaman elemento histológico, proviniendo el nombre de celdillas por ser pequeñas cavidades unas veces vacías y otras llenas de diferentes sustancias; en su estado más sencillo se hallan formadas por una materia algo más espesa que la clara de huevo y de composición complicada, entrando á constituir la el nitrógeno y azufre, y de ella se derivan todos los cuerpos elaborados por los vegetales; á dicha sustancia se la llama protoplasma.

El tejido *celular* es el formado por celdillas que se tocan entre sí por diferentes puntos estando en mayor ó menor contacto, según que las plantas sean más ó menos consistentes; todos los vegetales de organización sencilla están formados por dicho tejido y de ahí el nombre de plantas celulares; también entra dicho tejido á constituir las partes nuevas y tiernas de las llamadas vasculares.

El tejido *vascular* se encuentra formado por celdillas

alargadas, estando éstas íntimamente unidas y colocadas en un mismo sentido, de modo que superpuestas unas sobre otras forman unos verdaderos tubos ó vasos, los que se hallan colocados de muy distintos modos, dando lugar á los diferentes nombres que reciben, como el de espirales ó tráqueas, anulares, rayados, moliniformes, etc., este tejido es el más frecuente en las plantas leñosas conocidas con el nombre de vasculares, aunque en las partes tiernas, como se ha dicho, exista también el celular.

Todas las plantas que en Agricultura son objeto de cultivo corresponden á las de tejido vascular.

En el interior del protoplasma se forman cavidades llenas de líquido compuesto principalmente de agua; pero que además se encuentran disueltas ó interpuestas muchas sustancias, á las que hemos llamado principios inmediatos, como la celulosa, fécula, glucosa, clorofila, ácidos vegetales, sales, aceites fijos, aceites esenciales, etc., etcétera, constituyen lo que se llaman jugos vegetales.

ORGANOS DE LAS PLANTAS Y SU DIVISIÓN.—Las diferentes partes de los vegetales encargadas de realizar alguna función se llaman órganos, con todos ellos se forman dos grupos, que reciben los nombres de órganos de nutrición y de reproducción; entre los primeros como principales se pueden citar en las plantas vasculares, la raíz, tallo, yemas y hojas, y entre los segundos la flor y el fruto: para el estudio de esta parte es necesario indicar que las plantas vasculares se dividen en monocotiledóneas ó endógenas y dicotiledóneas ó exógenas.

RAÍZ.—Es la parte del vegetal que generalmente se encuentra en el terreno, y decimos generalmente, porque existen algunas que se hallan en el agua y se llaman acuáticas, como la *lenteja de agua*; otras en la atmósfera y se llaman aéreas, tal sucede á la *hierva de la araña* y algunas *orquideas*, y por último las hay que penetran en el tejido de otras plantas como las parásitas verdaderas, *muérdago*, *cúscuta*, etc. La forma que las raíces presentan se pueden

reducir á dos: la primera se compone de un eje central del que nacen unas segundas ramificaciones y de éstas á veces unas terceras, siendo la forma más frecuente en las plantas dicotiledóneas; la segunda forma está caracterizada por el mayor desarrollo de las raíces secundarias, que suele ser tanto como el de las primarias, las que se atrofian con frecuencia; esta forma es la general en las plantas monocotiledóneas. Las raíces citadas se llaman normales para diferenciarlas de otras que nacen ocasionalmente y sin reglas fijas en los tallos y se llaman adventicias.

Las raíces se clasifican por su forma y duración; por la *forma* se llaman *bulbosas*, *escamosas*, *globosa*, *fibrosa*, *fusiforme*, etc. Por la *duración* pueden ser *anuales*, que son las que funcionan un año y después mueren, tal sucede á la generalidad de las leguminosas y gramíneas; *bienales*, si duran dos años y *perennes*, si viven muchos años.

TALLO.—Es el órgano del vegetal que generalmente se encuentra en la atmósfera y crece en sentido opuesto á la raíz, hallándose separado de ésta por el cuello ó nudo vital; se dice que generalmente se encuentra en la atmósfera, porque á veces es subterráneo y recibe el nombre de *rizoma*, como sucede en el lirio; se llama *lecus* cuando aquél está reducido á un disco como en la cebolla.

Se clasifican los tallos por su *duración*, como las raíces, en *anuales*, *bienales* y *perennes*; por la *consistencia* en *herbáceos*, *semileñosos* y *leñosos*, los primeros perecen generalmente todos los años, los segundos y terceros son de larga duración ó perennes y si no se ramifican hasta cierta altura se conocen con el nombre de troncos y el de árboles á los vegetales y si se ramifican desde la base se llaman arbustos. Por la *forma* reciben los nombres de *cilíndricos*, *cónicos*, *triangulares*, *rayados*, *comprimidos*, *globosos*, etc. Por fin, se clasifican los tallos aéreos en *perpendiculares*, *oblicuos*, *trepadores*, *volubles*, etc.

YEMAS.—Las yemas son órganos rudimentarios que se encuentran en los tallos, están formadas en su exterior por

una serie de escamas colocadas unas sobre otras, siendo el objeto de éstas proteger á los órganos interiores, desprendiéndose cuando han cumplido su misión. De las yemas nacen nuevos tallos, hojas y flores, siendo más largas y delgadas las que contienen los primeros órganos y más cortas y gruesas las de las flores. Se clasifican las yemas en *terminales*, que son las encargadas de prolongar el eje de la planta; *laterales*, las que amplifican sus ramificaciones, y *advertencias*, las que aparecen accidentalmente en cualquiera punto del vegetal.

La disposición que dentro de las yemas tienen las hojas se llama *prefoliación* y la de las flores *prefloración*.

HOJAS.—Son las hojas expansiones planas, comunmente formadas por una lámina verde con dos caras, que reciben los nombres de superior la una é inferior ó envés la otra, nacen en el tallo y sus ramificaciones. Tres son los elementos histológicos que constituyen las hojas: el primero es un armazón de haces fibroso-vasculares que forman una red ramificada en un plano; el segundo es el parénquima clorotilico de variadas formas que llena las mallas de la red recubriéndola por las dos superficies y el tercero es la epidermis que cubre y protege toda la superficie del contacto directo del exterior.

Las hojas se clasifican de muchas maneras, como por el modo de estar insertas, por la posición relativa, disposición de los bordes, forma, consistencia; también se las llama *isomorfas* ó *polimorfas*, según que las hojas de un mismo vegetal son de igual ó de distinta forma; por último la duración varia y de aquí los nombres de *caedizas* y *persistentes*, si bien este último es impropio, porque también se caen, aunque con lentitud, siendo sustituidas por otras nuevas, apareciendo ser las mismas, por no verse en los vegetales la desnudez que presentan los llamados de hoja caediza. Este fenómeno de desnudez en las plantas es efecto del clima, como lo prueba el que hay especies de hoja permanente en un país y en otros más frios es caediza, tal sucede por

ejemplo con la vid que en nuestro país es de hoja caduca, mientras que en Canarias lo es persistente.

FLOR.—Es el órgano de reproducción formado por la reunión de los órganos sexuales, solos en unos casos y en otros acompañados de más, que no son otra cosa que hojas modificadas, destinadas á proteger á los primeros; todas estas partes están sostenidas en el extremo de un apéndice llamado pedúnculo, cuyo orden de colocación se llama inflorescencia. La composición de la flor es ordinariamente de cuatro verticilos que se circunscriben unos á otros en el siguiente orden: 1.º el *caliz* formado de hojas verdes reunidas entre sí, las que reciben el nombre de sépalos; 2.º la *corola*, verticilo que está dentro del caliz, diferenciándose de éste por ser más fino su tejido y presentar colores más vivos y variados; se compone de hojas que se llaman pétalos; lo mismo este verticilo que el caliz reciben muchos nombres, según el número de hojuelas, su colocación, forma, etc.; 3.º los *estambres*, son órganos sexuales masculinos de la flor y se hallan formados de tres partes, filamento, antera y pólen. El primero es el hilito del estambre y que representa un pequeño peciolo; en su parte terminal está la antera que es un pequeño limbo soldado, que forma una ó varias cavidades en las que se encuentran el pólen ó materia pulverulenta, casi siempre amarilla, en la que hay varios corpúsculos movibles y fecundantes, y 4.º, el *pistilo* ú órgano femenino, es abultado en su base y remata como en dos pequeñas plumas, consta de tres partes: ovario, estilo y estigma; el *ovario* es la parte inferior abultada y formada por uno ó varios carpelos; el *estilo* es la prolongación del nervio medio de éstos y la extremidad es el *estigma*. Según el número de estambres y pistilos, su longitud, colocación, etcétera, así se han clasificado y recibido diferentes nombres las flores.

No todas las flores presentan los cuatro verticilos dichos, y de aquí la variedad de nombres que reciben, como el de completas é incompletas, según que tienen todas las

partes ó carecen de alguna; *hermafroditas*, cuando constan de estambres y pistilos; *masculinas*, las que sólo tienen estambres; *femeninas*, si presentan sólo pistilos, y *neutras*, las que carecen de los dos.

Los vegetales toman el nombre de *monóicos*, cuando en un sólo pie tienen flores con órganos masculinos en unos tallos ó ramas, y femeninos en otras, como sucede en la calabaza, pino, castaño, nogal, moral y otros. Se llaman *dióicos*, si en unos pies se encuentran sólo flores masculinas y en otros femeninas, como en el cañamo, lúpulo, palmera de dátiles, sauces, chopos, etc.

FRUTO. — El fruto no es otra cosa que el ovario después de fecundado por el pólen. Se compone de dos partes, una llamada *pericarpio* y otra *semilla*; la primera consta de otras tres: una exterior, que se llama epicarpio; otra media, mesocarpio, y otra interna, que es el endocarpio ó hueso, dentro del que está la semilla, que son los huevecillos ya fecundados y maduros.

Los frutos reciben muchos nombres, como el de *secos*, *carñosos*, *indeiscentes*, *deiscentes*, etc., derivándose todos generalmente de los tres grupos, llamados sencillos, múltiples y agregados.

En la semilla se distinguen dos partes: una interior, llamada almendra, que es la esencial, por encontrarse en ella el verdadero germen de la nueva planta, y otra exterior, que es la envoltura ó tegumento formado por membranas que protegen la almendra; en ésta se encuentra lo que se llama embrión, formado por un eje central, cuyos dos extremos han de crecer y desarrollarse al germinar, para dar lugar al tallo y la raíz; además, en el embrión se observa uno, dos ó más apéndices carñosos laterales, que son las primeras hojas, y se llaman *cotilédones*; cuando no tiene más que uno, la planta que resulta recibe el nombre de *monocotiledónea*; si dos, *dicotiledónea*, y si más de dos, como sucede en el pino, que tiene seis, y más en algunas otras de la familia de las coníferas, se llaman ó deben llamarse *policotiledóneas*.

Las plantas llamadas *acotiledóneas*, por carecer de cotilédones, se reproducen generalmente por medio de esporos; de tales plantas nos ocuparemos en la parte de la asignatura llamada Patología vegetal.

Principales funciones que realizan los órganos vegetales.

DISEMINACIÓN.—Es una función por la que las semillas de las plantas fanerógamas sean mono, di ó policotiledóneas y los esporos de las criptógamas se desprenden para trasportarse á distancias más ó menos grandes y vivir independientes, pudiendo originar nuevos individuos.

La diseminación puede ser *natural*, que es cuando se realiza sin la intervención del hombre, y *artificial* en el caso contrario; en el primero la naturaleza emplea medios muy variados, como la desorganización del fruto, el que una vez en el suelo, sufre la desarticulación del pericarpio; así sucede en las peras, manzanas, etc.; en otros no se desprende el fruto, sino que se separan sus valvas y dan fácil paso á las semillas, pudiendo añadir que en algunos se encuentran grandes diferencias, las que dependen de la consistencia, forma y organización de las semillas desprendidas, unas por ser muy pesadas ocupan un espacio reducido de terreno, otras son conducidas á grandes distancias, ya por su poca densidad, ya también por la acción del viento, de las corrientes de agua y por la acción de los animales; nadie ha dejado de ver los vilanos ó alas membranosas que poseen algunas semillas, los frutos del olmo, los que, á manera de globos aereostáticos, flotan con facilidad en la atmósfera y son conducidos á grandes distancias por la acción del viento; las corrientes de agua transportan también muchas, y por último, los animales llevan otras adheridas á su piel y otros que se alimentan de semillas, expelen gran número que no han sufrido ninguna alteración por la digestión.

Es mucho mayor el número de semillas y de esporos que se producen que los necesarios para reponer las plantas perdidas, en términos que si todas ellas germinasen, cubrirían la tierra en poco tiempo; pero las condiciones necesarias para germinar limita tanto su desarrollo, que puede asegurarse que solo un corto número de los gérmenes producidos pueden dar lugar á nuevos vegetales.

La diseminación artificial la realiza el hombre reuniendo semillas de todo el mundo en pequeños espacios.

GERMINACIÓN.—Es la función por la que la semilla se desenvuelve para dar lugar á una nueva planta igual á aquélla de donde procede. También se da este nombre á la época en que las semillas verifican dicho desenvolvimiento.

Para que tenga lugar este acto se necesita que la semilla contenga suficientes materiales alimenticios; que éstos se conserven en buen estado, además hace falta la existencia de cierta temperatura, humedad, aire, y por último, para la generalidad, la privación de luz y composición apropiada en el terreno.

La primera circunstancia, ó sea que las semillas contengan suficientes materiales alimenticios, es condición que no coincide precisamente, como suponen muchos, con la perfecta madurez, pues hay semillas que germinan separadas de la planta madre, estando aún blandas y verdes, como sucede en las legumbres y cereales; es difícil reconocer esta esencialidad en las semillas, aunque suele acudirse á conocer su densidad por la analogía que existe entre estas dos propiedades; de aquí la costumbre de sumergirlas en agua desechando las que sobrenadan, pero en algunos casos no es segura esta prueba, porque las semillas de tejido esponjoso y las muy oleosas flotan á pesar de tener los materiales necesarios, como sucede á las de lirio y ricino que se encuentran respectivamente en el primero y segundo caso: en cambio existen otras que van al fondo, como se ve en muchas leguminosas que no reúnen esta circunstancia.

De que los materiales de la semilla se encuentren en

buen estado depende la facultad germinativa de la misma, circunstancia que dura tiempo diferente, pues mientras en unas, como sucede á las que contienen esencia resinificable y á las oleaginosas la pierden pronto, otras, como las legumbres y cereales la conservan por más tiempo. Para determinar la facultad germinativa de las semillas, pueden hacerse pequeños ensayos que se reducen á colocar algunas entre algodón en rama humedecido ó en pequeñas porciones de tierra, procurando que en los dos casos haya una temperatura suficiente para la germinación, y después de algunas horas, que varía según la clase de semillas, se extraen y observan, reconociendo facilmente si han germinado ó nó y en qué proporción. Las semillas pierden su poder germinante por muchas causas, como por la desecación, humedad, calor, la maceración en agua cargada de algunos principios salinos, la tostación y otras.

En cuanto á la temperatura hay que tener en cuenta que debe estar comprendida entre 0 y 50 grados, porque aun cuando la generalidad necesitan un calor de 10 á 25 grados para germinar, algunas hay que pueden realizarlo desde 0 grados, como sucede á la mostaza y las plantas alpinas; el lino germina desde 1 á 2 grados, en cambio existen otras, aunque pocas, que exigen más de 40 grados.

La humedad indispensable también, lo es en distintas proporciones, siendo menor para las semillas de cubiertas ó envolturas delgadas y permeables, y mayor para las que tienen leñosas dichas envolturas, si bien éstas antes de sembrarlas suelen someterse á operaciones determinadas que faciliten su germinación.

El aire obra por la acción de su oxígeno, siendo las mejores condiciones las de presión ordinaria, si ésta aumenta ó disminuye se retarda la germinación, no pudiendo realizarse cuando aquélla aumenta hasta 7 atmósferas ó cuando se enrarezca, á $\frac{1}{10}$, lo que se demuestra en los laboratorios por medio de aparatos apropiado.

La luz no se puede decir que influya por si en la ger-

minación; pero es indispensable para satisfacer las condiciones dichas anteriormente poner las semillas libres de su acción, pues de lo contrario se desecarían y faltaría una de las condiciones precisas.

Por fin, la composición del terreno influye directamente en la germinación, porque de los caracteres físicos y químicos de éste, ó sea de su composición y colocación de moléculas depende el que la acción de los factores considerados como indispensables sea más ó menos activa.

PRINCIPALES FENÓMENOS DE LA GERMINACIÓN. - Cuando una semilla se coloca en el terreno con todas las condiciones dichas, empieza á realizarse la germinación y ésta tarda más ó menos tiempo, según la clase de semillas y preparación que hayan podido sufrir; las hay que verifican la función en un día, como la del sauce; el trigo y guisantes necesitan 3 ó 4 días, 8 ó 10 las bellotas, las de abeto y pino exigen 2 ó 3 semanas y por último las de dátil tardan 4 ó 5 meses: en todas ellas se puede acelerar la germinación, sometiéndolas antes de colocarlas en el terreno á preparaciones especiales, como humedecerlas algún tiempo y contundirlas con precaución.

El agua empieza reblandeciendo las semillas, después uniéndose al aire y por la intervención del calor obran químicamente convirtiendo la fécula del perispermo ó cotilédones en glucosa ó azúcar, materiales solubles que alimentan al embrión, el que al desarrollarse rompe las cubiertas y origina el rejo que luego se trasforma en raíz y la plúmula que adquiere las condiciones del tallo, con lo que existe un nuevo vegetal que con independencia vive y realiza sus funciones propias.

Si las reservas de las semillas las constituyen materias grasas, los fenómenos químicos son distintos, porque hay saponificación, se trasforma la materia grasa en glicerina, la que se asimila directamente, como el azúcar, y en ácidos grasos que por oxidación se convierten en almidón y éste en azúcar.

ABSORCIÓN. —Es la función por la que las materias del exterior penetran en el interior de los vegetales. La raíz, tallos tiernos y hojas son los principales órganos encargados de verificar este acto.

Por mucho tiempo se ha creído que la raíz solo absorbía los materiales por sus extremos; pero después se ha confirmado que tiene lugar por toda la superficie de las fibras radicales y por los pequeños apéndices ó pelos que en la misma existen, en virtud de las leyes de difusión y osmosis, siendo necesario en la mayor parte de los casos que los materiales que han de ser absorbidos, se encuentren en estado de fluidez ó disueltos, de aquí el mucho interés que ofrece el agua como medio de que en el vegetal puedan penetrar materiales sólidos disueltos en dicho líquido. También sucede en algunos casos que los materiales sólidos pueden penetrar sin la intervención del agua, verificándose el fenómeno de la manera siguiente: estando separadas dichas materias por membranas vegetales y hallándose en el interior de éstas líquidos ácidos, éstos pueden disolver al través de las referidas membranas aquellos cuerpos sólidos solubles en tales líquidos; á este fenómeno en química se llama dialisis y fué introducido en la ciencia por el químico inglés Tomás Graham.

Por los tallos y hojas absorben las plantas los gases atmosféricos, como el aire, oxígeno, amoníaco, anhídrido carbónico y otros en virtud de la difusión, contribuyendo á ello muchas causas, pudiendo citar como principal la presión de la atmósfera.

La absorción se verifica igualmente con los materiales útiles que con los perjudiciales al vegetal, siempre que aquéllos reúnan las condiciones dichas.

CIRCULACIÓN.—La circulación no es otra cosa que el movimiento de la sávia en el interior del vegetal. Por sávia se entiende los líquidos absorbidos y que llevan disueltas materias capaces de nutrir la planta.

En la sávia hay que estudiar dos movimientos, uno

ascendente y otro descendente, el primero se verifica de las raíces á las hojas, elevándose al través del tejido celular por la albura ó madera nueva y por las partes tiernas del vegetal; esta sávia, llamada no elaborada se modifica mediante los fenómenos de la respiración y se convierte en sávia elaborada ó descendente, cuyo nombre recibe, porque desciende entre el sistema cortical y el leñoso y esta es la que contiene principalmente los materiales necesarios para el desarrollo de los diferentes tejidos y órganos; de aquí los abultamientos que se forman en la parte superior de un tallo si se ha ligado fuertemente.

El movimiento de la sávia, ó sea la circulación, es intermitente en las plantas; en primavera es muy activo, decrece en verano, pasado éste vuelve al aumento como se vé en el otoño, y por último en el invierno disminuye á veces en términos, que casi el movimiento es nulo.

RESPIRACIÓN.—Es la función que se verifica penetrando el aire al través de los poros de la epidermis, mediante el cual los vegetales trasforman la sávia ascendente en elaborada, se efectúa principalmente por las hojas: esto es lo que constituye la respiración propiamente tal, en la que hay inspiración del oxígeno y exhalación del anhídrido carbónico.

Por algunos es estudiado otro acto de la respiración, al que llaman respiración clorofilica, porque mediante él se forma la materia colorante llamada clorofila; pero éste no es más que un verdadero acto de nutrición, en el que las celdillas verdes por la acción de la luz producen el fenómeno inverso, esto es: que descomponen el anhídrido carbónico apropiándose el carbono y exhalando el oxígeno, estas mismas partes en la oscuridad producen el fenómeno opuesto.

Las plantas acuáticas respiran mediante el aire que el agua tiene en disolución.

La intensidad de la respiración está en razón directa de la vitalidad de las plantas ó del órgano que se estu-

die; también lo está con la temperatura, y por último la presión atmosférica influye en la respiración, disminuyendo esta función cuando aquélla aumenta ó disminuye de la presión normal.

EXHALACIÓN. —Es el acto por el que los vegetales pierden parte del agua que contiene la sávia principalmente ascendente. Este fenómeno se verifica en mayor proporción por las hojas y en éstas por su envés, el que se encuentra provisto de muchas bocas ó estomas; la intensidad de la exhalación varía con la clase de vegetales, con la cantidad de calor y luz, con el estado higrométrico del aire y con la presión atmosférica. Esta función influye de una manera más ó menos directa en la producción de los diferentes meteoros acuosos.

ASIMILACIÓN. —Después de trasformada la sávia por las funciones ya estudiadas, y cuando aquélla desciende elaborada, toman de ella los diferentes órganos los materiales necesarios para nutrirse y reparar sus pérdidas, así como los necesarios para la reparación de órganos y formación de otros nuevos; principio en el que se funda la multiplicación por los métodos artificiales de estaca y acodo sin necesidad del concurso de los órganos sexuales: á dicho fenómeno se llama asimilación. Los agentes físicos y la clorofila favorecen dicho acto y por medio de él se acumulan diferentes sustancias en las semillas, frutos, raíces y tubérculos; teniendo además como resultado de tal fenómeno el crecimiento en longitud y diámetro de todos los vegetales.

SECRECIÓN. Es la función por la que los órganos vegetales desprenden ó dejan salir á su exterior algunas sustancias que se suponen inútiles para su incremento, como los aceites, gomas, resina, cera y sales; muchos suponen que tales secreciones tienen por objeto proteger los órganos. Entre las diferentes secreciones se puede citar la realizada por algunos frutos, como en la uva y ciruela que se encuentran muchas veces recubiertas por una sustancia

pulverulenta mate, llamada flor; las hojas crasas también suelen aparecer cubiertas por una materia análoga.

Por mucho tiempo se ha creído que también las plantas producían una secreción por sus raíces y que la sustancia segregada era perjudicial para los vegetales iguales ó muy parecidos, y de aquí las llamadas impropriamente antipatías vegetales, y como consecuencia la rotación de cosechas; pero éstas son necesarias, no por la razón expuesta, sino porque vegetales iguales consumen las mismas sustancias del terreno, en la misma proporción y de igual profundidad.

Generalidades de Geología.

La Geología es la ciencia que se ocupa del estudio de la tierra, tanto en su origen cuanto en su forma y constitución; de las metamorfosis que ha sufrido y está sufriendo constantemente y de las leyes á que obedecen tales metamorfosis.

Se divide la Geología en *Geognosia*, palabra compuesta de *ge* tierra y *gnosis* conocimiento; *Geogenia* de *ge* tierra y *gènesis* creación y *Paleontología* (aunque esta forma cuerpo aparte) compuesta dicha palabra de *onta* seres y *palayos* antiguo.

El objeto de la *geognosia* es estudiar la forma de la tierra, sus dimensiones, estructura, la asociación de las rocas y maneras de estar colocadas.

La *geogenia* se remonta al origen de la tierra, y época por época nos traza la historia desde los primeros tiempos hasta nuestros días, sacando deducciones para el porvenir.

Por último, la *paleontología* se ocupa del estudio comparativo de los restos orgánicos que se encuentran en las rocas de cada terreno, deduciendo por su organización las circunstancias en que han vivido y las causas que los destruyeron.

APLICACIONES DE LA GEOLOGÍA Á LA AGRICULTURA.— Son

grandes, puesto que la Geología no se limita á conceptos abstractos puramente científicos, sinó que observa los hechos, los compara y nos dá á conocer las leyes que los explican; deduciéndose de estas leyes, reglas de mucha aplicación principalmente para la Agricultura. Además, la Geología que pudiéramos llamar agrícola, después de estudiar la composición de los suelos, puede fácilmente clasificarlos según su composición mineralógica; indicando al mismo tiempo los medios que pueden emplearse para modificar sus propiedades y conseguir el aumento de su fertilidad.

Por fin, para demostrar la importancia de los conocimientos geológicos en Agricultura, basta recordar que trata de la tierra, y la superficie de ésta es uno de los factores indispensables para la producción de plantas.

SEGUNDA PARTE

CONOCIMIENTOS TECNOLÓGICOS PROPIOS

PRIMER GRUPO

AGROLOGÍA.

La palabra *agrologia* se deriva de las dos griegas *agros* el campo y *logos* tratado. Es la Agrología la parte de la asignatura que se ocupa de estudiar los terrenos útiles para la producción vegetal; los caracteres físicos y químicos de los mismos y los medios económicos que pueden emplearse para mejorarles.

FERTILIDAD DE UN TERRENO. —Por fertilidad de un terreno se entiende la mayor ó menor propiedad que tiene de producir plantas; las circunstancias que en ello influyen, aun cuando son muchas, se pueden reducir á dos, que son: los caracteres físicos del mismo, constituidos por la manera de estar colocadas sus moléculas, á lo que se puede llamar *potencia* del terreno, y los caracteres químicos ó sea su manera de ser que se llama *riqueza*. Claro es que siendo la *fertilidad* el producto de los dos factores, potencia y riqueza, aumentando cualquiera de ellos ó los dos á la vez, el producto ha de aumentar como por aritmética se sabe, siendo esto lo que trata de conseguir el agricultor.

El factor potencia puede aumentarse por varios medios, siendo las labores los principales, pues aunque éstas hagan modificar la manera de estar y ser de los terrenos, la primera varía en mayor escala, por lo tanto se las llama mejoras físicas.

Entre los medios de aumentar la riqueza, tenemos como principal la adición de abonos, los que si bien hacen variar en parte el carácter físico ó potencia, modificando la manera de estar colocadas las moléculas del terreno, su principal acción es variar la composición de los mismos, ó sea su manera de ser, por lo que se llaman mejoras químicas.

TERRENOS DE PRODUCCIÓN VEGETAL. — Se llaman terrenos de producción vegetal, á la capa superior de la tierra propia para producir plantas, también reciben los nombres de terrenos labrantíos, de cultivo, vegetales, arables, etc. Están compuestos de sustancias inorgánicas, reducidas á pequeñas porciones y mezcladas con otras de origen orgánico en distinto grado de descomposición y en cantidad menor.

FORMACIÓN DE LOS TERRENOS DE PRODUCCIÓN VEGETAL. — Estos terrenos se están formando constantemente por muchas causas que contribuyen al desmoronamiento de las rocas; pero con todas ellas se pueden formar tres grupos que son: *mecánicas*, *físicas* y *químicas*.

Entre las causas *mecánicas*, se pueden citar la acción del agua, viento, la vegetación espontánea, el roce de los animales en general y por último, el hombre por medio de las labores, mezcla de tierras, barrenos, calicatas y adición de abonos.

Como causas *físicas* pueden citarse el calor, que obrando sobre las rocas produce como en todos los cuerpos dilataciones y contracciones, y éstas hacen que en muchos casos se exceda los límites de la elasticidad, disgregándose sus moléculas por pérdida de la cohesión. El agua obra también físicamente, disolviendo en muchos casos parte de las rocas y rompiéndolas ó desmenuzándolas en otros, por los cambios de estado que en el interior de los poros

visibles se realizan por la acción del calor, obrando entonces el agua á manera de cuña.

Las causas *químicas* son muchas; pero en la imposibilidad de indicar todas, citaremos solo algunas de las principales y que sirvan para comprender todas las demás, entre ellas están la acción del oxígeno y la del anhídrido carbónico.

El oxígeno contribuye á la disgregación de las rocas obrando de muchas maneras, entre ellas, oxidando en muchos casos algunos componentes de las mismas, en cuyo estado se desprenden de las rocas por causas mecánicas ó químicas que realizan tal fenómeno después de obrar químicamente el oxígeno; para comprender esto, basta fijarse en lo que sucede, por ejemplo, con un trozo de hierro abandonado á la acción de los agentes naturales, del que con dificultad se separa ni una sola molécula; pero obrando la humedad y el oxígeno se forma en su superficie lo que generalmente se llama orin de hierro ó sea el óxido de hierro, en cuyo caso ya se disgregan fácilmente algunas partículas, siendo la principal causa de este fenómeno, la acción química del oxígeno; como este pudieran citarse muchos más casos y si bien aparentemente esta acción es muy pequeña, considerando el mucho tiempo y las inmensas masas sobre las que dicho cuerpo obra, se explica que el oxígeno por su acción contribuya en gran parte ó sea un factor importante en la constitución ó formación de los terrenos de producción; también obra de otras muchas maneras y sobre cuerpos muy distintos; pero el carácter de este trabajo no nos permite ser más extensos.

El anhídrido carbónico es otro cuerpo que obrando químicamente contribuye en gran parte á la formación de los terrenos de producción vegetal; este cuerpo, como el oxígeno, se encuentra en la atmósfera en cantidad grande y actuando sobre las rocas origina muchos fenómenos y hace que algunos cuerpos pasen de insolubles á solubles, como sucede, con el carbonato de cal, que por la acción del

anhidrido carbónico pasa á bicarbonato, siendo soluble este último mientras que el primero no lo es: una vez que el cuerpo es soluble obra el disolvente agua, separa parte de este cuerpo de la masa donde se encuentra y por tanto, mediante un fenómeno químico, se ha disgregado parte de una roca.

Todas las acciones dichas y otras muchas han obrado y están obrando constantemente sobre las rocas para disgregarlas, y una vez hecho esto, los medios mecánicos, como la acción del viento y del agua y el acarreo que el hombre realiza de estas pequeñas porciones, hacen que se reunan en distintos puntos en un estado físico conveniente, para que puedan servir de habitación á las plantas.

COMPONENTES DE LAS TIERRAS Y CARACTERES DE LOS PRINCIPALES.—Las tierras de producción vegetal se hallan constituidas por muchas sustancias; pero las de mayor interés por su calidad y cantidad son: la *silice* (1) ó ácido silícico; la *arcilla* ó silicato de alúmina hidratado; la *caliza* ó carbonato de cal y el *humus*. También merecen citarse el *yesso* ó sulfato de cal; la *fosforita* ó fosfato de cal; las sales de *potasa*, *sosa* y *magnesia* y los *óxidos* de hierro y manganeso.

Los cuatro primeros reciben el nombre de predominantes por encontrarse en el terreno en grandes cantidades y los restantes están en proporción mucho menor y si bien son necesarios, no ofrecen ni tienen la importancia que los otros. Todas las sustancias dichas son inorgánicas menos el humus que es orgánica.

SILICE.—Es la silice un cuerpo que se presenta generalmente en los terrenos en forma de arena fina y tiene los caracteres de ser duro, áspero al tacto, insoluble en el agua y en los ácidos, es permeable y sus moléculas no se unen entre sí; su acción nutritiva en los vegetales es muy

(1) Las palabras silice y arena generalmente se consideran como sinónimas; pero téngase en cuenta que la arena puede no ser silicea.

pequeña, aunque se encuentra en las hojas de algunos y en gran proporción en los tallos y hojas de las gramíneas. Esta sustancia penetra en las plantas cuando adquiere el estado llamado gelatinoso.

Es el cuerpo que en la mayor parte de los casos predomina en los terrenos, encontrándose además de en la forma dicha, en el estado de silicatos de alúmina, cal, magnesia, potasa, sosa y otros.

ARCILLA. — La arcilla se encuentra en los terrenos en gran proporción aunque generalmente menor que la sílice y procede casi siempre de las rocas feldespáticas y pizarrosas; es un cuerpo suave al tacto, impermeable, sus moléculas se unen entre sí, absorbe y conserva mucho el agua con la que forma pasta muy adherente. La mayor utilidad de la arcilla nace de los silicatos y demás sustancias solubles que contiene, las que penetrando en el interior de los vegetales, contribuyen á dar solidez á los tejidos.

CALIZA. — Es la caliza un cuerpo muy abundante en la naturaleza, encontrándose en los terrenos en menor proporción que la sílice y arcilla y casi siempre en el estado de polvo fino mezclado con los dos citados y el humus; también existe algunas veces en fragmentos más voluminosos formando la grava y piedra. Tiene un color blanquecino, es suave al tacto, tenaz y forma pasta con el agua, es insoluble, pero se hace soluble por la acción del anhídrido carbónico. Produce efervescencia tratado por un ácido, porque este tiene más afinidad para con el óxido cálcico que el anhídrido carbónico, el cual queda libre y origina un fenómeno que recibe el nombre dicho.

La caliza muy dividida interviene de una manera directa en la nutrición de las plantas.

HUMUS. — Es la tierra que resulta de la primera descomposición de las sustancias orgánicas, principalmente vegetales. Es un cuerpo de color oscuro casi negro, muy esponjoso, untuoso al tacto; absorbe el agua en gran cantidad, es poco soluble en esta, pero mucho en los álcalis.

A esta tierra la llaman algunos *mantillo*, debiéndose entender por tal, la mezcla del humus con la sílice, arcilla y caliza. Si el humus se ha producido sin obrar la acción oxidante del aire, por descomponerse la materia orgánica en el agua, se llama *turba*.

El humus obra directamente en la nutrición de las plantas porque al tener contacto con él la humedad, el calor y el oxígeno del aire, produce lentamente anhídrido carbónico y materias salinas solubles y por tanto asimilables.

El *sulfato de cal* ó *yeso* compuesto de ácido sulfúrico y óxido cálcico, se encuentra en los terrenos en pequeña escala; contiene 20 por 100 de agua, al estado que se presenta en la naturaleza; es, aunque poco, algo soluble en el agua, no le alteran los ácidos ni el fuego, si bien este último le hace perder el agua resultando el llamado yeso cocido.

El *fosfato de cal* ó *fosforita* es el resultado de la combinación del ácido fosfórico con el óxido cálcico; como el yeso existe en todos los terrenos aunque en menor escala y reducido á pequeñas porciones, es insoluble por más que se hace soluble por la acción de los ácidos. En algunos puntos se encuentra la fosforita mezclada con los fosfatos de alúmina, hierro y magnesia, formando grandes masas de rocas, cuyo origen es antiguo, tal sucede con la fosforita de Logrosan. Es cuerpo muy esencial para la nutrición de las plantas porque presta á éstas los elementos de que aquél está constituido.

Las *sales de potasa, sosa y magnesia* las contienen los terrenos bajo la forma de sulfatos, fosfatos, nitratos, carbonatos y silicatos ó bajo la de cloruros. Estas sales son necesarias para la nutrición de las plantas.

Los *óxidos de hierro y manganeso* en distinto grado de oxidación son los que comunican á los terrenos el color rojizo que se ve en muchos, predominando siempre los primeros; desempeñan un papel importante en la vegetación porque son absorbidos para entrar á formar la clorofila

y además porque se apoderan del oxígeno de la atmósfera que después ceden á la materia orgánica con lo que se favorece su descomposición, prestando más pronto los elementos asimilables en condiciones de difundirse.

CAPAS QUE DEBEN ESTUDIARSE EN LOS TERRENOS DE PRODUCCIÓN.—Son tres: el *suelo* ó primera capa, el *subsuelo* ó segunda y la *impermeable* ó tercera; se diferencian las tres en que su composición es distinta y están colocadas por el orden dicho. La capa esencial es el suelo por ser el que directamente obra sobre las plantas que se tratan de multiplicar, si bien el subsuelo y la capa impermeable, sobre todo el primero, también influyen aún cuando sea indirectamente en la vegetación, principalmente por sus caracteres físicos.

El espesor de las diferentes capas estudiadas no es igual y su conocimiento es de grande interés, para demostrarlo basta fijarse en una, el suelo por ejemplo, al que suponemos de buenas condiciones para el desarrollo de plantas en general por tener en buenas proporciones los factores potencia y riqueza; claro es que conociendo su espesor acertadamente, sabremos si se han de colocar unos ú otros vegetales, teniendo en cuenta la longitud de sus raíces, porque si éstas llegan más allá del espesor del suelo y la segunda capa no sirve, la producción será mediana. Para conocer el espesor de las capas se hace uso de los barrenos de monte ó se practican las calicatas.

Algunas veces el suelo tiene mucho espesor y entonces recibe dos nombres, el de *suelo activo* la primera parte ó sea aquella hasta donde llegan las labores y las raíces de las plantas, y la parte restante, aunque de igual composición se llama *inerte*, por no estar en actividad directa.

No todas las tierras cuentan con las capas dichas; el suelo activo y la impermeable son indispensables, el suelo inerte y el subsuelo no, por tanto pueden muy bien faltar estas dos sin que el terreno deje de ser útil para la vegetación.

Propiedades físicas de las tierras.

Por los conocimientos fundamentales sabemos que propiedades de los cuerpos no son otra cosa, que la distinta manera que tienen de impresionar á nuestros sentidos; pueden ser físicas ó químicas; son físicas cuando se aprecian por medio de conocimientos físicos; esto es, sin analizarlas ó descomponerlas y son químicas, cuando para apreciarlas hay que emplear procedimientos químicos ó sea, analizándolas y descomponiéndolas.

El estudio de las propiedades físicas de las tierras es muy importante porque de ellas se deduce cuáles son los componentes principales, puesto que éstos son los que imprimen caracteres á los terrenos.

Las principales propiedades que se deben estudiar son: el *peso específico*, *tenacidad*, *adherencia*, *permeabilidad*, *capilaridad*, *deseccación*, *facultad de absorber el agua*, *la humedad y gases de la atmósfera*, *las materias orgánicas*, *las salinas y el calor*.

PESO ESPECÍFICO.—Peso específico de una tierra, es la relación que existe entre el peso de dicha tierra y el de un volumen igual de agua destilada á la temperatura de cuatro grados sobre cero. Para su determinación puede emplearse cualquiera de los procedimientos que la física nos enseña; pero por tratarse de un cuerpo en polvo es preferible el método del frasco. Esta propiedad no es de grande interés para el agricultor. La arena es la parte más pesada de una tierra y el humus la más ligera.

TENACIDAD.—La tenacidad es la mayor ó menor resistencia que las tierras ofrecen á dejar separar sus moléculas. Para determinar esta propiedad entre otros procedimientos, se emplean el de construir unos prismas con la tierra que se quiere ensayar, los que después de secos se colocan sobre dos montantes, del medio se suspende una

correa y de ésta un platillo donde se van poniendo pesas hasta producir su rotura, las más tenaces necesitan para conseguirlo mayor peso; también se aprecia construyendo con las tierras humedecidas que se quieren ensayar, unas esferas y por una acción mecánica se ve cual se desmenuza más. Los terrenos arcillosos son muy tenaces y poco los arenosos.

ADHERENCIA.—La adherencia que es la propiedad física que las tierras tienen de unirse á los instrumentos de cultivo, la poseen en mayor proporción, generalmente los terrenos tenaces. Para apreciar esta propiedad, se ponen cantidades iguales de tierra de naturaleza distinta y saturadas de agua, en contacto con cubos de madera primero y después de hierro de igual superficie, se suspende primero uno y después otro de uno de los platillos de la balanza y las pesas que haya necesidad de añadir al otro platillo para separar el cubo de la tierra nos indicará la adherencia; los terrenos arcillosos y calcáreos son muy adherentes y poco los silíceos, siendo mayor esta propiedad para con los objetos de madera y menor para los de hierro.

PERMEABILIDAD Y CAPILARIDAD.—Permeabilidad es la propiedad que tienen los terrenos de dar paso al agua con más ó menos facilidad al través de sus moléculas y capilaridad la de distribuir lateralmente y ascenderla por medio de los espacios capilares á manera de tubos. Son dos propiedades entre las que hay una gran relación y se determinan: la primera adicionando á las diferentes clases de tierra en igual proporción, cantidades iguales de agua, para lo que se pueden usar tamices y veremos que mientras en las silíceas el líquido pasa rápidamente, en las arcillosas lo hace con mucha dificultad, siendo esta tanto mayor cuanto en más proporción exista la arcilla. La capilaridad se determina poniendo en contacto por un punto, iguales cantidades de tierra desecada y de naturaleza distinta, con un depósito de agua y se verá que mientras en

unas como las silíceas el agua penetra y humedece una extensión grande de terreno, en otras como las arcillosas apenas pasa de aquel en que la tierra está en contacto con el líquido.

DESECACIÓN. — Es la desecación la propiedad que las tierras tienen de perder el agua que se halla entre sus moléculas con más ó menos facilidad; porque aquélla tiende á evaporarse como sucede en la superficie de los líquidos. Esta propiedad se halla en razón inversa de la facultad de absorción para el agua que diremos después. Se desecan más las tierras arenosas y menos las que tienen mucho humus, arcilla y magnesia; la cal varia mucho según su estado, desecándose menos cuanto más dividida se encuentra. La determinación de esta propiedad es tan sencilla que no merece citarse.

FACULTAD DE ABSORBER EL AGUA. — La higroscopicidad ó facultad de absorber el agua depende del estado de cohesión de los terrenos y de la mayor ó menor afinidad que los mismos tienen para dicho líquido. Esta propiedad se determina humedeciendo hasta la saturación iguales cantidades de tierra desecada y el aumento de peso que cada una experimenta nos dá á conocer el grado en que poseen dicha propiedad. El humus absorbe y retiene hasta el doble de su peso; las arcillas también absorben y retienen mucha cantidad de agua, y la sílice posee en muy pequeña escala esta propiedad.

FACULTAD DE ABSORBER LA HUMEDAD ATMOSFÉRICA. — Es necesario no confundir esta propiedad con la anterior; es una de las que más importa conocer, y no es otra cosa que la mayor ó menor aptitud que los terrenos tienen de apoderarse de parte del vapor acuoso que hay en la atmósfera; las tierras como las plantas recobran durante la noche, parte de la humedad que pierden en el día por la acción del calor solar. Se determina esta propiedad poniendo cantidades de tierra en igualdad de peso, de las distintas que se quieren ensayar y desecadas con anterioridad sobre unos plati-

llos puestos en una atmósfera húmeda y limitada; después de algunas horas, 24 ó 48 se pesan nuevamente y se vé el aumento de peso, y esto nos indicará la cantidad absorbida por cada una. El humus absorbe el 60 por 100; el carbonato de magnesia el 40, la arcilla el 24, la caliza en polvo el 20 y en la sílice arenosa es casi insensible esta propiedad.

ABSORCION DE LOS GASES ATMOSFÉRICOS.—Las tierras, como observó Humboldt absorben el aire y demás sustancias gaseosas que en la atmósfera se encuentran, las que penetran en los terrenos hasta cierto limite que varia con el número y profundidad de las labores, lo que hace que el terreno sea más ó menos permeable. El elemento que en mayor proporción absorben es el oxígeno del aire, por la afinidad química que para él tienen el humus y hierro; el primero para formar el anhídrido carbónico y el segundo para sobre-oxidarse, además tanto el gas dicho como el nitrógeno, anhídrido carbónico, amoniaco, etc., son absorbidos y retenidos físicamente. Esta propiedad se puede decir que la tienen las tierras en igual proporción que la de absorber la humedad y se determina de un modo análogo.

PROPIEDAD DE ABSORBER LAS MATERIAS ORGÁNICAS Y SALINAS.—Los terrenos absorben y retienen tanto las materias orgánicas que en ellos existen ó las producidas por descomposición, como las sustancias salinas que llegan á ellos en disolución, entre las que se hallan las sales solubles de potasa, sosa, amoniaco y otras. Esta propiedad no es igual en todos; los terrenos arcillosos retienen mucho las materias orgánicas porque para descomponerse éstas necesitan la acción del calor y agentes atmosféricos, principalmente el oxígeno y éstos obran en pequeña escala, por ser poco permeable la arcilla, además, los gases producidos son por la misma propiedad retenidos por más tiempo: en cambio en los terrenos síliceos sucede lo contrario por estar dotados de propiedades opuestas.

Los principios salinos tampoco son igualmente absorbidos por todas las tierras, lo que se demuestra haciendo

pasar por las distintas en que se quiere apreciar esta propiedad, disoluciones igualmente concentradas de principios salinos y se vé que las arcillosas y calizas reducidas á pequeñas porciones retienen más que ninguna otra el amoníaco, carbonato de potasa y el fosfato ácido de cal; el humus tiene en mayor grado esta propiedad para las sales de sosa y los nitratos en general.

PROPIEDAD DE ABSORBER EL CALOR.—Los terrenos absorben el calor solar desigualmente, siendo la temperatura de la capa superior de los mismos muy variable como lo es la de la atmósfera. A la profundidad de dos metros en nuestro clima tienen las tierras mayor temperatura en invierno y otoño que la atmósfera y menor en el verano, siendo menores las variaciones en dicho punto por obrar muy poco en él el calor solar, por tanto, cuenta con una temperatura más constante; de aquí resulta que las raíces profundas no sufren tan frecuentemente cambios bruscos, como sucede á los órganos aéreos y las raíces superficiales.

En la propiedad que las tierras tienen para absorber el calor influyen muchas circunstancias, como la *dirección de los rayos solares*, porque es sabido que estos calientan tanto más cuanto más se aproximen á la dirección vertical y viceversa; el *color de los suelos*, siendo en igualdad de circunstancias más cálido el que le tiene oscuro porque absorbe más rayos y refleja menos que el de color claro; el *estado de humedad*, porque las tierras más húmedas pierden mayor cantidad de calor al realizar la evaporación que las que lo son menos, pues aquel se transforma en trabajo; la *constitución física* ó manera de estar colocadas las moléculas pues de ella depende el que tengan mayor ó menor número de puntos de contacto con los rayos solares, también influyen el *número de plantas que en el terreno existan* y por último, la *composición mineralógica* de éste, así se vé que en igualdad de volumen se calienta mucho la sílice y cal y poco las arcillas y el humus.

Tanto de ésta como de todas las propiedades estudiadas,

se pueden hacer grandes aplicaciones, por la acción directa que todas y cada una ejercen sobre los suelos para que estos sean más ó menos propios para la multiplicación de plantas; además el conocimiento de las propiedades físicas de los terrenos nos conduce al conocimiento de la composición de los mismos, lo que en Agricultura es muy importante.

Medios empleados para el reconocimiento de la composición de los terrenos.

El conocimiento de la composición de los terrenos es de grande interés, puesto que de otro modo no se puede tener idea exacta de su fertilidad, por contribuir aquélla al aumento ó disminución del factor riqueza: además sabiendo cuáles son los componentes de una tierra se puede deducir fácilmente, contando con la temperatura, qué plantas se han de colocar ó multiplicar, porque es necesario como se verá al tratar de los abonos, que haya analogías entre la composición del vegetal y el terreno.

Los medios de que nos podemos servir para el objeto, son muchos, pudiendo citar como principales: el estudio de los caracteres físicos ó ensayo *organoléptico*; los ensayos *mecánicos* y por último los *químicos*: no citamos los análisis por ser difícil realizarles y porque no son de absoluta necesidad.

ENSAYO ORGANOLÉPTICO. — Recibe este nombre el que se hace por la simple inspección de los sentidos; con lo que se tiene una idea de los componentes principales. Así por ejemplo, cuando se ve que un terreno es seco, áspero, presenta un color gris; sus moléculas están sueltas, son pesadas, lustrosas, duras y traslucientes; se dirá que en él predomina la sílice y por tanto se llamará siliceo.

Los arcillosos, cuando están secos, son ásperos al tacto, se agrietan fácilmente; estando húmedos son suaves, com-

pactos, pegajosos y tienen un olor especial; su color es pardo y rojizo, se adhieren á la lengua y por la frotación son susceptibles de adquirir lustre.

Las tierras en las que predomina la cal, son suaves y secas, sus partículas tienen la forma redondeada y color blanco, son más compactas que las silíceas y menos que las arcillosas.

Los suelos humíferos son negruzcos, ligeros y húmedos, pudiendo verse fácilmente entre sus moléculas restos orgánicos aun no descompuestos.

Los ferruginosos, se conocen fácilmente por el color amarillo ó rojizo que presentan, propio de la sustancia que le dá nombre.

ENSAYOS MECÁNICOS.— Muchos son los procedimientos mecánicos empleados para conocer los componentes principales de una tierra, entre los que están el echar una pequeña porción de aquella en un tubo de ensayo, al que se adiciona agua y agitando la mezcla se vé que se forman varias capas de la tierra siendo la inferior silícea, arcillosa la media y humífera la superior, tal separación es debida á sus distintas densidades. También se encuentra en este grupo el de remover una pequeña porción de tierra y ver el aumento que ésta sufre y otros varios de poco interés.

ENSAYOS QUÍMICOS.— Son muchos los que pueden practicarse; pero el comunmente empleado es el llamado de *levigación* cuyo nombre recibe por llamarse así una de las principales operaciones que hay necesidad de realizar. Las operaciones que comprende este ensayo son:

1.^a *Elección de tierra.* Del terreno que se quiere ensayar hay que elegir una porción, que es la que se ha de someter á las operaciones posteriores; la elección de tierra es muy importante porque se van á aplicar al todo los caracteres de una pequeña parte.

Si el terreno es de mucho fondo y presenta el mismo aspecto en toda la superficie, se elije la porción dicha de cualquiera punto, supuesto que todos son iguales; si es de

poco fondo ó el aspecto de la superficie no es igual hay que elegir la muestra de distintos puntos y de profundidades diversas mezclando después convenientemente todas las porciones.

2.^a *Desecación.*—Después de elejida la tierra, se coloca una cantidad cuyo peso sea conocido en un crisól de barro, el que se somete á una temperatura de 100 grados y se tiene en estas condiciones hasta que no disminuya más de peso, la pérdida de éste nos indica la cantidad de agua que existía en aquélla.

3.^a *Separación de las materias solubles.*—La muestra de tierra una vez seca y pesada, se coloca en un vaso, á éste se añade agua destilada hasta cubrir aquélla, se agita con una varilla y después se filtra; á través del filtro pasarán las sustancias que se hayan disuelto, luego se seca y pesa la tierra que quedó en el filtro, la diferencia de peso nos da la cantidad de sustancias solubles contenidas.

4.^a *Tamización.*—La tierra seca y sin materias solubles se pasa por un tamiz con objeto de separar la parte gruesa, dato importante por la influencia que éstas ejercen en los caracteres físicos de los terrenos: la cantidad de dicha parte gruesa se aprecia por una nueva pesada.

5.^a *Levigación.*—La tierra fina que resulta de la operación anterior, se coloca en un aparato donde se la puede someter á una corriente constante de agua y por la diferencia de peso que existe entre la sílice y la arcilla se separa esta por la acción mecánica del líquido, pues es arrastrada, lo que no sucede á la sílice arenosa. Entre los varios aparatos ideados al objeto, se puede citar como principal el levigador de M. Masure, que consta de un soporte en el que se coloca un frasco de Mariotte, el que está destinado á producir la corriente constante de agua y cuya fuerza puede regularse á voluntad; el agua va á parar á un tubo en forma de U de ramas desiguales, la más larga es estrecha y termina en forma de embudo, la corta es ancha y se cierra con un tapón que lleva un pequeño tubo de escurrimiento.

La tierra se coloca en la rama ancha y por la estrecha penetra el líquido que por su acción mecánica arrastra, como antes se ha dicho, á la arcilla, que sale con el agua por el tubo de escurrimiento y se recoge en un recipiente cualquiera: cuando el líquido al atravesar la rama ancha donde está la tierra no arrastra más partículas y por tanto sale claro, se suspende la operación, se desmonta el aparato y quita del tubo la tierra, que después de secarla se pesa y aproximadamente tendremos la cantidad de sílice; del recipiente donde se recogió el agua turbia se quita ésta por decantación, se seca y pesa la tierra que queda y con aproximación también tendremos el peso de la arcilla.

6.^a *Determinación de la cal.*—De la cantidad de tierra que se desecó, se coge una porción cuyo peso sea conocido, la que se pone en un matraz, se echa agua y se agita; posteriormente se añade ácido clorhídrico con lo que se produce efervescencia, cuando este fenómeno desaparece se suspende la adición del ácido, se filtra el todo, se seca la tierra que queda en el filtro y se pesa, la pérdida de peso nos indica aproximadamente la cantidad de carbonato de cal que en el terreno había, y se dice aproximadamente, porque el ácido obra también sobre otras sustancias como los fosfatos, el hierro, la magnesia y otros. (1)

7.^a *Determinación de las materias orgánicas.*—Por último, la cantidad de materias orgánicas se halla pesando una porción de tierra bien seca y sometiénola á la calcinación en un crisol; terminada ésta, que se conoce por no haber más desprendimiento de humo negro, se separa del fuego y se pesa; la diferencia de peso nos dice próximamente el humus que en aquélla existía.

(1) Esto podía evitarse; pero para ello hay que exponer algunas operaciones químicas, que no hacemos por el carácter de esta obra.

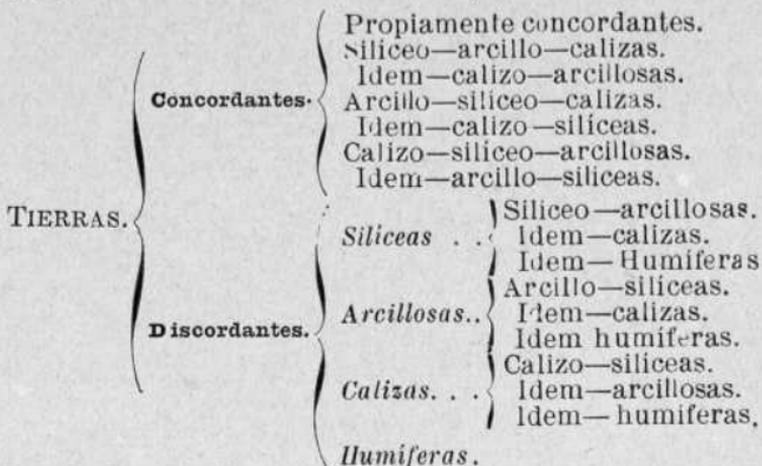
Clasificaciones agrícolas de los terrenos.

Después de conocido el origen de los terrenos, sus caracteres físicos y la composición, hay necesidad de darles nombre, y por tanto, de clasificarles. En general se usan las denominaciones de terrenos de primera, segunda, tercera, cuarta y hasta más clases y las de húmedos, secos, fuertes, ligeros, blancos, negros, rojos, etc.; pero todas estas ó la mayor parte no pueden aplicarse á zonas distintas, porque las tierras del mismo nombre, en puntos diferentes tienen propiedades diversas, por lo que los Agrónomos se han propuesto crear una nomenclatura general fundada en principios fijos, sin que hasta la fecha se haya llegado á un acuerdo.

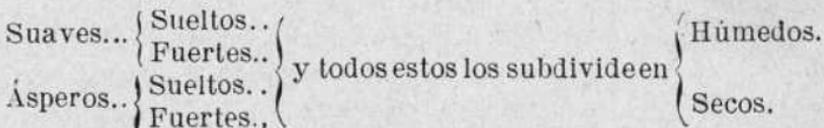
Son tantas las clasificaciones hechas, que solo indicaremos alguna de las que hasta hoy se tienen como principales, de los cuatro grupos que con todas se forman; estos grupos reciben los nombres de *mineralógicas*, *físicas*, *culturales* y *mixtas*; según que al hacer la clasificación se ha tenido en cuenta, su composición, los caracteres físicos esenciales, las plantas que mejor se pueden desarrollar, ó varias de las circunstancias dichas.

CLASIFICACIÓN MINERALÓGICA.— Entre las muchas que se han hecho, citaremos solo la del Sr. Tornos, por ser la generalmente seguida y una de las más aceptables. Divide dicho señor á todos los terrenos en dos grupos; al primero le llama de *elementos en proporciones concordantes*, por tener en análoga cantidad los cuerpos, sílice, arcilla y cal, y al segundo, de *proporciones discordantes* por hallarse éstos en cantidad muy variada y existir el humus en mucha proporción.

El primer grupo le subdivide en otros siete y el segundo en cuatro y cada uno de los tres primeros del segundo grupo en otros tres, como se vé en el siguiente cuadro:



CLASIFICACIÓN FÍSICA.— Son clasificaciones físicas aquellas que se han hecho teniendo sólo en cuenta los caracteres ó propiedades físicas de los terrenos, como en todos los grupos hay muchas pudiendo citar, como ejemplo, la de Columela, que divide todos los terrenos en:



CLASIFICACIÓN CULTURAL.— Aunque como en todos los grupos se han hecho muchas, ninguna ofrece interés; pues se reducen á dar nombre á los terrenos en las diferentes zonas por los vegetales para quienes principalmente sirven, así se dice: tierra de viñedos, de trigo, de jardín, huerta, bosque, etc.

CLASIFICACIÓN MIXTA.— Es como ya se ha dicho la que participa de las anteriores, esto es: que el nombre genérico es debido al carácter mineralógico por ejemplo, y el específico al físico, así se dice: tierras silíceas secas, gredosas tenaces, humíferas ligeras, etc.

Como ejemplo de clasificación mixta, puede citarse la siguiente:

Tierras...	Con caliza...	Limosas.....	{ Inconsistentes. Seltas. Tenaces.	
		Arcillo-calcáreas....	{ Arcillosas. Calcáreas.	
		Cretáceas.....	{ Frescas. Secas.	
		Arenosas.....	{ Seltas. Inconsistentes.	
		Silíceas.....	{ Secas. Frescas.	
	Sin caliza....	Greodosas.....	{ Inconsistentes. Seltas..... Tenaces.	{ Micáceas. Esquistosas. Volcánicas. Arenosas.
		Arcillosas.....	Arcillosas.....	Arcillosas.
		Humíferas...	Humíferas.....	{ Dulces. Ácidas.....

Caracteres agrícolas de los terrenos.

Teniendo en cuenta la clasificación mineralógica, pasaremos á citar los caracteres agrícolas de los terrenos silíceos, arcillosos, calcáreos y humíferos, para por medio de ellos conocer las ventajas ó los inconvenientes que puedan ofrecer para su cultivo y desarrollo de plantas.

TIERRAS SILÍCEAS Ó ARENOSAS.—Reciben este nombre aquéllas en que predomina la sílice arenosa y aunque la mayor parte de sus caracteres son conocidos por serlo los del componente esencial, sin embargo, diremos como principales los siguientes:

Por hallarse formados de granos aislados, tienen muy poca tenacidad, son permeables y carecen de consistencia, su color varía mucho, pero generalmente le presentan gris blanquecino, son ásperas, no retienen el agua y por tanto son secas, no se adhieren á las máquinas de cultivo y por la acción de los rayos solares se calientan mucho.

De los caracteres dichos se deduce que son poco fértiles, porque debido á su mucha permeabilidad, descomponen fácilmente los abonos; además, tanto éstos como el agua

pasan á mayor profundidad de la necesaria para comunicar su acción benéfica á las plantas; son poco exigentes en labores y éstas se hacen con facilidad. Se producen bien en estos suelos los tubérculos y las plantas bulbosas.

TIERRAS ARCILLOSAS.—Son aquéllas en las que la arcilla se encuentra en mayor proporción. Presentan caracteres opuestos á las silíceas, de modo que son tenaces, consistentes y muy impermeables; su color es pardo, amarillo ó rojo, son suaves y retienen mucho el agua, por tanto son húmedas, se adhieren á las máquinas de cultivo y cuando se secan, se agrietan mucho porque sus moléculas se contraen.

Por sus caracteres se vé que son tierras que se labran con dificultad y necesitan mayor número de labores que las silíceas; en los países húmedos hay que sanearlas, exigen muchos abonos si bien les conservan por largo tiempo. El trigo, habas y trébol son las plantas más propias para estos terrenos.

TIERRAS CALIZAS.— Son las que tienen mucha cal. Presentan caracteres intermedios entre las silíceas y arcillosas, su color es blanco generalmente, por lo que reflejan mucho la luz y suelen ser frías, secas y áridas; después de las lluvias forman costra en la superficie impidiendo en muchos casos la nascencia de los vegetales; descomponen rápidamente los materiales orgánicos, y por último, se puede citar como esencial carácter el de que tratados por los ácidos producen efervescencia, por la razón dicha al tratar de los caracteres de la cal. La esparceta es planta que se desarrolla bien en tales tierras.

TIERRAS HUMÍFERAS.—Son las que tienen mucha proporción de restos orgánicos más ó menos descompuestos. Tienen color oscuro, son poco pesadas, muy absorbentes de la humedad y gases atmosféricos, principalmente del oxígeno, por necesitarle para realizar la descomposición de las materias orgánicas. Son propios estos terrenos principalmente para la multiplicación de plantas de jardín.

TIERRAS PROPIAS PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS.— De lo expuesto se vé que los terrenos en que haya mucha cantidad de cualquiera de los componentes esenciales tienen los caracteres propios del cuerpo que predomina, lo que en muchos casos hace que aquéllos no sirvan para el cultivo, so pena que puedan corregirse económicamente tales defectos.

La composición de los terrenos fértiles no se puede determinar en absoluto, porque varía con el clima y clase de plantas que se traten de obtener; pero desde luego puede decirse que son impropios para producir los que en su composición entre la sílice en un 80 por 100, la arcilla en un 60 ó la cal en un 40. El tipo de los terrenos fértiles es el que se puede llamar síliceo arcilloso ó arcilloso-síliceo, que tenga de un 5 á un 15 por 100 de cal y que á esta composición mineralógica reuna la de tener en cantidad suficiente los alimentos necesarios á las plantas, ó sea que se hallen de un 2 á un 6 por 100 los principios salinos y las sustancias orgánicas.

MEJORAS DE LOS TERRENOS.

Mejoras físicas.

Se entiende por mejora de un terreno toda operación que se hace en el mismo, con objeto de aumentar su fertilidad ó ponerle en mejores condiciones de producir. Son indispensables supuesto que sin ellas los factores potencia y riqueza van constantemente disminuyendo por las varias cosechas obtenidas en los suelos, y por tanto, la producción cada vez es menor, pudiendo llegar hasta ser nula.

Las mejoras se dividen por la propiedad que corrigen en el terreno y por la duración de sus efectos: en cuanto á lo primero, pueden ser *físicas*, *químicas* y *físico-químicas*, y por lo segundo, *temporales* y *permanentes*; los nombres

de las primeras nos dicen cuál es el carácter que principalmente modifican y las segundas se llaman temporales, cuando el efecto ó acción de la mejora dura un tiempo corto, teniendo, por tanto, que realizarlas con frecuencia, como la adición de abonos, los riegos, algunas labores, y permanentes las que se hacen con el objeto de que la duración de sus efectos sea mayor como la operación llamada desfondo, la preparación del terreno para el riego, saneamiento y otras.

MEJORAS FÍSICAS.—Son las que se hacen en los terrenos con objeto de variar principalmente la manera de estar las moléculas de los mismos, ó sea su carácter físico: se dice principalmente, porque también modifican, aunque en menor escala, la manera de ser. Como tipo de estas mejoras pueden citarse dos grupos: las enmiendas y las labores.

ENMIENDAS.— Son las mejoras físicas que se hacen en las tierras generalmente por medio de la adición y mezcla de éstas para variar sus propiedades físicas. Su uso es antiguo y ya las hacían los romanos; el no realizarlas más frecuentemente es debido á su coste, puesto que como toda mejora solo debe hacerse cuando resulte económica, circunstancia que depende de la clase de tierra que hay que adicionar, del punto donde se encuentran y de la cantidad que es necesaria. Las enmiendas generalmente económicas son las que tienen por objeto adicionar cal, porque este cuerpo le necesitan los suelos en menor proporción; con la sílice y arcilla sucede lo contrario.

ENMIENDAS CALCÁREAS.—Cuando en los terrenos de producción no se halla en cantidad suficiente la materia calcárea, es necesario añadirla, constituyendo esta mejora la enmienda calcárea, es la generalmente empleada y la que modifica más el carácter químico ó riqueza además del físico, porque ya es sabida la acción importante que este cuerpo realiza sobre los materiales orgánicos á quienes acelera su descomposición.

Las sustancias empleadas para proporcionar el elemento calcáreo á los terrenos son, entre otras, la cal, las margas y los escombros calizos ó yesosos.

La adición de cal viva ó apagada conviene á los terrenos turbosos y húmedos, porque además de modificar el carácter físico, obra químicamente, neutralizando los principios ácidos, en los muy arcillosos disminuye su cohesión. La cantidad que de tal sustancia debe emplearse no se puede determinar por depender de la que exista en el terreno.

Las margas están constituidas por la unión íntima de la cal y arcilla á quienes también se encuentra unida algunas veces la arena silícea; reciben estas sustancias nombres específicos distintos, por depender del cuerpo que en mayor proporción se encuentre; así se dice, marga arcillosa, calcárea ó silícea. La marga calcárea es la que debe emplearse en este caso y su acción es análoga á la producida por la sustancia anterior. Las margas arcillosas y silíceas se emplean más para modificar los terrenos silíceos ó arcillosos.

Por último, para las enmiendas calcáreas se pueden emplear también, los escombros calizos, polvos de carreteras y algunos más.

ENMIENDAS ARCILLOSAS.—Por los caracteres que posee la arcilla, cuando este cuerpo se adiciona á los terrenos silíceos, les hace adquirir propiedades opuestas á las que tienen, á esta adición se llama enmienda arcillosa; esta operación no suele hacerse porque, como ya se ha dicho, resulta generalmente antieconómica, además estos dos cuerpos se mezclan con dificultad. Lo más frecuente en la práctica, es mezclar las distintas capas del suelo por medio de labores profundas, si es que en las inferiores se encuentra la arcilla que necesitan las superiores. En algunos casos puede hacerse esta mejora por medio del *entarquinado*, que no es otra cosa que una operación que tiene por objeto, cuando la disposición del terreno y la cantidad de agua

lo permiten, encharcar aquéllos con agua cargada de légamos y materiales arcillosos, pues entonces, por la permeabilidad del suelo, el agua se filtra, quedando en la superficie una capa de arcilla, en su mayor parte, que después se mezcla por medio de una labor.

ENMIENDAS SILÍCEAS.—Son las que tienen por objeto adicionar la sílice á los terrenos compactos. Económicamente considerada, es menos frecuente que la anterior, por ser generalmente en más cantidad la tierra que hay que añadir, siendo ésta, al mismo tiempo, más pesada; suele hacerse cuando en las capas inferiores se encuentra el elemento necesario, para lo que se dan labores profundas.

La tenacidad y demás propiedades de los terrenos arcillosos puede también modificarse por medio de la operación conocida con el nombre de *incineración del suelo*, que se funda en que la arcilla, por medio de ella, pierde el agua y experimenta una retracción, que la hace cambiar por completo de propiedades: se practica tal operación formando con la tierra pequeños montones huecos, con una abertura en la parte inferior y otra en la superior, en el interior se ponen vegetales secos y se queman, luego se esparce y mezcla el resultado por un medio mecánico cualquiera. En algunos puntos, conociendo los buenos efectos de esta operación, suelen quemar lo que se llama rastrojo.

Labores.

Se dá el nombre de labor á toda operación que se practica en el terreno con objeto de removerle; es una mejora física, puesto que su principal acción es hacer variar la manera de estar colocadas las moléculas de aquél. Por medio de las labores se consigue mullir el suelo para que las semillas y demás partes vegetales que en él se coloquen puedan desarrollarse y extender sus raíces; destruir hierbas

perjudiciales; hacer que circulen más fácilmente el agua y los materiales nutritivos de las plantas; mezclar convenientemente los componentes de las tierras, y por último, hacer que éstas se meteoricen ó sea que se impregnen y absorban más sustancias atmosféricas, las que directa ó indirectamente favorecen el desarrollo de las plantas.

La necesidad é importancia de las labores se deduce de su objeto, y sobre todo, basta saber que por medio de ellas se aumenta el factor potencia de las tierras y por tanto el producto fertilidad; además sabemos que aunque es una mejora física, modifica también el carácter químico, si bien en menor proporción, de aquí que aumente la riqueza.

DIVISIÓN DE LAS LABORES. Las labores pueden ser de *roturación*, *periódicas* y *anuales*. Se llama roturación á la primera labor que se practica en un terreno inculto ó abandonado á la producción espontánea, cuando se quiere hacer que ésta sea mayor. Es necesario antes de realizar esta operación, tener muy en cuenta las condiciones fisico-químicas del terreno, el clima, situación, etc., para ver si es ó no conveniente hacerla económicamente considerada: las roturaciones mal hechas es una de las causas de nuestra decadencia agrícola.

Quando en el terreno que se quiere roturar hay árboles ó arbustos, es necesario practicar antes la operación llamada *descuaje* que es el trabajo que tiene por objeto arrancar aquéllos; después conviene quemar todos los restos vegetales que existan en el suelo, y por último, se rotura, para lo que se emplean máquinas agrícolas que se estudiarán en su lugar.

LABORES PERIÓDICAS.—Entre ellas se pueden citar los *desfondos* que son labores profundas que se hacen en los terrenos cada ocho ó diez años, si es que aquéllos son fértiles y profundos, con objeto de sacar tierra no meteorizada á la superficie y hacer que la de ésta pase al fondo; la profundidad que generalmente alcanza esta operación, es de 30 á 50 centímetros. Esta labor claro es que no se puede

realizar en terrenos cuyas capas inferiores sean impropias para la producción vegetal.

LABORES ANUALES.—Son las que, como indica su nombre, hay que practicarlas todos los años; su profundidad no excede de 25 á 30 centímetros, variando ésta con la clase de terreno, el clima y las diversas plantas que se traten de obtener. Entre las labores anuales se pueden citar las de *alzar*, *binar* y *terciar* que se hacen respectivamente en verano, otoño y primavera; variando el modo de realizarlas con las circunstancias de anchura y profundidad que se desee en cada una, si bien no se debe olvidar que en general son de mejor resultado cuanto mayores sean aquéllas.

FORMA DE LA SUPERFICIE LABRADA.—La superficie labrada puede quedar en forma llana ó de surco, la primera es mejor porque la labor es más perfecta, queda mejor preparado el suelo para la siembra, y por último, funcionan fácilmente las máquinas de sembrar, segar y otras. La labor en surco es buena y hasta necesaria en algunos casos, como en los suelos de poco fondo, en los muy húmedos y en los que tienen mucha inclinación; en el primer caso se consigue que las raíces puedan desarrollarse más, en el segundo los surcos favorecen la salida del agua en exceso, y en el tercero, se dificulta el arrastre de las tierras por el movimiento del agua.

DIRECCIÓN DE LOS SURCOS.—No debe ser cualquiera la dirección de los surcos, aunque la labor haya de quedar llana, sinó que es necesario para esto tener en cuenta varias circunstancias, como la inclinación ó pendiente que el terreno tiene, la exposición que pueda convenir á los vegetales que se han de colocar y la figura del suelo; así cuando éste sea completamente horizontal será bueno, por medio de la labor, darle una inclinación poco sensible para facilitar el movimiento del agua ó disminuir aquélla si fuese grande, para evitar el rápido movimiento del líquido; por la acertada exposición de las plantas se puede favorecer ó contrariar la acción de los agentes atmosféricos y meteoros

sobre las mismas y de la figura que el terreno tenga, puede resultar la labor más ó menos económica, según se dé en uno ú otro sentido, por el mayor ó menor número de vueltas que haya que practicar.

LABORES COMPLEMENTARIAS — Son todas las que se practican en las tierras después de depositadas en las mismas semillas ú otra cualquiera parte del vegetal por la que se ha de reproducir; su estudio corresponde á la Fitotecnia general.

Mejoras químicas.

Se llaman mejoras químicas de los terrenos todas las operaciones que se hacen en los mismos con objeto de variar principalmente su composición ó manera de ser. También se puede definir diciendo que son las operaciones que tienen por principal objeto aumentar el factor riqueza de las tierras: esto se consigue por medio de los abonos ó alimentos de las plantas.

ALIMENTACIÓN DE LAS PLANTAS. — Las plantas, como seres orgánicos que son, necesitan alimentarse, y por tanto, tienen que tomar sustancias del exterior para que, mediante las funciones ya estudiadas en los conocimientos fundamentales, puedan vivir y desarrollar los diferentes órganos que el hombre utiliza para satisfacer sus necesidades. Las sustancias que necesitan deben estar en relación con la composición del vegetal y ya son conocidas, bastando recordar que unas son organógenas ó combustibles y otras mineralógicas; las primeras son el carbono, oxígeno, hidrógeno y nitrógeno, materiales que, á excepción del último, los toman ó pueden tomarles en cantidad suficiente de la atmósfera y del agua, no sucediendo esto con el azufre, fósforo, silicio, potasa, cal, magnesia, sosa, hierro y manganeso que son los mineralógicos principales y solo los encuentran en el terreno. A los primeros se les llama combustibles por

desaparecer ó eliminarse cuando las plantas se queman totalmente, y á los segundos incombustibles por encontrarse en las cenizas que resultan de dicha combustión ó incineración.

ABSORCIÓN RADICULAR.—Las raíces de las plantas absorben principalmente las sustancias fluidas con quienes están en contacto como ya se ha dicho; pero para explicar este fenómeno se han expuesto muchas teorías, de todo lo que resulta que, aparte de otras fuerzas, que puedan influir en el fenómeno absorbente de las raíces, la principal es la *difusión*, que se define diciendo, que es todo movimiento molecular en el que hay cambio persistente de lugar.

La difusión se puede verificar, entre otros, en los dos casos siguientes: 1.º cuando dos fluidos se hallan separados por una membrana porosa y aquéllos son susceptibles de mezclarse; 2.º cuando la misma membrana separa un líquido de un sólido, siempre que éste sea soluble en aquél. De lo expuesto se deduce el gran interés que tiene el que los materiales del terreno que han de servir de alimento á las plantas, se encuentren en el estado de fluidez, ó de lo contrario que puedan disolverse, pues en otro caso su acción en el terreno será solo física y dejarían de ser tales alimentos.

ABONOS.—Se llaman abonos á todas las sustancias que se adicionan al terreno para que después de sufrir una modificación presten alguno ó algunos de sus elementos en condiciones asimilables á las plantas.

Las sustancias que las plantas necesitan y toman de la atmósfera y del agua en bastante proporción, nunca se agotan, puesto que el oxígeno se halla en grandes cantidades en aquélla, el carbono también por la producción continua del anhídrido carbónico debida á la respiración de los animales y vegetales, á las fermentaciones de las sustancias orgánicas y á las combustiones; el hidrógeno se encuentra siempre en el agua por ser uno de sus componentes: de modo, que si bastasen tales elementos, la producción sería siempre grande y no habría por qué ocuparse de este

punto; pero no sucede así, sino que el nitrógeno, cuerpo organógeno y los mineralógicos citados que las plantas toman del suelo, pueden faltar ó no encontrarse en la cantidad necesaria, como sucede en muchos casos, y de aquí el grande interés que ofrece esta parte.

IMPORTANCIA DE LOS ABONOS.—Es muy grande y para demostrarlo, basta recordar que por medio de los abonos crece la fertilidad de las tierras, por aumentar el factor riqueza de las mismas.

El eminente químico alemán Justo Liebig ya dijo á mediados del siglo, después de haber hecho muchos trabajos analíticos, que Inglaterra se arruinaría quizá pronto sólo por su mal sistema de abonar; además la población aumenta en todos los países y por tanto también aumentan los terrenos dedicados al cultivo por las roturaciones; pero la producción relativa disminuye notablemente. Por otra parte, en la naturaleza nada se crea ni nada se pierde, lo único que hace todo es cambiar de forma, así es que el hombre debe procurar reunir materiales poco ó nada útiles para que del conjunto resulten otros que lo sean.

En el gran laboratorio de la tierra que se pudiera considerar como una fábrica, hacen falta como en todas, las primeras materias, pues sin ellas no hay productos; en este caso estas primeras materias son los agentes naturales, calor, luz, etc.; la atmósfera, agua, el terreno con potencia y riqueza suficientes, siendo además necesario que por medio de la inteligencia y trabajo del hombre, como sucede en toda fabricación, dichos materiales se reúnan en condiciones de formar las sustancias vegetales que son los productos que aquí se buscan, esto se consigue proporcionando los factores que más están á su alcance, entre los que se hallan la potencia y riqueza ó sean las labores y los abonos que son los que más escasean; donde espontáneamente nacen plantas y no se recolectan sus productos, las tierras no se esterilizan, porque los restos de una generación les utiliza la siguiente y los de ésta la otra, ó en otros términos,

cuenta el terreno con materiales iguales en cantidad y calidad y por eso producen siempre; pero donde los productos del suelo sean extraídos por el hombre para trasportarlos á otros puntos más ó menos lejanos, claro es que aquél se debilita porque en el pequeño laboratorio disminuyen las sustancias necesarias á la formación de plantas, y la tierra se esteriliza, ó como se dice vulgarmente, se cansa, de aquí la necesidad de reponerla, lo que se consigue abonando.

Los abonos deben suministrarse periódicamente á los terrenos porque periódicamente les toman las plantas para trasformarles en sustancias vegetales y de nada serviría proporcionarles en gran cantidad, con objeto de que sus efectos durasen mucho tiempo, porque trasformándose, como tienen que hacerlo, en sustancias fluidas ó solubles, tanto unas como otras se pierden, porque la permeabilidad del terreno hace que los gases se eleven á la atmósfera y los líquidos y cuerpos disueltos se filtran, saliendo unos y otros fuera de la acción de las raíces vegetales.

VALOR DE LAS SUSTANCIAS EMPLEADAS COMO ABONO.—El valor de estas sustancias está en razón directa con el número de materiales asimilables que presten al terreno y las plantas necesiten, de modo que puede decirse que aquél depende de la calidad de los abonos, no de la cantidad. También influye en el valor el tiempo que las referidas sustancias tardan en proporcionar los elementos útiles en condiciones de difundirse.

De los elementos que entran á formar las plantas, los organógenos, á excepción del nitrógeno, les hallan en cantidad suficiente en la atmósfera y el agua, como se ha dicho y en forma asimilable; los mineralógicos puede también asegurarse que en la mayor parte de los casos existen la generalidad en el suelo, pues los únicos que suelen escasear, son: el fósforo, la potasa y menos frecuentemente la cal, de lo que se deduce que el valor de las sustancias que se han de utilizar como abono, está en relación con la cantidad de nitrógeno, fósforo, potasa y cal, que contengan

por ser los únicos que realmente tiene que proporcionar el hombre, puesto que las plantas no les hallan ni en la atmósfera ni en el terreno.

En la determinación del mejor abono para una planta, se pueden emplear dos procedimientos; el primero se reduce á conocer por medio del análisis la composición de la planta que se quiere multiplicar y del terreno en que se ha de colocar y como éste tiene que poseer los materiales que entren á formar aquélla y no puedan tomarles de la atmósfera, claro es que se emplearán abonos que tengan los elementos que las plantas necesiten y que el terreno no posea. El otro procedimiento, que es el generalmente seguido, se hace practicando experiencias en pequeña escala con materias fertilizantes y se vé cuales favorecen más el desarrollo de los vegetales.

CLASIFICACIÓN DE LOS ABONOS.— Entre las distintas clasificaciones hechas, la generalmente seguida es la que se funda en el origen ó naturaleza de las sustancias que como abono se emplean, así que éstos se clasifican en *inorgánicos*, *orgánicos* y *mixtos*; los orgánicos se subdividen en *vegetales* y *animales* y los mixtos en *naturales* y *artificiales*.

Abonos minerales.

Se llaman abonos minerales todas las sustancias del reino inorgánico que se adicionan al terreno para que al sufrir una modificación, presten algún elemento en condiciones asimilables á las plantas.

La modificación que generalmente experimentan estos abonos es la disolución.

En este grupo se encuentran, entre otros, el *fosfato de cal* ó *fosforita*, el *sulfato de cal* ó *yeso*, el *carbonato de cal*, las *cenizas*, las *sales de potasa*, *sosa* y las *amoniacales*.

FOSFATO DE CAL.—Es la fosforita el abono mineral más importante, por los componentes cal y fósforo que proporciona á las plantas. Se compone de ácido fosfórico y óxido

cálcico principalmente; se encuentra en grandes cantidades en Logrosan cerca de Trujillo (1) y otros puntos de Extremadura; en algunos de las provincias de Alicante, Córdoba y otras, habiéndolas de caracteres distintos. La generalidad de las fosforitas tienen la propiedad de fosforecer en la oscuridad, echándolas en el fuego; á esta propiedad deben el nombre, por más que hay algunas que no la poseen; por otra parte, hay sustancias minerales de composición distinta que aquéllas, y fosforecen en la oscuridad, por lo que no basta tal carácter para conocerlas y distinguir las.

Tal como se encuentra este cuerpo es insoluble en el agua, razón por la que sus efectos son muy pequeños si se emplea directamente sin preparacion ninguna, pero si se quiere una acción más activa se prepara reduciéndole á pequeñas porciones y se trata por medio del ácido sulfúrico ó clorhídrico, en cuyo caso el fosfato de cal pasa á ser superfosfato y éste es soluble, por tanto apto para ser absorbido y asimilado; reducido á pequeñas partículas puede hacerse soluble lentamente, por la acción de los carbonatos alcalinos producidos en la fermentación del estiércol; por la del anhídrido carbónico, por las sales amoniacales y otras; de aqui que si se quiere una acción lenta de este abono se empleará reducido á polvo y mezclado con estiércol echando esta mezcla en el terreno, siendo el método que generalmente se sigue.

La forforita es muy útil á toda clase de plantas; pero donde con especialidad produce buenos efectos es en los cereales, pudiéndose triplicar una cosecha de trigo por medio de la aplicación inteligente de esta sustancia.

SULFATO DE CAL. — El yeso es el cuerpo formado de ácido sulfúrico y óxido cálcico. Se encuentra esparcido en la naturaleza en cantidad considerable; es muy poco soluble, presentando la particularidad de serlo más en frio que

(1) Está compuesta esta fosforita de 54 partes de óxido cálcico y 34 de ácido fosfórico.

en caliente; tal como se halla en la naturaleza tiene una quinta parte de su peso de agua y se llama crudo, cuando se le calcina pierde aquélla y se llama cocido. Es un buen abono para las plantas forrageras de la familia de las leguminosas, si el terreno está seco, sinó sus efectos son muy pequeños; el uso del yeso se generalizó desde que Franklin demostró su utilidad por medio de una lacónica y provechosa lección práctica, pues en las cercanías de Washington en un prado sembrado de trébol, puso espolvoreando con dicha sustancia las palabras, *esto está enyesado* y á la primavera siguiente el desarrollo de las plantas así abonadas permitian leer las mismas palabras.

No se ha explicado bien el modo de obrar como abono este cuerpo; pero indudablemente su acción se debe á los componentes cal y azufre, útiles á las plantas; hay quien supone que obra directamente penetrando disuelto en los vegetales; otros creen que obra reteniendo el carbonato amónico de las lluvias y materias orgánicas en descomposición para trasformarle en sulfato; también se supone que oxida los cuerpos orgánicos, convirtiéndose en sulfuro cálcico, que al reaccionar sobre el anhídrido carbónico, se produce ácido sulfhídrico, el que es muy importante para la formación de la legúmina; además obra el yeso de una manera indirecta en los terrenos que tienen muchas materias orgánicas nitrogenadas, porque retienen los gases amoniacales que resultan de la descomposición de aquéllas, impidiendo, por tanto, que se pierdan en la atmósfera.

Se puede emplear, reducido á polvo y esparcido solo en el terreno, ya crudo, ya cocido; pero el mejor medio es mezclarle con el estiércol. También se puede proporcionar yeso á un suelo sin tener tal sustancia, para ello se pone una parte de ácido sulfúrico y mil de agua, la mezcla se esparce en la tierra; como en ésta hay siempre carbonato de cal, el ácido sulfúrico por tener más afinidad con el óxido cálcico se une é él y forma el sulfato de cal, quedando en libertad el anhídrido carbónico.

CARBONATO DE CAL.—Es el compuesto de anhídrido carbónico y óxido cálcico. Existe en gran cantidad en la naturaleza y le poseen todos los terrenos útiles para producir; ya se ha tratado de esta sustancia en la composición de los suelos y en las enmiendas como modificante de los caracteres físicos; es insoluble y como tal, y por la gran cantidad que tienen las tierras, obra principalmente de una manera física; pero aquí hay que estudiarle como abono ó sea modificando los caracteres químicos.

El carbonato de cal se hace soluble por la acción del anhídrido carbónico, porque de carbonato de cal pasa á bicarbonato y éste lo es, su principal acción como abono es prestar á las plantas la base, tiene además otra acción indirecta importante, que es facilitar la transformación de los principios minerales del suelo de insolubles en solubles y la de favorecer la descomposición de los materiales orgánicos.

Produce buenos efectos este abono ya empleado solo, ya mezclado con materias orgánicas, que es el medio generalmente seguido en el desarrollo de plantas de prados, principalmente de trébol y esparceta, en las raíces y tubérculos, y por último, en los cereales y legumbres.

CENIZAS.—Las cenizas de que nos vamos á ocupar, son el resultado de la incineración ó combustión total de vegetales ó partes de ellos. Son como abonos muy importantes, puesto que cuando se quema una planta, los materiales organógenos que la forman desaparecen; pero los mineralógicos quedan constituyendo las cenizas, por tanto son sustancias minerales que la planta tomó del suelo y claro es que devolviéndolas á éste, pueden ser nuevamente absorbidas por otro vegetal.

Las cenizas se componen de dos clases de sustancias, unas solubles como las sales de potasa y sosa y otras insolubles como las de cal y magnesia principalmente: no todas son igualmente ricas en principios mineralógicos, pues esto depende de la cantidad y calidad de los mismos que tomó

el vegetal de donde proceden, así, por ejemplo, las procedentes de plantas leñosas son mejores, sobre todo las de olmo, haya, vid, que las de las herbáceas y en estas también varía la cantidad y calidad de las cenizas. El uso de estas sustancias como abonos es muy antiguo; los indios las emplean ya desde la más remota antigüedad como uno de los medios más eficaces de fertilizar los terrenos. Se pueden emplear solas ó mezcladas con estiércol, siendo de buenos efectos en los terrenos turbosos, ácidos, arcillosos y graníticos y para las plantas de prado de secano; en el cultivo del cáñamo, lino, tabaco y otros.

SALES DE POTASA Y SOSA. — Son cuerpos de buenos efectos, principalmente los nitratos por dar á los terrenos, y por tanto, á las plantas, además de las bases potasa y sosa, el nitrógeno que entra á formar el ácido. Son útiles principalmente para las plantas alcalinas; pero hasta hoy se ha generalizado poco su empleo, por no resultar económico en la mayor parte de los casos.

SALES AMONIACALES. — Son cuerpos que tienen nitrógeno en buena proporción y de aquí su importancia como abonos; y ya dijo Dumas que uno de los mejores problemas de la agricultura, es poder proporcionar el nitrógeno á las plantas á poca costa. El carbonato amónico es la mejor sal que puede emplearse porque puede ser absorbida inmediatamente por las raíces vegetales; pero bajo el punto de vista práctico no puede hacerse por resultar antieconómico, por lo que en sustitución de tal sustancia se recomiendan las orinas, el líquido negruzco de los estercoleros y sobre todo, las aguas amoniacales que resultan en algunas fábricas de productos químicos.

Autores hay que además de los citados incluyen en los abonos minerales otras sustancias como las *margas, turba, arenas de río y mar, etc.*; pero la acción principal de éstas es más bien física que química.

Abonos orgánicos.—Abonos vegetales.

GENERALIDADES.—Se consideran como abonos orgánicos todas las sustancias procedentes de los reinos vegetal ó animal que se añaden al terreno, para que al sufrir una transformación presten sus elementos en condiciones asimilables á las plantas.

Los buenos efectos de tales sustancias nacen de su composición, del origen y de la importancia que tienen los materiales orgánicos en la formación de los suelos. En cuanto á la composición, sabemos que es principalmente organógena, predominando el elemento carbono en las materias vegetales y el nitrógeno en las animales, existiendo en unas y otras los cuerpos mineralógicos más importantes.

Para que los materiales orgánicos puedan ser útiles á las plantas, necesitan sufrir la fermentación llamada pútrida, por medio de la cual se desorganizan los jugos y tegidos, dando lugar á cuerpos que unos son solubles en el agua y otros adquieren el estado de fluidez, siendo por tanto unos y otros de fácil difusión. Esta putrefacción se verifica más pronto en las materias animales que en las vegetales, por ser favorecida en el primer caso por el mucho nitrógeno y contrariada en el segundo por el exceso de carbono; varía también en cada caso con la complejidad de la materia, descomponiéndose tanto más rápidamente cuanto más variada sea aquélla.

Para que tal fenómeno se verifique, es necesario que intervengan el calor, la humedad y el oxígeno del aire, cuyos factores, obrando sobre la materia orgánica, una vez que ésta ha perdido la fuerza vital, la descomponen, de donde se deduce que podemos favorecer ó contrariar la acción de tales factores, y por tanto acelerar ó retardar la

putrefacción y como consecuencia, prestar en igual tiempo más ó menos materiales en condiciones de penetrar en las plantas.

ABONOS VEGETALES.—Las sustancias del reino vegetal que se emplean como abono, han sido formadas á expensas de cuerpos tomados del terreno y de la atmósfera, luego al devolver éstas al suelo, se aumenta su riqueza; además como han formado un vegetal ó parte de él fácilmente pueden ponerse en condiciones de constituir el mismo, de donde proceden ú otros más ó menos parecidos; de aquí se deduce la utilidad de estas materias como abono.

Se dividen los abonos vegetales en plantas enterradas en verde y despojos de otros vegetales.

PLANTAS ENTERRADAS EN VERDE.—La práctica de emplear como abono las plantas enterradas en verde, es muy antigua y hoy se puede decir que se sigue en todas las comarcas; porque al preparar los terrenos para la producción se entierran las que espontáneamente se han desarrollado en los mismos; pero el depositar semillas en el terreno para cubrir en los mismos las plantas á que aquéllas den lugar, solo se hacen en algunos casos; siendo conveniente en el principio de una explotación agrícola; cuando hay dificultad de emplear otros abonos; en las tierras lejanas, en las de difícil acceso, y por último, siempre que resulte económica dicha práctica.

El principio fundamental de este sistema de abonos consiste: en que al enterrar los vegetales se devuelve al terreno los materiales que de él se han extraído, mas los que las plantas tomaron de la atmósfera, por otra parte estos abonos producen una acción física en los suelos más importante que la generalidad, de modo que no sólo mejoran la riqueza, que es la principal acción de todos, sinó que también modifican grandemente la potencia. Las plantas que se deben emplear con dicho fin son las que reúnan las condiciones siguientes: ser propias del clima y poco exigentes en terreno; que sus raíces profundicen, para que

remuevan más el suelo; desarrollarse pronto, para que el terreno esté menos tiempo sin producir; que adquieran mucho desarrollo herbáceo, para que absorban más sustancias atmosféricas y, por último, debe tenerse en cuenta que su semilla cueste poco, para que el abono resulte más económico: en general las que reúnen dichas condiciones corresponden á la familia de las leguminosas, pudiendo citar como principales, el haba para los terrenos arcillosos, y el altramuz para los silíceos.

Tales abonos se emplean cuando los vegetales que se han de usar para dicho fin empiezan á florecer, por ser cuando reúnen mejores condiciones y se entierran por un procedimiento mecánico cualquiera, el caso es cubrir bien las plantas para que la mayor parte de las sustancias producidas en su descomposición, queden entre las moléculas del terreno.

DESPOJOS DE PLANTAS.—Todos los despojos de plantas que no tengan otra aplicación económica mejor, deben utilizarse como abono por la restitución que hacen á los terrenos de sustancias de ellos extraídas aumentadas con otras que toman de la atmósfera; entre ellos se encuentran los rastrojos en general de las cereales, los tallos del maíz que se obtienen en gran cantidad donde esta planta se multiplica, los despojos de la paja, las hojas de árboles, algunas plantas marinas, etc. También se encuentran en este grupo los residuos de industrias fitógenas, ó sean aquéllas en las que las primeras materias son vegetales, como los que resultan de la *fabricación del vino, de la sidra, cerveza, extracción de aceite, las aguas de enriar el lino y cáñamo, el serrin* y otras.

Las materias dichas necesitan ser preparadas antes de emplearse como abonos porque en otro caso su acción es muy pequeña por descomponerse con lentitud; para acelerar ésta se preparan mezclándolas con sustancias de origen animal, generalmente con deyecciones sólidas y líquidas, en puntos apropiado donde no se pierdan los productos

líquidos y gaseosos á que dan lugar por la descomposición, para activar más ésta se emplea en algunos casos la cal.

Los abonos así preparados son útiles para toda clase de plantas; pero no producen en todas iguales efectos y por lo dicho en las generalidades de los abonos, se sabe que el mejor para una planta, serán los despojos de la misma, porque no solo la presta los mismos elementos, sinó que además lo hacen en igual proporción.

Abonos animales.

Los abonos animales son más ricos y activos que los orgánicos citados anteriormente, por tener en su composición mayor cantidad de nitrógeno y en general más fósforo, azufre y cal; que, como se ha dicho en las generalidades, son las sustancias que determinan el valor de los mismos por ser las que no pueden tomar las plantas de la atmósfera; por otra parte, su descomposición se realiza más pronto, por tanto en poco tiempo ceden la mayor parte de sus elementos en condiciones de difundirse. El tiempo que tardan las materias animales en sufrir la fermentación pútrida, aunque en general es corto, varía con su composición, siendo aquélla más rápida cuanto más complicada sea ésta.

Se dividen los abonos animales, en excrementos ó deyecciones ya sean sólidas ó líquidas, despojos de animales y residuos de industrias zoógenas ó sean las que sus primeras materias son sustancias animales.

DEYECCIONES DE ANIMALES. — Aunque las deyecciones de todos los animales son importantes como abono por prestar elementos útiles á las plantas, solo citaremos las esenciales, entre las que se hallan las humanas, las de algunos solípedos y rumiantes y las de aves.

DEYECCIONES HUMANAS. — Son las deyecciones humanas las que poseen mayor cantidad de nitrógeno y fósforo de-

bido á la alimentación del hombre, porque en este caso concreto, tanto éste, como todos los animales, se les puede considerar como una verdadera fábrica de abonos, por tanto cuanto mayor sea la cantidad y más variadas las sustancias que se emplean en la alimentación, tanto mayor será la cantidad y variedad de las deyecciones, de aquí que éstas varían con la clase de alimentos, la edad, el estado de salud y hasta el sexo. Estas deyecciones por su variada constitución se descomponen fácilmente, pres- tando los cuerpos en condiciones asimilables, por eso producen olor con facilidad, siendo este debido principalmente al amoniaco, originado por el desdoblamiento de la urea, el que después engendra el carbonato amónico, cuya importancia es conocida por los abonos minerales.

A pesar de ser conocidos los buenos efectos de las deyecciones humanas como abono, hay en España muchos puntos donde se desprecian ó su aplicación se hace de una manera imperfecta, perdiéndose capitales inmensos que en lo general son conducidos por las corrientes naturales del agua, siendo además esta práctica muy perjudicial bajo el punto de vista higiénico, porque impurifican la atmósfera las diferentes sustancias que de aquéllas emanan.

El valor de estos abonos se ha confirmado con los estudios hechos por sabios de gran nota, unidos á las prácticas de agricultores inteligentes. Schubler, economista alemán, ha tratado esta cuestión prácticamente y ha obtenido como resultado que, si una tierra sin abonar produce tres veces la semilla, con abonos ha conseguido 5, 7, 9, 10, 12 y hasta 14 veces dicha semilla, siendo esta última cantidad el producto abonando con deyecciones humanas. Arturo Yung en los anales de agricultura de Inglaterra ha consignado hechos prácticos que revelan la poderosa acción de los abonos humanos con los que ha conseguido la mayor producción de trigo en los suelos abonados con esta materia.

Se emplean las deyecciones humanas de muchas maneras, pero todas se pueden reducir á dos, ó diluidas y

esparcidas en el terreno en forma líquida ó en el estado de solidez: en el primer caso se llama abono Flamenco por usarse mucho en el país que le dá el nombre, para lo que colocan las deyecciones en cisternas de paredes impermeables y con orificios, colocados convenientemente que permitan la entrada del aire para favorecer la fermentación, después añaden sustancias líquidas y cuando en toda la masa se ha iniciado la fermentación, la conducen al terreno por un medio mecánico y la esparcen en forma de riego. Para el empleo en el estado de solidez, también se colocan en cisternas análogas á las anteriores, en las que se adicionan sustancias sólidas absorbentes, como carbón, tierra arcillosa, cenizas, etc., esparciendo el resultado en el terreno por un procedimiento cualquiera. En algunos puntos también desecan las deyecciones por medio del calor y después la reducen á polvo para adicionarla al suelo, por último, en otras localidades, como sucede en China, amasan las deyecciones con tierra y forman una especie de ladrillos, los que después de secos, almacenan, reduciéndoles á polvo para emplearles como abono.

DESINFECCIÓN DE LAS DEYECCIONES HUMANAS.—La desinfección es muy importante y debe hacerse siempre ya bajo el punto de vista económico, ya bajo el higiénico, que también es de mucho interés; para conseguirlo se emplea el carbón reducido á polvo por ser sustancia muy absorbente de los gases; la arcilla por ser cuerpo impermeable, y por último, se deben emplear los sulfatos de hierro y cal, cuyos cuerpos fijan el hidrógeno sulfurado y el amoniaco (vehículos de mal olor) dando lugar á sales amoniacaes. Girardin recomienda para la desinfección de las deyecciones humanas lo siguiente: en 100 kilos de deyecciones échense 5 de carbón en polvo, 400 gramos de yeso y otros 400 de caparrosa, y mezclado todo, desaparece el mal olor.

Este abono es de buenos efectos en general á todas las plantas, cuyo desarrollo sea rápido por descomponerse prontamente; produciendo en particular buenos efectos

en el lino y demás plantas oleaginosas, en las cereales y otras.

DEYECCIONES DE SOLÍPEDOS Y RUMIANTES.—La generalidad de estas deyecciones se usan siempre mezcladas con otras sustancias, constituyendo uno de los abonos mixtos naturales más importantes. La riqueza, y por tanto, el valor de los mismos, varía con el régimen alimenticio; siendo las deyecciones de solípedos en general más nitrogenadas y menos acuosas que las de los rumiantes, por lo que se descomponen más pronto prestando á los terrenos más calor; se les ha llamado abonos cálidos y fríos á las de los rumiantes.

Las deyecciones del ganado lanar tienen muy buenas condiciones como abono, siendo de más valor que las del ganado vacuno y de ménos que las del caballar; aunque se llaman también á estas sustancias abonos cálidos, tardan mucho en descomponerse, porque al pisarlas los ganados las comprimen y privan de la acción de la humedad y oxígeno del aire.

Con frecuencia se usa solo este abono ya extrayéndole de los corrales ó los apriscos cada cierto tiempo para llevarles y esparcirles en los terrenos por cualquiera procedimiento mecánico, ó ya conduciendo los ganados al terreno para que éstos por sí distribuyan las deyecciones, á lo que se llama majadear, práctica ventajosa porque se economiza el coste de conducción; la distribución la hacen mejor los ganados que el hombre, además, del cuerpo de los animales se está desprendiendo calor, el que favorece la descomposición de las deyecciones. La temporada de majadear en España dura próximamente 180 días, empezando en Marzo en las regiones cálidas y más tarde en las frías.

DEYECCIONES DE AVES.—En general son las deyecciones de aves abonos de gran valor, debido por una parte á su alimentación que en la mayoría es insectívora ó granívora y por otra á que las deyecciones sólidas y líquidas salen reunidas constituyendo una sola masa. El uso de estas

sustancias como abonos es muy antiguo, pudiendose citar como principales la *palomina*, *gallinaza* y los *guanos*.

La palomina ó excremento de palomas es mejor y más enérgico que el producido por las gallinas, y ambos son de mucha actividad.

La composición de estas sustancias es, según los análisis practicados, la siguiente:

	<u>Palomina.</u>	<u>Gallinaza.</u>
Agua.	79'00	72'90
Materias orgánicas.	18'11	16'20
Materias salinas.	2'28	5'24
Arena silicea.	0'61	5'66
	<hr/>	<hr/>
	100'00	100'00

Esta composición es la de las deyecciones frescas, pero una vez desecadas á 100° y examinando los factores esenciales nitrógeno y [fosfatos que contienen, resulta que en 100 partes de materia hay:

	<u>Nitrógeno.</u>	<u>Fosfatos.</u>
En la { Palomina.	5'35	4'43
{ Gallinaza.	1'74	8'10

Tanto una como otra pierden mucho de su poder fertilizante al sufrir la fermentación como lo confirmó Davy, el que ha demostrado que 100 partes de palomina pura antes de la fermentación contienen 25 de materias solubles, mientras que la misma cantidad después de fermentada solo contiene 8; por lo que se deben recoger pronto y si han de tardarse en emplear, es necesario preservarlas del calor y la humedad, siendo bueno para esto mezclarlas con yeso.

Convienen estos abonos á casi todas las plantas y con especialidad al lino, cáñamo y plantas de jardín y huerta; la gallinaza produce grandes efectos esparciéndola en el terreno al tiempo de sembrar los cereales, principalmente en las cebadas, y más si el terreno es tenaz, húmedo y

frio. Deben emplearse, antes de fermentar y en tiempo que amenace lluvias, si el suelo no es húmedo, porque la sequedad perjudica notablemente la acción de estos abonos siendo ésta nula si aquélla es prolongada, es también conveniente mezclar las deyecciones de aves con tierra al usarlas, pues de lo contrario su acción activa pudiera dañar las plantas.

GUANOS.—Son los guanos deyecciones de aves marinas, mezcladas con despojos de algunos animales, como restos de las mismas aves y residuos de los peces de que se alimentan. Aun cuando el origen sea el mismo, la composición de los guanos varía por las condiciones climatológicas del punto donde se encuentran, siendo todos útiles como abono por las cantidades de fósforo y nitrógeno que contienen, aparte de otros cuerpos menos importantes.

Si bien Humboldt dió á conocer esta sustancia en el año 1804, en España no se comenzó á usar hasta 40 años después, siendo ya hoy conocidos sus buenos efectos en todas partes.

Los guanos acumulados desde tiempo inmemorial forman capas de distinto espesor, existiendo algunas hasta de 60 metros, minadas por numerosas galerías. A dos clases se pueden reducir todos los guanos, la una llamada *nitro-guanos* ó guanos amoniacales que se encuentran en localidades secas, como en las Islas Chinchas, Ballestas y Guampe (Perú); los que en su mayor parte ya están agotados y contienen de un 12 á un 14 por 100 de nitrógeno; y los *fosfo-guanos* ó guanos terrosos que hay en Chile, Patagonia, Costas de Africa y otros puntos lluviosos, los que son menos apreciados y contienen menos nitrógeno y más fósforo. Estos abonos convienen en general á todas las plantas, y su acción es muy rápida, tanto que á los pocos días se notan sus buenos efectos, siendo éstos mayores si antes de emplear aquéllos se tratan por el ácido sulfúrico diluido. Los vegetales para quienes más se usa, son el arroz y la caña dulce, empleándole unas veces solo y otras

mezclado con sustancias que proporcionen á las plantas los elementos de que carecen ó tienen en pequeña proporción los guanos; entre las que están el yeso, estiércol y otras. Se esparce á mano cubriéndole enseguida, y debe echarse antes ó después de depositada la semilla, nunca al mismo tiempo. En las plantas de huerta para las que se usa mucho, principalmente en Valencia, lo emplean en forma de riego, mezclando el guano con el agua cuando van á regar, su acción entonces es más rápida.

Como es un abono muy activo, no conviene esparcir grandes cantidades de una vez, sinó echar cada año la que se crea necesaria para la cosecha, reanuyendo la adición al siguiente.

Despojos de animales.

Todos los animales ó partes de los mismos que no tengan otra aplicación después de muertos y se encuentren en bastante proporción, deben utilizarse como abonos por la importancia que tienen, como se ha dicho, debida á las grandes cantidades de nitrógeno y fósforo que poseen: para su estudio se pueden clasificar en dos grupos; corresponden al primero los que se llaman de rápida descomposición, entre los que están las *carnes*, *sangre*, *pescados é insectos*, y al segundo los de descomposición lenta como los huesos, cascos, pezuñas, plumas, pelos, etc.

DESPOJOS DE ANIMALES DE RÁPIDA DESCOMPOSICIÓN. — Se llaman así porque en poco tiempo prestan la mayor parte de sus componentes en condiciones de poder ser difundidos en las plantas, por sufrir rápidamente la fermentación pútrida, debido al mucho nitrógeno que contienen, dando lugar frecuentemente á los gases amoniacales; de donde se deduce la aplicación de estas materias en vegetales exigentes y de pronto desarrollo. Todas ellas se deben emplear después de sometidas á preparaciones especiales y aunque

la generalidad requieren la misma, diremos algo separadamente de cada una.

CARNE.—La gran cantidad de animales que mueren, principalmente en las grandes poblaciones y que no tienen ninguna aplicación, no deben abandonarse como generalmente se hace en muchos puntos, con lo que después de perder un capital grande se impurifica la atmósfera y dá lugar á gran número de enfermedades, muchas de ellas contagiosas (además del repugnante aspecto que presentan) sinó que se deben recoger y preparar. Los procedimientos que se pueden emplear son dos; el primero más sencillo y al alcance de nuestros agricultores, se reduce primero á despojar al animal de aquellas partes que pudieran tener una aplicación económica mejor, como pieles, crines, grasas, etcétera; esto suponiendo que no hayan muerto de enfermedades contagiosas, en cuyo caso nada debe aprovecharse para otros usos por la exposición al contagio, pudiendo citar casos desgraciadamente hasta en el hombre que por usar guantes hechos con pieles de animales que han padecido el carbunco, esta enfermedad se ha trasmitido y ha cortado la vida á los que les usaron, á pesar de la serie de operaciones y transformaciones que la piel ha tenido que sufrir: después de lo dicho se hacen zanjas en el terreno que se quiere abonar, se descuartiza el animal sinó lo está y se le introduce en aquéllas, se le espolvorea con cal para acelerar la descomposición, después se añaden capas de tierra y un poco de sulfato de cal y hierro, estas dos materias sirven para fijar principalmente los gases amoniaca-les que se desprenden; después de algún tiempo, que no se puede determinar por depender de muchas circunstancias y como principal la temperatura, se abre la zanja y remueve el resultado con lo que se tiene una cantidad de tierra impregnada de los componentes de la carne, útiles á las plantas, la que se esparce en el terreno por cualquier procedimiento. Los huesos, si les habia, se recogen y se someten á nuevas preparaciones. El segundo procedimiento

se reduce á desecar la carne y pulverizarla para echarla en el terreno; al efecto, se coloca aquélla en grandes recipientes dispuestos para efectuar la coción por medio del vapor, después se separan fácilmente los huesos y la carne cocida se deseca y reduce á polvo, abono que en el comercio se vende mucho y tiene un 13 por 100 de nitrógeno.

SANGRE.—Donde esta materia abunda debe aprovecharse como abono, pues contiene mucho nitrógeno; según algunos entre los que se cita á Payen, tiene un 19 por 100; la aplicación de esta sustancia al terreno se puede hacer ó diluyéndola en agua y esparciéndola en forma de riego, ó solidificándola para echarla. Para emplear la sangre en estado de solidez se mezcla con tierra y si es turbosa mejor, la que se deseca á una elevada temperatura antes de mezclarla, en tal estado se conserva por algún tiempo; también se suele desfibrinar la sangre agitándola, después por la temperatura se coagula la albúmina, las dos sustancias se prensan y reducen á tortas, las que se desecan y conservan hasta el acto de emplearlas que se reducen á polvo.

Los despojos de los pescados y los insectos cuando se disponga de ellos en grandes cantidades deben emplearse como abonos por proporcionar al terreno el mucho fósforo y nitrógeno que contienen, sometiéndoles con anterioridad á una preparación análoga á la dicha al tratar de la carne.

DESPOJOS DE ANIMALES DE LENTA DESCOMPOSICIÓN.—Son los que prestan sus componentes con lentitud por sufrir más tiempo la acción de los agentes exteriores sin descomponerse; aún cuando se puede acelerar ésta por medio de algunas operaciones.

HUESOS.—Son los huesos sustancia muy importante como abono, porque en su composición, aparte de otros cuerpos útiles, entran en proporciones grandes el fósforo y nitrógeno, lo que se demuestra con recordar la composición de aquéllos, la que aun cuando varíe algo según la

clase de animales y la edad de los mismos, es de poco interés dicha variación bajo el punto de vista que nosotros les estudiamos. Según Berzelius los huesos del buey se componen de:

Tejido celular muy azoado.	33,30 partes.
Fosfato de cal.	55,35 »
Fluoruro de id.	3,00 »
Carbonato de id.	3,85 »
Fosfato de magnesia.. . . .	2,05 »
Sosa con un poco de cloruro sódico.. . . .	2,45 »
<hr/>	
TOTAL.	100,00 »

El uso de los huesos como abono data del año 1775, aunque puede decirse que desde mediados del siglo presente es cuando se han generalizado por haberse demostrado sus buenos efectos, los que se han confirmado con los trabajos de Liebig, el que dice en su *Química aplicada á la agricultura* que los huesos contienen aproximadamente un 55 por 100 de fosfato de cal y magnesia, y añade por otra parte que en la paja de trigo y en el heno se hallan dichas sustancias en un 11,50 por 100. Es tan grande la importancia de los huesos, que Dawi atribuye la esterilidad de algunos puntos de Africa Septentrional, del Asia Menor y de Sicilia, en otro tiempo los graneros de Italia, al agotamiento de los fosfatos en aquel suelo, á consecuencia de la continua exportación de sus trigos.

A dos podemos reducir las diferentes trasformaciones que los huesos sufren en el terreno, la primera es, que por el calor principalmente solar se fluidifica la materia grasa, después por la acción del oxígeno y el agua se verifican reacciones químicas, las que originan del tegido celular azoado carbonato amónico, el que con parte de la grasa, forma una especie de jabón que el agua esparce por el suelo y obra como materia asimilable; este fenómeno continúa con tanta mayor lentitud cuanto más rancios y compactos sean aquéllos; pero siempre lentamente; de aquí la duración de sus efectos. La segunda trasformación es que los fosfatos se van convirtiendo también con lentitud en

superfosfatos ó como se ha dicho en otro lugar, de insolubles en solubles y de aquí el modo de proporcionar á las plantas los dos cuerpos esenciales, el nitrógeno y el fósforo.

La preparación de los huesos como abono puede hacerse de varios modos según el efecto que en los mismos busquemos: si se quiere una acción activa ó sea que preste pronto los cuerpos en condiciones de difundirse en los vegetales se reducen por medios mecánicos á polvo fino mezclándoles además con estiércol ú otras materias en descomposición y si se quiere más actividad, se adiciona al polvo agua acidulada con ácido sulfúrico; en cambio su acción será lenta reduciéndoles á polvo grueso y no uniéndoles á otros cuerpos.

Se recomiendan para toda clase de plantas pero con preferencia para las cereales y de éstas el trigo que toma en buena proporción el fosfato cálcico.

Los cascós, pezuñas, astas, pelos, plumas, etc., son también buenos abonos en los que predomina el nitrógeno; pero se descomponen con lentitud, por cuya razón se recomiendan con eficacia para las plantas de prados y para algunos árboles, entre los que se puede citar el manzano, donde los buenos efectos de alguna de las sustancias citadas son ya muy conocidos.

Se puede acelerar la descomposición de dichos abonos y por tanto activar su acción reduciéndoles por cualquiera procedimiento mecánico á pequeñas porciones y mezclándoles además con otras materias en descomposición, siendo de buen efecto el hacerlo con estiércol.

RESÍDUOS DE INDUSTRIAS ZOÓGENAS.—Todos aquellos residuos de industrias en las que los primeros materiales son sustancias animales y no tengan otra aplicación provechosa, deben recogerse y utilizarse como abono, después de preparados en forma conveniente, la que no se puede determinar por depender de la clase de residuos que sean, pero que en cualquiera caso es conocida por lo dicho antes,

Entre tales sustancias aparte de otras se encuentran las *aguas resultantes de lavar las lanas* en las que hay una materia grasa que contiene nitrógeno, sustancias térreas y por último azufre; *los recortes de las fábricas de paño* que poseen también nitrógeno; (1) *los residuos de la fusión de grasas animales*; los de las fábricas de *cola, guantes, zapatos, botones, peines y otras*; los de la *refinación del azúcar*, que poseen mucho fósforo y nitrógeno, porque el azúcar se refina con sangre de buey y huesos carbonizados y reducidos a polvo. Todos estos abonos se emplean con buen resultado, mezclados con otros cuya descomposición sea rápida, pues la generalidad por si solos se descomponen lentamente.

Abonos mixtos.

Se consideran como abonos mixtos las sustancias procedentes de dos ó tres reinos que se adicionan al terreno para que al sufrir una modificación presten algunos elementos en condiciones asimilables á las plantas. Son importantes porque con ellos se adicionan al terreno todos los elementos que los vegetales pueden necesitar tanto orgánicos como mineralógicos, por otra parte se producen con economía y por último ofrecen la ventaja de que pueden emplearse en toda clase de plantas.

Se dividen los abonos mixtos en *naturales y artificiales*; los primeros son producidos sin la intervención directa del hombre y en ellos se encuentra como tipo el estiércol, pueden citarse también en este grupo las basuras que resultan de barrer las poblaciones y casas.

(1) Por cierto que cuando se hayan de almacenar en cantidad de alguna importancia recortes de paño viejo, téngase en cuenta que puede producirse en ellos la combustión; porque el oxígeno del aire absorbe la grasa de que se hallan impregnados de lo que resulta un desarrollo de calor, que auxiliado por la misma acción de oxígeno, puede dar lugar á dicho fenómeno.

ESTIÉRCOL.—Es el tipo de los abonos mixtos naturales y está formado por las deyecciones sólidas y líquidas de los ganados en general, mezcladas con las sustancias que en las cuadras ó establos se ponen para que les sirva de cama; éstas han de reunir determinadas condiciones, siendo las principales que sean muy porosas y absorbentes, condiciones que reúnen los tallos de algunos cereales que es lo más usado en nuestro país, y donde escasean aquéllos, se emplean las hojas de árboles, serrín y hasta la tierra; se deben adicionar tales cuerpos en cantidad suficiente para absorber toda la parte líquida que pueda existir.

La composición del estiércol no se puede determinar por depender no solo de la materia absorbente empleada para cama, sino de la clase de animales que producen las deyecciones, de la alimentación de los mismos, pues sabido es que aquéllos no producen nada, lo único que hacen es transformar; pero se puede determinar la importancia y valor de cualquier estiércol comparando la composición del mismo con el normal que en cien partes contiene.

Agua.	80,00
Carbono, hidrógeno y oxígeno.	17,35
Silice y cal.	0,98
Potasa y sosa.	0,45
Nitrógeno.. . . .	0,40
Óxidos de hierro y aluminio.	0,54
Magnesia.	0,30
Ácido fosfórico.	0,17
Ácido sulfúrico.	0,10
Ácido clorhídrico.	0,03

100,00

PREPARACIÓN DEL ESTIÉRCOL.—Para que los estiércoles reúnan buenas condiciones al objeto á que se destinan, es necesario someterles á una preparación para que fermenten impidiendo que las sustancias útiles se pierdan, lo que se consigue por medio de los estercoleros.

Nuestros labradóres suelen con frecuencia colocar los estiércoles en grandes montones al aire libre, ya en los corrales, en los caminos y hasta en las calles, lo que dá

lugar á la pérdida de los materiales gaseosos producidos en la fermentación y á la de las sustancias líquidas que se filtran, además son disueltos por el agua de lluvias muchos cuerpos, los que después son arrastrados á diferentes puntos; esto hace que el valor de aquéllos disminuya mucho por perder la mayor parte de los principios útiles.

Para la formación del estercolero hay que tener en cuenta algunas condiciones como la *situación* que debe ser elevada y cerca de las cuadras, expuesto al norte y á ser posible resguardado de los vientos; la *disposición* debe ser cómoda sobre todo para facilitar la carga y descarga, teniendo además en cuenta que la *capacidad* sea proporcional á la cantidad de estiércol que ha de contener, lo que se deduce del número de cabezas que han de producirle, sabiendo que la cantidad de estiércol á que dá lugar un caballo ó mula en un año, es próximamente 15,20 metros cúbicos; un buey ó vaca que esté medio año fuera de la cuadra produce 11,40 y un carnero en iguales condiciones 1,30; el *suelo* del estercolero debe ser impermeable para que los líquidos no se filtren y pierdan, teniendo en el punto más bajo un depósito ó cisterna donde aquellos vayan á parar, y por último una bomba para poder elevar dichos líquidos y regar con ellos la materia sólida.

Los estercoleros deben estar cubiertos, sobre todo en los países lluviosos y cálidos para evitar la pérdida de materias gaseosas, esto se hace con sustancias distintas, como hojas, paja, tierra arcillosa, sulfato de cal ó de hierro y algunas otras.

Cada cierto tiempo, que no se puede determinar, se extrae el estiércol de las cuadras ó puntos donde se produzca y se echa en el estercolero, repitiéndose esta operación más frecuentemente en verano que en invierno y en los países cálidos más que en los fríos.

TRASFORMACIONES QUE EXPERIMENTA EL ESTIÉRCOL.—El estiércol recién producido se llama *enterizo*, después sufre una serie de trasformaciones dando lugar al llamado *bécho*,

que es el que en toda su masa se ha iniciado la fermentación pútrida; tiene un color oscuro y la paja se disgrega fácilmente, y por último, recibe el nombre de *mantilloso* cuando después de la fermentación tiene la masa un color negro. Estos cambios se verifican de la manera siguiente: primero por la acción del oxígeno del aire y de un fermento albuminoso, se transforman la celulosa y fécula en destrina y glucosa, después por la elevación de temperatura se descomponen otros cuerpos, dando lugar al amoniaco, anhídrido carbónico y vapor de agua; y últimamente por el mayor aumento de calor se originan, hidrógeno sulfurado, hidrógeno fosforado y otros gases más ó menos deletéreos; por eso debe cubrirse la masa con sustancias que absorban ó fijen tales gases, pues de otro modo se pierden y además impurifican la atmósfera. En algunos casos estas reacciones son tan rápidas que originan tal desarrollo de calor que pueden quemar toda la masa, por lo que debe contrarrestarse.

ESTADO DE DESCOMPOSICIÓN EN QUE DEBE EMPLEARSE EL ESTIÉRCOL.—En general debe emplearse el estiércol en el estado llamado hecho, por ser sus efectos más seguros y rápidos, si bien en algunos casos pudiera convenir emplearle enterizo, como por ejemplo cuando al mismo tiempo que la riqueza se quiere modificar la potencia en terrenos muy arcillosos ó compactos y en otros casos, como sucede alguna vez en jardinería, puede convenir el llamado mantilloso.

La época de emplear este abono varía con las plantas y con el sistema de cultivo, así la estercoladura reciente es útil para las legumbres y plantas de prados y en cambio es perjudicial para los cereales. La cantidad no se puede determinar, depende de la fertilidad del terreno y de las plantas que en él se tratan de obtener; lo que sí debe hacerse, y esto es importante, es distribuirle enseguida en el terreno y cubrirle por medio de labores, desechando la práctica de formar pequeños montones y tenerles expues-

tos algunos días á la acción atmosférica porque se pierden muchas de las sustancias útiles.

Las *barreduras de casas y poblaciones* son también abonos mixtos naturales, cuya composición es muy variada, así en verano abundan los despojos de legumbres y hortalizas, ó sean las materias vegetales, mientras que en invierno predominan las cenizas y materias animales; son muy útiles y necesitan una preparación análoga á la del estiércol, generalmente se mezclan con éste en el estercolero, con lo que se aumenta y mejora.

Abonos mixtos artificiales.

Se llaman abonos mixtos artificiales los compuestos de sustancias de dos ó tres reinos y que el hombre interviene de una manera directa en su elaboración.

También se llaman *industriales* por constituir una verdadera industria su fabricación, en la que se ocupan miles de obreros; por último, otros les llaman *químicos y comerciales*, porque en su elaboración se realizan muchas veces operaciones químicas, y porque son los únicos que en grande escala circulan en el comercio, bastando saber para demostrarlo, que dán lugar anualmente á transacciones de muchos millones.

IMPORTANCIA DE LOS ABONOS INDUSTRIALES.—Hasta mediados de este siglo se sostenía por todos los agrónomos que el elemento esencial de los abonos era el nitrógeno, por lo que su valor se sujetaba solo á la cantidad que de tal elemento contenían; pero desde la época dicha, Liebig hizo propaganda de la necesidad que los suelos tienen de los materiales salinos que las plantas necesitan, empezando desde entonces la fabricación de los abonos industriales; esto dió lugar á que la opinión se dividiese resultando dos criterios distintos y por tanto dos escuelas, la una cuyo

jefe era Busingault que pudiera llamarse azoista y la otra alcalinista ó de Liebig; pero posteriormente el desarrollo de la química y la experiencia sobre el terreno, han confirmado la necesidad de las dos clases de sustancias y la importancia de los abonos comerciales, por no ser suficiente la cantidad de estiércol, que es el abono más empleado, y si aquéllos no se generalizan con la rapidez que debían, es por dos causas, la una las falsificaciones que hoy sufren tales productos, y la otra que hace falta más pericia para su empleo; y como ejemplo basta recordar que el estiércol es bueno para todo terreno y plantas; pero un abono industrial, por ejemplo, fosfatado, puede por falta de conocimiento emplearse en un terreno que tenga el fósforo en cantidad suficiente y en tal caso se gasta, siendo nulo el resultado; sin embargo, la necesidad hace que se generalicen, aunque sea con lentitud, y hoy en España existen ya algunas fábricas destinadas á producirles.

Los abonos mixtos artificiales reciben nombres específicos muy distintos, unas veces por la sustancia que predomina en su composición, así se llaman fosfatados, potásicos y otros; otras por los vegetales á que se deben destinar, como abonos para viñedos, cereales, árboles frutales, etc., y por fin también reciben el nombre por el autor ó por la localidad donde se fabrican.

SUSTANCIAS QUE GENERALMENTE SE EMPLEAN EN LA FABRICACIÓN DE LOS ABONOS MIXTOS ARTIFICIALES.—Son muchas, pero solo indicaremos las más comunes de los tres reinos: del mineral se emplean con frecuencia la fosforita ó fosfato de cal, los carbonatos de potasa y sosa, algunos nitratos, los sulfatos de cal y amoniaco, el ácido sulfúrico y el cloruro sódico; del vegetal se usa el mantillo y del animal los huesos, las deyecciones generalmente líquidas y la carne y sangre desecadas.

CIRCUNSTANCIAS QUE HAN DE TENERSE EN CUENTA PARA SU USO.—Es necesario en primer término conocer los componentes principales, después hay que contar con la clase de

terreno y el clima donde se han de utilizar y por último, debe tenerse en cuenta la composición de las plantas para las que han de servir, procurando que haya la mayor analogía posible entre la composición de éstas y de aquéllos; todo esto que á primera vista parece difícil se vé fácilmente haciendo ensayos, esto es, que en pequeñas porciones se hace uso de los abonos artificiales y por comparación con otros que no lo sean se ven los rendimientos en cada caso para ampliar ó restringir su empleo, según el resultado económico que dén.

Mejoras físico-químicas.

Se dá el nombre de mejoras físico-químicas á las que se realizan en los terrenos con objeto de variar en los mismos la potencia y riqueza ó sea su manera de estar y ser, casi en la misma proporción. Los medios que se emplean para realizar dichas mejoras son dos; la adición del agua cuando ésta no se halla en proporción conveniente en los suelos y la extracción de la misma cuando se encuentra en exceso. Lo mismo en un caso que en otro se modifican notablemente las propiedades físicas, porque al variar la cantidad de agua, los cuerpos que forman el terreno varían en la manera de estar colocados así como en aquel se modifican los caracteres de permeabilidad, absorción, estado higrométrico, densidad, capilaridad, etc. Las propiedades químicas claro es que también sufren gran variación, supuesto que la composición de una tierra será distinta cuando no tenga igual cantidad de agua y mucho más si se considera la importancia de este factor en el suelo para la fertilidad del mismo.

Conocidos los dos medios principales para practicar en los terrenos las mejoras físico-químicas á las que también pudiéramos llamar químico-físicas, nos ocuparemos de ellas separadamente.

RIEGOS.—Se dá el nombre de riegos á la mejora físico-química que tiene por objeto adicionar á los terrenos el agua que necesitan para el aumento de su fertilidad. Aun cuando es difícil determinar la proporción en que debe encontrarse el agua en las tierras por depender de muchas circunstancias, se cree que en general debe existir en la de una décima de su peso, por lo menos, hasta tres decímetros de profundidad.

IMPORTANCIA DE LOS RIEGOS.—La importancia del agua sobre la vegetación ha sido conocida desde la antigüedad y en el primer libro de todos los conocidos el Génesis se lee ya que un manantial de agua surcaba por el Edén para regar y fecundizar aquel jardín. De la definición de riegos se deduce también su importancia; sin agua no puede haber germinación ni ulterior desarrollo de las plantas, pues aunque algunas viven en la atmósfera necesitan y toman el vapor acuoso de la misma y si aquélla está desecada la planta llamada aérea muere: por último, el agua obra sobre los vegetales de dos maneras que es necesario conocer, la una directa é indirecta la otra; la acción directa es, que penetrando en las plantas proporciona á éstas dicho cuerpo que le necesitan en gran proporción, además por efecto, de su descomposición las presta el hidrógeno que combinándose con el carbono, nitrógeno y varias sales dan lugar á muchos productos vegetales: la acción indirecta es, que por medio de dicho líquido penetran ó se difunden en las plantas muchos cuerpos en estado de disolución que en otro caso no podrían ser absorbidos por aquéllas.

CUALIDADES QUE DEBEN REUNIR LAS AGUAS PARA EL RIEGO.—No todas las aguas sirven para regar, sinó que es necesario que reunan ciertas condiciones, como las de estar *aireadas*, *no tener una temperatura ni muy elevada ni muy baja*, *además no deben estar cargadas de algunas sustancias ya disueltas ó interpuestas que puedan ser perjudiciales*.

Deben estar aireadas, porque de lo contrario en vez de proporcionar al terreno para que éste lo haga á la planta,

el oxígeno y anhídrido carbónico tan necesarios, se les quita para disolver entre sus moléculas dichos cuerpos.

La temperatura no debe ser muy elevada como sucede á las aguas termales ni muy baja como á las extraídas de los pozos, porque al adicionarla al terreno y tener contacto con las plantas, origina en éstas cambios bruscos de temperatura que siempre son perjudiciales en más ó menos según que la diferencia sea mayor ó menor.

Las aguas que llevan disueltas sales astringentes, ácidas y las ferruginosas, no son buenas porque dan lugar á intoxicaciones en las plantas cuando dichos cuerpos penetran en su interior en escala algo notable y las selenitosas tampoco sirven, porque las sustancias que llevan en suspensión, impiden ó dificultan la absorción de las raíces por tapizar los poros de las mismas.

Las mejores aguas son las de lluvias, porque aun cuando sea el resultado de una verdadera destilación, en su descenso se cargan de los gases atmosféricos que disuelve y de muchas sustancias flotantes útiles á las plantas. También son siempre buenas las potables ó sean las que cuecen las legumbres y disuelven el jabón. Las que tienen el defecto de no estar aireadas y tener temperatura distinta que el terreno y plantas, se pueden hacer útiles con solo exponerlas por algún tiempo, á la acción de la atmósfera en estanques ó depósitos que tengan mucha superficie y poco fondo.

CANTIDAD EN QUE SE DEBEN EMPLEAR. — La cantidad de agua que debe emplearse en los riegos no se puede determinar por depender de muchas circunstancias; pero en general se concede á los canales de riego *un litro por segundo y hectárea*.

Las circunstancias de que depende la proporción en que debe emplearse el agua son como principales, la naturaleza del suelo y subsuelo, el clima, la clase de plantas, y por fin, los órganos de éstas que se han de aprovechar.

La naturaleza del suelo y subsuelo influyen directamente, pues es sabido que los terrenos arcillosos absorben más

cantidad de agua y la retienen por más tiempo, mientras que á los silíceos les sucede lo contrario por su permeabilidad, de aquí que necesiten en general riegos más frecuentes y con mayor cantidad de agua los segundos que los primeros.

El clima modifica grandemente la cantidad de agua que necesitan los terrenos, obrando el calor de dos maneras distintas; la una favoreciendo tanto más la evaporación del agua que en el terreno exista cuanto mayor sea aquél y la otra porque el mayor calor y luz aumentan más la traspiración vegetal, y como la absorción aumenta con la traspiración, claro es que necesitan más agua en el suelo; de donde resulta que las plantas requieren mayor cantidad de agua en los climas cálidos y en las épocas en que e calor y luz tengan más actividad.

Las distintas plantas que en agricultura se explotan, no necesitan las mismas condiciones para su desenvolvimiento, pues mientras unas, como sucede al arroz, exige mucha cantidad de agua para su desarrollo, hay otras como el centeno que necesitan muy poca, por lo que varia la cantidad del liquido con la clase de plantas.

Por último se ha dicho que varia la cantidad del liquido con los órganos que se han de aprovechar de las plantas y esto es cierto, pues la práctica nos demuestra constantemente, que para la formación de los de nutrición necesitan más cantidad que para los de reproducción, por lo que se deben regar más las plantas de las que se aprovechan principalmente sus hojas y tallos, como sucede en las de prados y muchas de huerta, que cuando se multipliquen por utilizar sus granos.

MEDIOS DE PROPORCIONAR EL AGUA DESTINADA AL RIEGO.— Son muchos, pudiendo citar entre ellos la conducción por zanjias correspondientes, el agua de las corrientes naturales tales como rios, arroyos, etc., recibiendo aquéllas distintos nombres, según la cantidad conducida en la unidad de tiempo, si es menor de un metro cúbico por segundo, se

llaman acequias, y si mayor, canales. Si en el punto de origen, el nivel del liquido es igual ó menor que el del terreno, hay que elevar aquél por medio de presas ó diques; poniendo al mismo tiempo unas compuertas para regularizar la cantidad de agua que se ha de conducir.

Otro medio de proporcionar agua, es recoger las sobrantes de lluvias ó deshielos en depósitos que reciben nombres distintos como el de estanques, lagunas y pantanos, de donde se conduce al terreno regable de un modo análogo al dicho en el caso anterior, como ejemplo de esto pueden citarse los pantanos de Almansa y Lorca.

También puede utilizarse el agua que se encuentra en las capas inferiores del terreno construyendo pozos, ya ordinarios ya artesianos y elevándola por un procedimiento mecánico, para lo que se hace aplicación de las diferentes máquinas que para el objeto se estudiarán en la Mecánica agrícola.

De los medios citados debe emplearse para proporcionarnos el agua el que resulte más económico, que no se puede determinar por depender de muchas circunstancias.

MÉTODOS DE REGAR.—Los métodos de regar son muchos por depender de varias circunstancias, como la posición del terreno, la naturaleza de éste y las plantas, y la cantidad de agua disponible; pero todos ellos se pueden reducir á los cuatro llamados de *aspersión*, *filtración*, *desborde é inundación* que por los respectivos nombres indican á qué se reduce cada uno.

El de *aspersión* es el mejor por distribuirse el agua con más regularidad y adquirir esta mejores condiciones; pero en cambio ofrece el inconveniente de ser muy costoso, se emplea en pequeños cultivos y se reduce á echar el liquido en el terreno en forma de lluvia usando para ello aparatos apropósito como regaderas y mangas. Con este método se consume menos agua y el terreno no necesita preparación.

El de *filtración* se emplea para los cultivos en línea y en las huertas generalmente; se consume más agua que

en el anterior y el terreno necesita estar preparado con una pequeña inclinación, sobre todo los surcos ó pequeñas zanjas que han de conducir el líquido, éstas deben encontrarse á distancias proporcionales á la permeabilidad del suelo; se hace llegar el agua á ellas y por filtración atraviesa las capas laterales y llega á las raíces de las plantas.

El llamado por *desborde* se emplea en praticanura y se reduce á construir en el terreno zanjas paralelas con sus bordes algo altos, el suelo debe estar un poco inclinado y una vez llenas las zanjas, aumentando en la primera la cantidad del líquido este se desborda por el lado más bajo, moja la superficie del suelo y pasa á la segunda zanja que á su vez se desborda también produciendo el mismo efecto que la anterior, sucediendo lo mismo con la tercera, cuarta y todas. En este método se consume más agua que en el de filtración.

El de *inundación* que es en el que más líquido se consume se llama así, porque se adiciona á todo el terreno regable una capa de agua de 6 á 15 centímetros para que absorba la que necesite; el terreno debe tener una inclinación pequeña y estar dispuesto en tablares cercados con diques, el líquido entra por el punto más alto y sale por orificios contruidos en el dique de la parte más baja: se emplea en los arrozales y algo en praticanura.

Las plantas que más necesitan de los riegos son: las de huerta, industriales, prados y las llamadas de verano y principalmente en los periodos de nacimiento y floración. Cuando sea posible se deben elegir las *horas del día* en que se ha de regar, siendo las mejores, sobre todo durante el verano que es cuando más se necesita, antes de la salida del sol y después de puesto, porque así no hay tanta diferencia de temperatura entre las plantas y el terreno con el agua; por otra parte, si se adiciona en las horas de calor, después de gastarse más líquido por la mayor evaporación del mismo, este fenómeno hace que las plantas sufran descensos de temperatura, porque roban calor al terreno para su realización.

Saneamiento de los terrenos.

Como se ha dicho, los saneamientos son uno de los medios de modificar las propiedades físico químicas de los terrenos y así como hemos expuesto las ventajas y necesidad de los riegos, cuando aquéllos no tienen la humedad necesaria al desarrollo de las plantas, vamos ahora á ocuparnos de la necesidad de quitarla y los medios que se emplean cuando excede de la conveniente. Se dá el nombre de *saneamiento* á la serie de operaciones que se practican con objeto de extraer el agua perjudicial á la vegetación. Los efectos de la mucha cantidad del líquido en el suelo son entre otros, el proporcionar á las plantas muy diluidos y en poca cantidad los alimentos que toman del terreno, enfriar aquéllos, favorecer el desarrollo de hojas y tallos en muchos casos con perjuicio de los frutos, imprimir á la tierra propiedades físicas poco favorables á su potencia y hasta en algunos casos originar la putrefacción de los órganos que en aquélla se encuentran.

CAUSAS QUE PRODUCEN EL ESCESO DE AGUA EN LOS TERRENOS.—Pueden ser accidentales y constantes, entre las primeras se hallan las lluvias torrenciales, los desbordes de las corrientes naturales y la fusión rápida de los hielos y nieves. Entre las constantes se encuentran la impermeabilidad del subsuelo, el estar el terreno en un punto bajo, y las filtraciones subterráneas, por hacer que el agua pase de las capas inferiores á las superiores por encontrar alguno ó algunos puntos permeables.

MEDIOS EMPLEADOS PARA EL SANEAMIENTO.—Varían según la proporción en que se encuentra el exceso de líquido y varia también con la causa productora. En algunos casos es mejor prever que corregir; así por ejemplo, cuando el terreno adquiere mucha agua porque se desbordan las

corrientes naturales, se puede evitar colocando diques ó malecones que no permitan la salida de agua cuando el cáuce de aquéllas aumente; si se humedece demasiado el suelo por hallarse más bajo que los inmediatos, debe elevarse paulatinamente adicionando escombros y otras materias y si el mal proviene de la fusión rápida de nieves y hielos de las montañas, se debe hacer una zanja en la parte superior del terreno que se quiere sanear, para cortar el paso del liquido y conducirlo á puntos que no perjudique. Cuando no basta preveer hay que corregir, lo que se consigue si el exceso es pequeño dando algunas labores más al terreno, siendo éstas al mismo tiempo más profundas, así la evaporación es mayor y en algunos casos lo bastante para desalojar el liquido sobrante; otras veces se recomienda poner cada cuatro ó seis años, plantas que para su desarrollo necesiten más cantidad de agua que las colocadas ordinariamente. En los demás casos, ó sea cuando el liquido excedente está en mayor proporción, hay que apelar á otros medios, entre los que se encuentra como principal la construcción de zanjas.

SANEAMIENTO POR MEDIO DE ZANJAS.—Cuando la cantidad de humedad en los terrenos es muy grande hay necesidad de extraerla por las zanjas; que son excavaciones más ó menos profundas y anchas que se hacen en los suelos para recoger el liquido en exceso y conducirlo donde no perjudique. Las zanjas se dividen en *primarias*, *secundarias* y *terciarias*; las primarias se construyen al rededor del terreno, son las mayores y se las dá una inclinación para que se reúnan en un punto las aguas que conduzcan; las secundarias son las que unen las primarias entre sí, son de menor tamaño y se las dá también una inclinación para que desagüen en las anteriores y por último las terciarias son menores que las dos anteriores y sirven para unir aquéllas; para la construcción de estas basta á veces hacer un doble surco.

Las zanjas pueden quedar cubiertas ó descubiertas, lo primero es más general, porque haciendo lo segundo,

después de perderse mucho terreno, se dificultan las labores por no poder funcionar bien las máquinas de cultivo, así como las de siembra, siega y las de acarreo. Se cubren en unos casos rellenándolas en su mayor parte con materias permeables como arena, cantos rodados, trozos de ladrillo, tejas y parte de tallos; poniendo en la parte superior tierra útil de la extraída para sobre ella verificar como en todo el suelo la multiplicación de plantas; otras veces se forman en las mismas verdaderas cañerías porosas con piedras ó ladrillos y por fin en algunos puntos muy húmedos como en Inglaterra, colocan en el fondo de las zanjas primarias y secundarias unos tubos de barro poroso llamados *drenes*, por donde se conduce el agua sobrante, rellenando el resto con tierra como en el caso anterior; á este sistema de disponer las zanjas se llama *drenaje*.

El agua conducida por las zanjas va á parar á puntos donde no perjudique; pero en algunos casos ocurre que no se puede extraer del terreno por cualquiera circunstancia y entonces se recurre á la formación ó construcción de los *pozos absorbentes*, que son una excavación profunda que se hace en el punto más bajo ó sea aquél donde las zanjas conducen el agua y como aquélla pasa la capa impermeable, el líquido va á una inferior saliendo de la acción del suelo productor; el número de pozos que se han de construir está en relación con la extensión del terreno y con la cantidad de agua que las zanjas conducen á los mismos.

Acciones principales que los agentes atmosféricos y los meteoros realizan sobre el terreno y plantas.

Como se ha dicho en los conocimientos fundamentales, los principales agentes atmosféricos para la vegetación son el calor y luz y tanto uno como otro obran directamente sobre el suelo y los vegetales, modificando en el primero,

los caracteres fisico-químicos y en los segundos la manera de realizarse las diversas funciones ya estudiadas.

ACCIÓN DEL CALOR.— El calor hace variar notablemente á manera de estar y de ser de los suelos ó sea su fertilidad, en efecto; obrando dicho agente sobre las moléculas de aquél las aumenta ó disminuye de volumen, por tener la propiedad de dilatar y contraer los cuerpos; por otra parte realiza en más ó menos escala según su intensidad la evaporación del agua que la tierra contiene, y actuando además sobre las materias orgánicas en general contribuye como factor indispensable á la desorganización de las mismas; aparte de favorecer otras reacciones de los elementos mineralógicos, todo lo que modifica de una manera directa, tanto la potencia ó sean los caracteres físicos del suelo como la riqueza ó los químicos.

El calor sobre las plantas modifica la manera de realizar éstas sus funciones, lo que es cierto, pues ya se sabe que todo vegetal, órgano del mismo y función que éste realiza se hace siempre aparte de otros factores con la intervención indispensable del calor, influyendo directamente en todos sus actos, supuesto que para verificar cualquiera es necesaria una temperatura determinada; sin dicho agente no habria vegetación porque á más de lo dicho ya sabemos que la germinación, función primera para la formación de plantas, no se realiza sin el concurso de una cantidad de calor.

ACCIÓN DE LA LUZ.— La luz obra sobre el terreno de una manera análoga al calor, siendo difícil citar aisladamente sus efectos por la dificultad de separarles y más, si se tiene en cuenta que es uno solo, si bien sus manifestaciones son distintas; por tanto no cabe duda que también hace variar la potencia y riqueza de los terrenos.

La luz sobre las plantas además de producir efectos análogos á los del calor, ejerce una acción propia é importantísima, cual es, como está demostrado de la manera más concluyente, que bajo su influencia los vegetales, por

algunos órganos principalmente las hojas, absorben el gas anhídrido carbónico y desprenden el oxígeno, mientras que en la oscuridad producen el fenómeno opuesto purificando de esta manera la atmósfera y ésta por tanto será menos pura por la causa dicha, hacia el fin del otoño, en el invierno y al principio de la primavera, porque entonces el oxígeno disminuye y el anhídrido carbónico aumenta; pero como resultado de la inteligencia divina que viene restableciendo la armonía del sistema vital de los mundos, hay una compensación por el movimiento de las capas atmosféricas, llegando el viento, sobre todo en invierno, empujado á nosotros por el Sudoeste; se purifica al pasar los bosques y las grandes masas de vegetación de América y atravesando el Océano viene á regenerar el de nuestros climas, para que se verifiquen de una manera regular y constante las leyes de la vida vegetal.

ACCIÓN DE LA ELECTRICIDAD.—La influencia que la electricidad ejerce en la vegetación es aun poco conocida y sobre esto se están haciendo trabajos de los que se deduce que contribuye directamente á la germinación y estimula y activa las funciones vegetales.

ACCIÓN DE LOS VIENTOS.—Los vientos cuando suaves, son necesarios porque modifican favorablemente el terreno, le proporcionan humedad, favorecen las reacciones químicas en los mismos y por tanto aumentan su fertilidad. En los vegetales también realizan efectos beneficiosos por originar en los tallos y hojas un movimiento que les es útil por la mayor resistencia que adquieren sus tejidos; purifican la atmósfera; favorecen la acción del polen para la fecundación y aumentan la actividad de las funciones vegetales.

Los vientos fuertes son generalmente perjudiciales á los terrenos, porque casi siempre disminuyen su estado de humedad y por la evaporación producida les enfrian; también arrastran algunos de sus materiales y claro que éstos serán los menos pesados en su mayor parte, los más útiles y por fin les ensucian con semillas de plantas extrañas.

A las plantas también perjudican los fuertes vientos, porque dificultan la adherencia del polen y otras funciones vitales, tapizan las hojas y tallos con partículas térreas, y por último hacen que se desprendan las flores, hojas, frutos, tallos y hasta arrancan de raíz algunas plantas por corpulentas que sean.

ACCIÓN DE LOS HIDROMETEOROS.— Tanto de los meteoros acuosos como de los aéreos, nos hemos ocupado en los conocimientos fundamentales y lo haremos también en la Patología vegetal; en el primer caso, para estudiar su origen y formación y en el segundo como agentes morbosos ó productores de enfermedades; así que ahora solo indicaremos algo que tienda principalmente á demostrar su acción como modificantes de los caracteres fisico-químicos de los terrenos.

La acción de los hidrometeoros en el terreno es importantísima y conocidos aquéllos por otras lecciones, basta decir aquí que no se puede dudar que modifican beneficiosamente en la mayor parte de los casos y perjudicialmente en los menos el carácter físico químico de los suelos, lo que queda demostrado con recordar lo expuesto al ocuparnos de los riegos y saneamientos, porque según la proporción en que se originen todos y cada uno de ellos resultará en las tierras exceso ó falta de agua.

Los efectos de los meteoros acuosos en las plantas son más importantes bajo el punto de vista patológico y por tanto les estudiaremos en otro lugar; si bien debe tenerse en cuenta que modifican la acción del calor y luz sobre aquéllas, cuyos efectos ya se han dicho; y que sin los hidrometeoros no habria plantas económicamente considerado por la falta del factor esencial agua.

Regiones agrícolas.

Por la acción de los agentes físicos y los meteoros en la superficie terrestre en proporciones distintas se originan

condiciones climatológicas diferentes; las que no solo dependen de las leyes de latitud (porque en tal caso aquéllas estarían limitadas por paralelos terrestres) sino de las diferentes altitudes y la proximidad á los mares, bosques y desiertos: *aquellos puntos ó zonas que reúnen próximamente las mismas condiciones climatológicas y en las que se multiplican plantas que necesitan análoga temperatura, es á lo que se dá el nombre de regiones agrícolas.*

DIVISIÓN DE LAS REGIONES AGRÍCOLAS Y SUS CARACTERES.— Se han hecho muchas divisiones por tenerse en cuenta por algunos las existentes en la localidad donde se hallan, lo que indudablemente es muy útil y debieran estudiarse al detalle no solo las de las distintas naciones, sino las de sus provincias por ser un factor importante para conocer los vegetales que más rendimientos pueden dar en cada una; pero este trabajo corresponde á tratados especiales.

Toda Europa se divide en siete regiones y todas ellas tienen representación en España; á éstas se las ha dado el nombre por el vegetal ó vegetales de mayor interés que en las mismas se pueden reproducir y son:

1.ª *La de la caña dulce*, cuyos principales caracteres son: necesitar un clima cuya temperatura media sea de 19 á 20° y la producción es escasa si aquélla descende, conteniendo más principio azucarado si aumenta; muere la planta si baja á 0° y no adquiere completo desarrollo, si durante su vegetación anual no suma cerca de 7000° de calor, además ha de ser de intensa luz y no escasa humedad.

En esta región, además de la caña de azúcar, se multiplican otras muchas plantas, entre las que se pueden citar el algodonero, palmera y plátano.

Ocupa la región de la caña dulce en nuestra península pequeña extensión y se produce en Almuñécar, Torroç, Velez y otros puntos de Málaga y algo en Valencia; así como en Cuba, Puerto-Rico y Manila se cultiva en grande escala.

2.^a *La del naranjo*, necesita una temperatura media de 18°, no sufre descensos de 2 á 3° bajo cero y precisa unos 6000° para la maduración de los frutos, debe también ser el clima húmedo ó disponer de terrenos regables.

Además del naranjo se multiplican en esta región entre otras plantas la pita, nogal, algarrobo y granado.

Ocupa en la península mayor extensión que la anterior, pues el naranjo vegeta en buenas condiciones en casi toda la costa S. y E. y en parte de la Occidental; siendo los puntos de producción Andalucía, Murcia, Valencia, Extremadura, Pontevedra y algo en Barcelona. En las Antillas y Baleares también se cultiva.

3.^a *La del olivo*; exige una temperatura media durante la primavera, para la florescencia de 18°; sufre cuando la temperatura desciende á 5 ó 6° bajo cero y si ésta se prolonga por algunos días la planta muere; necesita sumar unos 4000° de calor desde que empieza á florecer hasta la maduración completa de sus frutos.

También se producen en esta región entre otros, el almendro, higuera, azufaifo, maíz y otras gramíneas.

El olivo y sus afines ocupan en España una extensión grande, pues alcanza hasta los 43° de latitud haciendo excepción de las grandes altitudes; y las zonas olivareras se encuentran principalmente en Andalucía, Valencia, Extremadura, Aragón, Cataluña, Navarra y Rioja.

4.^a *La de la vid*, que necesita de 16 á 17° de temperatura media en la época de la florescencia; sufre descensos de temperatura hasta 10° bajo cero, siempre que no se prolongue muchos días y tiene que sumar de 2500 á 3000° de calor desde el movimiento de la sávia hasta la maduración del fruto.

En esta zona se reproducen la mayoría de los árboles de frutos de hueso ó pepita, si bien suelen resentirse en algunos puntos de falta de humedad; el maíz, cáñamo y lino ocupan las tierras más fértiles de esta región.

En todas las provincias de España hay zonas donde

puede multiplicarse una ú otra variedad de vid; aunque en algunas se reduce á pequeñas riberas por la mucha elevación á que se encuentran.

5.^a *La de los cereales*, precisa lluvias frecuentes y menudas con especialidad en primavera y otoño, siendo perjudiciales las abundantes; para la maduración de las semillas las plantas que dan nombre á la región han de sumar en el trascurso de su desenvolvimiento de 1500 á 2500° de calor; algunos de los llamados cereales de invierno sufren descensos hasta de 18° bajo cero, así como los de verano padecen si aquél desciende á 6 ú 8°.

En esta zona se reproducen otras muchas plantas como las leguminosas en general, las forrageras, muchas raíces, tubérculos y otras.

Aunque esta región es grande no lo es tanto como creen muchos, porque si bien se multiplican sus plantas en toda la península, estas no son de buen resultado como sucede con frecuencia en el Norte por exceso de agua y por falta en el Mediodía y Centro.

6.^a *La de los prados*, es región que necesita poco calor, porque las plantas que en ellos se multiplican resisten bien los frios; por otra parte no precisan en la generalidad de los casos llegar á su completo desarrollo; en cambio necesitan constante humedad y nebulosidad para que haya abundantes yerbas, tal sucede en mucha parte de la costa cantábrica; si durante el verano hay sequedad y mucha temperatura perecen las plantas, viviendo solo en invierno y primavera como se ve en gran parte de Andalucía y Extremadura y en tal caso se llaman *prados de invierno*; por el contrario si son muy rigurosos los inviernos y la tierra se cubre por mucho tiempo de nieve, empieza en primavera la vegetación, durando hasta el otoño, formándose entonces los *prados de verano* lo que es frecuente en los puntos altos de León y Castilla.

7.^a *La de los bosques*; presenta la particularidad de no permitir el desarrollo de plantas herbáceas, por los grandes

descensos de temperatura; se extiende al Norte de las anteriores y se producen pinos, encinas y muchas plantas forestales que no se resienten por los grandes descensos de temperatura, defendiéndose de las sequías por la mucha longitud de sus raíces.

No es muy grande esta región y ocupa mucha parte de las distintas cordilleras que cruzan en distintas direcciones á nuestra península.

De lo dicho en las siete regiones se deduce lo difícil que es limitar la zona de cada una por hallarse incrustadas unas en otras; pero debe tenerse en cuenta que en los puntos menos cálidos de cualquiera se multiplican con ventaja los vegetales de la parte más cálida de la región inmediata inferior; por otra parte el hombre, contrarrestando la acción de los agentes naturales, multiplica plantas fuera de su zona ó región, en unos casos variando á los vegetales la época de su reproducción; en otros porque no necesita que aquéllos lleguen á su completo desarrollo y pueden muy bien en regiones distintas sumar la cantidad de calor necesaria para la formación de sus hojas que es la parte útil; por fin, también se producen fuera de su clima muchas plantas por medio del cultivo forzado, cuyas principales operaciones se reducen á modificar la temperatura de los suelos.

Medios de modificar la temperatura de un terreno.

Al tratar de las propiedades físicas, ocupándonos de la que el terreno tiene para absorber el calor se dijo que en ésta influían, *la dirección de los rayos solares, el color de los suelos, su estado de humedad, la constitución física, el número de plantas y la composición de los mismos*; pues bien, fijándonos un poco en lo dicho se deduce cuáles son

los medios de que puede disponer el hombre para aumentar ó disminuir el grado de calor de aquéllos, en efecto, si se quiere aumentar la temperatura de los suelos se hará lo siguiente:

1.º Exponer el terreno por medio de las labores, á la acción más directa de los rayos solares, para que éstos lleguen en mayor cantidad.

2.º Echar en la superficie, una capa de color oscuro, porque absorbe más rayos caloríficos, mientras que el claro los refleja.

3.º Regar menos, si los suelos son de riego, para que la evaporación sea menor y por tanto haya menos pérdida de calor, supuesto que á expensas de él se evapora el líquido.

4.º Colocar mayor número de plantas, sobre todo leñosas, para que unas á otras se preserven de los vientos fríos.

5.º Adicionar mayor cantidad de abonos; porque éstos al sufrir las descomposiciones y demás fenómenos químicos proporcionan á las tierras más cantidad de calor, pues sabido es que en todo fenómeno químico hay desarrollo de calor.

Además de lo expuesto cuando se trata de pequeños cultivos, pueden emplearse otros medios para proporcionar más calor á los terrenos y por tanto á las plantas que en los mismos se desarrollan; entre estos están: el uso de los abrigos, como esteras, paja, espalderas; el limitar la atmósfera impidiendo la entrada del frío exterior, como se hace en los invernaderos, y si esto no basta se colocan estufas para aumentar la temperatura del recinto y por fin puede hacerse uso de las camas calientes, que son excavaciones que se hacen en el terreno, las que luego se llenan con capas alternas de tierra y abonos de rápida descomposición, por lo que se desenvuelve calor que se comunica á las plantas que se desarrollan sobre ellas.

Para proporcionar frío á los terrenos se hace lo contra-

rio de lo dicho para proporcionarles calor; esto es muy raro, mientras que aumentar la temperatura de aquéllos es muy frecuente.

Aunque al parecer el aumento de calor, sobre todo en el gran cultivo es pequeño, en muchos casos es lo suficiente para obtener productos que no se tendrían sin tales modificaciones.



SEGUNDO GRUPO.

Mecánica agrícola.

La mecánica general es la ciencia que se ocupa del equilibrio y movimiento de los cuerpos una vez conocidas las fuerzas que originan los dos estados, ó viceversa y la *mecánica agrícola*, no es más que una parte de la mecánica general, que se ocupa de estudiar principalmente los motores y las máquinas empleadas en la ejecución de cualquiera trabajo agrícola.

La mecánica tiene por base, sólidos é invariables principios fundados en las ciencias exactas; pero el carácter de la presente obra no permite tratar aquí de ellos. (1)

MODO DE ESTUDIAR LA MECÁNICA AGRÍCOLA.—El estudio de esta parte debe limitarse al conocimiento de lo que es fuerza, trabajo, motores y á estudiar con algún detalle las máquinas más importantes empleadas en las operaciones agrícolas, fijándose en las partes de que constan, manera de estar colocadas y modo de funcionar, para que conociendo tales datos puedan emplearse las que produzcan mejor efecto económica y mecánicamente consideradas.

FUERZAS INDUSTRIALES.—Se dá en general el nombre de fuerza á toda causa capaz de producir ó modificar el movi-

(1) En esta parte deben tener en cuenta los alumnos y hacer aplicación, de los principios fundamentales de mecánica que estudian en las cátedras de física.

miento; éstas se representan por líneas. Las fuerzas que más interés nos ofrecen son las industriales, que pueden ser de *presión* y de *tracción*, unas y otras se miden por los aparatos conocidos con el nombre de *dinamómetros* entre los que se hallan el de Poncelet, Regnier y Mr. Morin, modificado este último por Clair que es el de mejores resultados en la práctica; con tales aparatos se puede medir la fuerza en kilogramos.

Las fuerzas que originan ó determinan movimiento se llaman vivas, y muertas las que no le producen; cuando sucede lo primero, se puede determinar el espacio recorrido en un tiempo dado. En el movimiento uniforme los espacios están en relación con las velocidades y los tiempos, lo que se expresa por la fórmula, $e = v t$, en la que e , representa el espacio, la letra v la velocidad, y t el tiempo; de donde se deduce que siendo t , ó sea el tiempo la unidad, en este movimiento la velocidad es igual al espacio recorrido en la referida unidad.

DEFINICIÓN DEL TRABAJO.—Toda fuerza supone un trabajo, entendiéndose por tal *el esfuerzo que vence ó destruye resistencias*, como las que ofrecen la adherencia de los cuerpos, la gravedad, inercia y otras. Se llama trabajo de una fuerza la resistencia vencida por su punto de aplicación y en dirección igual. Las fuerzas, como se ha dicho, se aprecian en kilogramos y el camino recorrido en metros, siendo la unidad de tiempo el segundo.

El trabajo se aprecia por la unidad llamada kilográmetro, que representa el esfuerzo necesario para elevar un kilogramo de peso á un metro de altura en un segundo de tiempo.

IGUALDAD DEL TRABAJO MECÁNICO.—El trabajo es igual al esfuerzo empleado multiplicado por la velocidad y por el tiempo, lo que se representa por la fórmula $T = f \times e$, en la que T representa el trabajo, f la fuerza ó esfuerzo empleado y e , el espacio recorrido; si en esta fórmula sustituimos ahora el valor de e , resultará lo expuesto que $T = f v t$,

MOTORES Y SU DIVISIÓN.—Se llaman motores á las distintas fuerzas que dan lugar al movimiento. Se dividen en *animados* é *inanimados*, en los primeros se incluyen el hombre y los animales llamados de trabajo ó mixtos y entre los segundos se hallan las corrientes de los fluidos, la expansibilidad de los vapores y gases, y la electricidad.

Los distintos motores ofrecen ventajas é inconvenientes, y aunque su estudio corresponde más bien á la Economía agrícola, es necesario indicar en este punto, aún cuando sea á grandes rasgos, algo de cada uno de ellos.

El *motor hombre* posee una aptitud de que carecen todos los demás, lo que hace indispensable su intervención en la aplicación de aquéllos; de modo que aún cuando el esfuerzo producido por éste, es menor en la generalidad de los casos, su efecto es muy útil, principalmente por dos razones, la una por su inteligencia y la otra por la organización, la que le permite dedicarse á una variedad de trabajos á que no pueden dedicarse los demás motores; esto se confirma, recordando las múltiples operaciones en que el hombre puede utilizar su esfuerzo, así se ve que cava, poda, ingerta, mueve varias máquinas, etc., etc.

Los *motores animales* verifican esfuerzos musculares mucho mayores que los realizados por el hombre y aunque también pueden destinarse á trabajos distintos, nunca es á tantos como aquél; además, para que sus esfuerzos resulten útiles, es indispensable que el hombre les dirija y aplique.

Los *motores inanimados* son muchos, y mientras que unos como la fuerza elástica del vapor, la electricidad y el aire comprimido pueden aplicarse á distintos puntos y por tanto prestarse á trabajos diferentes; hay otros como los saltos de agua y los vientos que tiene una aplicación limitada, no pudiendo servir más que para un corto número de aquéllos.

Los esfuerzos producidos por estos motores pueden ser mucho mayores que los originados por los animales y lo

mismo que en éstos, es indispensable la intervención del hombre para hacer útil su efecto.

Tanto el motor hombre como los animales son indispensables en las explotaciones agrícolas por pequeñas que éstas sean, los inanimados, aunque muy útiles, como veremos en otro lugar, puede prescindirse de ellos en algunos casos.

MÁQUINAS Y SUS VENTAJAS.—Las máquinas son los medios de que nos servimos para transmitir el trabajo de un motor, el que es modificado por aquéllas, en unos casos ganando fuerza con perjuicio de la velocidad y en otros sucediendo lo contrario, ó como se dice generalmente se consigue á expensas del tiempo.

Las ventajas de las máquinas son muchas, y las empleadas en Agricultura, la principal que ofrecen es que se pueden sustituir unos motores por otros que resulten más económicos; tal sucede en la operación de remover la tierra, que en un principio solo se hacía por el esfuerzo del hombre y hoy con el auxilio de las máquinas puede sustituirse y se sustituye aquél por el de la fuerza animal, el vapor y la electricidad, con lo que dicha operación resulta más barata.

En toda máquina hay que considerar como principales las tres partes siguientes: *potencia* que es la fuerza encargada de vencer un obstáculo ó producir un efecto, *resistencia* que es el obstáculo ó efecto que se trata de vencer ó producir y *apoyo* que puede ser el plano, línea ó punto encargados de resistir los esfuerzos de la potencia y resistencia.

En las máquinas que en Agricultura se emplean, se deben compaginar á ser posible las circunstancias de sencillez y solidez; la primera, para que su manejo sea más fácil y la segunda, para evitar roturas, con las que se pierde mucho tiempo y con frecuencia se hace difícil la composición.

CLASIFICACIÓN DE LAS MÁQUINAS AGRÍCOLAS.—Todas las

máquinas empleadas en Agricultura se clasifican por los trabajos á que se destinan y se forman los grupos siguientes:

- 1.º Máquinas de cultivo.
- 2.º » » sembrar.
- 3.º » » segar y guadañar.
- 4.º » » trillar.
- 5.º » » limpiar y clasificar semillas.
- 6.º » » acarreo.
- 7.º » » elevar agua.
- 8.º » » accesorias.

Máquinas de cultivo.

Las máquinas de cultivo que son todas las empleadas para remover la tierra, se subdividen por los motores que para las mismas se emplean en movidas por el hombre, teniendo como principal la *pala, laya, azadón, zapapico* y *rastros de mano*; y movidas por fuerza animal ó por motores inanimados, siendo el vapor el más empleado entre los últimos, á este grupo pertenecen los *arados, escarificadores, extirpadores, gradas ó rastras, rulos y rodillos*.

Las máquinas ó aparatos movidos por el hombre son las que mejor efecto producen, supuesto que se voltea más la tierra, y por tanto se consigue en mayor escala los fines que nos proponemos al removerla; pero en cambio presentan el inconveniente de ser más costosa la operación por lo que su uso se limita á las pequeñas explotaciones y á los puntos donde no puedan funcionar las movidas por otros motores.

PALA DE CULTIVO.—(1) Se reduce la pala á una lámina

(1) No incluimos grabados en el texto, porque los aparatos ó máquinas sencillas son conocidos por todos, y las complicadas no pueden entenderse con la sola inspección de las láminas; además en todos los centros de enseñanza existen ó deben existir pequeños modelos, los que pueden estudiarse al detalle enterándose de las diferentes partes de que constan.

de hierro de forma distinta generalmente trapezoidal, siendo cortantes sus bordes y más el inferior; en el extremo opuesto se adapta en el mismo sentido que la lámina un mango ó agarradero de madera, que termina en una muletilla para que se maneje bien.

Es el aparato movido por el hombre que obra á mayor profundidad; pero la operación resulta más costosa, por lo que suele emplearse sólo para la apertura de zanjas. La manera de funcionar es vertical, haciendo después el oficio de una palanca de primer género.

LAYA.—Es la laya una pala, pero que en lugar de la lámina metálica, lleva dientes de la misma sustancia, se emplea para lo mismo que aquélla, cuando los terrenos son pedregosos y tienen mucha cohesión.

AZADÓN.—Este aparato recibe muchos nombres, los que son debidos á su tamaño; es más usado que la pala en la preparación y demás labores del terreno; como aquélla se compone de una lámina también de forma distinta y se halla unida al mango, formando un ángulo más ó menos agudo; aunque en la labor realizada la tierra queda más dividida, la profundidad á que alcanza es menor que la hecha con la pala.

ZAPAPICO.—Es aparato poco empleado en las labores del terreno, como no sea cuando tiene mucha adherencia y viene á ser respecto del azadón, lo que la laya respecto de la pala; consta por un lado de una lámina más estrecha que la del azadón y por el otro de una verdadera cuña de hierro, en el punto medio se halla el agarradero, se usa mucho en suelos pedregosos y para hacer hoyos donde se han de colocar plantas leñosas.

LOS RASTROS DE MANO.—Están formados por una barra de madera ó hierro que lleva clavadas unas púas generalmente de hierro, de aquélla, parte un mango largo; son aparatos que obran superficialmente y se emplean para quitar la costra, que se forma en los suelos por la desecación; para desmenuzar terrones y para recoger las plantas

extrañas superficiales ó las que han sido extraídas por otras máquinas. Tanto este como los demás aparatos descritos varían de forma según las localidades.

Las máquinas de cultivo movidas por fuerza animal y motores inanimados, realizan labores como se ha dicho de peores condiciones que las anteriores; pero en cambio ofrecen la ventaja de que á igual tiempo labran una superficie mucho mayor, por tanto la operación resulta más económica. Estas se dividen en dos grupos, incluyendo en el primero las que obran á más profundidad, al que pertenecen todos los arados y el segundo comprende las que funcionan superficialmente al que pertenecen las demás ya citadas.

ARADO.—El arado es una máquina que ha venido á sustituir con ventaja al azadón, porque además de lo dicho en el anterior párrafo, funciona sin intermitencias, lo que no sucede en aquél y está dispuesto para que pueda actuar cualquiera otro motor; el arado, que se puede considerar como una palanca angular es conocido desde la antigüedad y se supone que en un principio se usaban los tallos de árboles ó ramas con una pequeña parte de otra más vieja, el lado menor se fijaba en el suelo y en el mayor ejercía la fuerza el hombre, con lo que como es natural conseguían solo arañar la tierra; pero en la época á que nos referimos, sería lo bastante por tratarse de suelos vírgenes, después la necesidad de mayor producción y los adelantos mecánicos ha hecho que se modifiquen, existiendo hoy tanta variedad que satisfacen todas las necesidades de las explotaciones agrícolas por grandes que éstas sean.

Todos los arados se dividen en *antiguos y modernos* ó de *orejeras y vertederas*.

ARADOS ANTIGUOS.—Aunque son muchos, porque varían sino en su esencia en la forma, según las localidades ó que estén dispuestos para ser movidos por un solo animal, en cuyo caso tienen dos lanzas ó timones y si como la gene-

ralidad, son movidos por dos, necesitan solo un timón; bajo el punto de vista mecánico se pueden considerar como uno solo, el que recibe el nombre de *antiguo*, por usarse hace mucho tiempo, *común* por ser aun, si bien en contra de los principios mecánicos y económicos, el más generalizado, y *romano* por creer que procede de Roma.

El arado común consta de *reja*, pieza de hierro plana de forma triangular y que en su lado menor tiene un apéndice que encaja en el *dental*, que es un grueso trozo de madera que se estrecha hacia adelante, tiene una ranura para que penetre el cabo ó apéndice de la reja y toda la parte posterior de ésta descansa sobre aquél; en el dental se colocan las *orejeras*, que son dos cilindros delgados de madera que se sitúan uno á cada lado de la reja con la que forman ángulos oblicuos, la *esteva*, pieza de madera de forma arqueada hacia atrás por la parte superior, por la inferior se inclina adelante y se sujeta á la parte también inferior de la cama ó posterior del dental; la *cama* es otra pieza de madera arqueada y adelgazada en la parte anterior que es la que se une al timón y la posterior lleva en unos arados escotadura ó caja en la que recibe la reja, el dental y la esteva y en otros entra la cama en el dental; el *pescuño*, es una cuña que sujeta las piezas dichas, el *timón* es una lanza de madera unida por un extremo á la cama y en el otro tiene una série de orificios en los que se colocan las *clavijas* para unir la máquina al barzón del yugo, y por último, hay otras piezas llamadas *belortas*, que son abrazaderas de hierro que sujetan el timón á la cama.

La reja y orejeras son piezas llamadas de trabajo; la primera porque rasga el terreno y las segundas por impedir que caiga la tierra otra vez al mismo sitio y además aunque poco voltean algo el terreno; el dental, cama, pescuño y belortas se llaman de unión; la esteva de dirección y el timón de tracción.

DEFECTOS DEL ARADO COMÚN.—Es defectuoso este aparato por muchas razones, entre otras por ser muy imper-

fecta su labor y por consumir gran fuerza inútilmente por las muchas resistencias pasivas, en efecto: la reja corta difícilmente una zona de terreno estrecha, quedando sin remover la parte comprendida entre los surcos; el dental y demás piezas de madera que tienen contacto con el suelo originan gran roce y mucha adherencia; las orejeras aunque remueven algo la tierra es muy poco y apenas la voltean, circunstancia que influye mucho en la bondad de la labor y por la rigidez del tiro se producen sacudidas á los ganados que mueven el arado, lo que les molesta mucho fatigándose al mismo tiempo el obrero.

En este aparato incluyen muchos la *telera*, que es una pieza de hierro que une la cama con el dental; pero esta es ya una adición ó mejora hecha en el verdadero arado antiguo.

ARADOS MODERNOS. — Como se ha dicho pueden considerarse como tales todos los que en lugar de orejeras llevan *vertedera*, ésta es una pieza de hierro con una curvatura especial y puesta al mismo lado y continuación de la reja, su objeto es recoger la faja de tierra cortada por ésta y voltearla por completo, de lo que se deduce su importancia. Se clasifican estos arados en de *vertedera sencilla* y *doble*, recibiendo el primer nombre los que solo tienen dicha pieza á uno de los lados de la reja, y el segundo los que la tienen á los dos; los de *vertedera sencilla* se subdividen en unos que la tienen *fija* y en otros *giratoria*, ó que puede alternativamente colocarse á uno ú otro lado. También pueden clasificarse los arados modernos en *timoneros*, que son los que el tiro se ejerce por medio de una lanza y de *balancín*, ó sea en los que se efectúa por medio de cadenas.

Los arados de *vertedera sencilla fija*, ofrecen el inconveniente de que la labor tiene que hacerse en redondo; pero este mal desaparece empleando los de *vertedera giratoria* ó los que la tienen doble.

Difícil y más que todo pesado sería citar la mucha va-

riedad de arados modernos; por tanto, solo indicaremos las partes esenciales de los más complicados que son: la *cuchilla*, pieza de hierro que va desde la cama al extremo de la reja, es cortante por la parte interior y favorece la acción del aparato porque ayuda á vencer la resistencia que oponen la tierra y los vegetales ó sus raíces que encuentra al paso; la *reja*, es de hierro y acerada generalmente su punta; tiene forma de triángulo rectángulo y está colocada de modo que la hipotenusa termina la especie de ala que forma la reja y los catetos, el uno vá de delante atrás, y el otro de izquierda á derecha por detrás, mirado el arado desde la parte posterior, al terreno le corta casi horizontalmente por ser esta su posición; la *vertedera*, que ya se ha definido; el *graduador*, colocado en la parte anterior de la cama, es un semicírculo metálico que tiene agujeros, con los que, y mediante una clavija, se desvía hacia la derecha ó izquierda la cadena sobre la que el ganado ejerce el esfuerzo; si se desvía á la derecha la faja de terreno cortada es mayor y por tanto el surco será más ancho y menor en el caso contrario; el *antetren* es una ó dos ruedas que se colocan en una barra vertical, fija en la cama y detrás del graduador, puede sujetarse á mayor ó menor altura, contribuyendo á que la labor sea más ó menos profunda; esta pieza además de lo expuesto sirve para disminuir el rozamiento; las *manceras* ó *estevas*, son dos iguales y curvas, sujetas á la cama y que tienen por objeto regular la marcha del aparato; el *talón* ó *dental*, es la pieza de hierro en la que se asientan la reja, vertedera y garganta; la *garganta*, *montante* ó *cuerpo del arado*, que todos estos nombres recibe es de hierro y está colocada encima del dental y debajo de la cama; la *cama*, que es de madera en la generalidad de los arados americanos y hierro en los ingleses, es una pieza estrecha y larga que por delante vá adelgazando y está colocada en la parte anterior de las manceras y sobre el montante. Además de las dichas existen otras piezas de unión que pudiéramos llamar acce-

sorias, como tornillos, varillas, etc.; que solo viendo los modelos pueden fácilmente conocerse.

El arado descrito podemos decir que es el moderno usado para realizar operaciones ó labores comunes, para practicar otras que no lo sean se usan los que se han construido para el objeto y aunque á grandes rasgos indicaremos algunos, entre los que están los *arados movidos por el vapor*, son más resistentes ó fuertes todas sus partes y llevan varias rejas, reciben este nombre por el motor; unas veces funciona con solo una locomóvil por medio de cables de alambre que se van arrollando en un tambor; otras veces son dos las máquinas y entonces éstas, están fijas en los extremos opuestos del terreno; se usan en grandes explotaciones.

Los arados llamados de subsuelo son muchas veces los de vertedera ordinaria con la adición de llevar en cada mancera una barra de hierro fuerte y larga y cuyas puntas están inclinadas en forma de reja, éstas pueden quitarse y ponerse. Los más sencillos y construidos solo para practicar la labor muy profunda que es el objeto de estos arados, tienen la reja larga, estrecha y resistente; pero para que funcionen, hay necesidad de hacer que vaya trabajando delante otro arado ordinario.

Los arados para la recolección de tubérculos y raíces, pueden ser cualquiera de los comunes; pero con vertederas taladradas para que la tierra caiga por los orificios y solo volteen los cuerpos gruesos, encontrándose entre éstos las sustancias dichas. Como el arado para esta operación se emplea poco tiempo, puede adicionarse á los ordinarios la vertedera taladrada ó de bastidores.

ESCARIFICADORES Y EXTIRPADORES.—Tanto unos como otros son aparatos que obran á menor profundidad que los arados y mayor que las gradas. Constan de un bastidor generalmente de hierro montado sobre ruedas para facilitar su movimiento; de unas barras horizontales que lleva el bastidor nacen otras hacia abajo verticales, más estrechas,

encorvadas en los extremos y terminadas en cuchillas si son *escarificadores*, de modo que al funcionar cortan la tierra verticalmente y si son *extirpadores* terminan en pequeñas rejas de formas distintas; pero que cortan el suelo horizontalmente. El número de cuchillas ó rejas suelen ser el de tres, cinco ó siete.

Estas máquinas se emplean la primera, para por medio de su acción facilitar la de los arados en terrenos muy compactos por cualquiera circunstancia y el extirpador para labores de bina; romper la costra superficial y mullir la primera capa del terreno, para cortar y extirpar plantas perjudiciales y por fin puede también emplearse en algunos casos para preparar los suelos, si las plantas que en ellos se han de colocar alcanzan poca profundidad.

Con fines económicos se construyen unos aparatos que se llaman *cultivadores*, que se diferencian de los anteriores en que tanto las cuchillas como las rejas pueden atornillarse y quedar sujetas en los extremos de las barras inclinadas, ó desatornillarse cuando convenga; con lo que el mismo aparato puede servir de escarificador si se atornillan las cuchillas y de extirpador si las rejas.

GRADAS Ó RASTRAS.—Son máquinas de cultivo que trabajan á menor profundidad que los escarificadores y extirpadores, realizando en las grandes explotaciones lo que los rastros de mano en las pequeñas. Las gradas construidas son muchas y todas se reducen á unos bastidores de madera ó hierro de formas muy distintas, en los que van implantados dientes ó púas también de las dos sustancias, aunque en la mayoría son de hierro; con todas las gradas se pueden formar dos grupos, correspondiendo al primero las *rigidas* y al segundo las *flexibles*, que se diferencian en que las primeras el bastidor ó bastidores son de una sola pieza ó varias unidas rigidamente; por lo que al moverles horizontalmente en el terreno, que es la posición propia, no pueden amoldarse á las elevaciones y depresiones de éste, y por tanto los dientes funcionan solo en los puntos

altos; mientras que las segundas tienen varios bastidores articulados entre sí por medio de cadenas de modo que se amoldan á todas las elevaciones y depresiones del suelo por ir serpenteando y realizan mejor labor.

Las gradas deben reunir determinadas condiciones, como la de trazar los pequeños surcos equidistantes y que éstos se hallen distribuidos de manera que no se obstruyan; teniendo en cuenta además que al trabajar marchen siempre paralelamente con la superficie del terreno, lo que se consigue con facilidad, alargando ó acortando el tiro según que se levante por la parte anterior ó posterior.

Entre las gradas *rigidas* se encuentran, la de mariposa, triangular, paralelográmica y otras; cuyos nombres son debidos á la forma del bastidor, entre las más importantes de este grupo se encuentra la de Howard, compuesta de tres bastidores de hierro, formados cada uno por líneas quebradas que están colocadas paralelamente y unidas por otras, formando paralelogramos; en cada vértice de éstos hay una púa también de hierro, los bastidores ó grupos de paralelogramos llevan además dos ganchos por delante y por detrás para unirles por uno ú otro lado á seis pequeñas cadenas, fijas en una barra de madera donde se ejerce el tiro y en la que existe un graduador para hacer que se aproximen ó separen los dientes y por tanto las líneas que éstos han de trazar. Algunas gradas de este grupo llevan también manceras ó estevas.

De las gradas *flexibles*, debe citarse la de cadena, cuyas piezas de acero en forma de T y que tienen dientes triangulares más largos por un lado que por otro, forman una especie de tejido de malla flexible, por lo que se acomoda perfectamente á los accidentes del terreno.

Las gradas son máquinas de mayor importancia que generalmente se cree y tienen muchas aplicaciones; se usan para remover la capa superficial y conseguir que se meteorice el terreno; para quitar ó deshacer la costra que en la superficie de los mismos se forma, principalmente en

los calcáreos y sobre todo después de las lluvias, favoreciendo la germinación y nascencia de las plantas; para cubrir semillas finas; mezclar abonos, arrancar vegetales extraños, etc., etc.

RULOS Y RODILLOS. — Estos dos aparatos les consideran muchos como uno solo y otros como distintos; llamando *rulos*, á los que tienen la superficie lisa y *rodillos* á los que en aquélla presentan asperezas. Los *rulos* se reducen á uno ó más cilindros de madera, piedra ó hierro, siendo mejor los últimos, los que están fijos por un procedimiento cualquiera á un bastidor donde se efectúa el tiro, además son susceptibles de girar sobre un eje que tienen en su centro; los de hierro son huecos y pueden cargarse más ó menos, según convenga.

Se emplean principalmente para comprimir el terreno, operación importante, sobre todo después de la siembra, porque se favorece la germinación de las semillas; se indica también como acción de esta máquina la de romper los terrones ó grumos, pero esta es propia de los rodillos.

Los *rodillos* son muchos, pues el rulo descrito si lleva asperezas en la superficie puede considerársele como tal. Entre los muchos que se construyen se debe describir como uno de los principales el de Croskill modificado, que consta de varios discos dentados y de dos diámetros distintos, colocados alternativamente en un eje pudiendo elevarse ó descender algo por ser el agujero central de mayor diámetro que el cilindro que forma el eje, por lo que se adaptan los discos á las desigualdades del terreno, haciendo mejor trabajo; de los extremos del referido eje nace un bastidor sobre el que se ejerce el tiro y unas ruedas que sirven para trasladar el aparato de un punto á otro, estas ruedas por medio de un tornillo sin fin pueden fijarse á distintas alturas con lo que se varia la presión sobre el terreno.

Estos aparatos se emplean para desmenuzar la tierra, sobre todo cuando es arcillosa, porque forma como ya es

sabido muchos terrones y con tal operación se consigue, meteorizar más el terreno, suprimir obstáculos para que las plantas nazcan mejor, destruir muchos gérmenes de insectos y facilitar la distribución y enterramiento de las semillas.

Aunque las máquinas descritas que obran superficialmente son en general movidas por los animales, en explotaciones grandes, puede hacerse también uso de motores inanimados, sobre todo del vapor y la electricidad.

Máquinas de sembrar.

Las máquinas de sembrar son las que se utilizan para depositar las semillas en los terrenos en buenas condiciones; aunque la siembra como todas las operaciones agrícolas puede hacerse á mano, se han introducido y vá aumentando el uso de aquéllas por las ventajas que proporcionan. Las ventajas de las sembradoras son entre otras: el economizar semilla, porque para una misma extensión de tierra se emplea menos cantidad cuanto mejor sea la máquina utilizada; la mayor parte de estos aparatos distribuyen la semilla regularmente, lo que es muy esencial para que luego las plantas no se impidan el desarrollo unas á otras; también producen el buen efecto de colocar aquéllas en línea, lo que favorece después las operaciones llamadas de cultivo ó complementarias; además hay algunas que las depositan á la profundidad que se quiere, cubriendo al mismo tiempo los granos.

DIVISIÓN DE LAS SEMBRADORAS.— Se dividen estas máquinas en tres grupos, que reciben los nombres de *mano*, *carretilla* y *carro*, las de los dos primeros son movidas por el hombre y las del tercero por fuerza animal.

Las *máquinas de mano*, cuyo mecanismo es muy sencillo, se dividen en *centrifugas* y de *barrilillo*, las primeras esparcen la semilla con poca regularidad, y las segundas

hacen la operación con lentitud, por lo que apenas se usan; además no satisfacen los fines de las máquinas, por cuyas razones no las describimos.

SEMBRADORAS DE CARRETILLA.—Aun cuando estos aparatos tampoco son muy usados, describiremos la composición y mecanismo de la generalidad por ser las que han servido de puente ó tránsito para la construcción de las movidas por fuerza animal, que realmente son las únicas que satisfacen los principios mecánicos y económicos á que deben sujetarse todas las máquinas; por otra parte conociendo el mecanismo de éstas, se facilita el estudio de las del tercer grupo.

Constan de un bastidor que tiene en el centro un cajón en forma de tolva, el que está dividido por un tabique en dos partes, una mayor que otra; aquél lleva un orificio de comunicación al que se adapta una corredera; en la cavidad menor hay un eje que en su extremo y exteriormente tieneijas poleas de varios tamaños y en el centro un disco con cucharillas, y en el fondo de dicha tolva un tubo de hoja de lata; la parte anterior del bastidor descansa sobre una rueda que en el extremo del eje y á igual lado que el ya dicho, tiene también poleas de diámetros distintos; la posterior termina en dos estevas, lleva además la máquina una correa sin fin que une las poleas de los dos ejes.

El aparato funciona del modo siguiente: se echa la semilla en la división mayor de la tolva y aquél se pone en movimiento en el terreno ya surcado, por medio de las estevas y apoyándole en la rueda colocada en la parte anterior, entonces se mueve el eje y con él las poleas del extremo; la cuerda sin fin unida á ellas, hace mover las poleas del eje que lleva el disco con cucharillas, se levanta la corredera y entonces al girar el disco hace que las cucharillas cojan semillas del depósito y las voltee echándolas en el tubo de salida; siendo uniforme el movimiento, se depositarán en el mismo tiempo igual cantidad de aquéllas

en el suelo. Si se quiere poner más ó menos cantidad de semillas se unirá la correa sin fin á las poleas de menor diámetro en el primer caso y de mayor en el segundo.

SEMBRADORAS DE CARRO Ó DE TRACCIÓN ANIMAL. — Si bien es más complicado el mecanismo de estas máquinas que el de las de carretilla, tienen mucho parecido. Se han construido y modificado muchas, entre las que están las de Hugues, Martínez López, Tasker, Carret y Smyth, y siendo ésta la más importante del grupo, indicaremos aunque á grandes rasgos su mecanismo y modo de funcionar.

Se reduce á un armazón de carro montado sobre dos ruedas y en la actualidad lleva otras dos pequeñas por delante para facilitar la marcha, en este punto tiene una lanza donde se efectúa el tiro; en el centro existen dos tolvas, una más alta, que es donde se echa la semilla y está en comunicación con la más baja por unos orificios, en ésta se mueve un eje que lleva varios discos con cucharillas, siendo debido este movimiento á unas ruedas de engrane que funcionan por la acción de una de las ruedas del carro; las cucharillas cogen las semillas y las vierten en unos tubos compuestos de varias piezas enchufadas unas en otras y lo depositan en el surco que delante de cada tubo van abriendo unas rejas de forma de diedro agudo, cuyas caras se estrechan hasta terminar en punta; solo separan la tierra necesaria para dar paso al tubo, y hecho esto se vuelve á colocar la tierra como estaba; cada reja lleva en el montante una palanca donde se colocan contrapesos para obligarlas á tomar terreno, porque están suspendidas de cadenas unidas á un eje por medio de las que se puede hacer que la semilla se coloque á la profundidad conveniente. Las rejas de que consta esta máquina, son variables en número, las más usadas tienen nueve. Cuando el aparato no ha de funcionar y para trasladarle de un punto á otro, se desengranan las ruedas dentadas elevando las tolvas por medio de una palanca y las rejas se levantan arrollando las cadenas al eje ó torno de donde cuelgan. Cuando se quiere emplear

en la siembra más cantidad de semilla, se ponen ruedas dentadas menores y viceversa en el caso contrario, puede usarse también para semillas de tamaño distinto con solo cambiar las cucharillas que la voltean.

Máquinas de segar y guadañar.

Tanto unas como otras son aparatos de recolección, y aunque como tales se pueden considerar otros muchos, entre los que están los recogedores de heno que se indicarán después, algunos arados, como ya se ha dicho para raíces y tubérculos, el azadón empleado para igual objeto, las navajas, tijeras y varas para los frutos, según que sean carnosos ó secos, y por fin, hasta la mano del hombre; solo nos ocuparemos de los primeros por el interés que ofrecen. Las máquinas de segar y guadañar se dividen, en movidas por el *hombre* y por *fuerza animal*.

SEGADORAS Y GUADAÑADORAS DE MANO.—Se encuentran entre éstas como principales la *hoz*, *zapa flamenca* y *guadaña*. La primera se reduce á una lámina de hierro acerado y de forma curva; en la parte cóncava tiene un corte ó filo en unos casos y en otros dientes finos á manera de sierra, en uno de los extremos tiene un pequeño mango por el que se maneja el aparato cuando funciona, con la mano derecha y con la izquierda se sujetan los vegetales que se han de cortar. La siega por este medio es muy fatigosa y poco económica, por más que aún es el método seguido en general, si bien está llamado á desaparecer.

La *zapa flamenca* se diferencia de la anterior, en tener la cuchilla más ancha y menos curva, el mango mayor y acodado en el extremo. El segador con la mano derecha coge el aparato y con la izquierda un gancho que sujeta la mies y la aproxima al corte; se usa mucho en Cataluña.

La *guadaña* es una máquina con la que se consigue mayor efecto mecánico y produce menos fatiga; pero no se

usa más que para vegetales verdes y en los que no se utiliza la semilla, empleándose mucho en praticantería; se compone de una cuchilla mayor que la de la zapa y provista de un mango largo recto casi siempre y con dos muletillas para facilitar el manejo, una en el extremo y en el medio la otra; el aparato se maneja al mismo tiempo con las dos manos.

SEGADORAS Y GUADAÑADORAS MOVIDAS POR LOS ANIMALES.— Reciben el primer nombre las empleadas para cortar mieses y el segundo las usadas para el forraje.

Entre las segadoras, que son muchas las construidas, están la de Wood, Johuston, Burdik, Samuelson, Mac-Cormik y Elizalde. Se clasifican estas máquinas en *agavilladoras* y *atadoras*, nombre que reciben las últimas porque al segar, por medio de un aparato adicional dejan atada en haces la mies; se generalizan poco por complicar el aparato y no tener aplicación más que en explotaciones grandes y donde no se disponga de obreros para hacer esta operación secundaria.

Las máquinas simplemente segadoras y movidas por los animales son muy útiles porque no desgranar la espiga; son de fácil manejo y funcionan hasta en terrenos accidentados; se hace la operación con gran brevedad, dato importante por el riesgo que corren las cosechas en tal época y porque no siempre se dispone de segadores para realizarla á mano; hacen la labor con economía y por fin recogen con más perfección que la hoz y cortan á la altura que se quiera.

Las partes de que constan en general las segadoras son dos esenciales, el *aparato de corte* y el *agavillador* y varias que lo son menos, como la *rueda motora*, el *tablero con su pequeña rueda*, las *ruedas dentadas*, *lanza* para el tiro, *asiento* para el conductor, una *palanca*, para elevar la parte activa de la máquina, una *excéntrica* y una *biela*.

El aparato de *cortar* consta de una lámina aserrada de acero que se mueve horizontalmente entre otras dos iguales

y con dientes de la misma forma, al moverse hacen el oficio de muchas tijeras que se abren y cierran á la vez; se mueven horizontalmente estas cuchillas por medio de la *biela* y la *excéntrica* que hacen que el movimiento circular de la rueda motora se transforme en rectilíneo horizontal.

El *agavillador* se compone de unos rastros movidos por el engrane de la rueda motriz con otras dentadas que hacen girar á los rastros, que suben y bajan tendiendo la mies cortada que queda sobre el tablero.

La *rueda motora* es grande, dentada en el interior, y estos dientes engranan con otros para transmitir como se ha dicho el movimiento á las sierras y rastros. El *tablero* colocado en igual posición que las sierras y detrás de ellas para recibir la mies segada que el agavillador echa fuera; este tablero lleva en su extremo una *rueda* pequeña donde se apoya; la *lanza* que es como se ha dicho, donde se ejerce el tiro; el *asiento* es desde donde el conductor dirige á los motores para que la máquina obre como debe y la *palanca*, que sirve para elevar ó descender las cuchillas y por tanto realizar el corte á la altura conveniente.

Cuando se quiere que no funcione la máquina se pueden levantar las sierras verticalmente, desarticulándolas en su principio para lo que se desengranan los piñones de las ruedas dentadas.

Las *guadañadoras* son muy parecidas á las segadoras, diferenciándose principalmente en que carecen de tablero y en lugar de una son dos las ruedas que mueven el aparato; éstas son respecto de las segadoras, lo que la guadaña respecto de la hoz, se emplean en praticanura para grandes extensiones.

RECOGEDORES DE HENO. — Son máquinas empleadas para amontonar el forraje cortado y extendido por la guadañadora; se reduce á un bastidor montado sobre dos ruedas, y en el que va el asiento del conductor y una lanza; en el eje sobre que descansan las ruedas, lleva unos dientes metálicos curvos, cuyos extremos libres llegan al suelo, los



que se elevan por una palanca cuando se ha llenado el espacio comprendido entre ellos, para después dejarles caer otra vez. Antes de usar esta máquina suele emplearse el *revolvedor* movido también por caballerías y que tiene por objeto voltear el heno para que se seque y pueda almacenarse en buenas condiciones. Esta máquina se reduce á un eje que descansa sobre dos ruedas que ponen en movimiento el aparato, ejerciendo el tiro por medio de lanzas; del eje parten unas barras verticales terminadas en pequeños rastros con dientes metálicos, al moverse la maquina lo hace también el eje y con él los pequeños rastros que voltean el heno.

Máquinas de trillar.

Para verificar la operación de la trilla, que como las demás de preparación y recolección de plantas estudiaremos en su lugar que es en la Fitotecnia se emplean máquinas muy distintas, siendo unas sumamente sencillas y otras complicadas; estas como todas, son necesarias y con ellas se consiguen grandes ventajas mecánicas y económicas.

DIVISION DE LAS TRILLADORAS.—Se dividen las máquinas de trillar ya por los motores ya por la perfección con que realizan el trabajo; por los motores que es la clasificación que debe seguirse se hacen tres grupos, en el primero están las *movidas por el hombre*, en el segundo las que *mueven los animales* y en el tercero el *vapor* generalmente.

Las movidas por el hombre son tan sencillas que apenas necesitan citarse, se emplean solo en pequeña escala, esto es, cuando los vegetales que han de sufrir tal operación se encuentran en muy pequeña cantidad; entre éstas se citan los palos ó varas y los látigos, con las primeras se dan golpes sobre los vegetales y la semilla se desprende, sin que la parte restante quede preparada para servir como alimento de los ganados; por medio del látigo la operación se hace de una manera análoga; pero el aparato consta de dos

trozos de madera, uno más largo que el otro y unidos por una correa, del lado mayor se coge y el menor sirve para golpear.

TRILLADORAS MOVIDAS POR FUERZA ANIMAL.—Son muchas las máquinas de trillar movidas por los animales, tanto que en estos últimos años se han ensayado varias y aunque su efecto mecánico no es tan bueno como el de las que citaremos después y que funcionan por la fuerza del vapor, son más generalizadas y continuarán siéndolo por algún tiempo ya por el coste de las últimas ya también por lo muy dividida que la propiedad se halla y las de vapor solo pueden trabajar económicamente en grandes explotaciones, de las que en España hay pocas, como no se unan los agricultores en pequeño para tomar una de estas máquinas y realizar la operación en el producto de todos, lo que les reportaría ventajas y no solo debían hacerlo con esta sinó con otras muchas máquinas de gran precio.

Las máquinas de que nos ocupamos reciben el nombre genérico de *trillos* y todos ellos se pueden reducir á dos grupos, *antiguos* y *modernos* ó de *resbale* y *rotación*.

Los trillos *antiguos* de *resbale* ó de *tablero*, que todos estos nombres reciben, se reducen á dos ó tres tablas unidas formando un tablero, por lo que reciben el nombre dicho; este en la parte anterior tiene una curvatura hacia arriba con objeto de que al moverle no recoja los vegetales á quienes trilla y un gancho donde se coloca el balancín sobre el que se ejerce el tiro; en la parte inferior lleva trozos de pedernal, cuchillas ó sierras las que rozando sobre los vegetales realizan la operación y ésta es favorecida por el pisoteo de los animales que mueven el trillo.

Los trillos *modernos* ó de *rotación*, son una modificación de los anteriores y sus efectos son mejores en general; les hay de muchas clases y pueden citarse entre ellos los de *cilindro* y los de *discos*; los primeros están formados por uno ó más cilindros de madera atravesados por ejes, los que descansan en unas barras con ganchos por donde se

ejerce el tiro; llevan en su exterior cuchillas ó sierras y en la parte superior van cubiertos con una plataforma de madera; al ser movido por las caballerías va rodando y realiza la operación. Los de *discos* son mejores y están formados por una serie de discos de hierro, con dientes algo cortantes, colocados sobre ejes paralelos y sostenidos por un bastidor en el que hay una plataforma para aumentar el peso; en el bastidor existe un gancho al que se une un balancín por donde se ejerce el tiro.

TRILLADORAS MOVIDAS POR EL VAPOR.—Aún cuando el motor en estas máquinas pudiera ser también la fuerza animal por medio de un malacate, generalmente lo es el primero y de ahí el nombre que reciben. La acción de estas trilladoras no solo se reduce á practicar tal operación, sino que además limpian y clasifican las semillas, de donde se deducen sus ventajas, supuesto que estas dos operaciones hay que practicarlas después de la primera.

Estas trilladoras están montadas en bastidores grandes para poderlas trasladar de un punto á otro; pero al funcionar permanecen fijas, y en lugar de ir pasando por los puntos donde se colocan los vegetales para trillarlos, como hacen los trillos, aquí los vegetales se llevan donde la máquina ha de funcionar. Su mecanismo es complicado, por lo que no haremos más que indicar á grandes rasgos las partes esenciales de las construidas en la casa Ransomes, que son las más usadas.

Constan de un *tablero* grande ó *plataforma* en la parte superior, donde se colocan los obreros y preparan las gavillas que echan en la *boca llamada de alimentación* para que pasen al *trillador*, que es un cilindro provisto de barrotes y que gira contra el *cóncavo*, que así se llama á un semitambor que también tiene barrotes que no se tocan entre sí. Entre el trillador y su cóncavo por la acción de los barrotes se desgranán las espigas, pasando después el grano á una serie de *cribas* en movimiento y de allí al *ventilador* formado de paletas; el tamo sale por un boquete al suelo

impulsado por el viento y la semilla á un *depósito*, de donde por medio de unos *canjilones*, puestos en una *correa sin fin* son elevados á otro *ventilador* y de éste pasan á una *criba clasificadora*, debajo de la que se encuentra un *plano inclinado* dividido y con sus portezuelas en la parte inferior por donde sale el grano. Los tallos cuando han pasado por debajo del trillador se elevan en un *plano inclinado* mediante unas horquillas y paletas y van á sufrir la acción de dos *cilindros* con sus correspondientes *cóncavos*, teniendo unos y otros salientes metálicos apropósito para cortar y suavizar la paja que después sale al suelo.

Máquinas de limpiar y clasificar semillas.

Para la limpia ó separación de las semillas, de la parte restante del vegetal y de las materias extrañas, se emplean como en todas las operaciones muchos aparatos, los primeros y más sencillos se reducen generalmente á los llamados *bielidos*, que están formados por tres ó cuatro dientes de madera, de forma lanceolada sujetos á un mango de la misma sustancia, con los que la mies trillada se echa á lo alto y en dirección contraria al viento; por la diferencia de peso la semilla se separa de la mayor parte de las demás sustancias. La operación por este procedimiento resulta económica; pero se tropieza con el inconveniente de necesitar una corriente regular de la atmósfera y en el mismo sentido lo que no sucede con frecuencia y en tal caso la limpia no se puede hacer; para evitar este mal se han construido las *aventadoras*, que son de las máquinas agrícolas más generalizadas, por ser frecuente la falta del viento y por su poco coste y fácil manejo; de éstas la más empleada es la de *Tasker*.

La *aventadora de Tasker*, es un cajón grande de forma trapezoidal; en el interior y á uno de los lados tiene un *ventilador*, que es un eje con paletas, las que sufren,

por un manubrio que engrana con aquél, un movimiento de rotación rápido, y producen viento; además lleva unas *cribas* de tela metálica suspendidas de cadenas y que adquieren un movimiento de vaivén; debajo de éstas hay un *plano inclinado* que se mueve en igual forma que las *cribas*, por último, en la parte superior se encuentra una *tolva*, por donde la máquina se alimenta. Puestos los vegetales trillados en la tolva y haciendo funcionar la máquina aquéllos pasan por una abertura que se puede graduar, sufren la acción del ventilador que arroja la paja al exterior; las semillas que pasan por las cribas y descienden por el plano inclinado van á otro punto y las materias extrañas pesadas y de mayor tamaño á un tercero.

CLASIFICADORAS DE SEMILLAS.—Entre las varias que se conocen, las más sencillas son las cribas de piel ó metálicas, si bien realizan el trabajo con mucha lentitud y por tanto se sustituyen con ventaja por otras modernas, entre las que se encuentran la de Josse, Pernollet y Marot. La generalidad se reducen á un *cilindro de palastro* hueco y con orificios de diferente tamaño en las distintas secciones que de él se hace y que están separadas por resaltos, se coloca casi horizontalmente; en el extremo anterior tiene una *tolva* por donde se echa la semilla y por medio de un *manubrio* y *ruedas dentadas* se pone en movimiento el cilindro; por el primer compartimento pasa la tierra y semillas finas que salen al exterior por medio de un embudo; del segundo salen las que siguen en tamaño, y por último, las más gruesas y las materias extrañas de mayor tamaño.

Máquinas de acarreo.

Para trasportar productos agrícolas son necesarias máquinas con las que se consigue una economía de fuerza y tiempo; al efecto se emplean los carros y carretas de formas muy distintas por depender no solo de las condiciones

del país donde se han de utilizar, sinó de la clase de productos que se trata de llevar ó trasportar; en la imposibilidad de describir todas, citaremos las partes esenciales de la generalidad y que deben conocerse.

CARROS.—Los carros pueden ser de dos ó cuatro ruedas y las esenciales partes de que constan los de dos son: el *bastidor* de forma rectangular y sostiene un *tablero*, en los lados de éste unas veces se colocan *estacas altas* si se han de conducir mieses, otras *escalerillas ó balaustradas*, *hules*, *redes*, etc., para conducir frutos, y por último, también se ponen *tablas verticales* formando un cajón para trasportar abonos, tierra, etc.; el bastidor descansa sobre unos coginetes de madera colocados encima del *eje*, pieza generalmente de hierro torneado en los extremos y que se fija en dos *ruedas*, cada una de éstas está compuesta de una circunferencia formada de arcos llamados *pinas*, los que están sujetos por encajes y recubiertos exteriormente por un aro de hierro en unos casos y en otros por varios arcos de igual sustancia llamados *llantas*; en el centro de las ruedas hay un cilindro de madera de álamo negro llamado *cubo*, atravesado por un orificio y tapizado en parte por un ancho anillo de hierro llamado *buje*; en el cubo están las *cepas* que son unas escopleaduras donde se introducen unas piezas de madera llamadas *radios*, las que van á terminar en las pinas. Del bastidor ó del tablero parten una ó dos lanzas según que sean para enganchar dos ó una caballería.

También se emplean los carros llamados de *volquete* con los que se facilita la descarga de tierras y abonos, en estos el bastidor y cajón están unidos por una barra que atraviesa por cuatro anillos de hierro colocados dos en el bastidor y dos en el cajón, una vez que se quita aquélla el cajón se cae hacia atrás descargándose fácilmente.

Hay además para el transporte los vagones, los carros montados sobre muelles y con dos juegos de ruedas, uno delantero y trasero el otro; las carretillas de mano, etcétera, etc.; por último, debe citarse aquí la *robadera* emplea-

da para nivelar el terreno en unos casos y en otros para darle una pequeña pendiente ó inclinación; se reduce esta máquina á un cajón generalmente de hierro, de forma de cogedor con dos manceras que descansan en unos pequeños resaltos, el tiro se efectúa en la parte anterior por medio de caballerías, y cuando el cajón se llena de tierra se apoyan las manceras para que levante la parte anterior y no se vierta aquélla hasta llegar al punto donde conviene echarla, en cuyo caso se separan las manceras y el cajón se vuelca descargando la tierra.

Máquinas de elevar agua.

Quando el agua que se ha de emplear para los riegos se encuentra á mayor ó igual altura que la superficie de los terrenos, ya hemos dicho en otro lugar cómo debe conducirse á los mismos donde conviene emplearla; pero cuando se encuentra á menor altura hay necesidad de elevarla por aparatos ó máquinas apropósito. Las conocidas y que se usan en menor ó mayor escala son muchas, pudiendo formar con todas ellas dos grupos, incluyendo en el primero *las que la elevan de poca profundidad* y en el segundo las que lo hacen de *profundidades mayores*.

MÁQUINAS QUE ELEVAN EL AGUA DE POCA PROFUNDIDAD. —

En este grupo se encuentran las menos importantes y que se usan menos en general, por solo tener aplicación en cultivos de muy poca extensión, entre ellas están:

El achicador. Que es una máquina que obra por percusión y se reduce á una pala cóncava que maneja el hombre y hace chocar sobre el liquido elevándole.

El bastón hidráulico. Obra por la acción que el anterior y es un tubo que en su interior tiene dos *válvulas* que se abren de abajo arriba y colocadas en la parte inferior á poca distancia una de otra; se golpea en el agua verticalmente y se abre la válvula inferior; cerrándose después por el peso

del liquido, repitiendo los golpes sucede lo mismo con la superior y sale el liquido por la extremidad opuesta del tubo.

El tímpano. Se compone de un *tambor* que lleva *láminas encorvadas* que van del eje á la superficie; se le coloca verticalmente y algo sumergido en el agua, imprimiéndole un movimiento rápido de rotación; por las láminas llega el liquido hasta el eje donde hay un orificio de salida. Este aparato eleva el agua á una altura algo menor que el radio del tambor.

El tornillo de Arquímedes. Funciona por efecto del plano inclinado y se compone de un *tubo arrollado en hélice* fijo al rededor de un *eje* inclinado que gira en una media canal, al ponerle en movimiento por un manubrio en combinación con ruedas dentadas y estando en el depósito de agua la extremidad inferior; el liquido asciende de espira en espira hasta salir por la parte superior: el eje debe tener una inclinación de 35°.

MÁQUINAS PARA ELEVAR EL AGUA DE MAYOR PROFUNDIDAD. — Aunque son muchas, solo haremos indicación del *ariete hidráulico*, que obra por la acción de la inercia y por la elasticidad y compresibilidad del aire; la máquina de *vera* por la adherencia del agua; las *norias*, que funcionan contra la gravedad; las *bombas*, que la elevan por la presión atmosférica y por fin el *pulsómetro* que obra por las fuerzas, presión atmosférica y elástica del vapor.

El ariete hidráulico, ha sufrido muchas modificaciones, se emplea poco y su descripción corresponde á los libros de Física.

La maquina de vera, sirve para elevar pequeñas cantidades de agua, pero á grandes alturas. Está compuesta de una *cuerda sin fin* y tres *poleas*, la primera situada en la parte superior ó boca del pozo, otra de menor tamaño en el depósito de agua y la tercera también de menor tamaño, debajo de la primera y á poca distancia de ella; la cuerda se adapta á la primera y segunda y haciendo que gire rápi-

damente aquélla, sube agua adherida á la cuerda que al rozar en la parte superior de la primera polea se desprende el líquido y se recoge por un medio cualquiera.

Las *norias* son muy comunes y conocidas; para su estudio se dividen en *antiguas* y *modernas*, que se diferencian en que las primeras tienen casi todas sus piezas de madera y los vasos llamados *canjilones* son de barro, mientras que en las modernas todas sus partes son de hierro y hay algunas con vasos pareados y se llaman de *dobles canjilones*.

La *noria antigua*, es aún la más generalizada (en las nuevas instalaciones y reposiciones casi siempre se emplean ya las modernas) y se llama también *árabe*; consta de una *gran rueda* colocada horizontalmente y por tanto tiene el eje vertical, aquélla engrana por medio de trozos de madera con otra *rueda vertical* ó *tambor* que lleva la *cuerda sin fin*, donde van unidos los *canjilones* de barro, al extremo superior del eje de la primera rueda se une una larga *palanca* por la que efectúan la tracción los animales, describiendo en el movimiento un círculo; al girar la correa sin fin y volver los *canjilones* vierten éstos el agua en un recipiente de madera, desde donde pasa al estanque ó depósito.

El mayor inconveniente de estas *norias*, es el mucho rozamiento y por tanto la pérdida de fuerza gastada en vencerle, con objeto de evitar esto se han construido las llamadas *modernas*, que como se dijo antes son de hierro y los cojinetes y gorriones de bronce y acero respectivamente, para evitar la pérdida de fuerza por rozamiento y hacer que el efecto útil aumente.

Las *bombas*, aparatos fundados en la presión atmosférica y que en física se estudian con los nombres de *aspirantes*, *impelentes* y *mixtas*, tienen aplicación para elevar agua destinada al riego; se construyen de formas y tamaños distintos; las más usadas son movidas á mano y se emplean mucho en jardinería.

La *bomba centrífuga* movida por la fuerza elástica del vapor, se emplea para elevar grandes cantidades de agua, por lo que se usan con frecuencia en trabajos de agotamiento; está compuesta de una *caja* que en su interior tiene una *rueda de paletas* que gira rápidamente al rededor de un *eje horizontal* y desaloja primero el aire del *tubo de aspiración* y luego el agua, que empujada por las paletas sale sin intermitencia por el *tubo de salida*.

El *pulsómetro*, es el aparato que puede elevar el agua á mayor altura; consta de un *tubo metálico* largo y de mediano calibre, el que por la parte inferior se sumerge en el depósito de agua; en su punto medio próximamente tiene un ensanche ó especie de caja, que comunica, por medio de *válvulas* que se abren de abajo arriba, con la parte superior é inferior del tubo; además con esta caja se pone en comunicación una *caldera de vapor* por medio de un pequeño tubo con su válvula y por fin en la terminación del tubo ascensional hay otro *depósito ó caja* con su orificio lateral de salida.

Funciona esta máquina del modo siguiente: por la presión atmosférica se llena de líquido la parte de tubo comprendida entre el depósito y la primera caja, así como ésta; en este momento las válvulas se hallan cerradas; se dá paso al vapor y al llegar á la caja obliga por su presión á que el líquido salga de ésta al segundo cuerpo del tubo abriendo la válvula que separa estas dos partes, la que después se cierra por la presión del agua y debido al enrarecimiento que en la caja se verifica, se eleva el líquido nuevamente por el tubo de aspiración y la llena realizándose frecuentemente la acción anterior, se está elevando el líquido sin intermitencia y á una altura que varia con la presión del vapor; cuando llega al depósito ó caja superior el líquido sale por el orificio lateral.

Máquinas accesorias.

Además de las máquinas estudiadas en los grupos anteriores, se emplean en agricultura otras llamadas accesorias, de las que es necesario tener una idea; entre ellas se encuentran como principales los *malacates*, *quebrantadores de granos*, *lava raices*, *corta raices* y *corta pajas*, *forrajes* y *beno*.

MALACATES.--Tienen por objeto estas máquinas poner en movimiento otras muchas empleadas en agricultura y ofrecen interés en las explotaciones donde económicamente considerado no se puede utilizar el vapor como fuerza motriz. Por medio de un malacate se trasmite la fuerza de los animales de trabajo, aplicada á un brazo de palanca y con un movimiento circular, á un árbol vertical, el que le comunica á una gran rueda dentada colocada horizontalmente y por medio de engranajes y bielas se pueden poner en movimiento una serie de máquinas como trilladoras, molinos, corta raices, etc.

QUEBRANTADORAS DE GRANOS.—Tienen por objeto estas máquinas triturar imperfectamente las semillas para emplearlas como alimento de los ganados, con lo que se hacen de más fácil asimilación. Son máquinas sencillas, pues en general se reducen á dos cilindros acanalados en visel, uno fijo y el otro móvil, mediante dos ruedas dentadas que engranan y están en la parte exterior comunicando con un volante de hierro móvil por un manubrio; en la parte superior tiene una tolva de alimentación y en la inferior un tubo de salida. Cuando las máquinas son de gran tamaño pueden moverse por medio de un malacate.

LAVA RAÍCES.—Cuando las raíces que se han de emplear como alimento de los ganados tienen tierra adherida, se debe quitar por medio del lavado, al efecto puede hacerse esta operación en cubetos que contengan agua donde

se introducen las raíces y se agitan por un medio mecánico; pero el método más perfecto consiste en emplear el *lava raíces*, que se reduce á un tambor con orificios que puede girar al rededor de un eje, el que después de colocadas en su interior las raíces se introduce en agua hasta su mitad y se pone en movimiento por medio de un manubrio; una vez que aquéllas están limpias se eleva el tambor y se extrae el producto para echar nuevas cantidades.

CORTA RAÍCES.—Las máquinas empleadas para reducir las raíces y tubérculos á pequeñas porciones, están compuestas de un gran cajón que lleva en su interior un disco de hierro armado de cuchillas, el que se mueve por medio de un manubrio, en la parte superior tiene una tolva por donde se echan los productos después de lavados.

El *corta pajas, forraje y beno* está formado por cajones largos colocados sobre un banquillo y abiertos en los extremos, además llevan un volante de hierro que en la dirección de sus radios tiene cuchillas curvas de acero, las que pueden separarse para afilarlas: el volante se mueve por medio de un manubrio ó con malacate.

TERCER GRUPO.

Fitotecnia.

ETIMOLOGÍA Y DEFINICIÓN DE LA FITOTÉCNIA.—La palabra fitotécnia se deriva de las dos griegas *phitón* planta y *techné* arte. Se define diciendo que es la parte de la Agricultura correspondiente á los conocimientos tecnológicos propios, que trata de los cuidados y atenciones que las plantas ó sus distintas partes exigen, para la obtención económica de sus productos.

Por las partes de la asignatura ya estudiada se conoce el suelo, la atmósfera y las modificaciones que pueden sufrir, tanto por la acción del hombre cuanto por los agentes naturales y fenómenos á que éstos dan lugar, conocimientos que unidos á la fisiología vegetal nos sirven de fundamento para el cultivo de cualquier planta.

Por cultivo de un vegetal se entiende las múltiples operaciones á que el mismo ó alguna de sus partes se somete para obtener sus productos. Por medio de un sistema de cultivo los vegetales se desarrollan de modo distinto de como lo verificarían espontáneamente, esto es, abandonados á las acciones naturales y sin la intervención del hombre, para demostrar esto basta el reconocimiento de dos

plantas de la misma especie multiplicadas en las dos formas dichas y encontraremos gran diferencia, lo que prueba la modificación sufrida por el cultivo; por medio de éste se ha conseguido transformar algunas plantas silvestres sin aplicación en vegetales utilizables, así ha sucedido entre otros con la zanahoria y algunos árboles que en estado natural producen frutos ácidos y cultivados les dan dulces ó azucarados.

DIVISIÓN DE LA FITOTÉCNIA.—Se divide la fitotécnia en *general y descriptiva*, según que las operaciones sean comunes á todas las plantas ó que lo sean solo á una ó un grupo afin. Otros la dividen en los dos grupos llamados *herbicultura y arboricultura*; pero esta división corresponde más bien á la fitotécnia descriptiva ó mejor dicho, son como después diremos las dos primeras partes que se hacen en la clasificación cultural de las plantas.

Fitotécnia general.

Como se ha dicho, corresponde estudiar aquí las atenciones que se practican ó deben practicarse en todos ó la mayor parte de los vegetales, en la generalidad de los sistemas de cultivo y antes de ocuparnos de aquéllas indicaremos éstos.

SISTEMAS DE CULTIVOS.—(1) Son muchos y por tanto se han clasificado de muy distintas maneras dándoles nombres diversos; pero la clasificación más completa es debida al Conde de Gasparin y es la siguiente:

(1) La generalidad de las obras de Agricultura tratan de los sistemas de cultivo en la parte de Economía Agrícola, nosotros les incluimos aquí por creer, es donde debe estudiarse, pues es justo que al ocuparse de la multiplicación de cualquier vegetal se sepa á qué clase de cultivo se la ha de someter; á la Economía corresponderá ver cuál ó cuáles deben adoptarse en la explotación bajo el punto de vista económico.

Todos los sistemas de cultivo se dividen en	}	<i>Físicos</i>	Forestal. De pastos.
		<i>Androfísicos</i>	Céltico. De estanques. De barbecho. Arborescente.
		<i>Andrócticos</i>	Continuo con abonos comprados. Continuo con abonos producidos en la explotación.

SISTEMAS FÍSICOS.—Realmente éstos no son sistemas de cultivo, porque el hombre no interviene en la producción, ó si interviene es de una manera muy indirecta; de modo que los productos son debidos á la sola acción de la naturaleza, aprovechándose aquél de ellos.

En el *forestal*, se aprovechan los frutos, cortezas y maderas, ya para la construcción, ya para la combustión y el carboneo.

En el de *pastos* se utilizan los vegetales como alimento de los ganados.

SISTEMAS ANDROFÍSICOS.—Son aquellos en que el hombre interviene más ó menos directamente ayudando á la naturaleza para mejorar los caracteres físicos, químicos y físico-químicos de los suelos, aumentando por tanto la fertilidad de los mismos.

El *céltico*, se reduce á cultivar las tierras ó dar labores á intervalos, abandonándolas después por más ó menos tiempo; pero el necesario para que por medio del reposo y los restos de la producción puedan adquirir la fertilidad perdida al dar cosechas.

El sistema de *estanques*, se parece al céltico, si bien para que las tierras recobren su fertilidad hay necesidad de inundarlas por algún tiempo, aumentando por tanto aquélla con los sedimentos que el agua deposita en las mismas.

El de *barbecho*, es un progreso respecto de los dos anteriores, porque el trabajo constante del hombre contribuye á mejorar los suelos, por tanto se ayuda más á la naturaleza. Es sistema muy empleado en España y consiste en cultivar la tierra para que pueda producir generalmente una cosecha, en algunos casos dos, después de las que se deja de barbecho ó sin producir un año, durante el cual se practican labores en la misma para reparar su fertilidad.

El *arborescente*, se emplea cuando en los sistemas físicos se quiere una producción continua y se reduce al cultivo de árboles ó arbustos, solos en unos casos ó combinados en otros con plantas herbáceas. Este sistema es el tránsito de los androfísicos á los andrócticos y algunos le consideran en el segundo grupo y lo es en efecto cuando son muchos los abonos y cuidados que en él se emplean.

SISTEMAS ANDRÓCTICOS.— Cuando son realizables dan más producto que ninguno de los otros y en ellos el trabajo del hombre es más directo y activo, supuesto que labra mucho para conservar y aumentar la potencia de las tierras y abona en grande escala para que también aumente la riqueza con lo que la fertilidad no decrece. Se llaman también sistemas continuos por estar los terrenos dando productos siempre.

El llamado *continuo de abonos comprados*; recibe tal nombre porque en la explotación no se producen aquéllos en cantidad suficiente á las necesidades de la producción y por tanto hay que adquirirlos fuera de ella.

El *continuo de abonos producidos*, es en el que en la explotación se producen los abonos en cantidad suficiente á las necesidades de los cultivos.

Alternativa de cosechas.

Tanto en los sistemas de cultivo *androfísicos* como en los *andrócticos* una de sus partes esenciales es elegir los ve-

getales que se han de multiplicar y es sabido desde la antigüedad que no deben ser los mismos en un terreno repetidos años, porque los productos degeneran en cantidad y calidad, de aquí la *necesidad de variar las plantas que se han de cultivar en cada uno y á esto es á lo que se llama alternativa de cosechas*, práctica indispensable y que se atribuía en un principio su necesidad á que todo vegetal por la raíz producía una secreción perjudicial principalmente para los de igual naturaleza, por impedir su desenvolvimiento la materia segregada; hoy se conoce tal necesidad fundada en principios científicos ya económicos ya fisiológicos.

REGLAS PARA LA ELECCIÓN DE PLANTAS.—Para la alternativa de cosechas ya seguida en todas las explotaciones es de necesidad tener presentes algunas reglas ó principios en la elección de plantas que se han de cultivar, al efecto lo primero es contar con el *clima* y claro es, que no se podrá elegir ninguna que no se adapte al de la zona en que se ha de multiplicar, también ha de contarse con los *braceros* y *fuerzas* necesarias para atender á las distintas operaciones que en el terreno ó plantas haya que practicar y además que los productos puedan consumirse ó trasformarse en las zonas donde se obtienen ú otras donde el transporte sea económico; estos principios pueden considerarse como económicos.

Entre los *principios fisiológicos* se encuentran la *alimentación de las plantas*, porque aun cuando la mayor parte se compone de las mismas sustancias, varía la cantidad y el punto de donde las toman ya por la longitud de sus raíces, ya por el menor ó mayor desarrollo foliáceo; el *tiempo empleado en desarrollarse*, es otra regla fisiológica muy digna de tenerse en cuenta para la alternativa.

Conocidas las reglas y principios económicos y fisiológicos, fácil es deducir las plantas que han de elegirse para cualquiera alternativa, en efecto, haciendo siempre aplicación de los económicos; por los fisiológicos se procurará

que á un vegetal, que se alimenta mucho del terreno, suceda otro que se alimente menos de éste y más de la atmósfera; al que sus raíces profundicen poco, debe seguir otro que aquéllas tengan mayor longitud y por tanto tomen los materiales del suelo de capas inferiores; á las plantas que adquieran mucho desarrollo foliáceo, deben suceder otras que adquieran poco; después de las que duren mucho tiempo en el suelo, por ser lento su desarrollo, deben ponerse otras que en poco tiempo recorran los periodos vegetativos.

La alternativa recibe nombres distintos según el número de vegetales que entran en la rotación y según el tiempo que aquélla dura, por la primera circunstancia se llama de una, dos, tres ó más hojas y por la segunda se dice de uno, dos, tres, cuatro ó más años.

Atenciones propias de todo vegetal.

Entre las diferentes atenciones ó cuidados propios de todas ó la mayor parte de las plantas desde su origen y que por tanto corresponde estudiarlas en Fitotecnia general se encuentran: 1.^ª *la preparación del suelo*; 2.^ª *adición de abonos*; 3.^ª *multiplicación*; 4.^ª *labores complementarias y en muchos casos riegos*; 5.^ª *operaciones en los vegetales, principalmente de mucha duración* y 6.^ª *recolección y conservación de la parte útil*.

La preparación del suelo y adición de abonos, así como los aparatos con que aquéllas se realizan, se han estudiado ya en Agrología y Mecánica, por lo que no hay más que hacer aplicación de ello en esta parte; solo añadiremos que antes de proceder á la 3.^ª atención ó sea la multiplicación, debe prepararse el terreno con labores y abonos cuya clase y cantidad varía mucho, según la planta que se ha de producir.

MULTIPLICACIÓN Ó REPRODUCCIÓN DE VEGETALES.—De dos medios podemos valerlos para multiplicar las plantas; el llamado *natural*, que es cuando se hace por semillas y el *artificial* cuando se hace por yemas; en el primer caso se llama *siembra*, y en el segundo *plantación*, ésta puede ser por *tubérculos*, *bulbos*, *acodos*, *estacas* é *ingertos*. Las partes del vegetal que se emplean para la reproducción por yemas, pueden tener estos órganos desarrollados ó nó, en este último caso se plantan las partes en las que se han de formar primero las yemas, después el nuevo vegetal; esto es muy frecuente en la multiplicación por tallos aéreos. Existen órganos para la multiplicación artificial que pueden dividirse por contener varias yemas, tal sucede al tubérculo patata que basta y con frecuencia se hace, la colocación de un trozo del tubérculo siempre que tenga una yema, con lo que sufre la evolución y origina un nuevo vegetal; de modo que les sucede lo que á los frutos, que en uno solo puede haber varias semillas susceptibles todas de producir aisladamente una nueva planta por poseer la facultad germinativa.

Multiplicación natural.

La multiplicación natural ó por semillas es el método más generalmente empleado; pero no siempre puede hacerse y aunque proporciona plantas más robustas, si bien con lentitud; cuando en la reproducción pueda sustituirse económicamente por otro órgano debe hacerse, tal sucede en muchos vegetales vivaces.

SIEMBRA.—Es la operación que tiene por objeto depositar la semilla en el terreno en condiciones convenientes, para que dé lugar á una planta igual á aquélla de donde procede, mediante la germinación (42); para verificar tal operación, es necesario conocer algunas circunstancias como

la *elección, preparación y cambio de semillas; cantidad que debe emplearse; época de sembrar y profundidad á que se colocan las semillas; métodos que pueden emplearse en tal operación y cómo se cubren aquéllas.*

ELECCIÓN DE SEMILLAS.—No todas las semillas son buenas para la reproducción y de aquí la necesidad de escogerlas; se deben elegir las de mejores caracteres físicos y fisiológicos, los primeros se refieren principalmente al volumen, densidad, color, aspecto, etc., y los fisiológicos á que se haya desarrollado en aquéllas la facultad germinativa y la conserven; cuando esto se desconoce se procede á ver si existe dicha facultad por los medios ya estudiados (43).

Como las plantas á que den lugar las semillas han de reunir los caracteres de aquéllas en la mayor parte de los casos, claro es que debe hacerse la elección con el mayor cuidado y debe darse á tal operación más importancia que la que generalmente se la concede, además por medio de selecciones repetidas se conservan los buenos caracteres de las variedades conseguidas por el cultivo.

PREPARACIÓN Y CAMBIO DE SEMILLAS —Las semillas necesitan en muchos casos preparaciones especiales, unas veces para acelerar su germinación y otras para destruir gérmenes que tienen de parásitas criptógamas, para que no se desarrollen sobre la planta que se trata de explotar. Para lo primero se emplean varios medios, el más común es humedecer las semillas por más ó menos tiempo según que las cubiertas sean más ó menos consistentes, éstas se hablandan y aparece más pronto el rejo; si el endocarpo de las semillas es consistente como las de los árboles frutales de hueso, se pueden también preparar contundiendo aquél con precaución para facilitar el acceso de los agentes necesarios á la germinación, por fin, pueden colocarse entre arena en recipientes apropósito, casi siempre toneles, en sitios abrigados para después de aparecer el rejo colocarlas en el terreno. Las semillas dañadas por parásitas criptógamas no deben utilizarse en la siembra; pero á veces no se dispone de otras y en tal

caso hay que prepararlas, ya espolvoreándolas con sustancias que destruyan las parásitas y no dañen las semillas, ya sumergiéndolas en líquidos que tengan disueltos cuerpos que produzcan los mismos efectos; entre los primeros están la cal, yeso, hollín y otros, y entre los segundos, algunos ácidos como el salicílico y algunas sales como el sulfato de cobre, en el último caso deben secarse después los granos para que puedan esparcirse con regularidad.

El cambio de semillas es necesario cuando las condiciones de terreno y clima no son apropiadas á las necesidades de las plantas producidas por aquéllas, porque los productos degeneran, y en este caso hay que colocar otras que si bien son de igual naturaleza, se han desarrollado en condiciones más propias; á tal operación se llama *cambio de semillas*, es necesario no confundir esto con la alternativa ó variación de cosechas.

CANTIDAD QUE DEBE EMPLEARSE.-- Como quiera que nos ocupamos de la siembra en general, claro es, que no se puede especificar, como se hace en Fitotécnia descriptiva, qué cantidad de semillas debe emplearse en una extensión dada; pero existen principios generales que deben tenerse muy en cuenta, así se echará *más semilla* en un terreno cuando aquélla tenga mayor tamaño y menor sea el desarrollo de las plantas á que den lugar; cuando los vegetales no hayan de llegar al completo desarrollo; cuando ahijan poco; cuando se quiera favorecer el ahilamiento de los tallos; si se trata de obtener principalmente órganos foliáceos; si la siembra no se hace en época normal porque las semillas no germinan tan fácilmente, y por fin, cuando se colocan las semillas en los semilleros ó almacigas.

Por el contrario, se empleará *menos semilla*, cuando el tamaño de ésta sea menor y mayor el desarrollo de las plantas; cuando éste haya de ser completo; cuando ahijen mucho, si se trata de obtener principalmente semillas; si la siembra se hace en época normal y cuando se siembran de asiento.

EPOCA DE SEMBRAR Y PROFUNDIDAD Á QUE DEBEN QUEDAR LAS SEMILLAS. — Siendo perjudicial á la germinación las temperaturas extremas, no puede en general sembrarse en invierno y verano, además, las plantas, si las semillas dan lugar á ellas, sufrirían también ó no se desarrollarían por exceso de frio ó calor en su primer periodo; por dichas razones, las épocas de sembrar son la *primavera* y *otoño*, la primera estación para los vegetales que no pueden sufrir los descensos de temperatura que han de originarse en invierno y soportan bien los calores grandes; ofrece la siembra en tal estación la ventaja de que todas las funciones del vegetal son más activas, y por tanto, éstos ocupan menos tiempo el terreno. En otoño es conveniente la siembra si las plantas producidas sufren bien los frios de invierno; porque tienen más humedad y aunque el desarrollo de los órganos aéreos se paraliza por falta de calor, en cambio la raíz adquiere más robustez y al presentarse la primavera, aumenta mucho la absorción radicular creciendo la planta con rapidez.

Tanto en primavera como en otoño, conviene adelantar la época de sembrar, para que las raíces adquieran más desarrollo antes de que sobrevengan los calores de verano, en el primer caso, y los frios de invierno, en el segundo.

La *profundidad á que deben quedar las semillas*, depende del tamaño de las mismas y de la clase de terreno donde se han de colocar, no pudiendo depositarse ni muy superficiales, ni profundas; lo primero, porque sirven de alimento á las aves, por la falta de humedad necesaria á la germinación y exceso de luz que la dificulta; no pueden colocarse profundas, porque si bien tendrán humedad y calor, las puede faltar el oxígeno del aire, factor indispensable, además puede suceder muy bien que la germinación se realice; pero que la nueva planta no tenga suficiente fuerza para darse paso y salir al exterior, en cuyo caso perece.

En general las semillas de menor volumen se colocan más superficiales que las que le tiene mayor, y las del

mismo tamaño se ponen á más profundidad en los suelos silíceos por su permeabilidad que en los arcillosos ó compactos.

MÉTODOS DE SEMBRAR Y CUBRIR LAS SEMILLAS.—Para distribuir la semilla en los terrenos se emplean tres procedimientos llamados el primero de *golpe*, el segundo de *chorrillo* y de *voleo* el tercero, los dos últimos pueden hacerse con máquinas ó á mano.

La siembra á *golpe* se reduce á colocar las semillas que pueden ser una ó más en los hoyos equidistantes, que se practican por un medio cualquiera y al mismo tiempo de hacer la siembra, se emplea en el pequeño cultivo.

El procedimiento de *chorrillo*, consiste en ir dejando la semilla en el terreno en línea, para lo que éste se halla preparado con anterioridad; puede hacerse á mano ó con las máquinas sembradoras ya descritas y llamadas de carretilla ó de tracción animal, que realmente son las únicas de este grupo que se emplean. De este método se hace uso, en muchos casos, por ser más económico que el primero y dejar las semillas colocadas con mayor regularidad que el de voleo; se emplea siempre para semillas de tamaño mayor.

El método de *voleo*, puede hacerse con máquinas ó á mano como se ha dicho; pero aquéllas apenas se emplean por no ofrecer ventajas; se esparce la semilla en forma de lluvia y debe procurarse que esta se distribuya lo más regularmente posible, dato importante en todo método para que las plantas no estén juntas y se priven unas á otras de los materiales del terreno y de la acción de los agentes que sobre la atmósfera obran. Aunque este método es el menos perfecto, en el gran cultivo es el más generalmente empleado para las semillas de poco valor, porque se gasta mucha y de pequeño tamaño, y si éste lo es mucho, se mezclan con tierra para que la distribución sea más regular.

Para *cubrir las semillas*, se debe tener en cuenta la profundidad á que han de quedar, en el procedimiento de *golpe*, se cubren al mismo tiempo de depositarlas en el

terreno y con los mismos aparatos. En el de chorrillo en pequeñas extensiones se cubren con el azadón y en grandes con el arado ó la grada, según que hayan de quedar más ó menos profundas; cuando se usan las máquinas de tracción animal ya se dijo que las mismas cubrían las semillas depositándolas antes á la profundidad conveniente. Por fin en la siembra á voleo se cubren con el arado ó la grada según que las semillas son más ó menos gruesas.

Al verificar la siembra la semilla se puede colocar en el punto donde las plantas han de recorrer después los periodos vegetativos y en tal caso se llama *siembra de asiento*, ó se colocan en otros, para cuando han adquirido cierto desarrollo trasladarlas á lo que se llama punto de asiento ó sea donde han de terminar el desenvolvimiento en cuyo caso se llama *siembra en semillero*, si las semillas son de vegetales herbáceos, y en *almáciga*, si lo son de leñosos.

SEMILLEROS Y SU UTILIDAD.— Los semilleros son pequeñas extensiones de terreno donde se colocan las semillas, para que las plantas á que éstas dén lugar pasen en él su primer periodo y después se trasladan al punto de asiento. Los semilleros precisan reunir determinadas condiciones, como la de tener el terreno mucha potencia y riqueza, para lo que se labra y abona mucho, contar con riegos y estar resguardados de los vientos fuertes y temperaturas extremas.

La *utilidad de los semilleros* es grande, pues sirven para adelantar la vegetación; para poder reproducir plantas muy exigentes en su primer periodo; para que los puntos de asiento estén produciendo otros vegetales, ó poder darles más labores, en los semilleros se pueden cuidar mejor las plantas por encontrarse muchas en poco espacio, cuidados que todo sér los necesita más en su primer periodo, y por último, se utilizan para obtener variedades que se reproducen generalmente por procedimientos artificiales.

Multiplicación artificial.

Las plantas anuales no tienen otro método de reproducirse que el natural ó por semilla; las vivaces y perennes se multiplican muchas veces por otra parte del vegetal y á esto se llama *multiplicación artificial*, la que se puede hacer por los procedimientos ya indicados.

MULTIPLICACIÓN POR TUBÉRCULOS Y BULBOS.—Son dos medios de multiplicación artificial empleados en algunas especies herbáceas, como en la patata que se reproduce por tubérculos, el ajo y azafrán por bulbos; las yemas de estos órganos colocadas en condiciones convenientes se desenvuelven y originan plantas para lo que son necesarias circunstancias casi análogas á las de las semillas; así que después de elegidos aquéllos y preparado el terreno se colocan en el mismo, por ser grande su tamaño á golpe, equidistantes y á mayor profundidad que las semillas; con objeto de hacer más económica la plantación, suele en muchos casos, después de preparado el terreno, hacerse el surco profundo con el arado, en él se colocan los tubérculos ó bulbos y al abrir el siguiente se cubre el primero, y por tanto, los órganos que se depositaron.

Acodos.

Cuando los vegetales se reproducen por partes de la raíz ó del tallo sin desprenderse de la planta origen hasta después de algún tiempo se llama *multiplicación por acodos*; se funda esta reproducción en que las yemas subterráneas expuestas en la atmósfera en condiciones convenientes dan lugar á tallos, mientras que las de tallos colocadas en el terreno engendran raíces.

DIVISIÓN DE LOS ACODOS. — De lo expuesto se deduce que los acodos pueden ser de *raíz* y de *tallo*, los últimos se subdividen en *subterráneos* y *aéreos*.

ACODOS DE RAIZ. — Se consideran como tales los producidos cuando por una causa cualquiera quedan expuestas á la atmósfera algunas yemas subterráneas; á estos acodos pertenece la multiplicación por *sierpes*, *renuevos* ó *bijuelos*; las yemas en la atmósfera producen tallos y se tienen nuevos individuos, los que cuando adquieren el suficiente desarrollo para vivir independientes, se separan de la planta que les originó y colocan en el sitio conveniente; esto puede hacerse generalmente al año.

En vegetales de lento crecimiento como la encina, roble y otros es el medio de que la naturaleza se vale para renovar las especies.

ACODOS DE TALLO. — Según que los vegetales tengan poca altura y sus tallos sean flexibles, ó que suceda lo contrario así se acodan subterránea ó aéreamente; el acodo subterráneo es el generalmente usado por ser verdaderamente económico; á el aéreo no le sucede lo mismo y sólo se hace cuando el vegetal no se presta á otro medio de multiplicación y por curiosidad en jardinería.

El *acodo* subterráneo, se reduce á practicar en el terreno una escavación y doblar con cuidado el tallo para que sin dañarle se introduzca en el suelo la mayor parte, dejando el extremo al aire y procurando que tenga en dicha parte dos yemas, se cubre y pone un tutor á dicho extremo para que el crecimiento del nuevo vegetal sea recto; las yemas del tallo enterradas producen raíces y las terminales de la atmósfera nuevos tallos, al año ó dos que varía según los vegetales, clima y terreno se corta y separa de la planta origen y se tiene un nuevo individuo; este procedimiento se usa mucho en la reposición de vides y se llama *mugrón*; para facilitar el desarrollo pueden practicarse en la parte de tallo enterrada algunas heridas, ó quitar algunos anillos de corteza.

De lo expuesto se deduce que de un vegetal se pueden obtener varios individuos en la misma época, practicando el acodo al mismo tiempo en tallos distintos.

El *acodo aéreo*, se reduce á conducir la tierra en recipientes apropósito al tallo, de modo que se introduzca éste en el recipiente, se echa tierra de buenas condiciones y las yemas en contacto con la tierra originan raíces, después se corta el tallo acodado por debajo del recipiente y se tiene una nueva planta que se coloca en sitio apropósito; para facilitar la operación puede emplearse como recipiente dos semi-cilindros que se pueden unir y separar fácilmente. Tanto en este medio de multiplicación como en el de estaca, debe tenerse muy en cuenta la elección de las partes por donde se ha de reproducir para que éstas reúnan las mejores condiciones posibles.

Estacas.

La multiplicación por estacas tiene por objeto colocar en el terreno un trozo de raíz ó tallo con yemas, separado de la planta origen para que se desenvuelva y dé lugar á un nuevo individuo: las estacas de tallo ó ramas son las más empleadas y se clasifican en *estaca ordinaria*, que es la más usada y se reduce á colocar en el suelo, preparado de antemano, un tallo en el que en su parte inferior se hace un corte en forma de pico de flauta y en sentido opuesto á la última yema, se cubre quedando al exterior dos yemas; *estaca calzada en viejo*, se llama á la que en su extremo inferior, ó que se ha de colocar en el terreno, lleva una porción de otra rama anterior; *de rama invertida*, es la que su tallo con algunas ramificaciones se coloca invertido en el suelo, quedando al exterior unos cinco centímetros de estaca; *estaquillas*, son las que no tienen más de quince centímetros de longitud; *plantón*, se llama á la estaca más

gruesa y vieja, y por último, *esqueje*, se llama la estaca ó trozo de tallo de las especies herbáceas, pues todas las dichas antes se usan para las leñosas.

La *estaca de raíz*, se reduce á enterrar trozos de dicho órgano de uno á dos decímetros de longitud, dejando al exterior un centímetro, suelen echar brotes al primer año; este procedimiento es muy poco empleado.

A la reproducción por estacas se prestan bien las especies de madera poco consistente y se emplea mucho para la higuera, olivo, chopo, avellano, vid, granado, grosellero y otros.

Para la época de multiplicación por estacas, así como para la de acodos, deben tenerse presentes los principios dichos en la multiplicación natural; generalmente se hace al finalizar el invierno.

Ingertos.

Es el ingerto, como se ha dicho, un método de multiplicación artificial, principalmente de los vegetales leñosos, aunque también en algunos herbáceos se puede emplear con resultado, como en las plantas tuberculosas.

Esta multiplicación se consigue colocando en condiciones convenientes una parte de un vegetal que recibe el nombre de *ingerto* sobre otro que se llama *patrón*; la operación se llama *ingertar* y el resultado recibe también el nombre de *ingerto*.

El patrón se llama *franco* cuando es de igual especie que el vegetal de donde procede la parte que sobre él se coloca, y *bastardo* si lo es de diferente.

El ingerto se utiliza para aumentar las variedades de plantas de buenas condiciones, ofreciendo la ventaja de que aun cuando éstas sean pocas se pueden formar muchos piés, porque de un solo individuo se sacan muchos ingertos,

se usa mucho en los árboles frutales, en los que se consigue que sus frutos sean de mejor calidad y mayor tamaño; la principal razón de esto es que la savia circula con mayor lentitud, por tanto, se elabora y concentra más.

CONDICIONES PARA LA MULTIPLICACIÓN POR INGERTO.—Es necesario para que la parte que se coloca en el patrón y que se llama ingerto, continúe desarrollándose como si allí hubiera nacido, que entre las dos haya grandes analogías, siendo tanto mejor el resultado cuanto más sean éstas. La analogía se llama *intima*, cuando el patrón y el ingerto corresponden á variedades de una misma especie; *inmediata*, si son especies de un mismo género, y *remota*, si pertenecen á distinto género y son de una misma familia; en el primer caso, el resultado es casi seguro, en el segundo, es dudoso y más aún en el tercero. Además, deben ser de igual ó aproximada edad; la estructura del tejido de las capas corticales debe ser semejante, circular la savia en la misma época y, por fin, es necesario que estén en contacto íntimo los tejidos del patrón y el ingerto, que no se interpongan sustancias extrañas y que no actúe el aire ni la luz sobre las heridas practicadas en las dos partes.

APARATOS Y MATERIALES PARA INGERTAR.—Para realizar los distintos ingertos que iremos citando, hacen falta algunos aparatos, como la *navaja común*, la de *ingertar*, que tiene una hoja con el corte convexo, otra con dientes á manera de sierra y una tercera formada por una pequeña lámina de hueso ó marfil que se emplea para levantar las cortezas; *serruchos* de tamaños distintos, *podaderas*, *cuchillos* fuertes, un *mazo* y cuñas de boj ú otra madera dura. También son necesarias sustancias para unir y hacer que haya más contacto entre el patrón y el ingerto, al efecto se emplean cuerdas de lana, estambre, hilaza, esparto, cáñamo y en general, cuerpos flexibles; por último, hay que disponer de sustancias que tapicen las heridas practicadas para librar á éstas de los agentes exteriores, á tales cuerpos se llama betún de ingeridores y ha de tener la propiedad de

adherirse bien, no resquebrajarse por el frío ni fundirse por el calor; el empleado generalmente se reduce á una mezcla de tierra arcillosa con deyecciones del ganado vacuno y como de buen resultado debe usarse el formado con resina, cera, sebo y polvo de ladrillo.

CLASE DE INGERTOS.—Son muchas las clases de ingertos, y por tanto, muy variados los nombres que reciben; todos se han clasificado, ya por la época en que se hacen, ya por la manera de realizarles.

Por la época de practicarles se conocen cuatro clases de ingerto y se llaman al *empuje*, que es cuando la operación se hace al comenzar la actividad vegetativa y antes de que las yemas se desarrollen, generalmente sucede esto de mediados de Febrero á igual fecha de Marzo; al *brote*, se practica cuando la savia está en la mayor actividad, de principios de Abril á fines de Mayo; *al vivir ó á ojo velando*, que se realiza de fines de Mayo á fines de Junio, en cuya época todavía tiene la savia actividad para que el ingerto brote; y *al dormir ó á ojo dormido*, que se hace en Agosto y Septiembre, en cuyo tiempo la savia puede aún producir la soldadura; pero el ingerto no brota hasta la primavera siguiente.

Por la manera de realizar el ingerto se conocen más de 150, pero con todos se puede formar tres grupos llamados de *aproximación*, *púas* y *yemas*.

INGERTOS DE APROXIMACIÓN.—Son poco usados y ofrecen escaso interés; se reducen á unir dos ramas contiguas, sin desprender ninguna de la planta origen y á veces de un mismo vegetal para cubrir los huecos que las copas de éstos presentan; para conseguir este ingerto se raspa ó quita un poco de corteza de los dos tallos en el punto por donde se han de unir, se juntan por dicha parte y se sostienen en contacto íntimo por las ligaduras, cubriéndole después con los betunes.

La naturaleza nos presenta con frecuencia casos de este ingerto entre tallos de vegetales que nacen juntos, soldán-

dose éstos por el roce. Se usan poco, y cuando más se emplean es para formar setos vivos y en jardinería por adorno y hacer arcos ú otros caprichos. La mejor época de realizar este injerto es *al empuje*.

Además de los injertos de ramas pueden citarse en este grupo los de raíces, hojas, flores y aun de frutos.

INGERTOS DE PÚAS.— Reciben este nombre porque en el patrón se colocan una ó más púas, que son brotes del año de unos cuantos centímetros de longitud y con tres ó cuatro yemas. Hay muchas variedades, pero como principales se estudian las tres llamadas de *pié de cabra*, *meseta* y *coronilla*.

El *ingerto de pié de cabra*, recibe este nombre por la forma en que se prepara el patrón. Se hace casi siempre en patrones de cuatro ó cinco años y se prepara dando un corte horizontal á la altura de 12 á 16 centímetros del suelo y después uno oblicuo, quedando una pequeña parte del plano primero, en ésta se hace la hendidura de 5 á 6 centímetros con la navaja de injertar y en ella se coloca una púa, la que se prepara dándole forma de cuña desde la yema inferior y en longitud proporcional á la hendidura del patrón, colocándola de modo que correspondan las partes iguales del uno con las del otro, se aumenta el contacto por las ligaduras y se aplica el betún de ingeridores. La época de realizar este injerto es generalmente *al empuje*.

El *ingerto de meseta*, se hace en vegetales de más edad y se les da un corte horizontal formando un plano; se suelen colocar dos púas y á veces cuatro; en el primer caso, se hace una sola hendidura poniendo un injerto en cada extremo; para colocar cuatro, se hacen dos en forma de cruz. También se hace este injerto, y es frecuente en la vid, descubriendo la parte inferior del tallo y después de practicada la operación en dicho punto se tapa con tierra quedando al exterior parte del injerto. Se verifica este como el anterior, *al empuje* y los dos se emplean mucho en árboles ó arbustos de corteza poco jugosa y en los que su madera no es quebradiza ni su savia tenga mucha goma.

INGERTO DE CORONILLA. — Se usa en vegetales de corteza elástica, gruesa y lisa siempre que en sus jugos no contengan goma; el patrón se prepara como en el caso anterior; pero las púas ó ingertos se tallan por un solo lado y se colocan entre la corteza y madera haciendo que la parte tallada esté en contacto con la última, donde se apoya también un saliente ó pequeña meseta que lleva la púa; se colocan tres ó cuatro, formando una especie de corona, de donde recibe el nombre. La época de realizar este ingerto es generalmente *al brote*.

INGERTOS DE YEMAS. — Estos ingertos llamados también de corteza, se reducen á sustituir en el patrón un trozo de corteza por otro que tenga alguna yema que es el ingerto. Como principales variedades de este grupo están las de *escudete* y *canutillo*.

Ingerto de escudete, es el que en la porción de corteza que se va á colocar no lleva más que una yema. El patrón se prepara cortando el tallo donde se ha de practicar la operación por encima de una yema que tenga buen desarrollo y á poca distancia se practican dos incisiones, una horizontal y otra vertical en forma de **T**, con objeto de poder levantar la corteza para colocar el ingerto que no es más que una pequeña porción de corteza en forma de cuña con una yema en el centro; después se ponen las ligaduras procurando que la yema quede libre.

El de *canutillo*, consiste en quitar del patrón un anillo más ó menos grande de corteza y sustituirla por otra porción igual, la que ha de tener por lo menos dos yemas; si la parte del patrón donde se ingerta no es terminal, hay que cortar los tallos ó ramificaciones; para colocar el ingerto, también se puede cortar longitudinalmente el canutillo. La época de verificar este ingerto y el de escudete es á *ojo velando* ó al *vivir* y á *ojo durmiendo*, y tanto uno como otro son de buen resultado en los árboles de corteza jugosa, como la higuera, peral, castaño, olivo y en los de savia gomosa y madera quebradiza, porque se daña poco al patrón.

VIVEROS.—Así como en la multiplicación natural las semillas pueden colocarse de asiento ó no, en la artificial sucede lo propio, principalmente con la estaca y el ingerto; cuando la estaca no se coloca de asiento hay que depositarla en los *viveros*, que son extensiones de terreno que reúnen condiciones análogas á las del semillero ó almáciga y en los que se pone la estaca para que verifique en él su primer desarrollo en mejores condiciones y después trasladar el vegetal al punto de asiento. También se colocan en aquéllos muchas veces, los vegetales obtenidos por semillas en la almáciga en los que casi siempre hay necesidad de realizar el ingerto, allí se practica dicha operación para después, generalmente á los dos años, colocar las plantas en el punto de asiento. A la porción de vivero donde se colocan plantas que se han de ingertar, se la llama *ingertera*.

TRASPLANTES.—En muchos vegetales herbáceos como los de huerta y otros, y gran número de los leñosos, cuando se colocan respectivamente en semilleros, almácigas ó viveros necesitan ser trasladados de los puntos dichos al llamado de asiento; á tal operación se llama *trasplantar*, y para realizarla hay necesidad de *preparar el punto de asiento, extraer los vegetales del sitio que puede llamarse provisional, y colocarles en el primero*.

PREPARACIÓN DEL PUNTO DE ASIENTO.—Así como para depositar de asiento las semillas necesita el terreno estar preparado en buenas condiciones; también debe estarlo para recibir los vegetales, ya formados ó las partes de éstos que no sean semillas; en tales casos, además de las labores ordinarias, se da otra más profunda á todo el terreno y después se dispone en surcos, de profundidad y separación distinta si se han de colocar vegetales herbáceos, y si leñosos, hay que ir señalando los puntos en que cada uno se ha de colocar para practicar después los hoyos.

Para *señalar los puntos* donde se han de colocar las estacas ó los vegetales que se trasplantan, se emplean varios procedimientos, pero los generales son dos: el llamado á

marco real y á *tresbolillo*, el primero consiste en dividir la superficie en cuadrados, lo que se hace trazando á distancias iguales líneas paralelas; perpendicularmente á éstas y también á igual distancia se trazan otras y las intersecciones son los vértices de los cuadrados ó sitios donde se han de colocar los vegetales. El de *tresbolillo* se reduce á dividir el terreno en triángulos equiláteros y colocar las plantas en los vértices.

Época de hacer los hoyos, distancia y dimensiones de los mismos. Con objeto de que la tierra se meteorice, han de practicarse los hoyos donde las plantas se coloquen, con algunos meses de anterioridad; su distancia no se puede determinar, por depender del desarrollo de las plantas, de la fertilidad del suelo, de los cultivos que se asocien y de las labores ó cuidados que al suelo se han de prestar. En cuanto á las dimensiones, hay que tener en cuenta si las raíces siguen la dirección vertical, en cuyo caso deben ser estrechas y profundas y si aquéllas se dirigen lateralmente, se harán más superficiales y anchas.

EXTRACCIÓN DE VEGETALES DEL PUNTO PROVISIONAL.— Aparte de las precauciones con que tal operación debe hacerse, para no dañar la planta en ninguno de sus órganos, es de necesidad tener muy en cuenta la época en que se ha de practicar: en las herbáceas la mejor es al principio de la primavera y otoño, y en las horas del día en que la temperatura no sea grande; generalmente por la tarde. Las leñosas se extraen en épocas en que su savia tenga poca actividad ó movimiento; debe hacerse esto en uno y en otro caso para evitar el desequilibrio entre las funciones de absorción y traspiración, pues si ésta es grande, la planta muere. Si por cualquier circunstancia los vegetales han de estar fuera del terreno más tiempo del ordinario, deben sacarse del punto provisional con cepellón y cubrir sus raíces con paja, lona ú otras sustancias y á ser posible se deben colocar en sitios frescos y húmedos.

COLOCACIÓN DE PLANTAS EN EL PUNTO DE ASIENTO.— LOS

vegetales procedentes del vivero y semillero, ó las estacas cuando se colocan de asiento, se ponen en los sitios correspondientes con las precauciones naturales, principalmente las necesarias para no dañar la planta ó parte que se trata de plantar; después se cubren y riegan si hay posibilidad.

Labores complementarias.

Después de la multiplicación, hay que practicar en el suelo repetidas operaciones á las que se llaman *labores complementarias*; entre las que se encuentran, aparte de las que pueden llamarse ordinarias que se proponen meteorizar el terreno y en general aumentar la potencia (asi como hay que mejorar la riqueza en los suelos donde se producen plantas perennes, por medio de la adición de abonos y la potencia y riqueza á un tiempo en algunos, por los riegos) decimos que se hallan algunas que deben estudiarse en este punto, como el *pase de rulo y rastra, recalces, excavas y escardas*.

Las dos primeras operaciones se practican la una inmediatamente después de cubrir la semilla, con objeto de que al comprimir la tierra, tenga ésta más contacto con los granos para que así obren más directamente los factores de la germinación, principalmente el agua y la función se verifica mejor; en la práctica es operación de buenos resultados. El pase de grada, ya se indicó al estudiar este aparato qué objetos se proponía; el principal es favorecer la nascencia de plantas á la que se opone en muchos casos la adherencia de las moléculas térreas en la superficie.

Los *recalces*, tienen por objeto aproximar tierra al pie de los vegetales, con lo que se conserva más húmedo el suelo, se ahueca éste favoreciendo por tanto las funciones de la raíz, se proporciona más calor al nudo vital y se aumenta el desarrollo de las raíces. Puede hacerse esta operación, así como las *excavas*, por medio de varios aparatos,

según la extensión y colocación de plantas; entre ellos están, el azadón, los escarificadores, arados comunes y los de vertedera doble.

Las *excavas*, producen efectos análogos á los recalces, es labor muy frecuente y por medio de ella se aumenta la vitalidad en las plantas, por mejorar los caracteres del terreno; al mismo tiempo que esta operación, se practica otra que es efecto, pero que á veces conviene hacerla completamente independiente y es la *escarda*, que se propone quitar del suelo las plantas que en él se desarrollan y que no son objeto de explotación: se practica con los aparatos dichos para los recalces y excavas, en algunos casos se hace tambien á mano; es operación importante porque las plantas extrañas además de robar al suelo para su alimentación materiales que necesitan las cultivadas, priva á éstas de la luz y demás agentes atmosféricos.

Operaciones en los vegetales.

Después que las plantas se desenvuelven en los terrenos, es necesario practicar en muchas algunas operaciones para favorecer su desarrollo y principalmente el de la parte ó partes útiles; entre estas se encuentran como principales en los vegetales herbáceos *el aclarado y despunte de plantas*, y en los leñosos la *formación, poda y limpieza* de los mismos.

ACLARADO Y DESPUNTE DE PLANTAS.—Cuando los vegetales salen muy juntos por haber empleado gran cantidad de semilla, como sucede con frecuencia en la siembra á voleo, unos á otros se privan de los materiales del terreno y de la acción de la atmósfera y sus agentes, por tanto no se desenvuelven en buenas condiciones; para evitar esto hay que entresacar algunas, por lo que se ha dado el nombre de aclarado á tal operación, la que debe realizarse al practicar la excava y escarda.

El *despunte de plantas*, debe hacerse si aquéllas tienen un desarrollo excesivo en los órganos foliáceos y la parte principalmente útil es la semilla, con objeto de que sea normal el desenvolvimiento de todas ellas, mal que se produce en algunos terrenos fértiles; tal operación se practica con frecuencia en los cereales y al efecto se hace pasar ligeramente por el terreno ganado lanar; si las plantas son más delicadas como sucede á muchas de huerta, se despuntan con la mano ó empleando tijeras y navajas.

FORMACIÓN DE PLANTAS.— Los vegetales leñosos objeto de cultivo, necesitan casi siempre en su primer desarrollo sufrir algunas mutilaciones, para conseguir que adquieran la forma más apropiada al fin á que se destinan; estas mutilaciones ó supresiones, se hacen con los mismos aparatos que los empleados en la poda y que citaremos después.

PODA.— Después que las plantas han adquirido la forma propia, necesitan principalmente las leñosas la *poda*, que es la operación que tiene por objeto dirigir convenientemente la savia para la obtención de la parte más útil.

Los principios fundamentales de la poda y que siempre han de tenerse en cuenta al practicarla son: 1.º, que los tallos del vegetal estén expuestos á la acción de la atmósfera y sus agentes y 2.º, que en las ramas colocadas en dirección vertical la savia circula fácilmente, es menos elaborada y produce principalmente tallos y hojas, mientras que en las que tienen una posición inclinada la savia circula con más lentitud, se elabora más y dá lugar en la generalidad de los casos á flores y frutos, de donde se deduce cuáles deben ser los tallos que se deben cortar, según que la parte aprovechable sea una ú otra, si bien debe tenerse en cuenta que para la prolongación de la vida del vegetal deben conciliarse la multiplicación de todos sus órganos.

DISTINTAS CLASES DE PODA.— Puede hacerse la poda llamada *intensa*, que consiste en quitar mucha madera del vegetal, y la *ligera*, que es cuando se quita poca; en esta

segunda se incluye también la llamada *desbrote*, que tiene por objeto quitar oportunamente algunos brotes que habían de engendrar ramas que hubiera que podar en invierno; el *deslechugado*, que se reduce á despuntar los tallos tiernos de muchas herbáceas para favorecer la maduración de frutos; la *supresión de flores y frutos*, se hace cuando unas y otros ofrecen poco interés, ó se encuentran en mucha cantidad y la vitalidad de las plantas no permite el desarrollo de todos.

FORMAS QUE LOS VEGETALES RECIBEN POR LA PODA.—Tanto la poda intensa como la ligera se puede hacer *igual* ó *desigual*; se llama igual ó á todo viento, cuando de todas las partes se quita próximamente la misma cantidad, y desigual cuando de unos tallos se suprime mucha parte y de otros poca: en el primer caso la forma que los vegetales adquieren es generalmente *redondeada y hueca*; la que se hace si las plantas están en condiciones climatológicas propias á su desarrollo. En el segundo se dice poda en *espaldera*, que se practica cuando no se encuentran en su clima y la forma que los vegetales reciben es muy variada; pero siempre se les dá la de un plano vertical formando *abanico, palmeta, cordón, etc.*, á propósito para si conviene amoldarles á un abrigo cualquiera, como una pared á la que también se llama espaldera.

Existen además otras muchas formas, que se emplean para los árboles y arbustos de adorno, como las de *cono, buso, pirámide, espiral, bola* y otras.

EPOCA DE PODAR.—Para realizar la poda se debe elegir (excepción hecha en algunos casos de poda ligera que también se llama en verde) la época en que la savia esté paralizada ó tenga poco movimiento, porque los vegetales sufren menos y no hay tanta extravasación de aquélla; en las plantas de hoja caediza se hace desde que ésta se desprende hasta la formación de las nuevas, y en las de hoja perenne, desde la recolección del fruto hasta la nueva floración; es necesario advertir que algunas plantas sufren

mucho por los grandes fríos en la parte cortada y claro es que no se hará si el descenso de temperatura es grande, hasta después que éste haya pasado, ó en otro caso deben cubrirse los cortes con el betún de ingeridores.

ÚTILES PARA PODAR.—Se emplean las *navajas* de formas distintas, las *tijeras* de filo curvo, con muelle entre los mangos, los *tranchetes*, que son navajas de hoja ancha y con el corte cóncavo, las *podaderas*, de tamaños distintos y que tienen dos hojas, una en forma de media luna y otra recta, con las que se trabaja á tirón ó á golpe respectivamente, por fin, también se emplean las *bachas* y *sierras* de varios tamaños. Hay que contar además para esta operación con el betún de ingeridores, necesario en algunos casos para preservar los cortes de la acción de los agentes exteriores.

LIMPIA DE PLANTAS LEÑOSAS.—Es la operación que tiene por objeto quitar al realizar la poda, todas las partes del vegetal que estén secas ó que hayan sufrido alteraciones; es muy importante esta operación, sobre todo en algunos casos, porque se consigue por medio de ella facilitar las funciones vegetales y destruir muchas veces gérmenes de animales y plantas que se conservan en condiciones de desenvolverse, á expensas de las cortezas secas, tallos, etc., y que expuestos á los agentes atmosféricos se destruyen; se hace al mismo tiempo que la poda como se ha dicho y se emplean los mismos aparatos y para quitar las cortezas secas se hace uso de guantes metálicos, ó los de cuero con uñas metálicas.

Recolección y conservación de vegetales ó de partes útiles de los mismos.

La recolección es la operación que tiene por objeto quitar del terreno las plantas cultivadas ó de éstas algunos de sus órganos, cuando aquéllas y éstos han llegado al desarrollo necesario para el objeto á que se destinan, con-

dición indispensable para el aprovechamiento de la parte ó partes útiles.

MANERA DE RECOLECTAR.—La manera de practicar la recolección varia con la clase de órganos y con la naturaleza de las plantas y como ésta tiene relación con la duración de las mismas, se puede hacer como indica el Sr. Bruil en su obra, de tres modos; según que las plantas á que la recolección se refiere sean *anuales*, *bienales* ó *perennes*, pudiéndose subdividir éstos en otros, según que la recolección sea de toda la planta ó de alguno ó algunos de sus órganos.

RECOLECCIÓN DE PRODUCTOS DE PLANTAS ANUALES.—Se hace de modos distintos según la parte ó partes aprovechables; en unos casos se arrancan, tal sucede con algunas leguminosas como el garbanzo y otras; en otros se extraen del terreno por encontrarse en él la parte principalmente util, como la patata y otros tubérculos y raíces, para lo que se emplea el azadón y los arados estudiados en mecánica (129 y 134) si la parte exclusivamente util es el fruto y éstos son muchos y no maduran á la vez pueden recogerse á medida que ván desarrollándose, como sucede entre otros con los de la judía ó alubia; por último, cuando las plantas son de poca corpulencia y se hallan muy juntas en los terrenos y además la raíz no ofrece interés, se cortan por medio de aparatos apropósito como se hace con muchos cereales, para lo que se emplean la hoz, guadaña y máquinas de segar y guadañar (141).

RECOLECCIÓN DE PRODUCTOS DE PLANTAS BIENALES.—Puede hacerse á los dos años que es cuando han llegado á su completo desarrollo, como sucede en muchas plantas de huerta, principalmente cuando se busca la semilla para la reproducción de especies; también se hace en muchos casos en el año, porque aun cuando la planta no ha llegado á su completo desarrollo, la parte esencialmente util reúne mejores condiciones, como sucede á la zanahoria y otras.

RECOLECCIÓN DE PRODUCTOS DE PLANTAS PERENNES.—En

las plantas perennes la recolección se hace sólo de alguno ó algunos de sus órganos, nunca del todo, y como aquéllos son muy variados de aquí que sean también distintos los procedimientos que pueden emplearse, así, se cortan los tallos y sus ramificaciones unas veces, como sucede en la recolección de la alfalfa; se separan por un medio mecánico las hojas para aprovecharlas, como se hace en la morera; otras veces se cortan ó separan los frutos por medios distintos según que son carnosos ó secos, haciendo aplicación de la mano con el auxilio de instrumentos cortantes (141) en el primer caso y vareándoles muchas veces en el segundo; por fin para la recolección de cortezas y maderas se emplean aparatos cortantes ya conocidos.

Después de hecha la recolección hay necesidad de almacenar los productos en condiciones apropiadas para que se conserven y no sufran alteraciones antes de consumirlos ó entregarles al comercio; pero primero hay que indicar varias transformaciones que necesitan sufrir algunos, las que pueden considerarse como operaciones complementarias á la recolección, entre las que se hallan la *trilla* y *limpia* como principales.

TRILLA.—Es la operación que se realiza en la mayor parte de los cereales y legumbres, con objeto de desprender la semilla de la parte restante del vegetal y preparar ésta en condiciones convenientes para el objeto á que se destinan, que es principalmente como alimento de los ganados.

Los métodos de trillar son, el de *látigo ó apaleo*, el *pisoteo de las caballerías*, por medio de las *máquinas de trillar movidas por fuerza animal* y por último con las *movidas por el vapor*; (144) el primero y cuarto procedimiento pueden hacerse bajo cubierto, el segundo y tercero se practican al aire libre y en sitios apropiados que reciben el nombre de *eras*; con objeto de que la operación se complete hay necesidad de remover varias veces los vegetales extendidos, para que las caballerías ó los trillos obren sobre toda la materia que han de preparar.

LIMPIA. —Después de trillados los vegetales se someten á la acción del viento natural, ó al artificial, originado por las máquinas para separar las semillas de las partes restantes, en virtud de su diferente densidad, esto se hace con los aparatos ya conocidos (147); para completar esta operación debe hacerse el cribado y clasificación de semillas.

CONSERVACIÓN DE LOS PRODUCTOS OBTENIDOS. —Todo ser orgánico ó parte del mismo, después de perder la fuerza vital, está expuesto á sufrir alteraciones que le hacen variar en su manera de ser, entre éstas puede citarse como principal, la llamada putrefacción ó fermentación pútrida; lo que debe evitarse, pues de otro modo no sirve para el objeto á que se destinan; á esto se llama conservación.

El medio seguro para conservar cualquier sustancia, es preservarla del calor, humedad y oxígeno del aire ó de alguno de ellos por ser los tres factores indispensables para que la descomposición se verifique; pero así como en pequeña escala y para determinadas sustancias esto es realizable, en grande no sucede lo mismo por resultar anti-económico, si bien en cuanto sea posible debe evitarse sobre todo la acción de la humedad, por lo que deben almacenarse los productos con determinadas precauciones.

Los cereales y legumbres, se deben almacenar en sitios ventilados y que no sean húmedos; por tanto los graneros deben ser habitaciones bien expuestas y secas, deben cerrarse las ventanas cuando reinen vientos húmedos y dé mucho el sol, se debe evitar la colocación de los granos en capas muy gruesas y conviene moverles alguna vez por medio de palas para que se oreen y no se desarrollen insectos.

La paja debe almacenarse en sitios secos.

Los tubérculos y raíces, en puntos preservados del calor, luz, helada y humedad.

El beno, si se almacena en parajes cubiertos ha de ser secos; también se coloca al aire libre, en cuyo caso se cu-

bre la parte superior y con frecuencia se mezcla ó debe mezclarse con algo de sal común, puede conservarse y en buenas condiciones prensándole, ocupando por tanto un espacio mucho menor.

Los frutos de árboles, en general, pueden conservarse preservándoles de la humedad y teniendo cuidado de separar los que estén heridos; en algunos es muy frecuente el someterles á la desecación por medio del calor solar ó por el producido en los hornos. No tratamos aquí de la conservación en pequeños recipientes, de muchos frutos, por constituir verdaderas industrias á las que en raros casos se dedica el agricultor.

Fitotecnia descriptiva ó cuidados particulares de las distintas plantas útiles.

La *fitotécnia descriptiva*, se ocupa de los conocimientos necesarios para atender á las exigencias de cultivo propias de cada planta. Conocidos los principios generales ó comunes para la multiplicación de vegetales por la fitotécnia general, corresponde aquí estudiar los particulares de cada especie más cultivadas en nuestro país y aunque al parecer hay muchas analogías en el cultivo, se ven grandes diferencias ya en este ya en su aprovechamiento; el conocimiento de estas diferencias constituyen la parte esencial de la fitotécnia descriptiva.

CONOCIMIENTOS NECESARIOS PARA EL CULTIVO DE UNA PLANTA.—Para cultivar cualquier vegetal y obtener económicamente sus productos, es necesario tener conocimientos detallados del mismo, los que aun cuando son muchos se pueden formar con todos ellos, cuatro grupos que son:

- 1.º Organización y caracteres de la planta objeto del cultivo, fijándose principalmente en la parte útil.
- 2.º Principales variedades que comprende cada especie y caracteres distintivos de las mismas, de lo que se hace

grande aplicación para elegir las más apropiadas para el fin que nos proponemos al multiplicarlas.

3.º Exigencias de las variedades que se han de reproducir, en clima, terreno, abonos y labores de preparación, para que éstas puedan ser satisfechas, pues de otro modo los productos son escasos y á veces nulos.

4.º Atenciones de cultivo que necesitan, empezando por los medios de reproducción y época en que se ha de hacer; labores complementarias, operaciones en los vegetales, recolección, conservación y aprovechamiento de los productos.

CLASIFICACIÓN AGRICOLA DE LAS PLANTAS.—Algunos han querido clasificar agricolamente las plantas haciendo aplicación de las clasificaciones botánicas, pero esto no se ha conseguido por varias razones como la de que, los caracteres que sirven de fundamento á las últimas, muchas veces no son importantes en el cultivo; porque como ya se sabe por medio de éste, las plantas se modifican y pierden las analogías que tienen con el grupo botánico á que corresponden; otra razón por la que las clasificaciones agrícolas no pueden sujetarse á las botánicas es, que las plantas cultivadas son muy pocas respecto á las incultas y por tanto, no hay necesidad en fitotecnia de tantas subdivisiones como son necesarias en la botánica; pero por esto no debe prescindirse de las relaciones botánicas que las plantas tienen entre sí, pues de ellas se deducen en muchos casos las exigencias y necesidades de vegetales poco conocidos.

Aun cuando en las clasificaciones agrícolas se han tenido en cuenta varios principios fundamentales, todos ellos se pueden reducir á dos, la *analogía en su cultivo* y en el *aprovechamiento*, si bien se vé con frecuencia que las que exigen próximamente los mismos cuidados se multiplican con el mismo objeto y por tanto se aprovechan iguales órganos.

No se ha llegado en este punto á un acuerdo, que por

cierto se hace necesario, y de ahí que sean muchas las clasificaciones aunque en lo fundamental todas concuerdan con la expuesta á continuación.

Todas las plantas en Agricultura se dividen en dos grandes *clases* llamadas *herbáceas* y *leñosas*, unas y otras se subdividen como se indica en los siguientes cuadros:

	Secciones.	Subsecciones	Grupos.	
LA CLASE HERBÁCEAS SE SUBDIVIDE EN	Utilizables como alimento del hombre y de los ganados.	Del gran cultivo.	Cereales. Legumbres. Tubérculos y raíces.	
		Del pequeño cultivo.	Hortalizas.	
	Utilizables como alimento de los ganados.	De mediano cultivo.	Prados naturales.	Prados artificiales.
			Industriales.	De mediano cultivo.
LA CLASE LEÑOSAS SE SUBDIVIDE EN	Utilizables como alimento del hombre.	FRUTALES.	De clima cálido.	De la región de la caña dulce y del naranjo. De la región del olivo.
			De clima templado.	De la región de la vid y cereales.
	Utilizables en distintas aplicaciones.		Industriales. De adorno, sombra, etc.	
	Forestales de aplicaciones diversas.		Especies resinosas, Especies no resinosas.	

El estudio de las plantas herbáceas constituye la parte llamada *herbicultura* y *arboricultura* el correspondiente á las leñosas.

Herbicultura.

Las plantas correspondientes á la clase herbáceas son en general de poco desarrollo, sus tallos son de mediana consistencia, necesitan frecuentes cuidados, viven en las capas superficiales porque sus raíces son de pequeño tamaño por

lo que no profundizan. Comprenda esta *clase* como se indica en el cuadro correspondiente tres *secciones* en las que se incluyen, en la 1.^a vegetales *utilizables como alimento del hombre y los ganados*, que es la principal aplicación que tienen y por la que se multiplican, por más que como secundarios tengan otros destinos algunas de sus partes; en la 2.^a se incluyen las que se reproducen con el exclusivo objeto de *utilizarse como alimento de los ganados* y en la 3.^a se estudian las llamadas *industriales*, cuyas aplicaciones son muy diversas; pero todas ó la mayor parte necesitan sufrir una serie de transformaciones para obtener la parte útil, lo que dá lugar á varias operaciones, las que constituyen verdaderas industrias, de donde la sección ha recibido el nombre.

Las plantas de la primera *sección*, se subdividen en dos subsecciones, *la del gran cultivo y la del pequeño cultivo*.

SUBSECCIÓN DEL GRAN CULTIVO.—Se llama así porque por sí sola ocupa una extensión mayor que todas las cultivadas de la clase y constituye la base de la Agricultura en la generalidad de los países; se incluyen en ella las plantas que más interés ofrecen por sus aplicaciones, por ser de buenas condiciones nutritivas y poco exigentes en clima, terreno y cuidados, si bien hay algunas excepciones como sucede á las cereales maíz y arroz, á la leguminosa judía, alguna variedad del guisante y algún tubérculo y raíz.

Comprenden las plantas del gran cultivo los grupos: *cereales, legumbres, tubérculos y raíces*.

Grupo 1.^o—Cereales.

Por cereales se entienden todas las plantas que se cultivan principalmente por obtener la semilla, la que puede reducirse por medios mecánicos á polvo que se llama harina en la que existe una materia feculenta muy nitrogenada. También reciben el nombre genérico de cereales las

semillas de las plantas dichas, añadiéndose el específico del vegetal origen.

IMPORTANCIA DE LAS CEREALES.—Es grande la importancia de este grupo, como lo demuestra el cultivarse en mucha escala desde los tiempos más remotos y aquélla nace de que se pueden multiplicar por no ser muy exigentes, en la mayor parte de los climas y terrenos; de la facilidad con que se conservan y trasportan; de las buenas condiciones que las semillas de algunas tienen como alimento para el hombre, y todas para los animales por contener gran cantidad de alimentos plásticos y respiratorios, supuesto en ellas se encuentran la fécula, azúcar, gluten, albúmina (17, 18, 19) y algunas sales; tienen también la ventaja muchas de utilizarse en la panificación y como la harina es insípida puede adaptarse á todos los gustos, mezclándola con otras sustancias. Sus tallos y hojas verdes son un alimento nutritivo para los ganados y secos, después de preparados por la trilla, son un gran recurso en nuestro país para suministrar la ración alimenticia á los mismos.

DIVISIÓN DE LAS CEREALES.— El grupo cereales se subdivide en dos subgrupos, llamados de *invierno* y *verano*; los del primero son menos exigentes y se siembran generalmente en el otoño pasando en el terreno el invierno aunque la temperatura descienda bastante: los segundos se multiplican en primavera por no poder sufrir grandes descensos de temperatura y porque además necesitan sumar más cantidad de calor en menos tiempo.

Los cereales de invierno son en general más importantes que los de verano y en ellos se incluyen el *trigo*, *centeno*, *cebada* y *avena* cuyos géneros son respectivamente el *triticum*, *secale*, *hordeum* y *avena*; los cuatro corresponden á la familia de las *gramineas*.

Trigo.

Es el trigo la planta esencial del subgrupo *cereales de invierno* y presenta los caracteres de ser anual, tener como

todas las herbáceas que estudiaremos correspondientes á la misma familia, las raíces en forma de cabellera ó fibrosas y de longitud de 20 á 25 centímetros, sus tallos son huecos y nudosos á los que se llaman cañas, las hojas son envainadoras y largas, y las semillas están en la parte terminal de los tallos formando espigas, encontrándose los granos envueltos en brácteas ó glumas.

PRINCIPALES ESPECIES DE TRIGO.—Se han formado muchas especies de trigo, citando algunos hasta veinte; pero teniendo en cuenta el objeto y carácter de este compendio, no indicaremos más que las principales como haremos en el estudio de las demás plantas.

Con todas las especies de trigo se pueden formar dos grupos que se llaman: *trigos comunes* y *trigos speltas*. En los primeros las especies principales son: el *triticum hibernum*, *t. estivum*, *t. turgidum* y *t. durum*; entre los segundos están el *t. spelta* y el *t. monococum*. Se diferencian los unos de los otros entre otras cosas, en que los primeros por la trilla queda la semilla libre ó desnuda, mientras que en los segundos permanecen unidas á ellas las cubiertas ó glumas.

El *triticum hibernum*, se llama vulgarmente *chamorro*, *sin raspa* ó *mocho* por carecer de raspa.

El *t. estivum*, se le conoce con los nombres de *común*, de *raspa* ó *barbilla* y *candéal*; tanto este como el hibernum son los que principalmente deben emplearse, como así sucede, para la fabricación del pan, por la mayor blancura y esponjosidad de su harina.

El *t. turgidum*, conocido también por *redondillo*, *grueso* y *fanfarrón*, tiene la semilla más gruesa que los anteriores y contiene ménos gluten, por lo que se usa principalmente para la fabricación de almidón, por lo que se llama almidonero.

El *t. durum*, ó *duro*, *recio* y *de pastas*, contiene más gluten que los anteriores y son más apropiados para la fabricación de pastas alimenticias, á lo que deben el último nombre; es la especie que más produce; pero necesita

mayores temperaturas, por lo que solo se multiplica en zonas cálidas.

El *t. spelta* y el *monocomum*, son más rústicos que los anteriores y se amoldan bien en los países montañosos y fríos; tienen los caracteres parecidos á los almidoneros y casi no se emplean en la panificación, por costar mucho la operación del descascarillado que hay que practicar.

EXIGENCIAS.—En cuanto al *clima*, si bien varía algo la temperatura que necesitan con la especie que se ha de reproducir, son poco exigentes; germinan desde 5° y la región ya desconocida (120); el *terreno* debe ser arcillo cálido y rico en fosfatos; los *abonos* más propios son los estiércoles mezclados con fosfatos reducidos á polvo y deben abonarse con anticipación; las *labores* de preparación suelen ser tres, si bien hay que tener en cuenta qué productos se han obtenido anteriormente en el terreno.

SIEMBRA.—La siembra del trigo se verifica generalmente á voleo, se hace á chorrillo en terrenos de regadío y cuando se emplean las máquinas, la cantidad de semilla no debe ser mucha porque este vegetal tiene la propiedad de ahijar bastante, ó sea, que si las condiciones de vegetación son favorables, del cuello ó nudo vital nacen varios brotes; la época de sembrar es de Octubre á Diciembre, según que los climas sean más fríos ó cálidos, se cubren las semillas con los arados ó haciendo uso de las gradas si los terrenos son sueltos.

LABORES COMPLEMENTARIAS.—El trigo necesita en muchos casos el *pase de rulo*, para comprimir el terreno y hacer que esté más en contacto con la semilla ó evitar que las raíces queden expuestas al aire, *pasar la grada*, para romper la costra cuando se forma generalmente después de las lluvias de otoño; en primavera debe practicarse la *escarda*, á mano si se sembró á voleo y con arados si se hizo á pulgar. En las plantas también es conveniente hacer en algunos casos el *despunte*.

RECOLECCIÓN Y APLICACIONES.—Se recoge por medio de

la *siega* que se hace con los aparatos estudiados en mecánica y antes de que estén completamente secos, pues de otro modo se desprenden muchas semillas; después se procede á practicar la *trilla y limpia*.

Las *aplicaciones* de este vegetal son muchas; sus semillas se emplean para alimento de algunos animales principalmente aves; molida y separada la harina se aplica ésta para la fabricación del pán, de almidón y de pastas; los despojos para alimento de los ganados. Los tallos y hojas después de trillados sirven también de alimento para los animales de trabajo; además se emplean aunque en menor escala las semillas en la fabricación de cerveza y la paja en algunas industrias.

Centeno.

—

El *centeno*, (*secale cereale*) cuyos caracteres se han indicado al tratar del cereal anterior, por sus condiciones nutritivas es el que sigue en importancia al trigo. Se estudia solo la especie *cereale*.

EXIGENCIAS.—El centeno es menos exigente que el trigo en clima, terreno; abonos y labores de preparación, tanto que puede producirse en los *climas* más fríos y variados si bien para germinar necesita más calor que aquél; se reproduce en *terrenos poco fértiles*, acomodándose bien en las planicies elevadas y su cultivo ofrece interés en las localidades que cuentan con terrenos pobres, por la dificultad de dedicarles á otras explotaciones. También suele multiplicarse unido al trigo. Los *abonos* mejores son los estiércoles hechos (102) y las plantas verdes.

SIEMBRA.—Se hace la siembra á voleo, empleando más cantidad de semilla que para el trigo porque ahija menos; la época es de Setiembre á Octubre generalmente.

LABORES COMPLEMENTARIAS.—Necesita muy pocas y en la mayor parte de los casos no se practica ninguna.

RECOLECCIÓN Y APLICACIONES.—La recolección se hace como en el trigo limpiando después la semilla. Las *ablicaciones* son: la semilla como alimento de aves y para la fabricación de alcohol en grandes cantidades, la harina para la fabricación de pan, que es poco sustancioso y de un color moreno, empleado en los puntos donde se carece de trigo para sustituirle, también se aplica esta para alimento de los ganados principalmente el vacuno, mezclándola con la de legumbres; la paja no se usa como alimento de los ganados y sí para cama de los mismos y en algunas industrias.

Cebada.

La *cebada* es la segunda planta en importancia de cultivo, del subgrupo cereales de invierno, presenta el vegetal los caracteres dichos y sus espigas están formadas de seis ó de dos carreras, según que son de una ó de otra especie.

ESPECIES.—La *cebada*, que corresponde al género *hordeum*, comprende cuatro especies que son: la llamada *vulgare* ó *común* y *cuadrada*; tiene seis carreras, en ella se incluyen distintas variedades, como la *negra*, *desnuda* y *trifulcada*; la *exastichum*, también de seis carreras y llamada generalmente *ramosa* ó *caballar*; la *distichum*, de dos carreras y conocida vulgarmente por *cebada ladilla* y la *zeocritón*, también de dos carreras y llamada de *abanico*. En España se multiplica más la *cebada común* y en Francia la *ramosa* ó *caballar*.

EXIGENCIAS DE CULTIVO.—Se desarrolla rápidamente, necesita poco calor y sufre los hielos mejor que ningún otro cereal; el *terreno* debe ser calcáreo y suelto; los *abonos*, fosfatados y calcáreos; las *labores de preparación* deben hacerse profundas y en número de dos á tres.

SIEMBRA.—Se hace como en el trigo y centeno, empleando menos cantidad de semilla (sopena que la planta quiera utilizarse en verde como forraje) porque ahija más;

las variedades tempranas y las que se han de utilizar en verde, se siembran en primavera, las tardías en otoño.

LABORES COMPLEMENTARIAS.— Como principal debe hacerse la *escarda*, que conviene repetir varias veces, se practica á mano.

RECOLECCIÓN Y APLICACIONES.— Se recoge antes que el trigo y hay que advertir que se desgrana mucho; la operación se practica como en las anteriores hasta separar la semilla y preparar la paja. En algunos casos se recoge en verde, para utilizarla en tal estado como alimento de ganados.

Las *aplicaciones*, son como se ha dicho, en estado verde para alimento de los ganados, igual aplicación tienen en estado seco la semilla y paja, y por fin el grano se destina á preparar malta para fabricar cerveza.

Avena.

—

La *avena* es la planta menos importante del subgrupo, y se diferencia en que los tallos no terminan como los anteriores en espigas, sino en panoja, compuesta de espiguillas con tres flores y sus raíces profundizan más.

ESPECIES.— Corresponde la *avena* al género que recibe el mismo nombre y comprende tres especies: la *sativa*, llamada *común* ó de *panoja abierta*; la *orientalis* ó de *panoja colgante* y la *nuda* ó *desnuda*.

EXIGENCIAS.— Es la *avena* poco exigente en clima, terreno, abonos y labores de preparación; se desarrolla bien en cualquier terreno si no es muy compacto ó suelto.

SIEMBRA.— Se emplea el método que en los anteriores, echando mucha semilla si el suelo es fértil y poca en el caso contrario, porque aun cuando no ahija sus raíces profundizan bastante.

LABORES COMPLEMENTARIAS, RECOLECCIÓN Y APLICACIONES.— A este vegetal no suelen darse labores. La *recolección*,

se debe hacer cuando esté aún algo verde, por ser el cereal que más se desgrana, después de la siega termina la maduración para posteriormente realizar la trilla y limpia. Se *utiliza* en estado verde y seco como alimento de ganados.

Grupo 1.º—Subgrupo cereales de verano.

Los cereales de verano, ó de estío como llaman otros, son muy sensibles á los fríos, por lo que se siembran generalmente en primavera, sobre todo en los países en que la temperatura desciende en invierno á 0º, necesitan riegos en la mayor parte de los casos. Se cultivan de manera distinta que los del subgrupo cereales de invierno y la generalidad son más corpulentos, por lo que requieren más espacio para desenvolverse.

Los principales cereales de verano son: el *maíz*, *arroz*, *mijo*, *panizo*, *alpiste* y *alforjón* ó *trigo sarraceno*, los que corresponden á la familia de las *gramineas*, menos el alforjón, que es *poligónea*. El maíz y arroz son los dos más importantes.

Maíz.

El *maíz* (*Zea mais*) es cereal importante en España y más aún en América, de donde fué traído; adquiere mayor desarrollo que las demás del subgrupo, teniendo sus tallos ó cañas de medio á tres metros de longitud, sus hojas son anchas; es planta monóica y se encuentran las flores masculinas en los penachos del extremo y las femeninas en las axilas de las hojas, que es donde se originan las mazorcas de granos.

PRINCIPALES VARIEDADES.—Son muchas las variedades y se clasifican ya por el color de sus granos, en *amarillos*, *blancos* y *rojizos* siendo preferidos en este orden; ya por

el número de filas de cada mazorca y por el de semillas que tiene cada fila. La primera clasificación, que es la más seguida, se subdivide en *tardios*, *semitardios* y *tempranos*, llamados también respectivamente de *Otoño*, *Agosto* y *cua-
rentenos*. La variedad que debe reproducirse en cada caso, está en relación con el clima, terreno, asociación de otros vegetales, etc.

EXIGENCIAS. — Requiere el maíz *clima* templado y húmedo; el *terreno* debe ser profundo, sustancioso y de consistencia media; los *abonos* abundantes, nitrogenados, potásicos y cálcicos, le son muy útiles los industriales (104) las *labores*, profundas y variadas, por necesitar el suelo muy mullido; como en muchos casos necesita riegos, debe al mismo tiempo prepararse el terreno al efecto, dividiéndole en tablares ó bandas.

SIEMBRA. — Como el maíz se aplica en diferentes estados de desarrollo, la siembra se practica de modos distintos; si se ha de recoger antes de la formación de semillas se hace la operación á voleo, esto es poco frecuente; en otro caso que es lo general, se verifica á pulgar y mejor aún á golpe, poniendo de seis á diez granos en cada punto; la época debe ser después de pasados los fríos, que varia según las localidades.

LABORES COMPLEMENTARIAS. — Necesita á poco de nacer *recalces*, porque se desarrollan raíces muy superficiales; con frecuencia *riegos* y *escardas*.

En las plantas hay que practicar el *aclarado* (179) cuando han adquirido 15 centímetros de longitud, dejando las suficientes y trasladando las restantes que reunan buenas condiciones á los puntos donde las plantas no hayan nacido; se deben suprimir los penachos de flores masculinas de los extremos, después que hayan fecundado á las femeninas, (con lo que se aumenta el desarrollo de las mazorcas) lo que se conoce porque estas se oscurecen y secan, por último hay que suprimir las ramificaciones que salen de los nudos inferiores.

RECOLECCIÓN Y APLICACIONES.—La recolección se hace á los dos meses generalmente si se ha de utilizar como forraje, á los tres ó cuatro si se espera al desarrollo completo; la operación se practica en unos casos á mano separando las mazorcas, en otros se siegan los tallos y se separan aquéllas, las que después de secas, como se dice vulgarmente, se descamisán y posteriormente se desgranán con unos hierros planos ó con desgranadoras mecánicas.

Las *aplicaciones* del maíz son: los tallos tiernos como forraje para el ganado, las semillas para alimento de las aves y el ganado de cerda, de la harina se hace pan llamado *borona* y se obtiene almidón y alcohol, las brácteas llamadas vulgarmente camisas, que cubren las mazorcas, se emplean para la fabricación del papel, en otras industrias y para llenar jergones, los tallos dan azúcar y alcohol, y por fin éstos ya secos y las mazorcas desgranadas se queman y aprovechan las cenizas por la mucha potasa que contienen, por lo que son un buen abono.

Arroz.

El *arroz* (*Oryza sativa*) sigue en importancia al maíz es originario del Asia y en España se multiplica, principalmente en Valencia y Murcia.

VARIEDADES.—Son muchas las variedades; pero con todas ellas se forman dos grupos llamados *encharcados* y *sin encharcar*, el primero es más importante y del segundo se multiplican pocas variedades y en pequeña escala.

EXIGENCIAS.—El arroz es más exigente en *clima* que todas las cereales del subgrupo y se produce espontáneamente en los sitios pantanosos de los países cálidos; el *terreno* debe ser algo impermeable para que retenga por más tiempo el agua que se adiciona; los *abonos* deben ser fosfatados y nitrogenados; las *labores* se reducen principalmente á nivelar el terreno, desmenuzarle y quedarle limpio.

SIEMBRA.—Se siembra á mediados de Marzo á voleo y de asiento en unos casos; delante del que practica la operación debe ir otro obrero enturbiando el agua (porque el terreno está encharcado), para lo que conduce una caballería, la que mueve un tablón; al depositarse la tierra que ensucia el agua queda la semilla ligeramente cubierta; otras veces se siembra en semillero de igual modo y después se trasplanta.

LABORES COMPLEMENTARIAS.—Como principal se encuentra el *riego* constante para que las plantas estén siempre encharcadas hasta días antes de la recolección; las *escardas*, son necesarias también y se proponen quitar principalmente las plantas acuáticas que perjudican mucho al arroz.

RECOLECCIÓN Y APLICACIONES.—Se practica la recolección de Septiembre á Octubre, para lo que se hace desaparecer el agua de la superficie del terreno y se consigue no regando á última hora, luego se siega generalmente alto, por las pocas aplicaciones de sus tallos y se practican la trilla y limpia.

Las aplicaciones son: las semillas como alimento del hombre en todo el mundo, de ella se puede fabricar cerveza y por la fermentación alcohol, las de desecho son buen alimento para las aves, con la harina se construyen objetos que imitan el nácar, con la paja se hace papel, sombreros, etc., y por fin, los tallos y hojas fermentados son un buen abono.

Mijo y Panizo.

El *mijo* (*Panicum miliaceum*) es planta de poco interés en España, así como lo es de grande en Africa y la India, en Portugal se cultiva bastante.

Su *cultivo* es análogo al de maíz y sus aplicaciones son, como alimento de las aves, pues su semilla es de pequeño tamaño; sometido á la coción se emplea algo, como el arroz, para alimento del hombre, su harina también sirve para la

panificación, aunque el producto es de mediana calidad. El mijo, así como el panizo, se recogen segándoles y después hay que trillarles.

El panizo (*Holcus sorghum*) se llama también *panizo de la Mancha*, por ser la única localidad de Europa donde se produce el verdadero panizo, pues en algunas localidades dan este nombre al maíz y en otras al mijo.

Su *cultivo* es análogo al anterior; pero más exigente en clima y menos en cuidados; la semilla se parece algo á la del trigo, es más oscura y de menor tamaño, rica en gluten y se emplea, aunque poco, en la fabricación del pan.

Alpiste y Alforjón.

El *alpiste* (*Phalaris canariensis*) se cultiva bastante en Canarias y ofrece poco interés; el grano es lustroso y aplastado.

La *siembra* se hace á voleo, se emplea poca semilla porque ahija mucho y ésta al esparcirla se mezcla con arena por ser muy fina; para *recoger* la planta se arranca ó siega y después se trilla. Se utiliza para alimento de los pájaros.

El *alforjón* (*Poligónum fagopyrum*) como se ha dicho, es el único cereal que pertenece á otra familia (*Poligoneas*); es originario del Asia, si bien se cree que á España fué importado del Africa, por lo que también se llama trigo sarraceno.

Su *cultivo* ofrece poco interés, no es exigente más que en *clima* y se multiplica algo en Cataluña; se recoge á los dos ó tres meses arrancándole y por el apaleo se desgrana.

Las *aplicaciones* son: la semilla, que tiene un color negro por el exterior, como alimento de los ganados y aves; de su harina se hace pan, aunque con algo de sabor amargo, por lo que se mezcla con la de otros cereales, se emplea mucho como planta enterrada en verde para abono, por la gran cantidad de materiales que toma de la atmósfera y por el rápido desarrollo que adquiere.

Grupo 2.º—Legumbres.

Se dá el nombre de *legumbres* á las plantas herbáceas correspondientes á la familia de las *leguminosas*, que se multiplican principalmente por obtener sus semillas, las que se encuentran encerradas en una vaina y las que en lugar del gluten de los cereales, contienen *legúmina*, que es una sustancia nitrogenada. Reciben también el nombre genérico de legumbres los frutos y semillas y el específico de la planta origen.

IMPORTANCIA DE LAS LEGUMBRES. — Son plantas de mucho interés, aún cuando no tanto como las cereales, y su importancia es debida entre otras cosas: á que son poco esquilmanes por alimentarse mucho de la atmósfera; á la rapidez con que se desarrollan, pues muchas solo están en el terreno tres ó cuatro meses; á ser poco exigentes la generalidad en clima, terreno, abonos y labores; á tener facil salida en los mercados, dato importante en toda producción y por fin puede citarse como esencial importancia la gran cantidad de materiales nutritivos que encierran sus semillas, tallos y hojas, encontrándose en las primeras además de las sustancias que se dijo tenían las de los cereales, menos el gluten, (por lo que no sirven para la panificación) la *legúmina*, como se ha dicho, en la que se halla el nitrógen, en mayor cantidad que en aquél, este principio legúmina combinándose con la cal dá lugar al *leguminato calizo*, cuerpo que en muchos casos determina el fenómeno de la mayor ó menor coción ó cochura. Los tallos y hojas de algunas legumbres en verde, en unos casos, y después de trillados, en otros, se aprovechan con ventaja para alimento de los ganados.

DIVISIÓN DE LAS LEGUMBRES.—Todas las legumbres se pueden reducir á dos grupos, llamados de *secano* y *regadio*, en el primero se incluyen como principales, excepción hecha de alguna variedad, el *garbanzo*, *haba*, *guisante*, *almorta*,

lenteja, *algarroba*, *yeros* y *altramuz*, y en el segundo ó de regadio está como principal la *judía*. Los géneros á que cada una corresponde lo diremos al ocuparnos de ellas en particular.

Garbanzo.

El *garbanzo* (*Cicer arietinum*), á pesar de su interés se multiplica muy poco fuera de España.

VARIETADES.—Puede decirse que solo se reproducen la *común*, y entre otras de menos interés se cita la de *grano pequeño*.

EXIGENCIAS.—Se reproducen en casi todos los *climas* con tal que no sean ni muy húmedos ni muy secos; el *terreno* debe de ser suelto, fértil y sin yeso, porque este cuerpo aunque favorece el desenvolvimiento de la planta endurece las semillas; los *abonos* más apropiados son los minerales; las *labores de preparación* son dos no muy profundas con el arado y una tercera para hacer los surcos donde las semillas se han de colocar.

SIEMBRA.—Se hace la siembra á principio de la primavera generalmente á chorrillo; á esta planta la es muy conveniente el cambio de semillas (164) y es bueno humedecerlas durante unas horas antes de sembrar para favorecer la germinación.

LABORES COMPLEMENTARIAS.—Como principales necesita el *aclarado de plantas* y la *escarda*.

RECOLECCIÓN Y APLICACIONES.—La recolección se hace en verano cuando las plantas adquieren el color propio de la maduración; pero antes de la desecación, pues de otro modo se desgranar mucho, después se tienden para que sequen y se trillan y limpian.

Las *aplicaciones* de esta planta son bien conocidas; sus semillas como alimento del hombre, después de cocidas, y la paja se dá á los animales, principalmente rumiantes.

Haba.

El *haba* (*Vicia faba*) es originaria de las orillas del mar Caspio.

ESPECIES.—Dos son las principales, la *mayor* que es gruesa y blanca y la *menor ó caballar*, más pequeña y oscura; de una y otra existen variedades distintas.

EXIGENCIAS.—Se reproduce en todos los *climas* templados de nuestra península; el *terreno* conviene que sea algo compacto y húmedo; los *abonos* principales son los fosfatos y la potasa, por lo que deben emplearse las cenizas, nada se dice de los orgánicos, porque es de las leguminosas que más absorben de la atmósfera; las *labores* están en relación con la variedad y aplicaciones.

SIEMBRA.—Se hace la siembra según los climas en otoño ó primavera, si se han de enterrar en verde como abono se hace á voleo, en otro caso á golpe, como la planta adquiere mucho desarrollo conviene emplear poca cantidad y debe humedecerse antes de esparcirla.

LABORES COMPLEMENTARIAS.—Generalmente se dan dos *escardas*, una cuando la planta tiene diez centímetros de longitud y la otra al llegar á veinte; necesita además algún *recalce*, y deben despuntarse los vegetales al comenzar á formarse las vainas inferiores, lo que acelera y aumenta la cosecha y evita la acumulación de pulgones.

RECOLECCIÓN Y APLICACIONES.—Cuando se han de utilizar verdes los frutos se recogen á medida que se van desarrollando, en otro caso cuando aquéllos toman un color negro; se arrancan ó siegan y después se trillan y limpian.

Las *aplicaciones* son: como alimento del hombre las semillas en estado verde, secas se emplean para los ganados ya enteras y remojadas, ya reducidas á polvo; también el hombre consume algunas después de sometidas á la coción; los tallos y hojas, ya verdes ya secos, sirven para alimento

de ganados, por fin la planta enterrada en verde es un buen abono.

Guisante.

El *guisante* (*Pisum sativum*) recibe también los nombres de *bisalto*, *chicharo* ó *alverjón cultivado*.

VARIETADES.—Son muchas y con todas se forman dos grupos llamados *enanos* y de *enrame*, en los que se incluyen el *cuadrado arrugado* ó *azucarado*, el *verde normando*, el *temprano* y otros.

EXIGENCIAS.—Le conviene cualquier *clima*, por más que durante la floración necesita humedad y suave temperatura; el *terreno* debe ser más bien suelto y sin yeso por lo dicho al tratar del garbanzo; le debemos proporcionar *abonos* inorgánicos y entre éstos las margas, cenizas y la cal; las *labores* de *preparación*, se reducen á una profunda y otra superficial.

SIEMBRA.—Se hace en otoño ó primavera, á voleo ó chorrito, siendo más general el segundo método.

LABORES COMPLEMENTARIAS.—Como principales se dan algun *recalce* y *escarda*, aunque entre el guisante se desenvuelven poco las plantas extrañas.

RECOLECCIÓN Y APLICACIONES.—Se recogen á mano á medida que van madurando los frutos cuando han de servir las semillas en estado verde como alimento del hombre, en otro caso se arrancan cuando han llegado al completo desarrollo, después se secan, trillan y limpian.

Las *aplicaciones* són: la semilla verde como alimento del hombre, toda la planta también verde para el ganado, y por fin la semilla seca y los tallos preparados por la trilla como alimento para los animales de trabajo, de la semilla seca también, aunque poco, hace el hombre algún consumo.

Almorta.

La *almorta* (*Lathyrus sativus*) llamada también *muela* por su forma y *guija* por ser muy dura, se multiplica en países montañosos, prospera en *terrenos* pobres y en cualquier *clima*. Se *siembra* generalmente á chorrillo en invierno; se dan al terreno muy pocas *labores* y conviene verificar la *escarda*; se recoge á mano y hay que trillar y practicar la limpia.

Se *aplica*, sus granos principalmente para alimento de los rumiantes; en los países pobres también le consumen algunas personas poco acomodadas; la paja aunque coriácea, se emplea sobre todo en años de escasez para las ovejas y bueyes.

Lenteja, algarroba y yeros.

Las tres especies son del género *ervum*, tienen casi iguales exigencias, que son pocas, pues se desarrollan en *climas* fríos y *terrenos* áridos y secos; sus semillas son de menor tamaño que las demás legumbres; por lo que se *siembran* á voleo; se *recogen* á mano y se trillan y limpian después de secas.

Las *aplicaciones* son: las semillas de la lenteja como alimento del hombre; la misma y las de la algarroba y yeros para cebo de los rumiantes, aves y ganado de cerda; la paja de las tres es como alimento, sobre todo para los rumiantes, superior á la de los cereales y demás legumbres.

Altramuz.

El *altramuz* (*Lupinus albus*) es una de las legumbres que más absorben de la atmósfera, por lo que se mul-

tiplica mucho para utilizarla como abono enterrado en verde. Es propia esta planta de *climas* cálidos y se desarrolla en *terrenos* pobres, sueltos y secos; se *siembra* en invierno si se ha de utilizar como abono verde y en primavera si se quiere aprovechar la semilla; es necesario tener en cuenta para la siega que sus semillas se desprenden con mucha facilidad, por lo que algunos aconsejan que se haga en días nublados, lo que no siempre es realizable.

Las *aplicaciones* son: además de la dicha como abono, las semillas como alimento del hombre aunque poco y mucho para los rumiantes, después de macerarlas en agua salada para que pierdan un principio amargo que contienen.

Judía.

La *judía* (*Phaseolus vulgaris*) llamada también *habichuela* y *alubia*, procede de las Indias orientales, es legumbre muy importante por sus buenas cualidades nutritivas, por cuya razón es la más aceptada en todos los países como alimento del hombre, siendo por tanto objeto de un gran comercio.

VARIEDADES.—Se conocen muchas, que son debidas al distinto tamaño y color de sus semillas; pero con todas ellas se pueden formar para estudiarlas por su cultivo dos grupos: *enanas* y de *enrame*, las segundas tienen unas en su pericarpio ó vaina unas fibras llamadas briznas y otras carecen de ellas, por lo que se llaman con ó sin brizna, ó vena como dicen otros.

EXIGENCIAS.—Necesita *clima* templado y libre de las heladas, sobre todo tardías; el *terreno* debe ser fresco, suelto, profundo y rico en fosfatos y álcalis; los *abonos* más recomendados son los nitrogenados, alcalinos y fosfatados; las *labores de preparación*, dos ó tres, procurando quedar bien mullido el suelo.

SIEMBRA.—Se hace la siembra á golpe ó á chorrillo, empleando ménos cantidad de semilla cuando son de enra-

me que cuando sean enanas; la época puede ser en primavera y verano, según los climas.

LABORES COMPLEMENTARIAS.— Necesita algunas *escardas*, *recalces* y en muchos casos *riegos* y por fin á las variedades de enrame hay que ponerlas *tutores*, sopena que se cultiven entre otros vegetales que hagan este oficio, como sucede con frecuencia con el maíz por sembrarse entre él.

RECOLECCIÓN Y APLICACIONES. La recolección se hace á mano á medida que los frutos se desarrollan, si se han de utilizar éstos como alimento en estado verde después de sometidos á la coción, cuando se hayan de utilizar secos, se arrancan las plantas al empezar á tener el color amarillo, después se secan, trillan ó apalean y limpian.

Las *aplicaciones* son bien conocidas: las semillas como alimento del hombre después de cocidas; los frutos antes que las semillas se desarrollen mucho, tienen igual aplicación; los tallos apenas se utilizan por ser muy duros, más que para la combustión, empleando sus cenizas como abono.

Grupo 3.º—Tubérculos y raíces.

Son plantas del gran cultivo de la clase herbáceas que tienen en los órganos subterráneos abultamientos feculentos y comestibles ó que sus raíces son carnosas y tienen igual aplicación. Tanto el tubérculo como la raíz, que son nombres genéricos, tienen otro específico que es el mismo de la planta.

IMPORTANCIA DE ESTE GRUPO.—Es importante este grupo por las muchas aplicaciones que de las plantas incluidas en él se hacen; sustituyen perfectamente, sobre todo en años de escasez, la falta ó carencia de las cereales y legumbres, aunque menos nutritivas que éstas, constituyen un buen alimento para el hombre y los animales; sirven de base á muchas industrias y por fin exigiendo labores pro-

fundas, recalces y escardas quedan el terreno n.ullido y limpio para la reproducción de otras plantas.

Se forma un solo grupo con los dos subgrupos tubérculos y raíces por la analogía que tienen para su cultivo, el que es tan parecido que casi la diferencia esencial está en que los primeros se multiplican por el órgano aprovechable ó parte de él, y los segundos ó raíces se reproducen por semillas.

Entre los tubérculos se encuentran como principales la *patata*, *batata*, *pataca* y *chufa* que corresponden á familias y géneros distintos.

Patata.

La *patata* (*Solanum tuberosum*) llamada también papa, corresponde á la familia de las *solanáceas*. Procede de América, de donde fué traída á Europa por los españoles, desdenándose su cultivo en un principio; pero pronto se fué generalizando y hoy se multiplica en grande escala y es la planta más importante del grupo.

VARIEDADES.—Son muchas las variedades, pues pasan de 200, y todas ellas se agrupan por el color y forma del tubérculo en tres tipos llamados, *patata común* ó *blanca*, conocida también con el nombre de *fina*, tiene la piel delgada y su forma es redondeada; la *gallega* ó *basta*, es de color morado y forma cilíndrica y la *entrefina*, también es cilíndrica y con muchas yemas.

EXIGENCIAS.—Es poco exigente en *clima* este tubérculo porque el calor necesario para su desarrollo puede adquirirle en más ó menos tiempo, pudiéndose multiplicar en diferentes épocas, según los climas; el *terreno* debe ser suelto, siempre que sea algo húmedo, sin serlo mucho, porque en tal caso los tubérculos se pudren, así como en los secos, se endurecen y adquieren poco desarrollo; los *abonos*, han de ser alcalinos y vegetales, pues los nitrogenados hacen adquirir mucho desarrollo á la parte foliácea, pero el de los tubérculos no está en relación aunque parezca

lo contrario; las *labores de preparación*, varían en número según las circunstancias; pero se darán las necesarias para que el suelo quede bien mullido y desmenuzado á bastante profundidad.

MULTIPLICACIÓN.—Este vegetal se reproduce por el método artificial en la generalidad de los casos, algunas veces cuando se quieren obtener variedades nuevas puede emplearse el natural ó por semillas, colocando éstas en semillero (167); la multiplicación artificial se hace como se ha dicho por tubérculos enteros ó por partés de los mismos, siempre que éstas tengan alguna yema; es de mejor resultado emplear aquéllos y que sean de un tamaño medio, para lo que se deben escoger, se colocan á golpe, en primavera es lo más frecuente y alguna vez en verano, no deben colocarse juntos, porque se impiden después unos á otros el desarrollo y la parte útil es de menor tamaño.

LABORES COMPLEMENTARIAS.—Además de practicarse la *escarda*, *excava* y muchas veces algún *riego*, la esencial operación es el *recalce*, la que debe hacerse con frecuencia con lo que aumenta mucho el tamaño del tubérculo, también es conveniente para el mismo objeto despuntar las plantas después que han florecido.

RECOLECCIÓN Y APLICACIONES.—La recolección se hace generalmente en otoño, excepción de algunas variedades tempranas que se multiplican en las huertas con objeto de obtener productos antes; se practica según que sea en grande ó pequeña escala con el arado de tubérculos ó con el azadón.

Las *aplicaciones* son grandes; los tubérculos son un alimento muy general para el hombre, son muy feculentos y poco nitrogenados, también consumen muchos los animales; los tallos se aplican como abonos enterrándoles, y por último, los tubérculos se emplean en gran cantidad para la extracción y preparación de algunos productos, como la fécula, azúcar y alcohol, originando verdaderas industrias.

Batata.

La *batata* (*Convolvulus batata*) familia de las *convulvuláceas* es originaria de la América meridional, se la llama además *dulce* ó de *Málaga*, para indicar su carácter y punto donde más se produce; es menos importante que la patata y su cultivo se halla limitado á la costa de Málaga y algunos puntos de Valencia y Murcia, por necesitar mucho calor para desarrollarse, por tal razón su producción es escasa y puede decirse que solo se destina para el consumo del hombre por el mucho precio que alcanza.

VARIEDADES Y EXIGENCIAS.—Se multiplican algunas variedades que se diferencia por el tamaño y color de los tubérculos; exige *clima* cálido, *terreno* algo calcáreo, *abonos* pocos, y entre ellos, el estiércol mantilloso, y las *labores de preparación* han de darse profundas como para la patata.

MULTIPLICACIÓN Y LABORES COMPLEMENTARIAS.—La multiplicación puede hacerse por semillas, tubérculos ya enteros ya partidos y por trozos de tallo ó esqueje; por semilla no se hace por tardar mucho en desarrollarse, por tubérculos puede hacerse; pero es mejor aún reproducir esta planta por esquejes que se extraen de los puntos donde antes se han puesto tubérculos.

Las *labores complementarias* son: los *recalces*, alguna *escarda* y *riegos*.

RECOLECCIÓN Y APLICACIONES.—Para la recolección se empieza por quitar los tallos que se dan como alimento á los ganados y después, que es desde Septiembre á Noviembre, se sacan los tubérculos con azadón ó arado y se secan.

Las *aplicaciones* son: los tallos como forraje para los ganados y los tubérculos como alimento del hombre en formas distintas.

Pataca.

La *pataca* (*Heliantus tuberosus*) familia de las *compuestas*, es planta de poco interés, tiene el tallo elevado parecido al del girasol, sus tubérculos son buen alimento para los rumiantes y cerdos; es vegetal que se reproduce en cualquier *clima* y *terreno*, los tallos se cortan en Octubre y se queman, utilizando sus cenizas como abono por ser abundantes en potasa y los tubérculos se recogen como los anteriores. Con los tubérculos que quedan en el suelo después de la recolección, basta para obtener nuevas cosechas por algunos años porque se reproducen con gran facilidad.

Chufa.

La *chufa* (*Cyperus esculentus*) familia de las *cyperáceas*, es un tubérculo pequeño amiláceo y azucarado, casi solo se reproduce en las huertas de Valencia; necesita *clima* cálido, *terreno* suelto y húmedo, de lo contrario hay que regarle; los *abonos* mejores son los estiércoles hechos; *labores* profundas deshaciendo si se forman los terrones al dar la última labor, después se divide el terreno en tablares y éstos en eras. Se *multiplica* á fines de Junio y principios de Julio á golpe, poniendo de diez á doce tubérculos en cada punto; después necesita *riegos* y *escardas*; en la planta hay que quitar las flores cuando aparecen y antes que la semilla se reproduzca, pues de lo contrario el tubérculo desmerece.

La *recolección* se hace en Octubre arrancando las plantas con el azadón, de aquéllas se separan los tubérculos, se sacude después la tierra y se lavan y secan aquéllos. Se aplican los tubérculos como alimento del hombre, crudos y remojados, y para hacer la horchata de su nombre.

RAICES ALIMENTICIAS —Este *subgrupo*, cuyos caracteres generales se han expuesto al tratar del grupo á que corresponden, comprende como principales plantas la *remolacha*, *zanaborias*, *chirivía*, el *rábano* y *nabo*.

Remolacha.

La *remolacha*, (*Beta vulgaris*) familia de las *salsoláceas* es la planta de mayor interés del subgrupo por sus muchas aplicaciones y grandes rendimientos; es planta bis-anual, sus raíces que son carnosas y de forma cónica adquieren mucho desarrollo, las hojas son también grandes y de forma oval.

VARIETADES. — Se conocen y multiplican muchas que se distinguen por el color y tamaño de sus raíces y por las aplicaciones principales de cada una: con todas las variedades se forman tres grupos llamado el primero de *mesa*, de *huerta* ó de *ensalada*, en el que hay variedades que adquieren gran desarrollo; tienen color rojo oscuro y es la que más se destina para alimento del hombre, el segundo, llamado de *forraje*, comprende las que más se reproducen para alimento de los animales y el tercero, ó de variedades *azucareras*, comprende las que en mayor proporción contienen el azúcar y se utilizan para extraer dicho cuerpo.

EXIGENCIAS. — Las exigencias son parecidas como en todas las raíces á las de los tubérculos; requiere *clima* templado por perjudicarle las heladas, el *terreno* suelto y profundo con algo de humedad sinó necesitan *riegos*; los *abonos* más recomendados son los estiércoles, *gallinaza* y algunas materias salinas; las *labores* de *preparación* deben ser varias y tan profundas como el suelo por su tenacidad lo permita, quedando la tierra lo más desmenuzada posible.

SIEMBRA. — Como se ha dicho, esta y todas las raíces alimenticias se multiplican por el método natural haciendo

la operación á chorrillo, de asiento generalmente y en Marzo ó Abril; puede hacerse en semilleros en cuyo caso se coloca antes para trasplantarla en Mayo, y con objeto de adelantar sus productos, en algunos casos pueden colocarse en *camas calientes* (122); pudiendo hacerse en Enero para trasplantarlas en Marzo.

LABORES COMPLEMENTARIAS.—Como principales pueden citarse los *recalces*, el *aclarado* de *plantas* á los pocos días de nacer y las *escardas*; en algunos casos hay que *regar*.

RECOLECCIÓN Y APLICACIONES.—La recolección de este vegetal empieza en Octubre, se hace con el azadón ó el arado, quedando en el terreno algunos para que al siguiente año fructifiquen y puedan tenerse semillas para nuevas multiplicaciones; si el clima es frío se sacan también y ponen en sitios convenientes para en la primavera ponerles nuevamente en el terreno y se originen las semillas.

Las *aplicaciones* ya se indicaron al citar las variedades, unas sirven con preferencia para alimento del hombre, otras para los ganados y las terceras se utilizan para la extracción del azúcar y fabricación del alcohol, los tallos se emplean algo como forraje ó se entierran para que sirvan de abono.

Zanahoria.

La *zanahoria* (*Daucus carota*) familia de las *umbelíferas*, dá una raíz que contiene menos principio azucarado que la remolacha, pero en cambio posee otro aromático estimulante.

Se conocen muchas variedades, que se agrupan por el color según que le tienen *blanco*, *amarillo* ó *rojo*.

Sus *exigencias*, son análogas á las de la planta anterior si bien por lo lento de su desarrollo se multiplica menos que aquélla, reproduciéndose en los países fríos, solo en las huertas.

Se *siembra* desde Marzo hasta Agosto según los climas, haciendo la operación á chorrillo; como *labores complementarias* requiere principalmente la *escarda*, porque como se desarrolla lentamente, la dominan pronto las plantas extrañas; además se hacen el *aclarado*, los *recalces* y muchas veces *riegos*.

La *recolección*, que se practica en otoño ó invierno, según que se hayan sembrado á principios de primavera ó en verano, se practica como en la remolacha, teniendo que quedar algunas plantas para que den simiente. Las *aplicaciones* son: la raíz y tallo como forraje de muy buenas condiciones para los animales, algunas variedades de raíz tierna y más azucarada se emplean como alimento del hombre y por fin las flores pueden utilizarse por su materia colorante y aromática.

Chirivía.

La *chirivía* (*Pastinaca sativa*) de la familia que la anterior y cuya raíz es parecida en composición y propiedades, es más exigente que aquélla; por tanto, aunque produce más, se multiplica en menor escala. Se *emplea*, como alimento de los animales la variedad llamada *larga*, la que se produce en mayor cantidad; la *redondeada* se cultiva con más cuidado en las huertas y la consume el hombre.

Rábano.

El *Rábano* (*Raphanus sativus*) de la familia de las *cruceferas*, se multiplica como todas las del subgrupo, presentando las diferencias de que exige un *clima* húmedo y nebuloso por lo que se cultiva solo en las huertas en los países secos. Se *siembra* en Junio y Julio á chorrillo y de asiento ó en semillero, el trasplante en el último caso se hace en invierno. Se empieza á *recoger* desde Octubre y

se *utiliza* la raíz de las variedades hortelanas como alimento estimulante para el hombre y las del gran cultivo para los animales, mezcladas con alimentos secos.

Nabo.

—

El *nabo* (*Brasica napus*) de igual familia que el rábano, se multiplica como éste en grande y pequeña escala y se puede considerar como la segunda raíz en importancia de cultivo.

VARIEDADES.— Son muchas; pero como principales pueden citarse la de raíz *larga* y *blanca* que es bastante nutritiva; la *oblonga* y *gris* que contiene más azúcar y la *redonda* llamada *gallega* que es de gran tamaño.

EXIGENCIAS.— Es parecido este vegetal al anterior en exigencias con la adición de que requiere como abono los fosfatos.

SIEMBRA.— Se siembra cuando el rábano á voleo, cubriendo la semilla con la grada y pasando después el rodillo.

LABORES COMPLEMENTARIAS.— Son las principales las *escardas* y el *aclarado* de *plantas*.

RECOLECCIÓN Y APLICACIONES.— La recolección se hace en Noviembre ó Diciembre arrancando las plantas á mano; al cortar ó separar las hojas debe quitarse una parte del cuello de la raíz con lo que se conserva mejor; esta planta es bienal ó bisanual por lo que deben quedarse en el terreno algunas para que produzcan semillas. Las *aplicaciones* son como alimento del hombre y los ganados la raíz, empleando para aquél las variedades más tiernas y gustosas que son las que la tienen larga y blanca

SUBSECCION DEL PEQUEÑO CULTIVO.

Grupo Hortalizas.

La multiplicación de las plantas de este grupo constituye lo que se llama HORTICULTURA, cuyo cultivo es el tipo de los sistemas *andrócticos* (159) siendo muy importantes por dar grandes rendimientos si las condiciones son apropiadas; por proporcionar ocupación constante al obrero y por fin porque sus productos en la generalidad de los casos son de aplicación ó consumo inmediato.

CONDICIONES NECESARIAS EN LAS HUERTAS.—Se entiende por huerta una extensión mayor ó menor de terreno, en la que se multiplican plantas llamadas comunmente hortalizas; para que esto pueda realizarse económicamente hay que contar con varios factores ó condiciones indispensables al objeto, como son:

1.º Disponer de terreno en cantidad conveniente y de la mejor calidad en cuanto á su potencia y riqueza, sobre todo, la primera, pues la segunda puede proporcionársele más fácilmente; tiene que ser además profundo, porque aún cuando muchas plantas que en él se multiplican son superficiales y sus raíces por tanto no profundizan, hay otras que las sucede lo contrario, y por último, debe estar expuesto al mediodía para que reciba más calor, factor esencialísimo en la vegetación, y preservado de los vientos fríos por un medio cualquiera.

2.º Contar con abonos en cantidad suficiente para reponer constantemente los materiales que del terreno han de extraer los productos continuados en él obtenidos.

3.º Tener á disposición el agua en cantidad suficiente para la extensión de la huerta, sustancia de que las hortalizas hacen gran consumo.

4.º Que la huerta esté en sitio próximo á las poblaciones ó de fácil comunicación con ellas, para que los productos tengan segura venta y los precios sean regulares.

PARCELAMIENTO DE LAS HUERTAS.—Después de elegido el terreno y contando con las condiciones dichas, se procede á dar á todo él alguna labor profunda para luego dividirlo según la extensión y el número de plantas que se han de multiplicar; pero de cualquier modo se hacen grandes trozos llamados cuarteles, separados unos de otros por paseos ó calles lo suficientemente anchos para atender á los servicios necesarios y con las regueras laterales correspondientes para conducir el agua; cada cuartel se divide después en tablares ó menores porciones las que se separan por lomos ó caballones, donde están otras regueras llamadas secundarias con igual objeto que las anteriores; para lo que tanto éstas como aquéllas y lo mismo toda la superficie del terreno, deben tener una pequeña inclinación, con objeto de favorecer el movimiento del liquido; por último, una parte, la más abrigada y proporcional en extensión al todo, debe destinarse á *semillero*, condición precisa en toda huerta.

PLANTAS QUE PRINCIPALMENTE SE CULTIVAN EN LAS HUERTAS Y SU CLASIFICACIÓN.—Las plantas de huerta son muchas y todas ellas se utilizan principalmente como alimento del hombre, y prescindiendo de algunas de la clase leñosa que se estudiarán en el lugar correspondiente, como sucede con algunos árboles frutales, de otras herbáceas que se han citado ó citarán en el sitio á que también corresponden, como alguna cereal, el maíz, legumbres como el guisante en algunas variedades y la judía, algún tubérculo y raíz como la patata y zanahoria y alguna de la sección industriales, todas las que se reproducen á veces en las huertas, pero que las estudiamos en otro lugar, se clasifican todas las plantas de huerta en dos *subgrupos* llamado el 1.º *plantas de huerta menos exigentes* y que pueden multiplicarse fuera

de ellas en vegas de regadío y el 2.^o *plantas de huerta más exigentes* ó de huerta propiamente tal y que por tanto no pueden multiplicarse económicamente en otro sitio.

Las *plantas de huerta menos exigentes*, se subdividen por el órgano ó parte aprovechable en unas que se multiplican por utilizar sus *frutos* y otras por sus *bulbos*.

Las *plantas de huerta más exigentes* también se subdividen por el aprovechamiento que de ellas se hace en plantas que se utilizan sus *bojas*, sus *receptáculos florales*, las subdivisiones de los tallos llamadas *turiones* y los *frutos*.

CULTIVO ANORMAL Ó FORZADO.—Antes de ocuparnos aunque á grandes rasgos (pues en tratados de esta naturaleza no cabe otra cosa dado su objeto y extensión) del cultivo de las principales plantas de huerta, es necesario indicar que con frecuencia, por el mayor valor que los primeros productos de horticultura tienen en los mercados, conviene al hortelano adelantar su obtención cuanto pueda para lo que se practica el *cultivo llamado forzado*, que se reduce á realizar todas las operaciones en tiempo anormal empezando por la multiplicación, para lo que hay que contrarestar grandemente á la naturaleza combatiendo las condiciones climatológicas cuanto se pueda, rodeando á la planta de condiciones artificiales para adquirir más pronto la parte útil.

CERCAS Ó SETOS Y SUS CLASES.—Las huertas por circunstancias que están al alcance de todos deben cercarse, al efecto, se emplean los *setos*, *cercas* ó *cerramientos*; los que pueden ser *vivos*, *muertos* y *mixtos*, para los primeros se ponen vegetales en vida, empleando en el mediodía la *pita* y el *nopal*, en otros puntos más frescos las *cambroneras*, *zarzas*, *espinos*, etc.; para los segundos, se hace uso de las *tapias*, *vallados*, *zanjas*, *vegetales muertos*, *hilos metálicos* y otros; y los terceros se forman con dos de los anteriores.

Plantas de huerta menos exigentes.

HORTALIZAS APROVECHABLES POR SUS FRUTOS.—Corresponden las plantas de huerta que se multiplican también fuera de ellas y que la parte aprovechable son los frutos á dos familias, *cucurbitáceas* y *solanáceas*; en la primera están el *melón*, *sandía*, *calabaza* y *pepino*.

Melón.

El *melón* (*Cucumis melo*) es una planta monóica, como lo son las otras tres que estudiamos de esta familia: procede del Asia; los tallos son rastreros, las flores masculinas se desarrollan antes que las femeninas y los frutos son grandes, azucarados y aromáticos; puede cultivarse en las huertas y fuera de ellas, en algunos casos hasta de secano.

Se conocen muchas *variedades* que se caracterizan por la forma del fruto, el color, aspecto de la superficie, por el azúcar y aroma de la pulpa y por la época de la maduración.

Necesita *clima* cálido, *terreno* algo compacto y bien mullido; como no se presta á ser trasplantado este vegetal se siembra de asiento en Mayo generalmente y á golpe poniendo en cada hoyo llamado casilla y equidistantes, estando separados de 60 á 70 centímetros, tres ó cuatro semillas echando al mismo tiempo un poco de mantillo.

Las *labores complementarias* son: muchas veces *riegos*, después de la siembra, *escardas* para tener limpio el terreno, el *aclarado* de *plantas* quitando las sobrantes y menos desarrolladas, colocar los tallos en buena posición para que después no se perjudiquen unos á otros, *suprimir los tallos secos y frutos dañados*, y por último, conviene *despuntar* los *tallos* después que han florecido para que se desarrollen mejor los frutos por la mayor concentración de *savia*.

La *recolección* se hace cuando los frutos han madurado que se conoce por el cambio de color de los pedúnculos; si se han de conservar se recogen antes de la completa maduración. Las aplicaciones son bien conocidas.

Sandía.

La *sandía* (*Cucurbita citrullus*) recibe también el nombre de melón de agua. Las *variedades* se reconocen por el color de las semillas y la carne. Su cultivo es parecido al anterior, requiere *terreno* más fresco y los frutos son menos azucarados y más tardíos.

Calabaza.

La *calabaza* (*Cucurbita pepo*) comprende muchas *variedades* siendo las principales, la *común*, la de *cabello de ángel* y la *vinatera* ó de *peregrino*; todas se multiplican de manera análoga á las cucurbitáceas anteriores. Sus aplicaciones son: los frutos de unas variedades como alimento del hombre después de cocidos, otros se emplean para la preparación del dulce, algunos como vasijas de campo y por fin todos los frutos y los tallos de algunas variedades son buen alimento para los ganados.

Pepinos.

El *pepino* (*Cucumis sativus*) se multiplica como los anteriores; pero exige más humedad pues algunas variedades contienen en sus frutos hasta 96 por 100 de agua. El fruto le consume el hombre antes de la maduración y la pérdida del color verde.

SOLANÁCEAS — Corresponden á esta familia el *pimiento*, *tomate* y *berengena*, que son como se ha dicho, plantas de las que se aprovechan sus frutos.

Pimiento.

—

El *pimiento* (*Capsicum annuum*) presenta los frutos verdes en un principio y más tarde adquieren el color amarillo ó rojo. Se conocen muchas variedades y las principales son: la *cornicabra*, *morro de buey*, *larga cónica* y de *tomatillo*. nombres que reciben por la forma; las dos primeras se multiplican en mayor escala por ser generalmente de más consumo, las dos últimas son muy picantes. Se reproduce esta planta en climas templados, poniendo la semilla en camas calientes, de Febrero á Marzo, trasplantándola cuando cesen los frios; necesita tierra bien *abonada*, *riegos*, *escardas* y el *despunte* de *plantas*. Se recogen de Julio á Octubre á medida que maduran los frutos y se utilizan los dulces como alimento del hombre en formas muy distintas y los picantes como condimento; algunos frutos de unas y otras variedades se dejan secar y se reducen á polvo para obtener el llamado pimentón que se utiliza como condimento.

Tomate.

—

El *tomate* (*Lycopersicon sculentum*) es planta menos delicada y más productiva que la anterior; se multiplica de una manera análoga sembrándola en igual forma y época, exige la colocación de tutores ó varas para que los frutos no se pudran; las variedades se distinguen por el tamaño y forma de los frutos, la *común* les dá aplastados y gruesos, hay también las llamadas de *guinda*, *albaricoque* y otras.

La recolección de los frutos comienza en Junio y dura hasta que empiezan los frios en otoño. Las aplicaciones son como alimento del hombre y tanto los frutos de este vegetal como los del anterior, dan lugar á una verdadera industria que tiene por objeto la preparación y conservación en pequeños recipientes, para poderles consumir en todo tiempo.

Berengena.

La *berengena* (*Solanum melongena*) es de muy poco uso; hay de ella variedades distintas, la que más se usa es la *atalana* que tiene color violado y sus frutos son excitantes; la *blanca* ó de *buevo* y la *rojiza* son más bien plantas de jardín. Se cultiva como el pimiento y tomate.

HORTALIZAS APROVECHABLES POR SUS BULBOS.—Son plantas de huerta que corresponden á las menos exigentes y que la parte útil es el bulbo; se estudian tres: el *ajo*, *cebolla* y *puerro*, perteneciendo las tres á la familia de las *liliáceas*.

Ajo.

El *ajo* (*Allium sativum*) es el vegetal menos exigente de los tres; sus bulbos se llaman cabezas y cada porción de ella diente. Se multiplica bien de seco y se reproduce por dientes los que se plantan cuando han pasado los frios grandes, se colocan en eras; las operaciones son la *escarda* y el *retorcido de los tallos*, para cuando estos palidecen y secan hacer la recolección. Se utiliza como condimento.

Cebolla y puerro.

La *cebolla* (*Allium cepa*) y el *puerro* (*Allium porum*) son especies afines distinguiéndose por su carnosidad y volumen, los bulbos reciben el mismo nombre que la planta.

La cebolla comprende como principales especies la *larga*, *redonda*, *blanca*, *amarilla* y *rosada*, cuyos nombres indican el carácter de cada una.

Los dos bulbos se multiplican por semilla colocándola en semillero, operación que se hace de Febrero á Marzo; á fin de primavera se trasplantan colocándoles en *terreno* suelto y requieren *escardas* y *riegos*, es también conveniente retorcer los tallos para evitar que la flor se desarrolle con lo que el bulbo crece más. La recolección de la cebolla se hace

arrancándola en principio de otoño y los puerros en esta época se *entierran* para que blanqueen y sean más tiernos, recogiénolos desde la entrada de invierno. Tanto de una como de otra planta se deben quedar algunas en el terreno para que den semilla, lo que sucede al verano siguiente.

Plantas de huerta exigentes.

HORTALIZAS APROVECHABLES POR SUS HOJAS.—Son plantas de huerta propiamente y en general más exigentes que las anteriores, son anuales ó bisanuales y se cultivan por aprovechar principalmente sus hojas; como principales pueden citarse la *col* y sus afines; la *acelga*, *espinaca*, *lechuga*, *escarola*, *cardo*, *apio* y *peregil*.

Col.

La *col* (*Brásica olerácea*) de la familia de las *crucíferas*, es una planta que por medio del cultivo ha producido muchas variedades de las que unas como la *común*, presenta las hojas separadas entre sí, otras como el *repollo* y *lombarda*, tiene las interiores envueltas unas en otras, reunidas apretadamente, formando cabeza, y por fin, otras como la *coliflor* y el *brocoli* presentan reunidos los pedúnculos de la flor antes que se desplieguen los pétalos.

La col común, el repollo y la lombarda son poco exigentes en *clima* y se producen en los más fríos; la coliflor y el brocoli requieren más calor; el *terreno* para todas debe ser compacto, profundo y fértil; los *abonos* mejores son las sustancias orgánicas nitrogenadas, porque consumen en gran cantidad el nitrógeno. La siembra se hace en Marzo, Abril ó Mayo en semilleros y se trasplantan al mes generalmente; los cuidados ó *labores complementarias* son las comunes á toda planta de huerta, *recalces*, *escardas*, *riegos*, etcétera.

La recolección se hace desde que empieza el invierno arrancando las plantas, y como son bisanuales, se deben quedar algunas en la tierra hasta el siguiente año para que den semillas. Las aplicaciones son: como alimento del hombre después de cocidas las hojas de las tres primeras y de las dos últimas los órganos florales abortados; también se emplean algo para alimento de los ganados como forraje.

Acelga y Espinaca.

La *acelga* (*Beta cicla*) y la *espinaca* (*Spinacia olerácea*) corresponden á la familia de las *salsoláceas*; son plantas que tienen igual aprovechamiento que la anterior aunque en menor escala, la primera se siembra en primavera y la segunda en otoño; una y otra tienen propiedades laxantes.

Lechuga.

La *lechuga* (*Lactuca sátiva*) de la familia de las *compuestas*, cuenta con muchas variedades, entre las que se encuentran las *arrepolladas* y *sin arrepollar*, de las primeras la que más se multiplica es la *rizada*, y de las segundas, la *romana*. Siendo esta planta delicada en su primer desarrollo se siembra en semillero y como en dos ó tres meses llega á reunir la parte util condiciones aprovechables, se siembra varias veces en primavera y verano, se *trasplanta* cuando tiene cinco hojas; la lechuga se *ata* para que sea más jugosa y blanca porque la exhalación y la acción de la luz son menores, además necesita los cuidados comunes á toda planta de huerta; como su desarrollo es rápido, suele intercalarse entre otras plantas que le tenga más lento.

Se utiliza cruda como alimento del hombre, cuando la lechuga espiga ó se sube, sus hojas pierden las buenas condiciones y se emplean para los ganados, algunas se dejan con objeto de obtener semillas.

Escarola.

La *escarola* (*Cichorium endivia*) es planta de igual familia que la anterior y afin ella, á la que sustituye durante el invierno. Su cultivo es parecido al de la lechuga y se diferencia principalmente porque en la generalidad de los casos se siembra en verano, aunque alguna variedad como la llamada *cabello de angel* se siembra en primavera; se diferencia además en que á esta se la entierra ó aporca para que sea más jugosa, blanda, blanca y azucarada.

Se arranca cuando tiene el desarrollo suficiente y se utiliza como la anterior.

Cardo.

El *cardo* (*Cynara cardunculus*) también de la familia de las *compuestas*, tiene los peciolo de las hojas muy carnosos. Se cultiva como la escarola diferenciándose en que se siembra de asiento en caballones separados y que antes de enterrarla se la ata con mimbres por ser sus hojas muy consistentes; al aporcarla se deja al exterior solo el extremo de las hojas. Se recoge durante el invierno y se come el peciolo de sus hojas ya crudo ya cocido.

Apio.

El *apio* (*Apium graveolens*) de la familia de las *umbelíferas* es de ménos consumo que el cardo, su desarrollo es parecido al de aquel. Se siembra en Marzo ó Abril, trasplantándole de Junio á Julio; cuando los calores cesan se aporca atándole primero y después se le va adicionando tierra en tres veces con intervalo de algunos días, hasta que queda al descubierto solo la extremidad de las hojas superiores. Se utiliza como la anterior.

Peregil.

El *peregil* (*Petroselinum sativum*) de la familia que la planta anterior, se siembra después de pasar los fríos del invierno, cubriendo poco la semilla y dando enseguida un riego; en invierno hay que cubrir la planta para resguardarla del frío; á los dos años florece. Se recogen las hojas cortándolas con precaución á medida que se necesitan para servir de condimento.

HORTALIZAS APROVECHABLES POR SUS RECEPTÁCULOS FLORALES, POR LAS SUBDIVISIONES DEL TALLO Y POR LOS FRUTOS.— De cada una se cultiva una sola planta y las tres son perennes; á las primeras corresponde la *alcachofa*, á la segunda el *espárrago* y á la tercera la *fresa*.

Alcachofa.

La *alcachofa* (*Cynara scolimus*) de la familia de las *compuestas*, se confunde fácilmente con el cardo por ser del mismo género, si bien son sus hojas más blanquecinas. Requiere como planta vivaz *tierra* de fondo y fértil; los fríos dañan mucho á este vegetal por lo que se multiplica en los *climas* templados; se reproduce por semilla en primavera y mejor por retoños ó hijuelos en otoño. Se dán á esta planta las atenciones comunes á todas las de huerta y además en invierno se cortan los tallos á nivel del terreno si la zona es fría; en las más cálidas se hace en la planta una verdadera poda. Las cabezas florales cuyo receptáculo carnoso y la parte interna de las brizmas son muy sabrosos, se recogen en primavera antes que se abran. A los cuatro ó cinco años las plantas deben arrancarse porque ya no reúnen buenas condiciones para producir.

Espárrago.

El *espárrago* (*Asparagus officinalis*) de la familia *liliáceas*, se llama también *esparraguera*; presenta variedades dis-

tintas, entre ellas algunas espontáneas y es planta casarbusativa.

Se multiplica por semillas y por raíces de plantas viejas; este método es preferido; en los dos casos se colocan en zanjias de 50 á 75 centímetros de profundidad en las que se ponen los gérmenes entre dos capas de mantillo, rellenando después aquellas á medida que las plantas se desarrollan.

La recolección empieza á los tres ó cuatro años de la siembra ó á los dos ó tres de la plantación, verificándose desde Marzo hasta fines de Mayo, para lo que se cortan los brotes de 15 á 20 centímetros debajo de tierra, después se abona y mulle para que se produzcan otros nuevos. Las aplicaciones son conocidas.

Fresa.

—

La *fresa* (*Fragaria vesca*) de la familia *rosáceas*, presenta variedades distintas entre las que están la *encarnada* y *blanca*; cuando el fruto adquiere gran tamaño se llama *fresón*, todas tienen el fruto aromático.

Requiere esta planta *tierra* húmeda, suelta y dividida en bandas para regar fácilmente. Aunque se puede reproducir por semillas verificando después el trasplante, el método más seguido es por la división de las matas viejas que se colocan en caballones. Necesita *riegos* frecuentes sobre todo cuando está en flor, además hay que *aclorar* ó *reponer* según que se hallen espesas ó claras.

Los frutos se recogen á medida que van madurando que suele ser desde Abril y se consumen pronto ya, como alimento ya en la preparación de refrescos y dulce.

SUBSECCION DEL MEDIANO CULTIVO.

Grupo 1.º y 2.º —Prados naturales y artificiales.

Estos grupos corresponden á la *segunda sección* de la clase *herbáceas* ó sea á las *utilizables como alimento de los ganados*.

La multiplicación de las plantas correspondientes á ellos constituye lo que se llama PRATICULTURA, que se ocupa de todo lo referente al cultivo y aprovechamiento de plantas cuyos tallos y hojas se utilizan únicamente para alimento de animales distintos. Los terrenos donde estos vegetales se producen se llaman *prados*.

IMPORTANCIA DE LOS PRADOS.—(1) La importancia de los prados es mayor de lo que á primera vista parece, porque por medio de ellos se consigue el aumento y desarrollo de la *ganadería*, factor indispensable en toda explotación por el aprovechamiento y transformación que de una manera más ó menos directa sufren algunos de sus productos, dando lugar á *fuerzas* indispensables en las operaciones agrícolas; *abonos* ó materias fertilizantes cuyo valor es conocido; además se obtienen otros productos animales de grandes rendimientos como son las *carnes, leches, lanas, pieles*, etc., los que después de todo no son otra cosa que las plantas forrajeras (nombre que en general reciben todas las plantas producidas en los prados) transformadas en los productos dichos con lo que se aumenta considerablemente su valor y los que no pueden obtenerse con solo otros alimentos, por resultar muy costosos.

(1) Tanto en este punto como en los demás de la asignatura no podemos exendernos como quisiéramos y su importancia lo exige, 1.º por no perder de vista que se trata de un compendio y por tanto de dar ideas generales de una asignatura, por cierto muy vasta, y 2.º por tener en cuenta el principal objeto de esta publicación.

Además de lo expuesto son importantes los prados en unos casos porque por medio de ellos se aprovechan y obtienen productos de terrenos que no sirven para otra producción, y en otros se facilita mucho con ellos el sistema de alternativa de cosechas (159).

DIVISIÓN DE LOS PRADOS.—Los prados se dividen en *naturales* ó *incultos* y *artificiales* ó *cultivadós*; á los primeros se les llama también *permanentes* por ser ilimitada su duración y *polifitón* por reproducirse en ellos al mismo tiempo distintas clases de plantas; los artificiales pueden ser *permanentes* ó de *alternativa*, según que son de gran duración ó que esta sea breve y *polifitón* ó *monofitón*, si se multiplican varias clases de plantas ó una sola.

PRINCIPALES PLANTAS DE PRADOS.—Tanto en los prados naturales como en los artificiales, son muchas las plantas que se multiplican y la mayor parte corresponden á las dos familias á que pertenecen las principales plantas del gran cultivo que son: las *gramíneas* y *luminosas*, predominando las primeras en los naturales y las segundas en los artificiales.

Entre las principales gramíneas están, aparte de algunas ya estudiadas en el gran cultivo, como la *cebada*, *avena*, *maíz*, etc.; el *vallico*, *poas*, *festucas*, *fleos* y *bromos*.

Entre las leguminosas se hallan la *alfalfa*, *trebol*, *esparceta*, *sulla*, *pie de pájaro* y otras.

También se multiplican en los prados algunas plantas de otras familias como la *pimpinela*, *pastel*, *achicoria silvestre*, etc.

PRADOS NATURALES.—Son en los que el hombre no interviene ó lo hace en pequeña proporción para la obtención de productos de los mismos; generalmente se dedican á ellos los terrenos que con dificultad se prestan á la reproducción de otras plantas, por lo pedregosa ó accidentada que es su superficie, porque se encharcan fácilmente, por encontrarse en puntos bajos, por ser el suelo de poco fondo, etc., ecétera, en cuyo caso se dejan para la obtención y aprovechamiento de productos espontáneos.

CUIDADOS QUE REQUIEREN LOS PRADOS NATURALES.—Aunque se ha dicho que en la producción de los prados naturales el hombre no interviene en muchos casos, en otros es no sólo conveniente sino hasta necesaria su intervención y cuidado, siendo las atenciones que principalmente se practican el *re poblado y destrucción de plantas perjudiciales*.

El *re poblado*, tiene por objeto depositar semillas en el terreno para lo que se remueve la superficie; operación que hay que practicar cuando por una causa cualquiera se destruyen en los prados gran número de plantas, la semilla que al efecto debe emplearse será de igual naturaleza que a producida en los mismos, utilizando la que está en el fondo de los heniles ó sean los puntos donde se almacenan las plantas secas de prados á las que comunmente se llama heno; elegida la semilla, se esparce á voleo mezclándola con arena por su pequeño tamaño, esta operación se hace en otoño ó en primavera según los climas.

La *destrucción de plantas perjudiciales*, es también operación necesaria y se reduce á quitar los vegetales que los animales no utilicen, pues de otro modo llegan á cubrir todo el terreno impidiendo el desarrollo de las útiles, además algunas producen intoxicaciones en los animales; estas plantas nocivas se reconocen precisamente porque en general los ganados no las consumen. Esta operación que pudiera llamarse escarda se practica según las plantas, si son anuales basta con arrancarlas antes que fructifiquen y si vivaces hay que extraerlas de raíz empleando la azada.

PRADOS ARTIFICIALES.—Son aquellos en los que el hombre interviene de una manera directa en la multiplicación de las plantas á ellos pertenecientes, realizando todas las operaciones necesarias como se hace con las plantas del gran cultivo; son muy convenientes en los puntos donde no existen los naturales, por las ventajas que hemos dicho tienen los prados; sin embargo, no pueden generalizarse en la escala que algunos quieren por faltar en muchos casos el agua que reclaman las plantas en ellos cultivadas.

CUIDADOS Ó ATENCIONES QUE REQUIEREN LOS PRADOS ARTIFICIALES. — Como se ha dicho son muchas y entre ellas están la *elección de terreno*, *plantas*, *abonos*, *labores de preparación*, *multiplicación*, *labores complementarias* y *aprovechamiento de los productos*.

Terreno. No se puede indicar con exactitud cuáles son los mejores, por razones de clima y por la variedad de plantas que en los prados se multiplican; pero en general deben ser de fondo, algo compactos y regables.

Plantas. De las distintas plantas pratenses ya dichas, las más empleadas son las leguminosas y en menor escala alguna gramínea, entre las primeras están la *alfalfa*, las distintas clases de *trébol* y la *esparceta*, de las que aun cuando á grandes rasgos, nos ocuparemos después, y entre las segundas el *vallico*.

Abonos. Los más recomendados son los líquidos y pulverulentos, para los primeros se disuelven en el agua conque se han de regar algunas materias alcalinas, entre los segundos están la cal, margas, escombros y sobre todo el yeso empleado en principio de otoño.

Labores de preparación. Deben ser profundas las primeras y después necesita algunas superficiales, unas y otras han de ser esmeradas.

Multiplicación. Se hace por semilla á voleo, empleando casi siempre una sola clase ó á lo más dos.

Labores complementarias. Como principales requieren los prados de que nos ocupamos el *pase de rulo* para comprimir la tierra, la *escarda* sobre todo en el primer año y por último la adición de abonos ya dichos.

Aprovechamiento. Se pueden aprovechar las plantas verdes ó secas, siendo lo más general utilizarlas verdes, porque hay algunas que no se prestan á la henuficación, sucediendo lo contrario con las plantas de prados naturales que se henufican bien y en general se consumen después de secas. Pueden darse las plantas á los ganados en las cuadras, ó conducir éstos á los prados; en este segundo caso, si es distinta la

clase de ganados que han de pastar, debe guardarse orden para que el aprovechamiento sea mejor, empezando á pastar el ganado vacuno que prefiere yerbas altas, después el caballo que gusta más de las cortas y por fin el lanar que utiliza las más pequeñas; si se han de cortar para dárselas verdes á los ganados ó secas para almacenarlas, se practica la operación por medio de las guadañas ó guadañadoras haciendo después uso para las que se han de almacenar del revolvedor y recogedor de heno (143).

Alfalfa.

La *alfalfa* (*Medicago sativa*) es una planta perenne, tiene la raíz profunda, el tallo elevado y flores en racimo, las que tienen un color violado. Exige en su primer desarrollo *clima* templado; *terreno* profundo y húmedo, el que se prepara como se ha dicho en general; se debe *abonar* al principio mucho con yeso y *regar* el terreno si no tiene la humedad necesaria.

La recolección se hace guadañando varias veces al año, las que dependen de la edad de la planta, del clima y de los riegos que se hayan dado; en las mejores condiciones se dan hasta doce cortes y cuando aquéllas no son buenas, descienden hasta cuatro. Esta planta se henifica bien y suele durar, en buenas condiciones de producir, de seis á diez años.

Trébol.

El *trébol* presenta especies distintas y las principales son: el *rojo* (*Trifolium pratense*) el *blanco* (*T. repens*) y el *encarnado* (*T. incarnatum*) las dos primeras son perennes y la tercera anual.

El trébol necesita las atenciones dichas en general; pero hay alguna diferencia en las distintas especies; el *rojo* requiere climas húmedos y cuando más produce es á los dos años, por lo que no conviene conservarle más tiempo; el primer

año se le dá un corte, al segundo dos ó tres, se utiliza en verde por no poderle henificar bien, pues sus hojas, que es la parte más útil, se desprenden fácilmente.

El *blanco* se utiliza en los mismos prados porque sus tallos aunque largos son rastreros.

El *encarnado*, es anual y no se le dá más que un corte, es útil porque se produce pronto; se siembra en otoño y origina pocos gastos por no ser exigente.

Esparceta.

La *esparceta* (*Onobrychis sativa*) llamada también *pipirigallo* es planta vivaz de grande importancia porque dá un forraje muy nutritivo y no expone á los ganados al meteo-rismo que es una hinchazón que con frecuencia ocasionan otros forrajes.

Requiere esta planta *climas* que no sean muy extremados; *suelo* profundo y suelto y resiste bien la sequia, en lo demás requiere las atenciones comunes si bien es de las plantas de prados menos exigentes; se siembra en primavera. Se dán al año uno ó dos cortes cuando se inicie la floración, por espacio de ocho ó diez años; el producto se henifica bien y el ganado lanar no debe pastar en el prado donde se halle esta planta porque la destruye con facilidad por tener el cuello ó nudo vital cerca de la superficie.

Vallico.

Existen especies distintas del vallico, siendo la más importante la llamada *perenne* (*Solium perenne*) conocida también con el nombre de *ray-gras*.

Se reproduce espontáneamente en muchos puntos y puede multiplicarse esta planta en todas las provincias de España, exigiendo atenciones en *clima*, *terreno*, *abonos* y *labores* análogas á las demas plantas de prados; generalmente se dan tres cortes siendo después conveniente que

entre á pastar el ganado lanar con lo que retoña con más vigor. Es buen alimento para la mayor parte de los animales y principalmente para el ganado caballar y vacuno.

SUBSECCION DE MEDIANO CULTIVO.

Sección industriales.

Las plantas industriales que ya se ha dicho lo que son (189) se multiplican en menor cantidad ó extensión de terreno que las llamadas del gran cultivo y en mayor que las del pequeño, por lo que la subsección recibe el nombre dicho.

IMPORTANCIA DE LAS PLANTAS INDUSTRIALES Y CIRCUNSTANCIAS PARA SU CULTIVO.—Son importantes estas plantas por ser en general las que dan más rendimientos y ocupan mucho personal, no solo en el cultivo sinó también en las diferentes industrias á que sus productos dán lugar.

Para la multiplicación de las plantas industriales es necesario contar con determinadas condiciones ó circunstancias sin las que la producción no puede resultar económica, éstas son: disponer de *terrenos* cuya fertilidad sea grande porque aquéllas son muy exigentes y toman muchos materiales de los mismos; como los productos obtenidos se aprovechan en la mayoría de los casos en puntos muy distantes de la explotación en nada devuelven al suelo la fertilidad que le quitan, por eso se necesitan muchos *abonos*; en muchos casos hay que disponer de *aguas* para el riego; también hay que contar con *capital grande* porque sus atenciones exigen muchos gastos, y por último, como en general sus productos no son alimenticios no es tan segura su venta por lo que hay que contar con los *puntos de consumo* y tener probabilidad de la fácil salida.

DIVISIÓN DE LAS PLANTAS INDUSTRIALES.—En general estas plantas son muy poco parecidas en cuanto á sus exigencias

de cultivo por lo que para su división se tiene en cuenta principalmente el aprovechamiento que de ellas se hace, por lo que se han formado los seis grupos dichos en la clasificación (188).

Grupo 1.º.—Plantas fibroso-textiles.

Reciben este nombre las plantas que en alguno de sus órganos tienen filamentos en cantidad suficiente para utilizarlos en los tejidos. Los vegetales herbáceos que principalmente se multiplican para este objeto son, el *lino*, *cáñamo*, *ramio*, *pita* y *esparto*.

Lino.

El *lino* (*Linum usitatissimum*) familia de las *lineas*, es planta de mucha utilidad y cultivada desde los tiempos más remotos.

VARIEDADES.—Aunque son muchas pueden citarse como principales dos, el lino de flor *blanca* ó de *invierno* y el de flor *azul* ó de *primavera*, esta es la que más se multiplica y tiene los tallos más largos y los filamentos más flexibles y delgados que la de *invierno*.

EXIGENCIAS.—Requiere el lino *clima* algo templado y húmedo, de otro modo hay que disponer de agua para el riego; los vientos si son algo fuertes perjudican mucho á las buenas condiciones de los filamentos; el *terreno* debe ser profundo porque las raíces se extienden mucho y al mismo tiempo fértil; los mejores *abonos* son los fosfatos y silicatos alcalinos y los nitrogenados para lo que deben usarse, la palomina, guanos, deyecciones humanas, cenizas y por fin los residuos de la obtención de la hilaza; las *labores de preparación* tienen que ser profundas y que la tierra quede bien dividida por medio de ellas, por ser muy menudas sus semillas y la planta fina en su primer periodo.

SIEMBRA.—Se practica en otoño ó primavera según que sea una ú otra variedad, se hace á voleo empleando mucha

cantidad de semilla para que las plantas se ahilen y sus filamentos resulten más largos y delgados; si en algún caso se trata de obtener principalmente semillas se empleará ménos cantidad; la semilla debe cubrirse poco.

LABORES COMPLEMENTARIAS.—Las principales son *escardas* repetidas dando la primera cuando la planta tiene de tres á cuatro centímetros de longitud y en muchos casos *riegos*.

RECOLECCIÓN Y APLICACIONES.—La recolección se hace arrancando las plantas á mano cuando empiezan á tener el color amarillo y antes que la semilla se desarrolle del todo si la parte que principalmente se ha de utilizar es el tallo; con las plantas se forman haces y se colocan de pié en el terreno para que sequen; si se quieren mejores filamentos conviene adelantar algo la recolección y si semilla se arrancan después de la completa maduración que se conoce porque las hojas se caen y por la sequedad de los tallos. La semilla se separa golpeando suavemente los haces en su parte superior. Las aplicaciones son muchas; las fibras corticales del vegetal sirven para hacer telas muy finas de hilo, para la fabricación de papel; la semilla que se llama linaza, contiene mucho aceite fijo resinoso ó secante muy empleado en la pintura, en la combustión y en algunos puntos como alimento; la harina obtenida de la semilla tiene aplicaciones medicinales y se utiliza además como alimentos de los ganados.

Cáñamo.

El *cáñamo* (*Cannabis sativa*) de la familia *canabineas* es un vegetal dioico (40) y de mayor desarrollo que el anterior.

VARIETADES.—Son dos las principales; el cáñamo *común*, que se multiplica mucho en las provincias de Levante y el de *piamonte* ó *gigante* que se llama así porque sus tallos alcanzan de tres á cuatro metros de longitud.

EXIGENCIAS Y SIEMBRA.—Las exigencias son análogas á las del lino, si bien requiere *climas* más cálidos, los *terrenos*, *bonos* y *labores de preparación* son casi iguales; la *siembra*

se hace en primavera, teniendo en cuenta las mismas condiciones que para aquél, así como las *labores complementarias* que también son las mismas, más el *aclarado de siembras* que el cáñamo necesita.

RECOLECCIÓN Y APLICACIONES. — Como esta planta es dioica pueden conciliarse la recolección de las dos partes útiles, el tallo y la semilla, para lo que se recogen primero los pies machos cuando las flores se han marchitado y los tallos tienen un color amarillo y después, cuando las semillas tienen un color oscuro propio de la maduración se pueden recoger los pies hembras; pero como esto es difícil por estar juntas las plantas y al coger unas se estropean las otras, se hace generalmente la recolección de una vez, en uno y otro caso se arrancan: para separar la semilla se emplea un procedimiento análogo al del lino, si bien el cáñamo exige más cuidado porque aquella se rompe con facilidad.

Las *aplicaciones* son las fibras para tejidos más bastos que los del lino, así que con ellas se hacen lienzos caseros, lonas, tejidos fuertes para costales y se usa mucho en la alpargatería y cordelería; las semillas sirven como alimento de algunas aves y aunque también de ella se obtiene aceite, se usa poco.

Ramio.

El *ramio* (*Bœhmeria tenacissima*) de la familia *urticáceas*, es una planta perenne que los japoneses y chinos cultivan desde tiempo inmemorial, confeccionando tejidos que llaman telas de verano; la fibra de sus semileñosos tallos es fina, brillante, resistente y larga; es planta que aún se multiplica poco en España, se produce en algunos puntos de Levante y en otros muchos se está ensayando su cultivo.

Requiere esta planta *clima* templado y resguardado de los vientos, *terreno* profundo, *fertil*, *fresco* ó de *riego*, y de consistencia media ó sueltos. Se multiplica por varios métodos, el general es, por trozos de raíz en viveros, después es *trasplanta* y en los primeros años requiere *escardas*; al

fin de cada uno se *abona* y dá una labor. Todos los años se cortan dos ó tres veces los tallos, y las fibras se emplean para tejidos de muy distintas clases, las hojas sirven como abono y se utilizan algo como alimento de los ganados.

Pita.

La *pita* (*Agave americana*) de la familia *amarilideas*, es planta que procede de América, es muy rústica y tiene las hojas espinosas, por lo que se emplea mucho para setos en los países cálidos, pues es exigente en clima. Se propaga por retoños que se colocan en grandes surcos en otoño ó invierno; vive sin cuidado ninguno muchos años y los retoños nuevos hacen que la plantación se espese.

Se recogen las hojas cuando son grandes, cortándolas, y de ellas se extraen las fibras para tejidos, cuerdas y fabricación de papel.

Esparto.

El *esparto* (*Macrochloa tenacissima*) de la familia de las *gramineas*, es planta de *climas* cálidos, no requiere *terreno* profundo porque sus raíces son rastreras y delgadas; es muy poco exigente y se produce bien en los terrenos yesosos y calizos. Se puede reproducir por semillas en Junio ó Julio, ó por retoños ó pellas, que son las porciones que resultan de dividir las plantas arrancadas con cepellón. Los cuidados que requiere esta planta son muy pocos, alguna *escarda* y más que nada el *repoblado* en los sitios de los espartizales donde se han destruidos las plantas por cualquier causa.

La *recolección* se hace arrancando á mano las estrechas hojas las que dan los filamentos empleados en la construcción de expuertas, cuerdas, esteras, empleándose también en la fabricación del papel.

Grupo 2.º—Plantas oleaginosas.

Reciben este nombre las plantas herbáceas que se multiplican con objeto de utilizar el aceite fijo que contienen en

bastante cantidad en sus semillas. Este grupo de plantas en España no ofrece el interés grande que alcanza en otros países por contar con zonas extensas donde se multiplica el olivo, que es un vegetal leñoso del que se extrae mucho y buen aceite.

Entre las muchas plantas que se cultivan de este grupo solo dos se reproducen en España con este fin; el *cacahuét* y el *sésamo*; en Alemania, Francia y otros puntos del centro de Europa se multiplican además la *adormidera*, *colza*, *girasol*, *ricino*, etc.

Gacahuét.

El *cacahuét* (*Arachis hipogæa*) familia de las *leguminosas*, es planta anual importada á Europa de la América meridional, se llama también *mani*, multiplicándose principalmente en Valencia.

Se conocen de esta planta variedades *rojas y blancas* y necesita *terreno* suelto y muy fértil, pues tanto ésta como todas las oleaginosas son en general las más exigentes de la sección industriales; requiere *clima* cálido; las labores aunque no profundas deben ser muy esmeradas para quedar el suelo bien desmenuzado.

La siembra se hace en primavera colocando los frutos con su envoltura á chorrillo ó á golpe; las exigencias posteriores son la *escarda*, *riegos* y principalmente los *recalces* sobre todo en la época de presentarse las flores, las que nacen en los ramos rastreros y ofrecen la particularidad de que para formarse el fruto se introducen en el terreno, donde se desarrollan y maduran.

La *recolección* se hace cuando la planta se marchita, que es en otoño, después se seca y golpea para que se desgrane. Las *aplicaciones* son: las semillas como alimento del hombre y para la extracción del aceite que contienen en la proporción de 40 á 50 por 100, el que se emplea, por ser limpio é inodoro, en la fabricación del buen jabón, para el alumbre, engrasado de máquinas, etc.

Sésamo.

El *sésamo* (*Sesamun orientale*) de la familia *sesámeas*, es planta anual muy cultivada en Egipto; en España se cultiva algo en las provincias andaluzas donde se la llama *ajonjolí* ó *alegría*.

Se conocen de esta planta variedades distintas entre las que están la *negra*, *blanca* y *rosada*, nombres que reciben por el color de las semillas. Necesita *climas* templados y al abrigo de los vientos; *terrenos* profundos, sustanciosos y frescos ó de riego, el que se prepara con *labores* profundas y se le echan *abonos* orgánicos descompuestos; se siembra en Mayo á voleo mezclando las semillas, que tienen la forma y tamaño del alpiste, con arena; las exigencias posteriores son el *aclarado*, *riegos* y *escardas*.

La *recolección* se practica arrancando las plantas en Setiembre antes que empiecen á desgranarse, se separan las semillas por el apaleo y se extrae el aceite que contienen en gran cantidad, el que se parece al de olivo por lo que dá lugar á muchas adulteraciones; el aceite de sésamo se utiliza para la alimentación, combustión, jabonería, engrasado de máquinas y otros usos.

Adormidera.

La *adormidera* (*Papaver somniferum* de las *papaveráceas*, es planta que en España se multiplica muy poco por obtener su aceite y casi solo se hace como planta de jardín ó de adorno y en algunos casos para extraer el opio, sustancia medicinal de grande interés. No es tan exigente en *clima* como las anteriores del grupo, pero en lo demás es la que requiere más cuidados; el *terreno* debe estar preparado como para semillero y durante la vegetación requiere muchas *escardas* y el *aclarado* de *plantas*; se siembra á voleo y se recoge arrancando los frutos cuando adquieren un color gris y la semilla suena en su interior.

El aceite que se extrae de sus pequeñas semillas en un 30 ó 35 por 100 es blanco, de sabor agradable y sin olor, empleándose para la jabonería principalmente. Si se quiere obtener la parte medicinal llamada opio, se hacen en los frutos cuando empiezan a perder el color verde, hendiduras longitudinales, por las que segrega el opio que es un jugo blanco, opaco, de sabor acre y aspecto lechoso, el que por la acción del aire se resinifica y adquiere un color oscuro, para recogerle se colocan recipientes de papel; de este cuerpo que tiene aplicaciones medicinales importantes, se extraen algunos alcalóides de grande interés como la morfina, codeína, tebaina, papaverina, narcotina y narceína; la cápsula de la adormidera tiene también aplicaciones medicinales bien conocidas.

Colza.

La *colza* (*Brasica campestris*) de las *crucíferas*, contiene en su semilla un aceite que por el olor y sabor no sirve para la alimentación, empleándose principalmente para la combustión.

Es una subespecie de la col, diferenciándose de ella por el mayor desarrollo de sus granos; se cultiva de una manera análoga.

Girasol y Ricino.

El *girasol* (*Helianthus annuus*) de las *compuestas*, se cultiva poco en España haciéndolo más por adorno en jardinería, que por obtener el aceite de sus semillas.

El *ricino* (*Ricinus comunis*) de las *euforbiáceas*, llamado también *higuera infernal* tampoco ofrece interés y su aceite se emplea en medicina como purgante.

Grupo 3.º—Plantas tintóreas.

Reciben el nombre de plantas tintóreas todas aquellas que en alguno de sus órganos encierran en bastante pro-

porción una materia colorante. Este grupo de vegetales ofreció grande interés hasta mediados del presente siglo; hoy no le tienen porque se han sustituido económicamente con materias minerales debidas á los adelantos quimicos, sin embargo, tienen algún interés sobre todo para la coloración de sustancias alimenticias, por ser la mayor parte de las minerales tóxicas.

Existen muchas plantas tintóreas, pero las principales incluidas en el grupo son: el *azafrán*, *alazor*, *gualda*, *rubia*, *tornasol* y *añil*.

Azafrán.

El *azafrán* (*Crocus sativus*) de las *irideas*, es una planta bulbosa; se multiplica en *climas* cálidos ó templados, *terreno* suelto para que se favorezca el desarrollo de los bulbos y no muy húmedos para que éstos no se pudran.

Se reproduce este vegetal por bulbos, que se colocan en surcos profundos y á distancia conveniente, en Septiembre ó Agosto y á golpe; en Octubre aparecen ya las flores que se recogen por la mañana, conduciéndolas á los lugares donde después hay que practicar la operación del *despinzado* que tiene por objeto quitar los estigmas alargados que se hallan en el estilo: cuando la planta no dé más flores se puede dejar pastar, aunque á la ligera, al ganado lanar que utilizan las hojas que nacen después; en primavera se dá una *escarda* y otra en Junio, lo que se repite hasta el cuarto año que hay necesidad de recoger en Junio ó Julio los bulbos desenterrándoles con la azada, lo que se hace porque la producción ya es pequeña; los que se han de utilizar nuevamente para plantar se escogen y conservan en sitios secos y ventilados hasta la época de colocarles en el terreno.

En cuanto á sus aplicaciones ya se ha dicho que los estigmas después de la desecación conveniente, se pueden emplear por su materia colorante amarillo dorada, para colorear algunas pastas, en los fideos se emplean mucho,

también se utilizan como condimento, pues además es un producto aromático; la medicina hace algún uso de estos estigmas, y por fin los bulbos sobrantes son buen alimento para el ganado de cerda.

Alazor.

El *alazor* (*Carthamus tinctorius*) de las *compuestas*, se llama también *azafrán bastardo*; es un vegetal parecido al girasol y se aprovechan sus flores en las que hay dos principios colorantes amarillos que no se emplean y otro tercero rojo brillante que se dá á la seda, lino y algodón. Esta planta se multiplica hoy muy poco; se reproduce por semillas y tiene además de las aplicaciones dichas, las de servir aquellas que son oleaginosas para alimento de las aves y las hojas para los ganados.

Gualda.

La *gualda* (*Reseda tuteola*) de las *resedáceas*, es planta que se reproduce bien en cualquier *clima y terreno*, tiene la raíz carnosa y es bisanual. Algunas variedades se producen espontáneamente y cuando no, se siembra á voleo en otoño en lugares secos y en primavera si son húmedos; en Julio ó Septiembre que es cuando la planta se ha desarrollado por completo se arrancan, aprovechando el pericarpio de los frutos y la parte superior de los tallos por la materia colorante amarilla que contienen y las semillas por su aceite.

Rubia.

La *rubia* (*Rubia tinctorium*) de las *rubiáceas*, era la planta de más interés del grupo por el color rojo permanente que se obtiene de sus raíces, el que se empleaba para la coloración de bayetas y paños; pero hoy se ha sustituido por la anilina y apenas se cultiva.

Se reproduce por semillas y mejor por trozos de raiz; requiere *terrenos* sueltos, sustanciosos, profundos y húmedos; es planta vivaz y sus raices no se desarrollan bien hasta los tres ó cuatro años que es cuando se recoge; como atenciones requiere, además de las ordinarias, los recalces en grande escala.

Las aplicaciones son: los tallos y hojas como alimento de los ganados y la raiz después de extraida se seca y reduce á polvo del que se obtiene el color dicho.

Tornasol.

El *tornasol* (*Crotón tinctorium*) de las *euforbiáceas*, es planta que no se cultiva á pesar de sus pocas exigencias; se utilizan solo algunas producidas espontáneamente, las que en sus jugos cuando se secan al aire contienen un color azul que se emplea en la preparación del papel tornasol muy usado como reactivo.

Añil.

El *añil* (*Indigofera tinctoria*) de las *leguminosas*, es planta propia de los países tropicales, muy exigente y se reproduce por semillas; se aprovechan principalmente sus hojas las que se maceran para después de la fermentación batirlas y sacar la materia colorante azul que contienen.

Grupo 4.º—Plantas sacarinas.

Aunque todas las plantas tienen algo de azúcar en sus ugos se consideran como sacarinas las que tienen dicha sustancia cristalizable en tal proporción que puede extraerse económicamente, lo que sucede cuando contienen por lo menos el 10 por 100.

En este grupo se encuentran como principales la *caña* de azúcar, la *remolacha* y el *sorgo azucarado*.

Caña dulce.

—

La *caña dulce* (*Saccharum officinarum*) de las *gramineas*, es una planta perenne en la que sus cañas ó tallos adquieren mucho desarrollo: procede del Asia y en China se multiplica desde la antigüedad; en el siglo once se cree que la introdujeron en España los árabes, llevándola los españoles á fines del siglo quince á América donde se ha generalizado por las buenas condiciones para su cultivo; hoy en nuestra Península solo se cultiva en Málaga y algún otro punto de Andalucía.

VARIETADES.—Se conocen muchas que se distinguen principalmente por el color de sus tallos siendo las mejores la *verde*, la *purpúrea* y la *amarilla*.

EXIGENCIAS.—Necesita un *clima* cálido ya descrito (118) *terreno* muy fértil, profundo y húmedo; *abonos* nitrogenados y fosfatados; las *labores de preparación* son algunas con el arado y una con azadón, con el que se hacen una serie de zanjás ú hoyas profundas.

MULTIPLICACIÓN.—Aunque puede multiplicarse por semillas no se hace y se reproduce por cañas ó trozos de éstas que tengan algunos nudos; unas y otras se tienden en las zanjás ú hoyas y se cubren con una capa muy ligera de tierra y después se riega.

LABORES COMPLEMENTARIAS.—La principal es ir *recalzando* las plantas á medida que se van desarrollando en términos que no solo se cubren las zanjás ú hoyas practicadas, sinó que se forma un promontorio ó caballón en el centro del cual están los vegetales; además hay que *escardar* varias veces y *regar* con frecuencia.

RECOLECCIÓN Y APLICACIONES.—Al año puede hacerse la recolección que se practica en primavera cuando la parte inferior de la caña adquiere un color amarillo, se cortan con machete al nivel del terreno, se despuntan los tallos y

quitan las hojas para realizar igual operación al siguiente año, hasta los cuatro ó cinco que dura la plantación.

Las aplicaciones son para extraer del jugo de sus tallos el azúcar de varias clases, conteniendo de 16 á 18 por 100 y de las malezas se obtienen algunas bebidas alcohólicas, como el aguardiente de caña y el llamado ron que es un aguardiente de mejor calidad.

La *remolacha* se ha estudiado en otro lugar y el *sorgo azucarado* ofrece poco interés.

Grupo 5.º—Plantas aromáticas.

Corresponden á este grupo las plantas que se reproducen con objeto de aprovechar principalmente la sustancia aromática estimulante que contienen; aunque se incluyen muchas, solo estudiaremos las principales que son el *anis*, *lúpulo* y *tabaco*.

Anís.

El *anis* (*Pimpinella anisum*) de las *umbelíferas*, es planta de vegetación precoz y que contiene en la semilla que recibe igual nombre que el vegetal, un aceite esencial que se extrae por destilación. Aunque se puede reproducir en todos los *climas*, se multiplica solo en los templados y cálidos como en la Mancha y algún punto de Andalucía porque en ellos es la semilla más aromática; necesita *terreno* bien preparado y con muchos *abonos* alcalinos; se siembra á voleo en primavera empleando semillas frescas, se cubre con la grada, pasando después el rodillo.

Se recoge arrancando las plantas en Agosto cuando los frutos adquieren un color gris y después de secas las plantas se trillan y criban.

La semilla se emplea en condimentos y principalmente para aromatizar aguardientes.

Lúpulo.

El *lúpulo* (*Humulus lupulus*) de las *cannabineas*, se llame también *hombrecillo*, es planta dióica, perenne, de tallos largos y trepadores. Se multiplica poco en España y requiere *climas* húmedos y templados; el *terreno* fértil, profundo, fresco y al abrigo de los vientos; se prepara el suelo con *labores profundas* y se adicionan *abonos* fosfatados, sales potásicas y cálcicas.

Se reproduce por estacas ó hijuelos que se colocan en viveros para trasplantar al año y en principio de primavera; en el punto de asiento se colocan tutores y todos los años se dá alguna labor entre las líneas de la plantación.

La recolección se hace en principio de otoño antes de la maduración completa de los frutos para lo que se cortan los tallos á 40 centímetros del suelo, lo que queda en él se cubre para preservar la planta de los frios; de la parte cortada se quitan las piñas que son conos membranosos y de la base de las brácteas se saca un polvo amarillo que es el empleado para aromatizar las cervezas, á las que comunica sabor amargo y propiedades tónicas.

Tabaco.

El *tabaco* (*Nicotiana tabacum*) de las *solanáceas*, es una planta introducida en España por Hernán Cortés, traída de Tabasco; en la Península está prohibido su cultivo así como en Portugal, Inglaterra é Italia; pero en Filipinas y Cuba rinde pingües beneficios.

Requiere *clima* templado ó cálido, en el segundo es más aromático; *terreno* profundo, fértil, húmedo en el verano y abundante en cal, fosfatos, sustancias alcalinas y nitrogenadas. Se siembra á voleo en primavera y semillero y se trasplanta cuando el vegetal tiene tres ó cuatro hojas, poniéndoles en línea y á distancia de 60 centímetros;

necesita *riegos, escardas y recalces* y se quitan las yemas florales para favorecer el desarrollo de las hojas.

RECOLECCIÓN.—Cuando las hojas por la desecación adquieren el color amarillo se cortan una por una, quitando después los tallos por el pie, luego se completa la desecación de las hojas; posteriormente hay que regarlas con un cocimiento de tallos para producir en ellas una fermentación, hasta que adquieren un color característico y olor especial. Las aplicaciones son conocidas y contiene un alcalóide llamado *nicotina* al que debe sus principales caracteres, puede emplearse también como insecticida ya el cocimiento ya el humo originado por la combustión.

Grupo 6.º—Plantas de aplicación diversa.

A este grupo corresponden las plantas herbáceas que como indica el nombre, tienen aplicaciones diferentes, incluyendo entre ellas algunas empleadas como medicinales.

Como vegetales principales del grupo se pueden indicar:

La MOSTAZA de la que se multiplican una variedad *blanca* y otra *negra*; se reproduce por semillas, de la primera se obtiene aceite y de su harina mezclada con manteca se hace una masa estimulante; la negra tiene aplicaciones medicinales.

La CAÑA COMÚN, se multiplica por trozos de raíz y vegeta bien á orilla de los ríos en todos los países: se utiliza de muy variados modos.

El NOPAL, que se llama también *biguera chumba* se multiplica por división de sus tallos articulados; sus aplicaciones son: para favorecer el desarrollo de la cochinilla, insecto que dá un color púrpura, también se consumen del nopal sus frutos y en los climas cálidos se multiplica para formar setos vivos.

La CARDENCHA DE PAÑOS es planta bisanual y se multiplica por semillas; se utilizan las cabezas florales para quitar la borra de los tejidos de lana.

Como PLANTAS MEDICINALES aparte de otras que se multiplican en nuestra Península y son muy conocidas, se encuentran el *estramonio*, *belladona*, *malvabisco*, *menta*, *regalíz*, etc., las que en muchos casos puede convenir cultivar por los rendimientos que dan.

Arboricultura.

GENERALIDADES.

La arboricultura se ocupa del cultivo de las plantas correspondientes á la clase *leñosas*, en la que se incluyen los árboles y los arbustos.

Se dá el nombre de *árbol* á la planta perenne de consistencia leñosa cuyo tronco ó tallo general no se ramifica hasta cierta altura; si el tallo es menos voluminoso y alto y al mismo tiempo se ramifica ó bifurca desde la base, el vegetal se llama *arbusto*.

VENTAJAS DE LAS PLANTAS LEÑOSAS.—Las plantas leñosas ofrecen grandes ventajas en el orden *físico* y en el *económico*; en el primer caso porque modifican las condiciones del terreno y de la atmósfera; en efecto, en los terrenos, varía su cohesión aumentándola por la unión que las raíces les presta, por lo que se conserva mejor el agua procedente de lluvias ó deshielos é impide los arrastres de tierra por las corrientes líquidas; el terreno ocupado por vegetales leñosos y los inmediatos están preservados de la acción directa de los fuertes vientos; por la mucha traspiración de estas plantas hacen que en los sitios donde se encuentran no haya exceso de humedad por lo que no se encharcan y en los suelos secos aumenta aquélla porque elevan el líquido de las capas inferiores por medio de sus largas raíces.

En la atmósfera modifican el estado higrométrico (30) la purifican consumiendo mucho ácido carbónico, lo que es muy importante higiénicamente considerado; modifican

las temperaturas extremas, los fríos de invierno por el abrigo que proporcionan y los grandes calores del estío por impedir el acceso de los rayos solares.

En el orden económico ofrecen ventajas las plantas leñosas porque proporcionan *frutos* azucarados ácidos y de muy distintas clases los que se utilizan como alimento del hombre y de los animales, dando lugar muchos de ellos á industrias diferentes; además proporcionan otros productos como *bojas*, *cortezas*, *maderas* para las construcciones, combustión y carboneo, *filamentos*, *jugos* de naturaleza distinta, *esencias*, etc., etc.

Además de lo dicho, los vegetales leñosos son importantes porque muchos de ellos pueden multiplicarse en terrenos áridos y climas secos y la de que si bien es cierta que en su primer desarrollo originan muchos gastos, después apenas les producen y en general sus productos son más seguros que los de las especies herbáceas.

DIVISIÓN DE LAS PLANTAS LEÑOSAS.—Se dividen y clasifican como hemos dicho en el principio de esta parte de la asignatura (188).

Grupo 1.º—Plantas leñosas de la región de la caña dulce y del naranjo.

Como se dijo al tratar de las regiones agrícolas, la de la caña dulce ocupa una extensión muy pequeña; en ella se multiplican algunas plantas leñosas de las que se aprovechan principalmente sus frutos entre las que están como principales la *palmera de dátiles*, *algodonero*, *chirimoyo*, *plátano*, *guayabo* y otros; de éstos los dos primeros ofrecen mayor interés y por tanto se multiplican algo más ya en la región dicha ya también en la parte cálida de la del naranjo.

Palmera de dátiles.

La *palmera de dátiles* (*Phoenix dactilifera*) familia de las *palmas*, es una planta dioica procedente del Africa, de

tallo elevado, en columna y con penachos de palmas en la parte terminal; en España se produce bien en Elche, Carcagente, Orihuela y otros puntos de Alicante, Valencia y Murcia.

La palmera requiere como se ha dicho *clima* cálido, *terreno* arenoso, suelto y salobre, cuya circunstancia hace se reproduzcan en las inmediaciones del mar.

Se puede reproducir por semilla la que tarda tres meses en germinar, presentando además el inconveniente de que no se sabe previamente si el pie que resulte será macho ó hembra, razones por las que se hace por hijuelos ó por el cogollo terminal, debiendo ser la mayoría de piés hembras por bastar con pocos machos para realizar la fecundación; á los cinco años se trasplanta con cepellón y la atención principal son los riegos.

Se aplican los frutos como alimentos; por la destilación producen alcohol y por fermentación de este vinagre; del tallo puede obtenerse vino y por ser la madera muy dura al exterior se usa en construcciones; las hojas, además de servir para hacer cestas, sombreros, escobas, esteras, etc., son un buen combustible y la base de los pecioloos dán filamentos con los que se hacen cuerdas; los huesos de los frutos machacados se dan á los animales y el carbón á que dan lugar sirve para la tinta china.

Algodonero.

El *algodonero* (*Gossypium arboreum*) familia de las *malváceas*; en el género *gossypium* hay además de la especie arbórea otra herbácea anual y las dos tienen iguales aplicaciones; una y otra se multiplican por semillas y el arboreo aunque perenne dura ocho ó diez años en buenas condiciones de producir; se cultiva en Motril y sus inmediaciones, siendo las operaciones que en él se practican muy parecidas á las que se hacen en la vid, inclusa la poda que se realiza de una manera análoga dándole la forma de cepa.

Las aplicaciones del algodouero son principalmente de la materia textil que envuelve la semilla en los frutos llamados limoncillos, la que se emplea en multitud de tejidos de aplicación universal; de la semilla que se emplea para el engorde de las aves se saca aceite y de la corteza en algunos puntos fabrican papel.

Chirimoyo, platanero y guayabo.

El CHIRIMOYO tiene muchas especies y su cultivo en la Península es muy limitado, se produce algo en Valencia, Almería y Málaga; la variedad de fruto lampiño se multiplica algo en Barcelona; de esta planta se aprovechan principalmente sus frutos.

El PLÁTANO, es árbol frondoso de hojas grandes y tronco cilíndrico el que está coronado por una gran copa, aunque es propio de clima cálido se da bien en la mayor parte de los puntos de España si el terreno es húmedo y sustancioso, crece rápidamente y no requiere más cuidados que riegos; es muy usado como planta de adorno y sombra y la madera se presta á buen pulimento y es útil para obras subterráneas.

El GUAYABO, propio como los anteriores de clima cálido, se multiplica por aprovechar sus frutos llamados *guayaba* el que en muchas variedades tiene la forma de una pera, la pulpa es muy jugosa y aromática y se come crudo, cocido y en dulce; las cortezas sirven para curtir pieles y el polvo y extracto para conservar aves.

Naranja, limonero y cidro.

El *naranja* (*Citrus aurantium*) familia de las *aurantiáceas*, es un vegetal oriundo de la India, tiene la hoja perenne y constituye en toda la costa del Mediterráneo un cultivo de interés, sobre todo en algunos puntos, por los productos á que dá lugar.

VARIETADES.—Se conocen muchas variedades del naranjo, las que se distinguen por el color, forma y cantidad del principio azucarado que contienen.

EXIGENCIAS.—Requiere este vegetal *clima* cálido (119); *terreno* algo húmedo, sustancioso, suelto y profundo para que sus raíces que se dirigen verticalmente, encuentren fácil paso; los *abonos* han de ser nitrogenados y fosfatados; las *labores de preparación*, son las generales de estas plantas (176).

MULTIPLICACIÓN.—Se reproduce el naranjo por la siembra é ingerto; la primera se hace en almáciga (167); cuando el vegetal tiene un año se ingerta por el primer método de puas y yemas (174, 175); á los dos años de ingertado se trasplanta al punto de asiento lo que se hace con cepellón y antes de empezar á florecer.

LABORES COMPLEMENTARIAS.—Necesita esta planta en el principio de su plantación *riegos* frecuentes; en primavera y otoño se dan al terreno *labores generales*, también hay que adicionar algunos *abonos*; la *poda* debe ser lijera, pues casi se reduce á conservar la forma esférica y quitar las ramas secas y chuponas; por último, en la mayor parte de los casos hay que practicar el *aclarado* de *flores* y de *frutos*.

RECOLECCIÓN Y APLICACIONES.—Los frutos se recogen en invierno antes de la maduración completa si se han de tardar en consumir y cuando lo estén completamente si aquél ha de ser inmediato.

Las *aplicaciones* son muchas, el fruto es de gran consumo en toda Europa como alimento, del mismo y sus variedades menos dulces se extrae el ácido cítrico y se preparan algunas bebidas alcohólicas incluso el vino y por fin se emplea mucho en confitería; las flores son muy aromáticas y de ellas se obtiene la esencia de azahar de aplicaciones en perfumería y medicina, teniendo también este último uso las hojas.

EL LIMONERO Y CIDRO.—Son dos especies, del mismo

género y familia que el naranjo y se cultivan de un modo análogo y casi requieren los mismos cuidados.

Del *limonero* que existen muchas especies se utilizan principalmente de las dulces los frutos para comer y de la corteza de éstos se obtiene un aceite esencial llamado bergamota muy empleado en perfumería; las especies agrias se destinan para extraer el ácido cítrico que le tienen en mucha proporción, el zumo se usa como condimento y en la preparación de bebidas refrescantes y por último se emplea en tintorería, sirviendo para precipitar el principio colorante del alazor ó cártamo y dar á la seda el color rosa.

El *cidro* se utiliza por sus frutos llamados cidras, para hacer el dulce que lleva igual nombre, y en la preparación de jarabe; las hojas se emplean para ahuyentar algunos insectos de los libros y ropas.

Grupo 2.º—Plantas leñosas de la región del olivo.

Ocupa la región del olivo una extensión mucho mayor que la del naranjo, pues se cultivan más de un millón de hectáreas en España y es el vegetal leñoso más importante ó el segundo porque se disputa la primacia con la vid; además del olivo se multiplican en la misma región en buenas condiciones el *granado*, *algarrobo*, *azufaijo*, *biguera*, *almendro* y otros.

Olivo.

El *olivo* (*Olea europæa*) familia de las *oleáceas* procede del *acebúche* ú olivo silvestre; es un árbol que adquiere mucho desarrollo; varias ramas principales así como las raíces se dirigen verticalmente, los tallos secundarios son alternos; las hojas opuestas, lanceoladas, lustrosas y persistentes por dos ó tres años; las flores están en racimos subdivididos en panojas unas de un solo sexo y otras her-

mafroditas; los frutos contienen próximamente un 25 por 100 de aceite, en igual cantidad se halla el agua y por tanto el 50 corresponde á la pulpa y hueso.

VARIETADES PRINCIPALES.—El olivo cultivado presenta muchas variedades las que se han agrupado en formas muy distintas, siendo la más común la de reunir todas en dos grupos incluyendo en el primero las variedades más exigentes en temperatura ó propias de la *parte más cálida* de la región, y en el segundo las que requieren menos calor ó de la *parte menos cálida*; al primero corresponden entre otras el olivo llamado *tachuno*, de fruto pequeño aovado, dá buen aceite; el *lechín*, de fruto menudo oval y muy negro; el *doncel*, de fruto negro y redondo y el *gordal sevillano*, cuyo fruto es de figura de nuez y muy sabroso. En la zona menos cálida están el llamado *cornezuolo*, de fruto arqueado; el *cornicabra* le tiene puntiagudo, el *empeltr e* de color verde oscuro y el *racimal* llamado así por tener más frutos reunidos que las demás variedades.

EXIGENCIAS.—El *clima* ya es conocido por la región; el *terreno* debe ser profundo, suelto y sustancioso, en los calcáreos y volcánicos vegeta perfectamente; *abonos*, los mejores son los residuos de la obtención del aceite, todos los vegetales y el estiércol en estado mantilloso; las *labores de preparación* son las generales dichas cuando se ha de colocar de asiento una planta leñosa.

MULTIPLICACIÓN.—Aún cuando el olivo puede reproducirse por todos los métodos conocidos, el de *estaca* da mejor resultado y es el generalmente seguido, si son gruesas y calzadas en viejo se ponen de asiento, las delgadas y las raíces que también se emplean algo, se colocan en viveros, en algunos casos se reproducen *ingertando* las variedades bastas como el acebuche por el método de escudete.

PLANTACIÓN.—La plantación de asiento se hace en otoño en los climas cálidos y á la salida del invierno en los que lo son menos, siendo frecuente colocarles entre otros vegetales, como vides viejas, porque tardan en producir

de 10 á 20 años, según la manera de multiplicarles: cuando se han de colocar de asiento se prepara el terreno con alguna labor general, abriendo las hoyas de un metro en cuadro de igual profundidad y separadas en todas direcciones unos 10 metros, en cada hoyo se ponen dos pies si llevan raices y cuatro en el caso contrario, tapándoles hasta quedar solo al exterior el ramo terminal.

LABORES COMPLEMENTARIAS.—Al terreno se dan con el arado dos ó tres labores cada año; la primera después de la recolección, otra á mitad de primavera y la última al finalizar el verano; también hay que *cavar* al pié del vegetal para hacer una pileta ó pequeña zanja al rededor, lo que se practica cuando la primera labor de arado, después de la segunda de arado se emplea nuevamente el azadón para deshacer las zanjas y nivelar el terreno, por último, cada dos ó tres años debe *abonarse* con las sustancias dichas.

OPERACIONES EN EL VEGETAL.—Después de colocada la planta en el punto de asiento se empieza por *dar forma*, lo que se hace eligiendo el mayor brote en el que todos los años se quitan las ramas laterales hasta que el tallo general ó tronco adquiere la longitud y diámetro suficiente que es á los 8 ó 10 años, la longitud será mayor ó menor según que los ganados han de pastar ó nó en el terreno y varia también con el clima armádoles más altos en los menos cálidos. Después de formar el olivo hay que *podarle*, operación que se hace generalmente en Febrero quitando las ramas secas, enfermas y chuponas, procurando combatir la tendencia que el vegetal tiene de adquirir la forma de pirámide y hacer que tome la de esfera hueca, porque de esta forma obran mejor los agentes calor y luz, ventilándose más, circunstancias necesarias al desarrollo del fruto y deben quedar bien repartidos los brotes del año anterior por ser los que dan los frutos, no siendo conveniente que aquellos sean excesivos porque los olivos se hacen veceros, ó sea que solo dan producto cada dos años. Al practicar la poda debe hacerse también en el olivo la limpia. (182)

RECOLECCIÓN Y APLICACIONES.—Florece el olivo en Junio casi siempre y muchas de sus flores abortan y otras se caen, las útiles necesitan para formar y madurar el fruto de cinco á seis meses; una vez maduros se deben recoger porque no gana el fruto aunque se deje más tiempo en la planta como creen muchos, lo que hace es arrugarse porque pierde agua y debilitar el olivo con perjuicio de las cosechas siguientes; el fruto en la época de la-maduración toma un color morado oscuro. La recolección se hace por ordeño de las ramas inferiores y vareando las superiores con cuidado para romper las menos posibles que al siguiente año han de dar fruto, algunos dicen que nunca se debe varear el olivo porque se daña el fruto y rompen muchos tallos, pero sólo á mano resulta muy costosa la operación.

Las *aplicaciones* son: los frutos después de aderezados como alimento del hombre lo que constituye un gran comercio y la riqueza de algunos puntos; el aceite fijo que se extrae de los mismos tiene aplicaciones universales para alimento, en las industrias, artes, medicina, algo para la combustión, etc., y su consumo es tal que constituye una de las primeras riquezas de la Península; no pudiendo reemplazarse este aceite con otras materias grasas, pues el de semillas es peor en general y cuesta más su obtención y las grasas animales también son más caras y se encuentran en poca proporción para las necesidades y grandes usos que aquél tiene.

Granado.

El *granado* (*Púnica granatum*) familia de las *granáteas*, es un arbusto que se multiplica bien en la parte más cálida de la región del olivo; el *terreno* debe ser fértil y necesita pocos cuidados.

Se reproduce bien por estacas calzadas en viejo y los nuevos individuos empiezan á dar fruto á los cuatro años; si se multiplica por semilla se ingerta de escudete á

ojo durmiendo; la poda de esta planta se reduce á quitar las partes secas y dañadas y cuando la producción empieza á decrecer, se les rehace cortándoles cerca del suelo con lo que se desarrollan pronto nuevamente, pues brotan con fuerza.

Se aprovechan como alimento sus frutos que contienen muchas semillas con pulpa roja, ácida y agradable; la corteza de los frutos y las flores sirven para curtir; la corteza con el sulfato de hierro dá tinta negra y la flor con el alumbre la produce encarnada.

Algarrobo y azufaifo.

El *algarrobo* (*Ceratonia silicua*) familia de las *leguminosas*, es un árbol dióico, de raíces aunque largas superficiales, pues se dirigen horizontalmente; se amolda á todos los terrenos; pero requiere *clima* cálido; se multiplica por semillas ingertando luego de escudete, algunos con ingerto de pies machos para que haya flores masculinas, exige pocos cuidados y se *utilizan* los frutos, que son algarrobas de color negruzco con semilla muy dura y la vaina carnosa y azucarada, como alimento del hombre y más aún para los ganados; se puede también obtener alcohol y las hojas son curtientes.

El *azufaifo* (*Zyzyphus vulgaris*) familia de las *ramnáceas*, es menos exigente que el anterior en clima, se multiplica por retoños y después de formado no hay mas que limpiar la copa cada tres ó cuatro años, los frutos llamados azufaifas son comestibles y tienen también aplicaciones medicinales.

Higuera.

La *higuera* (*Ficus carica*) familia de las *moreas* es un árbol que tiene blanda su madera y que presenta la particularidad de que la maduración de los frutos se verifica en dos épocas distintas y que éstos son producidos por va-

rias flores envueltas en un caliz común, verde carnosos y casi cerrado lo que hace que los botones florales se les considere ya como frutos.

Existen muchas *variedades* de esta planta entre las que están, la que produce los frutos llamados *verdejos* ó *parejales* que son muy voluminosos y encarnados en su interior, los *solares* que son pequeños, los *doñigales de rey*, etcétera.

Es planta que se multiplica bien en la región del olivo y fuera de ella se hace generalmente en espaldera, requiere *terrenos* sueltos, calizos, sustanciosos, frescos y profundos; se multiplica por estaca y barbados, se ingerta de escudete; los principales cuidados son *riegos* en verano y *poda* muy ligera, debiendo casi limitarse á quitar algunas ramas secas y chuponas.

La recolección se hace en dos veces llamándose brevas á los frutos que se recojen en principio de verano y los de otoño higos; los primeros se consumen á poco de la recolección y la mayor parte de los segundos se desecan y conservan para su consumo en épocas distintas.

Almendro.

El almendro (*Amigdalus comunis*) familia de las *amigdaleas*, es un árbol originario del Asia, su madera es quebradiza, sávia rica en goma y la flor nace antes que las hojas en muchas variedades. Sus muchas especies y variedades se reducen á dos grupos, uno que tiene el fruto *dulce* y *amargo* el otro; en el primero hay variedades con la envoltura mollar ó frágil y otras que la tienen dura.

EXIGENCIAS.—Sólo se reproduce para dar buenos y abundantes frutos en la región del olivo y en la parte cálida de la vid, las variedades amargas resisten mejor los fríos; *terreno* cualquiera, pues se amolda en los pobres y secos produciéndose bien en los pedregosos y yesosos; por el carácter de su madera solo se multiplica por semilla

ingertando después de escudete, operación que debe hacerse siempre, pues muchas veces de semillas dulces salen variedades con frutos amargos; por el carácter también de su madera y jugos no se le poda y sólo cada dos años se quitan las ramas secas y alguna chupona.

La recolección se hace vareando los árboles en Agosto ó Setiembre y los frutos se secan para separar la cáscara que les envuelve; se aprovechan las semillas de las variedades dulces como alimento y preparación de horchata, también se extrae de ella un buen aceite; en algunas variedades existe hasta el 55 por 100, el que tiene muchas aplicaciones. Los frutos amargos contienen mucho ácido cianhídrico por lo que se deben emplear con precaución.

Grupo 3.º—Plantas leñosas de la región de la vid y cereales.

En esta región el vegetal más importante es la vid; pero además se multiplican muchos árboles frutales de grande interés con los que se forman los tres subgrupos siguientes:

1.º Árboles de fruto en *pomo* que corresponden á la familia de las *pomáceas*.

2.º Árboles de fruto en drupa pertenecientes á la familia de las *amigdaleas*.

3.º Árboles también frutales que corresponden á familias distintas.

Vid.

La *vid* (*Vitis vinifera*) familia de las *ampelideas* es un vigoroso arbusto sarmentoso procedente del Asia y que se extiende y crece mucho enredándose por medio de sus zarcillos si encuentra apoyo, formando lo que se llama *parra*; pero por medio de la poda se quitan sus muchos tallos trepadores y se dá al vegetal la forma de *cepa* con la

que se forman los llamados *viñedos*. La *importancia* de este vegetal es mayor, que la de todas las plantas cultivadas ocupando próximamente millón y medio de hectáreas, obteniéndose de él una variedad grande de productos como se dirá después y con su cultivo é industrias á que dá lugar, se ocupan muchos individuos.

ESPECIES Y VARIEDADES.—Además de la especie *vinífera*, *asiática*, *européa* ó *común* que todos estos nombres recibe la más cultivada y la que hasta hace veinte años era la única generalizada en toda Europa; existen otras como las especies americanas llamadas *æstivalis*, *ripalda*, *cordifolia* y *rotundifolia* que desde la época dicha han empezado á multiplicarse en los puntos invadidos por la filoxera por ser resistentes á la acción de este insecto.

Las *variedades* son muchas, pues solo de la *V. vinífera* se han estudiado por algunos más de 500 y Rojas Clemente en 1807 describió 113 con las que formó cinco grupos que se pueden reducir á tres. 1.º Vides cuyos frutos se deben utilizar principalmente para la fabricación de vinos blancos y pasas entre las que están las *moscateles*, *Pedro Jiménez*, *malvasias de Jerez*, la *blanca* de Málaga, *lairenes* de la Mancha, la tribu de los *listanes*, etc. 2.º Vides cuyos frutos se emplean en la fabricación de vinos tintos, entre las que se pueden citar la *garnacha* de Aragón, *tempranillo* de la Rioja, *mantuos* de Valdepeñas y otras varias de epidermis roja. 3.º Vides que sus frutos sirven de alimento sin desecarles, que aún cuando todas sirven, se prefiere el *alvillo* de Madrid, *verdejo* de Valladolid, muchas *listanes* y las llamadas vulgarmente *malvares* ó sean las *malvasias*.

EXIGENCIAS.—El *clima* de la vid es conocido por las regiones agrícolas; pero téngase en cuenta que en los puntos más cálidos las uvas son más azucaradas y los vinos más alcohólicos ó dulces; el terreno mejor es el permeable, sustancioso, alcalino y de fondo, realmente en todos menos los arcillosos húmedos se desarrolla bien y los mejores frutos se obtienen en los graníticos, pizarrosos, volcánicos y

calcáreos, sobre todo cuando forman pequeñas laderas; en los sitios bajos adquieren más frondosidad; pero están las plantas más expuestas á enfermedades sobre todo al fitoparasitismo y el fruto es peor; los *abonos* deben ser alcalinos y fosfatados porque en la composición del fruto hay de potasa en 100 kilogramos de aquél 1,780 gramos, de cal 1,430 y 1,040 de ácido fosfórico, por lo que deben emplearse las cenizas, escombros, barreduras y sobre todo los despojos de la misma planta como hojas, cenizas, orujo, heces, etcétera; las *labores de preparación*, algunas generales si es posible profundas y las especiales en los puntos donde se han de colocar las vides.

MULTIPLICACION DE LA VID.—Se multiplica la vid por todos los métodos conocidos aunque el de *semilla* se emplea poco y se hace solo para obtener variedades resistentes á la acción de la filoxera, poniéndose aquéllas en semillero, después hay que ingertar.

El *método de estacas* es el más empleado utilizándose en casi toda plantación nueva; deben elegirse las que reúnan buenas condiciones y de vides de buena calidad; á ser posible se deben preferir las que sean de entrenudos cortos y abultados: la estaca en la generalidad de los casos se coloca de asiento, otras veces se pone en viveros y á los dos ó tres años ya con raíces se trasplanta al punto de asiento y se llama multiplicación por barbados.

La *reproducción por acodos* se emplea para reponer en un viñedo las vides que faltan por cualquier circunstancia (169) por no poder multiplicarse fácilmente entre las ya desarrolladas las estacas ó barbados.

Por *ingerto* se multiplica la vid como ya se dijo (174) con objeto de rejuvenecer las viejas, método que debía generalizarse más, pues por la práctica hemos visto confirmado más de una vez el buen resultado considerado económicamente; también se emplea hoy el ingerto de aproximación para conseguir variedades europeas sobre vides americanas.

PLANTACIÓN.—Sean estacas ó barbados, la plantación se hace á *marco real* ó *tresbolillo* (177) y la equidistancia será mayor ó menor según que las labores complementarias se hagan con arado ó azadón, de 2 á 2 1/2 metros en el primer caso y de 1 á 1 1/2 en el segundo. El terreno donde se han de colocar se le dá alguna labor profunda, después se marcan los sitios donde han de estar las estacas ó barbados y se practican con algún tiempo de anticipación hoyos de 50 centímetros de profundidad por 60 de ancho y 80 de largo; estando mullido el terreno á gran profundidad, en algunos casos se hacen orificios con una barra en los sitios donde se han de poner las estacas; igual procedimiento hay que emplear en los terrenos cuya capa superior sea roca, después de colocados los tallos se cubren los hoyos con tierra y si hay posibilidad deben regarse.

LABORES COMPLEMENTARIAS.—Son necesarias las labores en el terreno después de hecha la plantación; pero no hay conformidad en la manera de realizarlas; en Castilla, Aragón y Cataluña se dán dos labores generales, una en invierno y la segunda en primavera ya con el arado si lo permiten las calles que las cepas forman ya con el azadón; para el primer caso se emplea mucho un arado de hierro ligero llamado de horcate el que es movido por una sola caballería, la tendencia de nuestros viticultores es dar la labor profunda y hay muchos que dicen no es conveniente, que lo que la vid necesita son labores superficiales y mantener el suelo limpio de plantas extrañas: las dos labores dichas se completan haciendo al practicar la de invierno unas pequeñas piletas ó zanjas al rededor del pie de la planta con el azadón, debiendo al mismo tiempo quitar las raíces superficiales; al realizar la operación de primavera se agrupa con el mismo aparato la tierra al pie de la cepa, estas dos atenciones se llaman *alumbrar* y *acogombrar*. Cada dos años debe abonarse el terreno con las sustancias ya dichas.

OPERACIONES EN EL VEGETAL.—Las operaciones que hay

necesidad de hacer en las plantas son, la *formación*, *poda* y *limpia*.

Formación.—Una vez colocada la vid en el punto de asiento hay que darla forma, ésta será alta en los países húmedos y baja en los secos, para ello se suprime el primer año el tallo que brotó de la yema superior y el que nació de la inferior se rebaja dejándole dos yemas; al año siguiente se quedan solo dos yemas á los dos tallos que brotaron del primero inferior y para el siguiente se tienen cuatro tallos sobre dos brazos, al tercero se hace igual operación resultando cuatro brazos con ocho tallos los que desde el cuarto año constituyen la vegetación ordinaria; estos sarmientos que, después de rebajados se llaman pulgares, debe procurarse queden distribuidos al rededor con la uniformidad y equidistancia posible.

Poda.—Es una operación anual muy importante y se puede hacer de dos veces, llamada á la primera *poda en verde* ó *preparatoria* y la segunda *poda definitiva*, la una se reduce á quitar después de la recolección los brotes que al año siguiente no hayan de llevar fruto y á cortar algo los restantes, es poda muy recomendada y se dice que dá buenos resultados.

La poda definitiva se hace después de pasar los grandes frios que varia según las localidades, puede hacerse de formas distintas como en *redondo*, que es cuando en los sarmientos quedan igual número de yemas, las que generalmente no pasan de cinco, la poda á la *ciega* consiste en dejar una sola yema en cada sarmiento; la de *vara* llamada también de *Guyot* se reduce á quedar un sarmiento con cuatro ó seis yemas, otro con dos y los restantes sin ninguna, la rama larga necesita tutor.

Limpia de la vid.—Es operación de grande interés y se debe hacer siempre practicándola como se ha dicho (182).

RECOLECCIÓN Y APLICACIONES.—La recolección debe hacerse á medida que el fruto madura cuando se ha de con-

sumir enseguida como alimento, los que se han de consumir después se cogen algo antes de la completa maduración para que se conserven mejor y la recolección definitiva, cuando se han de emplear para la preparación de pasas ó fabricación del vino, se hace cuando el fruto llega á la madurez; en todos los casos debe practicarse con precaución empleando aparatos cortantes para no dañar el fruto, evitando que éste se desgrane.

Las *aplicaciones* son muchas: de los frutos ácidos ó agraces se hacen bebidas refrescantes, los maduros ó uvas se usan como alimento ya inmediato ya posterior, conservándoles en buenas condiciones, para la preparación de la pasa por medio de la desecación; para la fabricación del vino, vinagre y alcohol; las semillas son buen alimento para algunas aves y también se extrae de ellas un aceite; las hojas se emplean algo como alimento de ganados, los tallos son un buen combustible y producen cenizas ricas en potasa y sosa: de las heces del vino se prepara el ácido tártrico, el bitartrato potásico ó crémor tártaro y por último todos los despojos sin otra aplicación son buenos abonos, por los álcalis que contienen.

Frutales de la familia de las pomáceas.

Son de los que pertenecen también á la región de la vid y cereales ó sea á la subsección de clima templado, encontrándose en este subgrupo el *peral* (*Pirus comunis*), *manzano* (*Pirus malus*), *membrillero* (*Cydonia vulgaris*), *acerolo* (*Cratægus azarolus*), *nispero* (*Mespilus germanicus*) y el *serval* (*Sorvus domestica*).

El cultivo de todos ellos es muy parecido y los dos más importantes son el peral y el manzano.

PERAL.—Es un árbol que alcanza gran desarrollo cuando crece en libertad y se cultiva mucho en jardines y huertas.

Existen multitud de variedades que se colocan á todo viento ó en espaldera y maduran en épocas distintas, entre

ellas están la *real*, *manteca*, *donguindo* y *colmenar* que maduran en invierno; la *blanquilla*, *muslo de dama*, *real* y *ruseleta de Reims* en verano, y la *franca real*, *bergamota*, *manteca dorada*, *moscatel*, *alemana*, etc., en otoño y primavera.

Aunque todas las variedades son poco exigentes en *clima*, vegetan mejor en las localidades templadas; el *terreno* ha de ser permeable, profundo sin que tenga ni mucha humedad ni poca, pues los dos extremos son perjudiciales; las demás atenciones son las propias de toda planta leñosa cultivada. Se reproduce por semilla ó ingerto de púa sobre pie franco ó membrillero, también puede reproducirse por estaca, método poco empleado; en los primeros años la poda debe ser parca y se reduce á dar al árbol la forma de cono ó pirámide, después admite poda intensa, en los sitios frescos se hace en espaldera; el peral degenera mucho por la excesiva producción en un año, por lo que es conveniente realizar con frecuencia el aclarado de frutos procurando quedarles bien distribuidos. La recolección se hace en distintas épocas y se utiliza como alimento en formas muy variadas, algunas variedades se destinan á la preparación de perada.

MANZANO.—Se cultiva el manzano desde la antigüedad y hoy abunda esta planta en Galicia, Asturias y toda la zona cantábrica.

Cuenta este árbol con muchas variedades entre las que están la *manzana enana*, la *belada*, los *peros de Ronda* que el fruto es de gran tamaño y se conserva mucho tiempo; la *calvilla* de invierno y de verano, la *dorada*, *amarilla*, *encarnada*, *camuesa*, *anis*, etc.

Se multiplica generalmente por ingerto de púa sobre pies francos ó el membrillero. Las exigencias y cuidados son análogos á los dichos para el peral y como aquél se le puede podar á todo viento ó en espaldera.

La recolección se verifica en épocas distintas, según las variedades y las aplicaciones son, además de como ali-

mento para el hombre en formas distintas, algunas variedades muy bastas se emplean para los ganados y otras cuando se obtienen en grande escala para la fabricación de la bebida alcohólica llamada sidra.

MEMBRILLERO.—Este vegetal tiene variedades distintas que se clasifican por la forma, tamaño y sabor; es poco exigente y suele cultivarse á orilla de corrientes de agua, que es en lo que más se distingue de los demás de la familia. Se siembran muchos para obtener patrones para las demás pomáceas.

ACEROLO.—El acerolo presenta variedades que se distinguen por el color de sus frutos; es poco exigente, se reproduce generalmente por estaca y una vez formado el árbol se le poda poco; los frutos son alimenticios y se emplean en formas distintas.

NISPERO.—Este vegetal que es de pequeño tamaño se reproduce espontáneamente en algunos puntos; es poco exigente y tiene variedades distintas; presenta la particularidad de que los frutos nunca maduran en el vegetal, sinó que lo hacen entre paja; son comestibles y el arbolillo se utiliza mucho para la formación de setos vivos.

SERVAL.—Es arbusto que se multiplica también para formar setos vivos; los frutos son comestibles y con ellos se hace una especie de sidra; la madera es resistente y se emplea, por ser muy fina, para el grabado.

Frutales de la familia de las amigdáleas.

En este subgrupo se hallan muchos árboles que como los del anterior corresponden á la región de la vid y cereales; por algunos se estudia también el almendro ya dicho en la del olivo: todos pertenecen á la misma familia y se citan el *albaricoquero* (*Armeniaca vulgaris*), *melocotonero* (*Persica vulgaris*), *cirolero* (*Prunus domestica*), *cerezo* (*Cerasus juliana*) y *guindo* (*Cerasus caproniana*). Las exigencias y cultivo de todos ellos es parecido.

ALBARICOQUERO.—Es árbol procedente de Armenia, su madera es quebradiza, la corteza coriácea y la sávia rica en goma, la que sale al exterior con frecuencia formando lágrimas; este vegetal florece pronto. Se conocen muchas variedades que se distinguen por el tamaño de los frutos y por el sabor de la semilla, pues mientras unos le tienen dulce como el *provenzal*, *olandés*, *avellana*, etc., otros le tienen amargo, entre los que están el *común*, *albérchigo*, *blancar*, *precoz*, etc.

Este árbol requiere *clima* templado; *terreno* suelto, arenoso y al abrigo de los vientos; se multiplica por semilla ingertando después de escudete, también se reproduce por ingerto de igual forma sobre el almendro, cirolero y melocotonero. Las exigencias son las comunes á los árboles cultivados y en cuanto á la poda es el único de la familia amigdáleas que la sufre intensa, tanto que en los climas fríos se multiplica y poda en espaldera, cuando se cultiva á todo viento se le dá la forma de vaso.

La recolección del fruto se hace en la generalidad de las variedades á fin de primavera que es cuando aquél madura. Se utiliza el fruto como alimento en formas muy distintas, de la semilla, se prepara el noyó y del árbol silvestre se obtiene aceite que se emplea para el alumbrado.

MELOCOTONERO.—Es árbol procedente de Persia y presenta como todos los de las amigdáleas, la madera quebradiza, mucha goma en sus jugos y corteza coriácea. Se conocen muchas variedades que se pueden reducir á tres grupos en el primero se incluyen las variedades que tienen la carne del fruto adherida al hueso y la epidermis bellosa ó lampiña y se llaman *bruñones*; en el segundo las que tienen el fruto de menor tamaño y la carne también unida al hueso como las *pavias* y en el tercero que se llaman *abridores*, se abren fácilmente, no tienen adherencia entre el hueso y la carne y su epidermis puede ser bellosa ó lampiña. Exige iguales cuidados que el anterior, reproduciéndose del mismo modo, siendo

su principal diferencia que admite menos poda, pues la intensa le es perjudicial.

Las aplicaciones son como alimento, ya los frutos frescos ya conservados; cortado el fruto y seco se vende en el comercio con el nombre de *orejones* y de la semilla que se halla en un recipiente cubierto de hoyos y surcos se hace noyó.

CIROLERO.—El cirolero del que hay muchas variedades como la *albaricocada*, *claudia gruesa*, *real*, *imperial*, *damacada*, etc.; se multiplica como los anteriores, prefiere terrenos calizos, se reproduce por semillas, presentando la particularidad de que no necesita el injerto y solo si el trasplante; debe podarse muy poco y así como en todo árbol es conveniente la limpia en este es indispensable, reduciéndose á quitar la corteza seca, lavándole al mismo tiempo con agua de cal para matar las muchas orugas que acuden á destruir este árbol.

La recolección del fruto se hace cuando está maduro y la época es distinta, según las variedades que se multipliquen y aquél se utiliza ya como alimento inmediato ó ya para preparar dulce, ó por desecación hacer la ciruela pasa.

CEREZO Y GUINDO.—Estos dos frutales son de los que primero maduran y presentan muchas variedades que se distinguen por el color y forma de los frutos, los del cerezo son más esféricos y de carne más dura; requieren *terreno ligero*, algo calizo, fresco y elevado; el guindo prospera mal en localidades cálidas; uno y otro se reproducen por semilla realizando el injerto de escudete, una vez formados no se deben podar y si hay necesidad de darles algún corte se cubre la herida con el betún de ingeridores.

Los frutos de estos árboles se emplean para comer recién cogidos ó después de preparados en dulce ó aguardiente, también se emplean en la fabricación del marrasquino.

Arboles frutales de familias distintas.

Aparte de otros muchos se pueden incluir en este sub-grupo el *nogal*, *avellano* y *castaño*.

Nogal.

El *nogal* (*Yuglans regia*) familia *yuglandeas*, es un árbol monóico originario de Persia; presenta muchas variedades que se distinguen por el tamaño y forma de los frutos. Requiere *clima* templado y si es fresco debe colocarse en sitios abrigados pues los frios tardios destruyen los brotes y flores; en *terreno* no es exigente con tal que no sean arcillosos y húmedos.

Se multiplica principalmente por semilla, puede reproducirse también por ramas desgajadas y por injerto de escudete ó canutillo sobre pies francos, cuando se hace por semilla se coloca en Febrero ó Marzo en la almáciga y al año se traslada al vivero, finalmente se colocan en el punto de asiento á distancia unos de otros de 16 metros, por ser árbol de gran desarrollo; la poda debe ser muy poca. La recolección se hace á fin de Octubre y la maduración del fruto se conoce en que se agrietan las cubiertas verdes; aquéllos además de ser comestibles contienen aceite en un 50 por 100 el que tiene muchas aplicaciones, la corteza del árbol y la verde de la nuez dán un tinte negro y la madera por sus buenas condiciones es muy apreciada en ebanistería.

Avellano.

El *avellano* (*Corylus avellana*) familia *cupuliferas*, es un arbusto monóico que se produce espontáneamente en algunos puntos de España y en su pie se desarrollan muchos barbados ó retoños formando grueso matorral, es poco delicada esta planta y vive en las provincias septentrionales.

Requiere *tierra* húmeda y suelta; *clima* templado, aunque resiste mucho los fríos; se multiplica por semilla ingertando luego de escudete, ó por barbados; se debe podar poco y la recolección del fruto se hace cuando se marchitan los involucros que les envuelven; el fruto que es cleaginoso se emplea como alimento, la planta sirve para formar setos y la madera por su flexibilidad se presta á varios usos.

Castaño.

El *castaño* (*Castanea vesca*) familia *cupuliferas* es árbol de gran desarrollo, se multiplica mucho en la costa cantábrica y Cataluña; es resistente, no teme la intemperie siendo el *terreno* granítico fresco el más conveniente.

Se multiplica por semilla ingertando después de escudete, una vez formado el árbol solo se poda para limpiarle; la recolección de los frutos se hace en otoño y éstos se caen al suelo abriéndose y separándose los erizos donde se encuentran; las aplicaciones de aquéllos son como alimento del hombre, para cebo de los ganados y para la extracción de fécula; la madera se emplea mucho en carpintería y la corteza contiene tanino.

SECCIÓN UTILIZABLES EN DISTINTAS APLICACIONES

Grupo 1.º— Industriales.

Se incluyen en este grupo muchos árboles que el aprovechamiento de sus productos da lugar á verdaderas industrias; realmente aquí corresponden muchos de los estudiados; pero la generalidad de los autores incluyen sólo un corto número entre los que se citan como principales la *morera*, *alcornoque*, *mimbrera* y *zumaque*.

LA MORERA.—(*Morus alba* y *M. nigra*) familia *moreas*; son dos especies que se distinguen principalmente por el

color de sus frutos, que la primera los tiene blancos y morados la segunda á la que se llama *moral*. Son poco exigentes en *clima*; el *terreno* debe ser suelto, algo calizo y profundo; la multiplicación, aunque puede hacerse por estaca, se emplea comunmente la siembra en semillero, al año se ingerta de yema y al siguiente se traslada al vivero y cuatro años después al punto de asiento, exigiendo en él los cuidados comunes á todo árbol; á la especie blanca se la poda más y con frecuencia se tercián las copas para que produzcan más hojas.

Se aplican los frutos como alimento y algo en medicina sobre todo los de color negro, y la especie blanca tiene su principal aplicación en las hojas que se cogen á medida que se necesitan, para la alimentación del gusano de seda.

ALCORNOCHE.—(*Quercus suber*) familia *cupulíferas*, es árbol espontáneo en la región mediterránea y algún otro punto como Extremadura. Se multiplica por semilla de asiento, en *climas* templados y *terrenos* pobres con tal que no sean muy calcáreos.

Es árbol muy útil, sus frutos llamados bellotas se emplean como alimento del ganado de cerda; la capa suberosa de su corteza que se quita cada 8 ó 10 años llamada corcho, tiene grandes aplicaciones, en la taponería, fabricación de sombreros, zapatos, colmenas, tabiques, pavimentos, etc., además sus maderas se emplean mucho, parte de ellas para el carboneo.

MIMBRERA.—(*Salix viminalis*) familia *salicineas*, es un arbusto con tallos largos delgados, y flexibles: se multiplica por estaca en *terrenos* profundos y cerca de corrientes de agua. La recolección se hace cortando los tallos secundarios llamados mimbres, cerca del principal, en verano ú otoño según que se quiera descortezar ó que se necesiten más fuertes y tienen aplicación en la construcción de multitud de objetos como cestas, carruajes, etc.

ZUMAQUE.—(*Rhus coriaria*) familia *terebintháceas*, es un arbusto de tres metros escasos de altura que se pro-

duce espontáneamente en terrenos secos y pedregosos, se cultiva algo en la Mancha, Andalucía y otros puntos, reproduciéndole por semilla en semillero; sus tallos y hojas que se cortan en Septiembre se secan y reducen á polvo, empleándose como curtientes sobre todo en la piel de cabra; además la corteza de los tallos proporciona un tinte amarillo.

Grupo 2.º—Vegetales leñosos de adorno y sombra.

Todos los árboles y arbustos proporcionan adorno y la mayor parte pueden emplearse para producir sombra; pero para uno y otro caso se prefieren los que reúnan mejores condiciones, utilizando con el primer objeto aquellos que, entre otras circunstancias, reúnan la de admitir poda intensa; prefiriendo para los de sombra los elevados, de copa ancha y mucha hoja, contando con el clima en uno y otro caso. Tanto unos como otros se ven en los jardines, plazas, paseos, carreteras, etc.

En la imposibilidad de citar todos, sólo indicaremos algunos de los más empleados en los diferentes climas entre los que se hallan:

El *abedul*, *acacia blanca*, *acacia de bola*, *ailanto*, *álamo negro ó chopo común*, *álamo blanco ó temblón*, *álamo piramidal ó lombardo*, *almez*, *castaño de Indias*, *cedro*, *ciprés*, *camelia*, *chopo del Canadá*, *espino de flor doble*, *eucalipto*, *fresno común*, *haya*, *laurel*, *lila*, *magnolia*, *olmo*, *peonia arborea*, *plátano común*, *roble*, *pino*, *pinabete*, *sauce llorón*, *tilo*, *thuya*, etc., etc. Para cordones se emplean los *rosales* de variedades distintas, el *mirto*, *boj*, *evonimus*, *tejo* y otros.

Además con igual objeto se reproducen otros muchos ya estudiados por corresponder á otros grupos; como el *moral ó morera*, *nogal*, *naranja*, *palmera*, *sauce común ó mimbrera*, etc.

MULTIPLICACIÓN Y CUIDADOS DE LOS VEGETALES DE ESTE GRUPO.—No hay posibilidad de dar reglas fijas para el cultivo de vegetales tan variados, como no se hiciese separadamente lo que ocuparía muchas páginas y no corresponde á un libro elemental; pero en general se puede decir algo de la multiplicación de aquéllos y de la forma que deben tener que son los dos puntos esenciales.

La *multiplicación*, aunque en muchos de los citados puede hacerse por estaca, se prefiere en la mayor parte de los casos la semilla ó sea el método natural, para obtener plantas más resistentes, vigorosas y duraderas; aquélla se coloca en la almáciga y después se traslada el vegetal al vivero, en donde el mayor cuidado es la *formación* que es muy variada si bien casi siempre se reduce á formar por la poda un tallo general ó tronco recto y alto, trasladando la generalidad al punto de asiento cuando aquél tiene un grueso de seis ú ocho centímetros.

Una vez en el punto de asiento, exigen los cuidados comunes á todo vegetal leñoso siendo la principal atención la poda, en los de adorno es muy caprichosa por las variadas formas que se les quiere hacer adquirir como la redondeada, cónica, piramidal, cilíndrica, de espiral, plana, etc., y en los de sombra se procura cortar las ramas que proporcionen menos madera y hojas, puesto que el objeto es hacer la copa lo mayor posible de modo que casi siempre se les dá la forma redondeada hueca.

SECCIÓN FORESTALES.

Los árboles y arbustos forestales vienen á ser en arboricultura lo que las plantas de prado en herbicultura, en cuanto á su cultivo. Todos los terrenos que no tengan otra aplicación ó no sirvan para producir otras plantas que den más rendimientos se deben dedicar á fomentar los llama-

dos *bosques* que son los puntos donde se desarrollan las plantas forestales; suelen llamarse impropiedades montes por ocupar con frecuencia sitios montañosos y elevados donde no cabe otra vegetación.

IMPORTANCIA DE LOS BOSQUES.—Es grande la importancia de los bosques y realmente son los que mayores ventajas ofrecen en el orden físico ya conocidas (249) y en el económico son los que nos proporcionan en gran parte las maderas para la construcción, combustión y carboneo, algunos frutos para alimento del hombre y los animales, las cortezas de muchos árboles en ellos cultivados son curtientes, y otros contienen gran cantidad de resinas de aplicaciones industriales; por último, en los bosques se favorece la multiplicación de algunos animales á los que el hombre no dedica ningún cuidado si bien se aprovecha de ellos. En resumen, que los bosques constituyen una riqueza natural que se debe procurar fomentar ya individual, ya colectivamente, pensando siempre en el porvenir.

Grupo 1.º—Especies resinosas.

Las plantas forestales se dividen como se ha dicho, en especies resinosas y no resinosas; las primeras se llaman así por contener en sus tejidos en bastante cantidad la sustancia que las dá el nombre.

Aun cuando son muchos los vegetales incluidos en este grupo; solo indicaremos los principales y son: el *pino común* (*Pinus silvestris*), el *marítimo* (*P. maritima*), el *piñonero* (*P. pincea*), *pinabete común* (*Abies pectinata*), *abelo común* (*Pincea excelsa*), el *cedro del género* (*Cedrus*), *enebro* y *sabina* del (*Juniperus*), *ciprés* (*Cipresus*), la *tuya* del género de igual nombre y el *tejo* del (*Taxus*). Todos los vegetales citados corresponden á la familia de las *coníferas*.

EXIGENCIAS DE LAS CONÍFERAS.—La mayor parte de las

plantas resinosas se producen bien en *climas* fríos, sobre todo los abetos, pinabetes, pino silvestre y enebro; el *terreno* le prefieren permeable, algo fresco y silíceo principalmente los pinos, y los calcáreos son mejores para el tejo y enebro.

MULTIPLICACIÓN.—Las coníferas se multiplican por el método natural, por el carácter de su madera y jugos no se prestan á la artificial; para formar nuevos bosques se hace la siembra á golpe en surcos preparados, en el repoblado de los ya existentes no se hace más que favorecer la diseminación natural, la que produce buenos efectos por estar preservados los nuevos individuos de las temperaturas extremas.

LABORES COMPLEMENTARIAS.—Se reducen en estas plantas al *repoblado* ya dicho, al *aclarado* y la *limpia*. El aclarado tiene por objeto entresacar los árboles que estén próximos á medida que se desarrollen, porque si bien es conveniente en un principio que estén juntos para que se ahilen y sus tallos sean rectos y largos, después unos á otros se privan del desarrollo normal. La limpia se practica en esta clase de plantas y no se las puede podar ó se hace con precaución porque con tal operación sufren mucho y se producen heridas que cicatrizan mal.

APROVECHAMIENTO.—De los vegetales de este grupo se aprovechan principalmente sus *maderas* para la construcción, sobre todo si han de estar al aire libre ó en el agua, porque su resina les hace inalterables; para ello deben cortarse cuando la sávia esté aletargada ó sea en invierno, pues en otro caso se agrietan las maderas al secarse; de algunos como el pino marítimo se extrae *resina* en gran cantidad para lo que se hacen incisiones longitudinales y aquélla sale al exterior, también fluye espontáneamente en muchos casos; del enebro se obtiene por fermentación de las bayas la *ginebra*, licor apreciado en el comercio y por destilación un *aceite* llamado de enebro; del pino piñonero se recogen las piñas y por tostación en hornos se saca la semi-

lla; por último, se utilizan todas las coníferas para la combustión y el carboneo.

Grupo 2.^o—Especies no resinosas.

En este grupo se estudian como principales el *roble común* (*Quercus robur*), las *encinas, común ó carrasca* (*Q. ilex*), la de *bellotas dulces* (*Q. bellota*), la de España (*Q. Ispánica*), el *hava común* (*Fagus silvática*). Todas las plantas citadas corresponden á la familia de las *cupulíferas*.

EXIGENCIAS.—Se reproducen las cupulíferas en *climas* análogos á los de las coníferas si bien les prefieren algo más templados; el *terreno* calcáreo y suelto es bueno para la mayor parte, sobre todo para la encina.

MULTIPLICACIÓN.—Para la creación de bosques, de robles, encinas, y hayas se emplea la siembra y en igual forma que las coníferas; el repoblado sobre todo de los dos primeros se hace bien por los muchos brotes que nacen de sus raíces.

LABORES COMPLEMENTARIAS.—Son análogas á las dichas en el grupo anterior, si bien admiten algo más la poda.

APROVECHAMIENTO.—Se aprovechan las *maderas* de estos vegetales para la combustión y fabricación del carbón las que tienen un poder calorífico mucho mayor que el de las coníferas; sus *frutos* se utilizan para la alimentación del hombre y de los ganados principalmente de cerda; las *cortezas* de la encina más que otras se emplean como curtiente y por fin en la construcción de toneles y cubas se emplean con preferencia los troncos del roble y haya.

Además tanto en los bosques formados por cupulíferas, como en los de las coníferas, aprovechan los ganados como pastos las muchas plantas herbáceas que en el suelo se producen; en algunos casos, cuando el terreno lo permite, se cultivan también algunas plantas herbáceas.

APÉNDICE A LA FITOTECNIA.

Jardinería.

La jardinería puede considerarse como una parte de la fitotecnia que se ocupa de los cuidados y atenciones de las plantas llamadas de jardín.

Jardín es una extensión de terreno que reúne ó debe reunir condiciones especiales, análogas á las dichas para las huertas, donde se multiplican vegetales principalmente por adorno, aunque en algunos casos se obtienen de ellos grandes utilidades.

La *importancia* de los jardines es bien conocida y para su cultivo se necesita, además de los conocimientos agrícolas, tener gusto, arte y disposición especial para la distribución y combinación agradable de las infinitas plantas que en ellos se pueden multiplicar.

Los *sistemas de jardines* son muchos; pero todos se reducen á dos, *simétricos* y *no simétricos*, ó *apaisados*, en los primeros se trazan en el terreno figuras regulares ó geométricas y en los segundos se construyen figuras irregulares tratando de imitar á la naturaleza.

Plantas de jardín.— Son tantas y tan variadas las plantas que se multiplican en los jardines, que renunciamos á citarlas y por tanto á tratar de su cultivo, por ser este punto objeto de obras especiales, además, para decir muy poco, era necesario ocupar muchas páginas; solo indicaremos que las hay herbáceas anuales, bienales y perennes, leñosas tanto árboles como arbustos y que unas y otras necesitan muchas atenciones porque se trata de realizar en el cultivo la belleza y con frecuencia contrarrestar las acciones de los agentes naturales estableciendo el cultivo que hemos llamado forzado (218).

CUARTO GRUPO.

Patología vegetal.

Se dá el nombre de Patología vegetal á la ciencia que se ocupa de las enfermedades de las plantas, de las causas que las originan y de los efectos que producen: aquí puede considerarse como una parte de la Agricultura correspondiente á los conocimientos tecnológicos propios.

SU IMPORTANCIA.—Es grande, puesto que el organismo de los vegetales como el de los animales está sufriendo frecuentes modificaciones más ó menos profundas, que hacen no se derarrollen de una manera normal, abreviando en muchos casos su existencia y en otros disminuyendo ó haciendo que sea de peores condiciones la parte ó partes aprovechables; pues bien, conociendo las enfermedades y las causas que las han originado ó pueden originarlas, fácilmente se deduce en la mayor parte de los casos los medios que debemos emplear para corregirlas ó evitarlas.

Además por medio de la Patología se hace en algunos casos que la parte aprovechable de las plantas adquiera condiciones distintas de las que normalmente tiene, lo que puede reportar grandes ventajas, de modo que no solo es necesario conocer las enfermedades y causas que las producen para corregirlas ó evitarlas en muchos casos, sino para iniciarlas ó favorecerlas en algunos.

ETIOLOGÍA.—Recibe el nombre de Etiología (palabra compuesta de las dos voces griegas *aitia* causa y *logos* tra-

tado) la parte de la Patología que se ocupa en estudiar las causas que pueden dar lugar á enfermedades. Estas son muchas y con todas ellas se pueden formar los seis grupos siguientes:

- 1.º La tierra labrancia.
- 2.º El sistema de cultivo.
- 3.º La atmósfera y agentes que sobre ella actúan.
- 4.º Los meteoros principalmente aéreos y acuosos.
- 5.º Los seres orgánico-vegetales.
- 6.º Los seres orgánico-animales.

La misma enfermedad puede ser producida por distintas causas y en muchos casos por varias combinadas, de lo que resulta la necesidad de conocer aquéllas para evitar ó destruir sus efectos.

NOMBRES QUE LAS ENFERMEDADES RECIBEN.—Las enfermedades de las plantas han recibido y reciben en la mayor parte de los casos, denominaciones tomadas de la Patología humana y como en ésta, la nomenclatura no está concluida, pues existe desconcierto entre los que á tal estudio se han dedicado y dedican, desconcierto producido entre otras cosas por la oscuridad en que se halla envuelta la naturaleza de algunas enfermedades, y como dice muy bien Gerdy, es imposible crear nombres para cosas que aún no se conocen; por lo tanto no se puede pretender designar convenientemente los padecimientos cuya existencia no está descubierta; por la misma razón no existe una nomenclatura patológica vegetal, aún cuando se hayan hecho trabajos en este sentido.

Teniendo en cuenta lo expuesto, indicaremos sólo algunos nombres, en este lugar, de enfermedades que se pueden llamar comunes, y más tarde, al tratar de cada una de las causas productoras del estado morbozo, indicaremos también las más frecuentes é importantes: entre las primeras se encuentran las llamadas *generales* que son las que producen alteración en toda la planta; *locales* las que no afectan más que á una parte ó alguno de los órganos,

esporádicas las que indistintamente pueden sufrir cualquiera de las especies vegetales, *endémicas* son las que solo atacan á determinadas especies ó grupos afines, *contagiosas* reciben este nombre las enfermedades que se propagan por gérmenes que pueden trasportarse por el movimiento atmosférico y por los líquidos á distancias más ó menos grandes, *epidémicas* cuando las enfermedades se generalizan y ocupan una zona extensa, *constitucionales* son las que se originan en los vegetales por las malas condiciones del germen reproductor y al que en muchos casos acompaña también el de la enfermedad, por último, se llaman *accidentales* á las producidas por una causa como su nombre lo indica, accidental, presentándose después de que la planta se halla en vegetación.

La tierra labrantía como causa de algunas enfermedades.

La tierra, como se ha dicho en Agrología, es indispensable para la producción de plantas y en la misma parte de la asignatura se han estudiado sus propiedades físicas y químicas; aquí corresponde el de las modificaciones patológicas que los vegetales sufren por la acción de éstas y que dán lugar á verdaderas enfermedades.

Entre las propiedades físicas más importantes están, la tenacidad y permeabilidad (59); el terreno que posee gran tenacidad origina entre otras, las enfermedades siguientes: *beridas*, *hipertrofias*, *desorganización* y *asfixia*.

Cuando un terreno está dotado en grande escala de la tenacidad é impermeabilidad, las raíces de las plantas encuentran mucha resistencia al dilatarse y aunque tienda á vencerla para desarrollarse y absorber los principios asimilables que encuentran, en unos casos no lo consiguen y en otros se hace difícil dicho desarrollo por el carácter físico del terreno y la raíz se modifica y hasta se adapta á dicho

terreno, si bien puede sufrir rupturas del tejido, lo que dá lugar á *heridas*.

Como la raíz tiende á extenderse, lo hace por aquellos puntos por donde encuentra menos obstáculos, sufriendo un cambio en su dirección y se engendra una irritación radicular y la aglomeración de sávia lo que produce la *hipertrofia*.

Los terrenos tenaces, cuando se desecan, se contraen y oprimen las raíces rompiéndolas en algunos casos, siendo esto causa de la *desorganización* y otras veces la citada contracción origina la *asfixia*.

El exceso de permeabilidad engendra la *anormalidad en el desarrollo de los distintos órganos*, el *origen de raíces adventicias* y la *desección de la raíz*.

La mucha permeabilidad hace que penetren en el terreno en grande escala el agua y los componentes de la atmósfera, elaborando gran cantidad de sustancias asimilables; la raíz se desarrolla en exceso á expensas del poco desarrollo de los demás órganos principalmente del tallo dando lugar á la *anormalidad*.

En los terrenos sueltos, los vegetales cuyas raíces son superficiales, no cuentan con seguro apoyo, además con frecuencia carecen de alimentos ó estos son escasos, por lo que para satisfacer sus necesidades se originan nuevas células absorbentes y las raíces con que normalmente cuenta la planta, aumentan con las llamadas *adventicias* (37) esta enfermedad se produce con frecuencia en los cereales.

Por la permeabilidad de los terrenos penetran fácilmente como ya se ha dicho, el agua, aire, etc.; el primer cuerpo en muchos casos pasa á una capa inferior y sale fuera de la acción de las raíces; por otra parte, obrando el viento y calor sobre la capa superficial, favorecen la evaporación del poco líquido que haya entre las moléculas del terreno y se produce la *desección de las raíces*.

La falta de agua en los terrenos, además de los efectos dichos, produce el *desarrollo de órganos accesorios*, como

bello, púas y agijones en vegetales que no les poseen en estado normal, ó el aumento en los que ya les tienen; la escasez de agua también dá lugar á la que *sávia se concentre* disminuyendo el movimiento y á veces hasta paralizando la circulación.

La mucha cantidad de agua dá lugar entre otras enfermedades á la *debilidad general*; producida por una grande absorción de aquella sustancia verificada por la raiz, esto hace que se diluya demasiado el protoplasma que las células contienen, aumentando éstas de volumen; los granos clorofilicos que á expensas del protoplasma y por la acción de los rayos amarillos del espectro se forman, son también diluidos y esto produce la *decoloración de la materia verde de los vegetales* y formación del color amarillo pálido, por último, todos los órganos vegetales que se hallan en terrenos donde el agua abunda, sufren la mayor parte si esta acción es prolongada, lo que se llama *putrefacción húmeda*.

MODIFICACIONES PATOLÓGICAS Á QUE PUEDE DAR LUGAR LA RIQUEZA DE LAS TIERRAS.—Las sustancias nutritivas de los terrenos en condiciones asimilables pueden hallarse en proporciones distintas y obrar sobre las plantas produciendo enfermedades en las mismas ya por exceso ó por defecto. Entre las producidas por la primera causa, se encuentran: la *filomania*, llamada también *filomorfia* ó *frondesencia*, consiste en la sustitución de los órganos florales por hojas, pudiendo ocurrir varios casos, entre los que se encuentran la sustitución de todo el involúcro por verdaderas hojas, como sucede en varias compuestas; en las rosas es frecuente la filomania del cáliz, la corola es más resistente á esta enfermedad y la transformación en hojas de solo los estambres es muy raro; pero es frecuente verlos transformados al mismo tiempo que los pistilos, la *hipertrofia* ya definida es muy frecuente en terrenos ricos; la *podredumbre* ó *putrefacción* de la raiz se origina á veces por la abundancia de sustancias mantillosas, las que obrando fisiológica y químicamente sobre dicho órgano, le destru-

yen; el *envenenamiento* se produce por algunas sustancias absorbidas por la raíz en exceso, ó por algún cuerpo generalmente inorgánico que aún en pequeña proporción sea perjudicial, pues sabido es que las plantas no pueden trasladarse del punto donde se encuentran y por tanto igual absorben aquellas sustancias que les son útiles, como las que les son perjudiciales.

La escasez ó carencia en el terreno de alguna ó algunas de las sustancias que las plantas necesitan, así como el no encontrarse aquellas en condiciones asimilables, desarrollan en el vegetal una serie de enfermedades que varían según el principio que escasea. Como es sabido, la mayor parte de las materias orgánicas que las plantas necesitan, las toman principalmente de la atmósfera por los órganos aéreos, mientras que las mineralógicas las toman del terreno; pues bien, éstas que como principales son el azufre, fósforo, hierro, cal, y potasa bajo distintas formas, al no hallarse en suficiente cantidad, producen: la *falta de sustancias* protéicas, si lo que escasea es el azufre y fósforo, originando grandes trastornos por la necesidad de las referidas sustancias para la vida vegetal. Si falta el hierro, las plantas sufren lo que se llama *ictericia*, cuyo principal sintoma es la sustitución del color verde que las hojas tienen en el estado normal por el amarillo. Si escasea la cal, se produce un gran desprendimiento de hojas que se reproducen con facilidad, pero que nuevamente se caen. Por último, la poca potasa hace que las hojas sean más *carneas* y *crasas*, porque se acumula en ellas la fécula que es donde se forma, no pudiendo pasar al tallo y menos á la flor y fruto.

Todas las modificaciones patológicas producidas en las plantas por los defectos que la tierra labrantía presenta y que hemos indicado, deben de corregirse siempre que sea posible económicamente considerado y los medios para conseguirlo una vez conocida la causa de la enfermedad, después de ser muy sencillos ya son conocidos por otra parte de la Agricultura y por tanto nos limitamos á repetir

que éstos son: las enmiendas, riegos, desagües, saneamientos y la adición de sustancias mineralógicas ó de otras que favorezcan la asimilación de las que en el terreno se encuentran.

Enfermedades producidas por el sistema de cultivo.

Por medio de un sistema de cultivo, sea cualquiera el adoptado, los vegetales se desarrollan de distinto modo, como se ha dicho (156) y esto puede dar origen á determinadas enfermedades, que si bien es cierto que en algunos casos son útiles y el agricultor trata de favorecer su desarrollo, en otros muchos son perjudiciales; como principales pueden citarse: la *hipertrofia* ó desarrollo excesivo de algún órgano, la *filomania* ó abundancia de hojas, la *clorosis* ó decoloración de los vegetales.

A las enfermedades dichas pueden dar lugar el menor ó mayor número de labores, la distinta proporción en que se adicionen las aguas y los abonos; la diferente distancia á que se pueden colocar las plantas, la exposición de éstas á la acción de los agentes naturales, etc.

El agricultor inteligente hace en muchos casos aplicaciones útiles del conocimiento de tales enfermedades, lo que le produce buenos rendimientos; como sucede, por ejemplo al favorecer la hipertrofia de los frutos, si bien es cierto que á expensas de otra parte del vegetal; pero lo útil, lo que se explota es lo primero; esto se hace en algunos árboles frutales que por dicha enfermedad adquiere la parte útil más valor; en algunas cucurbitáceas como el melón, calabaza y otras; en las solanáceas pimiento, tomate, etc. Favoreciendo la clorosis se producen sustancias que exige el consumidor como las verduras blandas y blancas que solo se obtienen en la oscuridad, por lo que la naturaleza no puede originarlas. La *clorosis* está caracterizada por el color blanco amarillento, por la consistencia

blanda y jugosa y el sabor azucarado; el color blanco es consecuencia de que la célula clorofílica se disuelve en el protoplasma incoloro por falta de luz; la consistencia blanda se produce porque el carbono que la planta posee, le pierde en parte, dando lugar al anhídrido carbónico á expensas del oxígeno aspirado y en tal estado se desprende al exterior; la jugosidad es efecto de que los tejidos retienen mayor cantidad de agua porque la exhalación es menor; el sabor azucarado es el resultado de la fermentación que sufre el almidón. Por lo expuesto, aporca el hortelano algunos vegetales, como el cardo, escarola, espárragos, etc.

Por la abundancia de semillas depositadas en determinados terrenos y por la nutrición estimulada, se favorece la *filomanía* ó abundancia de hojas, enfermedad útil en algunos casos, como sucede en la multiplicación de plantas de prados.

Todo lo expuesto demuestra, que así como el labrador inteligente puede favorecer ó contrariar estas enfermedades y otras no indicadas para aprovecharse de ellas en unos casos ó evitar los perjuicios á que puedan dar lugar en otros, la impericia de muchos hace que por el sistema de cultivo se ejerza una acción morbosa sobre las plantas, lo que puede ocasionar muchas pérdidas.

Las enfermedades á que puede dar lugar el sistema de cultivo se corrigen con dificultad; pero en cambio se preven fácilmente teniendo en cuenta al multiplicar una planta su desarrollo y por tanto la cantidad de semilla que debe emplearse, la exposición que necesita, la potencia y riqueza del terreno, y por último, la parte aprovechable del vegetal!

De la atmósfera y sus agentes como causa de enfermedades en las plantas.

La atmósfera puede dar lugar á varias enfermedades en las plantas, ya por sus caracteres físicos ya por los qui-

micos: en cuanto á los primeros, sabemos que es pesada y ejerce presiones en todos los sentidos, por tanto los vegetales se encuentran sometidos á dicha presión, la que les es indispensable para la vida si aquélla es normal; pero si llega á disminuir mucho, origina enfermedades en las plantas como las *beridas* y *derrames* que se producen porque siendo la presión interior del vegetal mayor que la exterior de la atmósfera, hay una expansión en los tejidos de aquél y se rompen. Por los caracteres químicos, entre otras, pueden dar lugar á las enfermedades siguientes: la *asfixia*, el *envenenamiento* y el *fito-parasitismo*. Se produce la primera porque la arena, caliza, yeso y demás sustancias minerales que en polvo impalpable flotan en la atmósfera, se precipitan ó pueden precipitarse sobre las plantas originando la *asfixia* por falta de asimilación y nutrición: otras sustancias inorgánicas, casi siempre gaseosas, al obrar sobre las hojas y tallos, dan lugar al *envenenamiento*, por lo que no es conveniente el cultivo de plantas en sitios próximos á fábricas de productos químicos; los organismos vivos, tanto animales como vegetales que la atmósfera contiene es la tercera causa de enfermedades, pues depositándose éstos lo mismo que las sustancias inorgánicas sobre las plantas, pueden determinar una alteración en la materia orgánica sobre la que se precipitan ó bien hallar en ella las condiciones de alimentación y desarrollo de lo que resulta la reproducción del espora esto es: el *fito-parasitismo*, que es lo más frecuente.

Los agentes que obran sobre la atmósfera aún, cuando puedan reducirse á uno (26) les separaremos aquí para estudiar su acción morbosa.

ENFERMEDADES PRODUCIDAS POR EL CALOR.—Pueden ser éstas por exceso ó defecto; entre las originadas por la primera causa se puede citar como principal la *concentración de la sávia* engendrada por una gran traspiración del vegetal, lo que hace que éste pierda parte del agua contenida en los vasos por absorber menos que traspira; su sávia cada

vez se concentra más, la circulación, y por tanto, la nutrición, se hacen difíciles y hasta se coagulan las sustancias albuminóideas sobreviniendo la muerte; este exceso de calor no produce los mismos efectos al mismo tiempo en los distintos órganos de una planta, sino que primero verifica su acción sobre los brotes tiernos y demás divisiones del tallo y, en último término, en la raíz.

FALTA DE CALOR.—La falta de calor produce acciones morbosas muy distintas por depender de su intensidad, de la época en que se verifica el descenso de temperatura, de la clase de plantas y de los órganos sobre quienes principalmente obra. Entre las enfermedades á que dá lugar tal fenómeno, se encuentra la *helada*, y los caracteres del vegetal ó parte de él enfermo son: presentar las hojas rizadas y abarquilladas en los bordes, lacias y alguna vez secas y muertas, en cuyo caso se desprenden fácilmente; además pierden el color verde adquiriéndole amarillo, moreno y aun negro; si la intensidad del frío es grande, sucede lo mismo en los tallos; por último, en algunos casos, tanto éstos como las hojas, presentan al exterior una sustancia semiliquida pegajosa.

Estos fenómenos se explican fácilmente: se produce en un principio el letargo del elemento histológico y el tejido á que dá lugar queda contraído, pudiendo romperse cuando se contrae más del límite que corresponde á su elasticidad; después se suspende la circulación y puede solidificarse la sávia por el quietismo en que se encuentra; últimamente, los tejidos rotos hacen que las membranas celulares sean permeables y los jugos se extravasan y viene la *hemorragia*, alterándose después los líquidos por la acción del oxígeno del aire, formando la materia pegajosa indicada antes. El agrietamiento es otra enfermedad originada por los grandes descensos de temperatura, principalmente en los árboles gruesos de madera dura y raíces profundas.

El frío determina en algunas plantas reacciones químicas, como sucede en el tubérculo patata que en algunos

casos por dichas reacciones adquiere un sabor azucarado; lo que se explica porque en ellas se modifica el elemento histológico y las membranas se hacen permeables, produciéndose la hemorragia del protoplasma; este varía de composición perdiendo el agua y alterándose la naturaleza de las sustancias albuminóideas, feculentas, grasas, etc.; las primeras pueden obrar como fermento sobre las féculas que es la materia fermentescible y su resultado es la formación del principio azucarado.

Por último, el enfriamiento hace que las plantas cambien de forma á lo que muchos llaman *movimiento de las plantas heladas*; este cambio de forma desaparece por el aumento de calor, tal enfermedad se observa en muchas plantas, como en las peonias que por la acción de una temperatura de siete grados bajo cero, sus cabezas se inclinan hacia el suelo, enrosándose por debajo los bordes de sus hojas. La corona imperial, lirios, jacintos y otras se encaman por la acción de tal temperatura y no se levantan hasta que vuelve el calor; también hay plantas leñosas entre las que está el tilo, que por efecto de la helada inclinan sus tallos.

Con la luz sucede en los vegetales lo que con el calor respecto á su intensidad, esto es: que cada planta, órgano y función de la misma, necesita una cantidad distinta y por exceso ó falta se originan enfermedades.

EXCESO DE LUZ.—El exceso de luz produce en muchos casos efectos análogos á los producidos por el calor. Es *agostado de los campos* es el nombre de otra enfermedad producida por la mucha luz, presentando las plantas de secano, en las que tal afección se halla, caídas sus hojas de la posición natural y sin la coloración verde, caracteres que presentan también los tallos tiernos y los frutos, ó se han anulado en su desarrollo ó han muerto. Si los terrenos son de regadío el mal reviste nuevas formas; pero existe y la planta enferma de *plétora*, se *hipertrofia* y puede perecer por exceso de vida, manifestándose exteriormente por

que las flores se anulan, pues las células verdes, por su mayor desarrollo, absorben las yemas florales.

FALTA DE LUZ.—La falta de luz además de originar la *clorosis* y otras enfermedades ya estudiadas, dá lugar á el *abilamiento* que se verifica cuando las plantas crecen muy inmediatas, porque se elevan demasiado en busca del citado agente que solo puede recibir por las partes terminales. En este lugar también se encuentra la *anemia*, enfermedad que en los cereales produce el encamado y aunque algunos han querido suponer que tal fenómeno se verifica por la falta en el terreno de sílice en estado asimilable porque en este caso dicen que los tallos tienen poca resistencia, esto no es admisible por estar demostrado que basta muy poca cantidad de sílice para el normal desarrollo de tales plantas; además no es el tallo quien más cantidad contiene de la referida sustancia, sinó las hojas. Monsiur Koch, interceptando la luz, ha producido artificialmente el encamado del trigo, siendo este el resultado de una debilidad en la planta y principalmente en el tallo, sobre todo, en los entrenudos de su parte inferior.

Los medios disponibles para corregir las distintas enfermedades á que dan lugar las propiedades físicas y químicas de la atmósfera, así como las originadas por los agentes que sobre ella actúan son muy pocos, y lo que más bien debe hacerse es preverlas. Sin embargo, cuando la enfermedad ha sido producida por exceso ó falta de calor y luz, si la diferencia no es grande, pueden emplearse para corregir dichos defectos, algunos medios ya conocidos.

De los meteoros como causa de algunas enfermedades.

Los meteoros principales bajo el punto de vista patológico son los aéreos (28) y los acuosos (29). Los primeros por su dirección pueden ser húmedos, secos, frios, etc., originando en las plantas cambios de temperatura siendo

ya conocidas las enfermedades á que dan lugar; sin embargo, citaremos una que es propia de este meteoro y que se llama vulgarmente *subirse los trigos* frecuente en dicho vegetal y demás cereales cuando el viento cálido obra sobre ellos en la época en que, como dicen nuestros labradores, están cuajando las semillas, ó sea cuando terminada la fecundación el ovario y óvulo son el objeto de la actividad vegetal; en tal caso, el exceso de calor destruye el ovario que se está desarrollando y por tanto el grano en que después se había de convertir, por arrebatarse el agua á las células que constituyen el ovario y óvulo.

Los *vientos por su velocidad* producen cuando es grande el *cambio de forma*, frecuente en las plantas textiles, las que pierden en longitud y ganan en diámetro, haciéndose más quebradizas. Si la velocidad aumenta, engendra *heridas* en distintas partes del vegetal por *roturas* y por fin *hemorragias*.

METEOROS ACUOSOS COMO CAUSA DE ENFERMEDADES.—Aunque todos los meteoros acuosos pueden dar lugar á enfermedades ya por exceso ya por defecto, como sucede con la lluvia y nieve principalmente; el granizo obra además por su acción mecánica rompiendo los diferentes vegetales; las nubes por entorpecer el paso de los rayos solares y la escarcha por dar lugar á cambios bruscos de temperatura: debemos citar como principales agentes morbosos en este grupo las nieblas y el rocío.

NIEBLA.—Es la niebla el hidrometeoro más perjudicial á la vegetación; priva á las plantas del calor y luz; origina la *hidropesía* ó sea el exceso de agua en el vegetal por falta de exhalación y cuando más perjudica es al cuajar la flor como se dice generalmente, porque entonces necesita para su evolución sequedad, calor y luz, condiciones que no existen, por lo que el polen que es muy higroscópico se hidrata y pierde su actividad para fecundar el ovario y por tanto no puede haber fruto.

El *fito-parasitismo* ó sea ese grupo de enfermedades

producidas por el desarrollo de plantas parásitas sobre las que se explotan, es otra y quizá la más importante de las acciones morbosas de la niebla porque ésta hace que se fijen los esporos de las parásitas sobre las cultivadas y luego la atmósfera húmeda con poca luz y templada favorece el desarrollo de aquéllas; entre dichas parásitas se pueden citar las que viven sobre los cereales como la *roya*, *carbón*, *tizón*, *cornezuelo*; sobre la patata la *peronóspora infestans*; en la vid el *oidium*, la *peronóspora vitícola*; en el olivo y naranjo la *negrilla*; en el maíz el *ustilago maydis*, etc., etc.: nuestros labradores confundiendo muchas veces la causa con el efecto, dan el nombre de niebla á muchas enfermedades parasitarias, así dicen el cereal *x* tiene niebla.

Rocío.—El rocío funciona de maneras distintas dañando á los vegetales; en unos casos produce el *fito-parasitismo* por igual razón que la niebla; en otros dá lugar á la *quemadura* principalmente en las hojas y de éstas las bellotas, fenómeno que se puede producir por dos causas; la una física, porque las pequeñas gotas que se encuentran sobre los vegetales hacen el oficio de lentes convergentes, los rayos solares se refractan y todos van á converger en el foco de la lente que está en el punto medio del eje de figura; este foco de calor se gasta en evaporar el agua que forma la lente dando lugar en el tejido vegetal á un paso rápido desde una temperatura elevada á otra muy baja, resultado del trabajo evaporatorio: esto es causa de que los tejidos se alteren y presenten manchas de color oscuro donde estaban las gotas, color que ha dado nombre á la enfermedad.

La causa química de la *quemadura* se atribuye á que el rocío produce una alteración en el tejido vegetal por la acción de sus componentes; en efecto, aquél está compuesto de agua en primer término; pero además se encuentra en él, azufre, una materia grasa, algunas materias salinas y los ácidos clorhídrico y nítrico, á cuyas sustancias ó mejor dicho algunas de ellas, se atribuye la acción del rocío

sobre las telas y cera, supuesto que las decolora; sobre los ganados á quienes produce disenterias y por último son la causa de la combustión ó alteración de la parte tierna de los vegetales.

Pocos son los medios para contrarestar las acciones morbosas de los meteoros estudiados y repetimos lo dicho al tratar de las enfermedades producidas por el carácter físico y químico de la atmósfera; esto es, que deben preverse, pues en cada zona reinan generalmente vientos fríos ó cálidos, húmedos ó secos y se producen con más ó menos frecuencia los distintos hidrometeoros. Como medio de corregir los vientos pueden citarse, el colocar las plantas en espaldera ó entre otras de mayor tamaño, y en jardinería y horticultura se emplea algo al abrigo por medios ya conocidos como campanas, etc. Para corregir los hidrometeoros cuando son perjudiciales se emplean, la creación de atmósferas artificiales, quemando sustancias que den mucho humo; los saneamientos, quitar las gotas de rocío antes de la salida del sol para lo que se mueven las plantas por un medio cualquiera, etc.

Seres orgánico-vegetales como origen de algunas enfermedades.

Las enfermedades que á las plantas cultivadas pueden producir otros vegetales son muchas y algunas se han estudiado anteriormente; para el conocimiento de las mismas se dividen las plantas perjudiciales en dos grupos llamados plantas *extrañas* y *parásitas*, las últimas se subdividen en parásitas *falsas* y *verdaderas*.

PLANTAS EXTRAÑAS.—Son las que nacen entre las que son objeto de nuestra explotación y las enfermedades á que dan lugar ya son conocidas, supuesto que roban al terreno materiales útiles á las plantas cultivadas, privando además á éstas de la acción de la atmósfera y sus agentes por lo

que originan el *raquitismo*, *ictericia*, *carnosidad*, *crasitud*, *abilamiento*, *anemia*, *clorosis*, *asfixia*, etc.

PLANTAS PARÁSITAS FALSAS.—Reciben este nombre las que viven sobre el vegetal objeto de explotación; pero sin alimentarse de sus jugos: estas son unas fanerógamas y otras criptógamas, entre las primeras están la *biedra*, *brionia* y otras, entre las segundas los *hongos*, *musgos* y *liques*. La *biedra* produce daños en los vegetales leñosos sobre quienes se apoya porque aún cuando nace y vive en el terreno oprime á los árboles y dá lugar á *heridas*, *roturas*, *extravasación de sávia*, *asfixia*, etc.; la *brionia* produce efectos análogos en plantas de menor tamaño.

Las parásitas falsas criptógamas se confunden frecuentemente con las verdaderas por parecer se alimentan del vegetal que les sirve de apoyo: los *hongos* nacen sobre los tejidos desorganizados, *heridas* y *caries*, contribuyendo á que éstas aumenten; los *musgos* y *liques* son frecuentes en los árboles de mucha edad y producen con frecuencia el *zoo-parasitismo*, *heridas*, *putrefacción* y otras.

PLANTAS PARÁSITAS VERDADERAS.—Se llaman así las que viven á expensas de los jugos de las cultivadas, se dividen como las falsas en fanerógamas y criptógamas y entre las primeras pueden citarse como principales el *muérdago*, la *cúscuta* y los *orobancos*, todas ellas engendran la enfermedad genérica llamada *fito-parasitismo* y las específicas llamadas *raquitismo*, *caries*, *heridas*, *extravasaciones*, *desección*, etc.; pero á la enfermedad se la dá generalmente el nombre de la parásita que la produce, así se dice el vegetal *b* padece de *muérdago*, de *cúscuta*, etc., esta misma observación es necesario tener en cuenta al tratar de las verdaderas criptógamas y del parasitismo animal ó sea del *zoo-parasitismo*.

El *muérdago* es un arbusto de ramas horquilladas, hojas carnosas, y los frutos son bayas mucilaginosas. Vive principalmente sobre el manzano, peral, fresno, olivo y otros, impidiendo el desarrollo de las ramas donde se multiplica

y en muchos casos las deseca; se desarrolla en las resquebrajaduras y grietas de los referidos árboles.

La *cúscuta* tiene tallos filiformes de color rojo y las hojas sustituidas por pequeñas escamas; la semilla que es muy fina, nace en el terreno y los tallos al encontrar una planta viva, se adhieren á ella por unos apéndices cónicos que tiene, que son verdaderos chupadores y entonces la raíz se atrofia y la *cúscuta* sigue viviendo de los jugos de la planta cultivada; este vegetal produce muchos daños en la alfalfa, trébol, lino y cáñamo.

Entre los *orobancos* debe citarse la llamada *hierba tora* que tiene la semilla muy fina y por el viento es conducida á grandes distancias, se desarrolla sobre la raíz de las cultivadas y las plantas á quienes principalmente daña es al cáñamo y las habas.

PARÁSITAS VERDADERAS CRIPTÓGAMAS.—Son muchas las plantas que se encuentran en este grupo y producen muchos daños. Corresponden á la clase de los hongos y se reproducen por células redondeadas llamadas *esporos*, los que por su pequeño tamaño son trasportados fácilmente en la atmósfera, donde se hallan en gran cantidad como Pasteur ha demostrado. Entre las principales plantas de este grupo se encuentran el *mildew*, *oidium*, los *rizostonias*, *roya*, *tizón*, *carbón*, *cornezuelo* y *mangla*.

El *mildew* es un hongo microscópico de la familia peronosporéas y el vitícola es el principal, se le ha dado muchos nombres pero se debe preferir el de *peronospora viticola*. En Europa se presentó por primera vez en 1878 y en España en 1880, produciendo muchos daños en la vid. Se desarrolla del modo siguiente: una vez fijo el espora en la vid, se desenvuelve, los tallos salen al exterior en forma de filamentos agrupados en número de cuatro á ocho, de cada filamento parten cuatro ó seis ramos alternos, formando ángulo recto con el eje del primero, y éstos á su vez se dividen en otros dos ó cuatro menores, los que terminan en un abultamiento que es el espora y á éste se le ha llamado

esporo de verano por aparecer en dicha estación y en primavera, el que se desarrolla con rapidez si encuentra una atmósfera húmeda y temperatura de 25 á 30 centígrados invadiendo en pocas horas muchas vides; si la temperatura desciende á 14 grados y hay sequedad, no se desarrollan y se destruyen fácilmente dichos *esporos de verano*. La peronospora se alimenta de la vid por medio de chupadores y al extenderse la raíz produce en algunos de sus extremos hinchazones en las que se acumula el protoplasma, estas hinchazones se separan de la raíz y entre dos de ellas se verifica la fecundación y se forma el *esporo de invierno*, que es el más perjudicial porque perpetúa la especie, lo que se comprende sabiendo que no pierde la facultad de reproducirse ni por la helada ni por la falta de humedad, este esporo de invierno origina nuevas plantas con los tallos y sus correspondientes esporos de verano.

Las cepas peronosporadas empiezan por presentar en su envés manchas microscópicas de color blanco, de aspecto sedoso nacarado, después coincidiendo con las del envés aparecen en la cara superior otras manchas de color amarillo que después adquieren el pardo y van aumentando hasta destruir el parenquima de la hoja, tomando el aspecto de las que mueren por la helada. Si sobreviene un tiempo seco, se desprende con frecuencia la porción muerta del tejido y la hoja queda taladrada en muchos puntos.

El *oidium* es otra criptógama que daña á la vid, conocida desde el año 1845, si bien hasta el 1851 no se vió en España y hoy se halla muy generalizada en todas las zonas. Se desarrolla esta parásita por medio de esporos de forma elíptica los que se fijan en la vid y en una extremidad del elipsoide, si hay humedad y la temperatura no es fría, nace un filamento rastrero del que salen los tallos erguidos y éstos en su extremidad superior desarrollan los esporos aislados ó reunidos formando rosario, la reproducción es muy rápida, por eso el mal en pocos días adquiere prodigiosa extensión.

Esta parásita es superficial y ataca los brotes tiernos, las hojas y los frutos. Se advierte el mal por una pequeña alteración producida en el color normal de los puntos dañados; en tal estado, el oidium se compone de un pequeño número de filamentos imperceptibles á simple vista y que forman una red parecida á una tela de araña; la parte atacada presenta un tinte más oscuro, después las manchas se agrandan y juntan y adquieren color más oscuro por la destrucción de las celdillas superficiales, debido á la alteración de sus jugos, alteración que se limita á la capa superficial, permaneciendo sanas las restantes; al segundo año las hojas presentan manchas de color blanco y entonces se reconoce facilmente el mal; por fin la hoja adquiere un color pardo oscuro, se marchita y cae seca. También ataca el oidium á los frutos en los que aparece un punto blanco que se dilata en direcciones distintas.

Los *rizostonias* de los que hay muchas especies se propagan subterráneamente sobre las raíces y bulbos de algunos vegetales como en la alfalfa, habas y azafrán alimentándose la parásita de los jugos de éstos.

La *roya* se reproduce sobre los cereales, principalmente el trigo y cebada apareciendo en las hojas, tallos, ejes de las espigas y dentro de los tegumentos florales, formando pústulas que después dan salida á un polvo amarillo y ligero que el viento lleva á puntos distintos y está formado de esferas trasparentes que son los gérmenes de la parásita. Los cereales dañados presentan la hoja superior manchada de amarillo y seca en la extremidad.

El *tizón* ó *caries* daña el trigo, se desarrolla en el interior del vegetal invadiendo después la semilla, la que en lugar de fécula tiene una sustancia fétida pulverulenta agrisada en un principio y negra más tarde, en la que vista con el microscopio presenta glóbulos que en su interior tienen otros que son los gérmenes reproductores. El trigo dañado por la *caries* comunica mal sabor á las harinas.

El *carbón* se produce sobre la cebada, avena, trigo,

maíz y algunas gramíneas pratenses, originando en los vegetales citados ciertos abortos y destrucción de los órganos florales, los que se hallan sustituidos por una masa pulverulenta redondeada: los tegumentos de la flor presentan tumores de forma regular y la superficie se recubre de un polvo negro.

El *cornezuelo* se desarrolla sobre el centeno dañando solo á un corto número de granos, los que se distinguen por el mayor tamaño y coloración oscura y tiene la propiedad de comunicar propiedades tóxicas á la masa en que se encuentren por pequeña que sea su proporción, de aquí la necesidad de separar los granos alterados, pudiéndose expendir á las farmacias por las aplicaciones medicinales que tienen.

La *mangla* es enfermedad muy común en el olivo, y muchos llaman así á una parásita que en dicho vegetal se desarrolla, la que es un hongo del género *torula oleæ* al que se supone causa del mal cuando no es más que efecto porque aquél es producido por el insecto *hermes* que estudiaremos después.

MEDIOS DE IMPEDIR Ó CORREGIR LAS ENFERMEDADES PRODUCIDAS POR LOS SÉRES ORGÁNICO-VEGETALES.—Las *plantas extrañas* se quitan por un medio cualquiera ya dicho al tratar de la escarda. Las parásitas falsas se destruyen fácilmente; si es la *hiedra* se corta cerca del suelo por lo que se seca pronto y luego se desprende de los árboles con facilidad; si son los *musgos* y *liquenes* se procede á practicar la limpia del vegetal, algunas veces se emplean aguas aciduladas ó salinas para destruir la parásita sin dañar la planta cultivada, esta operación necesita hacerse con precaución.

Las parásitas verdaderas fanerógamas se destruyen: el *muérdago*, quitándole para lo que se corta la rama del vegetal atacado y en un punto inferior al en que se supone llega la parásita, no bastando arrancar la parte de muérdago que se presenta al exterior porque se reproduce en el punto de unión como si fuera un ingerto. La *cúscuta*

y *hierba tora* se destruyen mal por lo que allí donde se producen debe suspenderse el cultivo por algunos años, de plantas que puedan ser atacadas.

Para las parásitas verdaderas criptógamas deben emplearse algunas medidas generales con objeto de impedir que el mal aparezca, porque una vez que esto ha sucedido se hace difícil, y en algunos casos imposible hasta hoy la destrucción de la parásita causa de la enfermedad. Entre las medidas preventivas pueden citarse como principales dos, la primera se reduce á examinar la parte del vegetal que sirve para la reproducción, la que con frecuencia lleva los gérmenes del *filo-parasitismo*; la segunda es colocar el vegetal que se quiere multiplicar en las condiciones apropiadas de clima y terreno; pues de otro modo puede enfermar por acciones inorgánicas, causa en muchos casos del parasitismo.

Después de producido el mal, los medios que con más ó menos resultado se emplean para destruirle, son: para la *peronóspora*, la lechada de cal con la que se dan las hojas varias veces al año; la unión de dicha lechada con disolución de sulfato cúprico, el sulfuro cálcico líquido, disoluciones de sulfato de hierro y cobre, los ácidos sulfúrico, fénico, bórico y otros; el azufre, cenizas, cal, yeso, etc.; también se están estudiando las variedades de vid resistentes á la *peronóspora*.

Para el *oidium* se han empleado muchas sustancias; pero la que produce buenos resultados es el azufre que si bien no la destruye por completo aminora mucho sus efectos. Los *rizostonias* se destruyen mal. La *roya*, *tizón*, *carbón* y *cornezuelo* no se pueden destruir y por tanto no hay más que evitar el que las semillas lleven el germen reproductor de la parásita lo que se hace por varios medios ya dichos al tratar de la preparación de las semillas (163).

Seres orgánico-animales como origen de algunas enfermedades.

Las enfermedades á que pueden dar lugar los animales son muchas puesto que la mayor parte de los que vamos á estudiar se alimentan de plantas; todas ellas ó la mayor parte reciben el nombre genérico de *zoo-parasitismo* y producen entre otras la *debilidad general y local*, la *clorosis*, *hipertrofia*, *extravasación*, *heridas*, *desorganización*, etc. Como lo esencial y práctico es conocer la causa de la enfermedad para evitarla en unos casos ó destruirla en otros, de ella nos ocuparemos con preferencia siguiendo la clasificación más sencilla.

VERTEBRADOS.—En este tipo se encuentra como perjudicial el *topo* que pertenece á la clase *mamíferos*, orden *carniceros* y familia de los *insectívoros*; aun cuando se alimenta de insectos produce daños en prados y huertas al construir las galerías subterráneas con las robustas palas en que terminan sus extremidades anteriores, para buscar las larvas de que se alimenta, destruyendo raíces ó exponiéndolas al aire. En el orden *roedores* se encuentran las *ratas y ratones* de campo que originan algunos daños.

MOLUSCOS.—En este tipo se encuentra la clase *gasterópodos* que en su primer orden *pulmonados* cuenta con la *babosa* y *caracoles* que se alimentan de las partes tiernas de vegetales, principalmente de jardín y huerta, originando la muerte de muchos.

ARTICULADOS.—De las *clases* en que se dividen los articulados se encuentra la de *insectos* que son los que más daños producen, constituyendo algunos verdaderas plagas perjudiciales á las plantas. Con los *órdenes* en que se divide la clase *insectos* se pueden formar dos grupos, *masticadores* y *chupadores*; en la primera se incluyen como principales los *coleópteros* y *ortópteros*, y en la segunda los *hemipteros* y *lepidópteros*.

COLEÓPTEROS.—Las *especies* incluídas en este *orden* son muchas; pero solo nos ocuparemos como en los demás órdenes, de las principales y á éste corresponden el *melolontha vulgaris* llamado *abejorro*, el *eumolpus vitis* ó *pulgón de la vid*, el *bostrichus typografus* ó *barrenillo*, el *scolytus pigmæus* ó *escolito* y los *gorgojos*.

El *abejorro* es insecto de gran tamaño, vuela fácilmente. La hembra, después de fecundada en primavera, hace un agujero en el suelo y verifica la postura de 20 á 30 huevos los que cubre con una sustancia glutinosa, á los 35 ó 40 dias salen las larvas y en tal estado permanecen cuatro años y se alimentan en la época del calor de las raíces vegetales, en este periodo se le llama *gusano blanco* y es cuando produce los daños; al terminar el tercer año se transforma en ninfa y al mes y medio aparece el insecto perfecto.

El *pulgón de la vid*, es insecto de pequeño tamaño y color negro; en primavera aparece en estado perfecto, alimentándose de las hojas de la vid, su larva también produce muchos daños. La hembra fecundada deposita los huevos en las resquebrajaduras de las cortezas y luego muere, desarrollándose las larvas (llamadas en Castilla royeas) á fines de Junio, las que son estrechas, ovaladas, de color blanco con listas oscuras y manchas casi negras; en Agosto se introduce en el terreno donde se pasa los frios alimentándose de raíces; á la primavera siguiente sale al exterior en estado perfecto para continuar destruyendo la vid.

El *barrenillo* y *escolito* dañan las plantas forestales principalmente el pino, encina y roble, taladrando su corteza y madera.

Los *gorgojos* atacan las semillas de los cereales y legumbres; aunque generalmente son enemigos de los graneros, á veces la invasión la realizan en el campo depositando las hembras los huevos en el ovario de las flores, y las larvas á que dán lugar van destruyendo el grano á medida que madura.

ORTÓPTEROS.—En este orden se incluyen como perjudiciales la *langosta*, de la familia de los *saltadores*, y el *alacrán cebollero* ó *grillo topo* de la de los *corredores*.

La *langosta* es muy perjudicial, de metamórfosis incompleta y de gran tamaño, tiene la cabeza verde, cara amarilla, el torax amarillo verdoso, los élitros de color gris trasparente y con manchas pardas; en la cabeza tiene unas chapetas dentadas desiguales y debajo dos quijadas fuertes con tres dientes agudos; las patas están armadas de dientes de sierra; el abdomen es largo y en las hembras termina en un apéndice hueco.

Las hembras á fin de verano depositan cada una 50 huevos en el terreno, valiéndose del apéndice de su abdomen y con tierra y una sustancia que segregan, forman un canutillo donde depositan aquéllos cerrándole después; por el calor primaveral se avivan los gérmenes y salen los pequeños insectos de un color blanco á la superficie del terreno y se llaman *mosquitos*, luego adquieren color oscuro, á los 20 días se desarrollan sus extremidades posteriores y pueden moverse á saltos por lo que se llaman *saltones*, en tal estado comienzan á dañar las plantas, pues se alimentan de hojas y tallos tiernos; después desplegan las alas y se llaman *voladores*. Cuando la primavera es fria no se desarrollan hasta la siguiente ó la otra, por lo que es frecuente verles en algunas épocas en cantidades considerables. Los daños que producen son grandes en todos los vegetales, principalmente cereales y los puntos hoy invadidos son muchos.

El *alacrán cebollero*, tiene las patas anteriores ensanchadas en los extremos, siendo parecidas á las del topo; produce daños por romper muchas raíces. La hembra realiza la postura en el terreno.

HEMIPTEROS.—Son insectos chupadores y como principales se citan la *filoxera*, *kermes* y *pulgones*.

La *filoxera* es un insecto casi microscópico y existen individuos bajo dos aspectos diferentes, sin alas ó apteros y

con ellas; la primera forma es la más general y tiene antenas formadas de tres artejos, los ojos pardo-oscuros, trompa compuesta de cuatro articulaciones, el torax redondeado por la parte inferior y con tres pares de patas terminadas en garfios; el abdomen es aovado y con apéndices; en el extremo tiene dos tubos encargados de segregar un líquido azucarado. Los individuos alados tienen caracteres parecidos, diferenciándose por tener el cuerpo más largo y delgado y cuatro alas membranosas.

Las hembras aladas depositan cuatro huevos, de los que salen dos individuos machos y dos hembras, alados unos y otros, de la acción copulativa de estos nace el *buevo de invierno*, origen de la hembra áptera la que, sin concurso de macho, pone de 30 á 90 huevos; en esta forma se suceden de 7 á 8 generaciones de Abril á Octubre lo que dá lugar á muchos millones de individuos; por eso se explica que un animal tan pequeño produzca daños tan grandes; ataca principalmente á la raíz de la vid produciendo muchos abultamientos, las debilita y altera y por fin desorganiza sus tejidos ocasionando la muerte de la planta.

El *kermes* del *olivo* produce daños en el vegetal que lleva su nombre específico no solo por alimentarse de su sávia, sino porque ésta se derrama por las heridas que las picaduras de los insectos producen, la sávia se altera y toma color negro, de aquí el nombre de *negrura* que recibe tal enfermedad; en dicha sávia se desarrolla casi siempre la parásita *torula oleæ* de modo que este *fito-parasitismo* es efecto y no causa como algunos suponen.

Los *pulgones* son muy numerosos en especies, pues la mayor parte de las plantas tienen su *pulgón* correspondiente. Son insectos de pequeño tamaño y forma ovalada, la cabeza es pequeña relativamente al cuerpo y tiene dos antenas que van en disminución; los ojos salientes, la boca provista de trompa fina compuesta de piezas que entran unas en otras; los élitros y alas grandes, el abdomen, con dos pequeños cuernos que tienen por objeto segregar un

liquido meloso del que gustan las hormigas; las patas son delgadas y largas principalmente las posteriores.

Estos insectos se reproducen de la manera siguiente: las hembras fecundadas paren individuos los que sin el concurso del macho se hacen fecundos, depositando cada pulgón de 80 á 100 huevos los que á la primavera siguiente se desarrollan y cada individuo que de ellos procede dá lugar á muchos millones, pues se repite este fenómeno hasta la onzava generación.

LEPIDÓPTEROS.—Los insectos de este orden producen sus daños en el estado de larvas en la mayor parte de las plantas; como principales pueden citarse, la *pyral de la vid*, las orugas llamadas de *librea* y *zurrón*, la *alucita* y la *procesionaria*.

La *pyral de la vid* es un lepidóptero nocturno, de cuerpo delgado y cabeza grande; las alas anteriores son cuadradas, de color amarillo claro con una mancha en la base y tres líneas á lo largo casi negras en los machos; las posteriores son pardas y con una franja más clara. La larva es verde amarillenta y el cuerpo está cubierto por tubérculos pequeños.

La hembra durante el verano deposita en el envés de las hojas unos 60 huevos, á fines de dicha estación se avivan y las orugas se ocultan en las resquebrajaduras del tronco de la cepa, á la primavera salen y se alimentan de hojas y brotes tiernos, produciendo además el daño de arrollar las hojas y racimos florales, formando un zurrón en el que pasan el estado de crípsávida para salir después convertidas en mariposas y asegurar la generación del siguiente año.

Las orugas llamadas de *librea* y *zurrón* tienen importancia porque una y otra causan daños en los árboles frutales, principalmente en los cultivados en huertas y jardines.

La *alucita* ejerce su acción en el trigo. La hembra deposita los gérmenes unas veces en el granero, otras sobre

las espigas; la larva penetra en el grano por la hendidura central y sale cuando ha sufrido la metamórfosis completa, en cuyo tiempo se ha estado alimentando de la harina que contenía el grano: la presencia del insecto se reconoce por el menor peso de la semilla.

La *procesionaria* es otro *lepidóptero nocturno* propio de los bosques y daña principalmente á la encina y roble.

MEDIOS DE IMPEDIR Ó CORREGIR LAS ENFERMEDADES PRODUCIDAS POR LOS SERES ORGÁNICO-ANIMALES. — Los *topos*, *ratas* y *ratones de campo* se destruyen por medios mecánicos que están al alcance de todos; también pueden emplearse sustancias alimenticias envenenadas, si bien esto exige algunas precauciones. La *babosa* y *caracoles* se pueden recoger por la noche que es cuando salen á producir los daños, las tortugas se alimentan de ellos.

Para destruir los insectos, además de los procedimientos particulares y que después citaremos, al menos de los principales, existen otros llamados generales ya para evitar que se desarrollen, ya para destruirlos cuando aquéllo ha sucedido; tales medios generales se llaman *preventivos* y de *combate*, los primeros son: impedir la colocación de plantas en terrenos que se sospeche haya gérmenes de insectos perjudiciales á las mismas; practicar la limpia de los vegetales, principalmente leñosos; dar al terreno donde han verificado las hembras el desove, labores profundas y frecuentes para impedir su avivamiento; multiplicar las plantas en su terreno y clima y por fin se deben poner las variedades resistentes á la acción del insecto perjudicial.

Los medios de combate son *químicos* y *mecánicos*, entre los primeros están el empleo de sustancias llamadas insecticidas, entre las que se hallan los aceites, aguas alcalinas, infusiones de varias plantas, algunos vapores como los sulfurosos y otros, algunos ácidos como el acético, carbónico, etc., y muchas sales como la cal, potasa, hierro, cobre y otras. Entre los medios mecánicos están el frotar los troncos y ramas con cuerpos duros, cubrir

aquéllos con algunos betunes y el recoger á mano las partes dañadas como tallos, hojas, etc.

Como medios particulares de destrucción existen: para el *abejorro* y *pulgón de la vid* el recogerles en estado perfecto por la mañana, horas en que están aletargados y no pueden volar, para conseguirlo se mueven los vegetales donde se encuentran y se les hace caer en un recipiente para después destruirles.

Para los *gorgojos* se remueve mucho el grano para ahuyentarlos y matar muchos, también es bueno colocar en los sitios oscuros del granero semillas húmedas las que prefiere el insecto pudiendo fácilmente recoger muchos.

La *langosta* se destruye en estado de canutillo labrando el terreno y conduciendo animales como el ganado de cerda que se alimenta de aquéllos, pueden también recogerse á mano; el *mosquito* se destruye por medios mecánicos ó por la combustión con gasolina; en el estado de saltón y alado se destruye mal.

Para destruir la *floxera* son muchos los medios ensayados y hasta hoy no hay ninguno completamente satisfactorio; como principales pueden citarse el empleo del sulfuro de carbono, los sulfocarbonatos alcalinos y el ácido sulfuroso anhidro, se dice que la creosota dá buen resultado.

La *pyral de la vid* y demás lepidópteros pueden destruirse como todos los insectos; esto es, por los procedimientos generales; pero además dá muy buen resultado en los llamados nocturnos hacer hogueras por la noche á las que se dirigen buscando la luz y se queman.

TERCERA PARTE.

CONOCIMIENTOS TECNOLÓGICOS COMPLEMENTARIOS

PRIMER GRUPO.

Zootécnia.

Se llaman *conocimientos tecnológicos complementarios* los que se ocupan de la transformación económica de productos vegetales en otros que contribuyan a favorecer los rendimientos, ó sea aumentar el interés del capital empleado en las explotaciones agrícolas.

DIVISIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS COMPLEMENTARIOS.—Se dividen como ya se ha dicho en tres grupos: *Zootecnia*, *Industrias rurales* y *Economía agrícola*.

ZOOTECNIA, ETIMOLOGÍA Y DEFINICIÓN.—La palabra zootecnia se deriva de las dos griegas *zoon* animal y *techne* arte. Es la ciencia que se ocupa de los conocimientos necesarios para la multiplicación, cría y mejora de los animales utilizados por el hombre: puede también considerarse como una parte de la Agricultura (aunque realmente no lo sea) porque existe una relación tan íntima entre las dos que no es posible separarlas y mucho menos si se han de considerar como se debe bajo el punto de vista económico,

pues en otro caso los productos de una y otra resultan caros.

IMPORTANCIA.—La *zootecnia* es importante por los muchos productos que los animales nos proporcionan, como carnes, grasas, leches, pieles, lanas, plumas, seda, miel, cera, etc.; además algunos nos ayudan con sus fuerzas á realizar trabajos muy diversos; nos proporcionan la mayoría de los abonos para aumentar la riqueza de los suelos; por la vida animal se transforman muchos productos vegetales que tienen un valor en otros que le tienen mayor y por fin hay productos animales que son origen de vastas industrias en las que se ocupan millares de individuos.

Los animales que se utilizan principalmente por aprovechar sus fuerzas se llaman de *trabajo*, cuando aquéllas no se aprovechan son de *renta*, y por fin, cuando se utiliza su esfuerzo y además otros productos se llaman *mixtos*; en los primeros, se encuentran entre otros el ganado caballar y mular, en los segundos el lanar y de cerda y en los terceros el vacuno.

ESPECIE Y RAZA.—Se llama *especie* la reunión de individuos parecidos en sus caracteres esenciales y que se perpetúan indefinidamente por la generación: la *raza* está constituida por la reunión de animales que tienen más parecido entre sí que los de la especie y son producidas por cambios ó modificaciones que sufren éstas por causas distintas como la alimentación, clima, elección de los reproductores, etc.; las razas se perpetúan mal, solo se consigue con mucho cuidado y bajo las mismas condiciones en que se han producido.

DIVISIÓN DE LA ZOOTÉCNIA.—Se divide esta parte, lo mismo que la fitotécnia, en *general* y *descriptiva*, se llama general la que se ocupa de los conocimientos y principios comunes á todos los animales y descriptiva si aquéllos se refieren solo á uno ó á un grupo de los mismos.

Zootécnia general.

Los animales, como séres orgánicos, necesitan cuidados y atenciones sin los que la vida no es posible y como principales se pueden citar la *alimentación*, *aclimatación*, *higiene* tanto en las habitaciones como en el trabajo ó cualquiera otra producción, y por fin, para la *multiplicación y mejora*.

Alimentación.

Los animales necesitan constantemente reparar las pérdidas que sufren por muchas circunstancias, esto se consigue por medio de sustancias que reciben el nombre de alimentos, los que son susceptibles de ser modificados por los órganos destinados á realizar la nutrición; pueden ser sólidos y líquidos, llamándose á los segundos bebidas.

Los animales, como las plantas necesitan que los alimentos contengan en cantidad y calidad los diferentes principios de que consta su organismo.

COMPOSICIÓN DE LOS ALIMENTOS. — Los alimentos necesarios para los animales que el hombre explota, son principalmente vegetales y en ellos se encuentran todos los principios que aquéllos necesitan que son: materias *nitrogenadas*; *grasas*, *extractivas no nitrogenadas*, *celulosa* y *leñoso* y materias *minerales*.

Las *materias nitrogenadas* comunes en las plantas son, la albúmina, caseína y gluten, las que contribuyen principalmente á reconstituir la sangre y desarrollar el tejido muscular de los animales.

Las *materias grasas* que se hallan en proporción de 1 á 3 por 100 en el heno y en mayor cantidad en los frutos y semillas oleaginosas, proporcionan la grasa que constituye la gordura de los animales y favorece la secreción de la leche.

En las *sustancias extractivas* se encuentran algunos

principios ternarios como la fécula, azúcar, goma, etc., que contribuyen principalmente á favorecer la respiración y el calor animal.

La *celulosa y leño* que abunda en la paja son como los anteriores cuerpos ternarios; pero su asimilación es difícil por serlo la digestión, por tanto, pasan á formar parte de las deyecciones

Por último, las *materias minerales* (15) concurren á la formación del sistema óseo.

RACIÓN ALIMENTICIA. — Se entiende por ración alimenticia la cantidad de alimento que un animal necesita al día; se divide en dos clases: ración de *entretenimiento* y de *producción*, la primera sirve para conservar el animal sin que dé ningún producto, pues solo en el mero hecho de vivir gasta materiales que hay que reponer; la segunda, ó sea la ración de producción, es la cantidad que excede de la primera y que se transforma en fuerza, carne, leche, lana, etcétera; de lo que resulta que el beneficio de un animal depende solo de ésta, y claro es que cuanto más aumente mayor será aquél, siempre bajo cierto límite que depende, entre otras circunstancias, de la fuerza digestiva del animal.

La ración alimenticia debe hallarse en un volumen proporcional á la cavidad del estómago, de aquí que los animales herbívoros requieren la misma cantidad nutritiva en un volumen mayor que los carnívoros.

EQUIVALENTE NUTRITIVO.—Se entiende por equivalente nutritivo de un alimento, la cantidad del mismo necesaria para producir igual efecto que una porción de otro que se elige como término de comparación; la materia comparativa es el heno y en los tratados especiales se citan tablas en las que se expresa la cantidad de la mayor parte de las sustancias que son necesarias para reemplazar á 100 partes de aquél.

PREPARACIÓN DE LOS ALIMENTOS.—Con objeto de aprovechar más la parte útil de los alimentos y de hacer que el grado de digestibilidad sea mayor, se preparan unos como

las semillas duras, contundiéndolas ó reduciéndolas á polvo, otras se reblandecen por la maceración en agua; los tallos se reducen á pequeñas porciones; las raíces y tubérculos con frecuencia se cuecen, etc.

El agua empleada en las bebidas debe ser potable, y si se les dá en vasijas, éstas deben limpiarse con frecuencia.

Aclimatación.

Los animales están distribuidos en la tierra como lo están las plantas y viven en climas apropiados, si bien pueden mejor que aquéllas sustraerse en parte de los excesos de temperatura y con determinadas precauciones pueden importarse de unos puntos ó países á otros, aunque las diferencias de temperatura sean grandes; á esto se llama *aclimatación*; para conseguirlo conviene hacer lentamente el cambio llevándoles primero á puntos de condiciones medias y gradualmente se van amoldando á los nuevos y más si se procura que los alimentos sean análogos á los del país origen.

Si las razas son delicadas y los medios de vida que se pueden proporcionar á los animales importados difieren mucho de los que su naturaleza exige, no debe pensarse en la aclimatación, porque en caso de vivir pierden las buenas condiciones y degeneran, con lo que desaparece el objeto de la aclimatación.

Higiene.

La higiene es necesaria en los animales como lo es en el hombre, puesto que comprende todas las causas que pueden influir en la organización y vida de aquéllos.

HIGIENE DE LAS HABITACIONES.—Las habitaciones ó locales donde se reúnan los ganados ó animales de cualquier naturaleza, necesitan tener ciertas condiciones como la de capacidad suficiente, no sólo para estar con holgura sino para contar con el aire necesario á la respiración, por lo

que han de ser además de fácil ventilación; el piso debe ser impermeable y ligeramente inclinado, estar siempre limpio, y por último, en dichos locales debe existir una temperatura agradable, no olvidando que los cambios bruscos causan en los animales muchas enfermedades.

HIGIENE DEL TRABAJO.—En los animales de renta este se reduce sólo al ejercicio necesario para la conservación de la salud, el cual debe ser pequeño, sobre todo en la época del cebo. En los de trabajo se procurará que aquél sea moderado, alternando con ratos de descanso y no debe exigirsele ó en muy pequeña escala á los animales jóvenes, á los enfermos ni á las hembras cuya gestación esté adelantada. En cuanto á los animales mixtos debe procurarse armonizar la producción con el trabajo, no olvidando que cualquiera parte útil obtenida es con perjuicio de las restantes, de aquí que si se les exige mucho trabajo, podrán dar pocos productos y viceversa.

Multiplicación y mejora de los animales.

La multiplicación de los animales es uno de los puntos más importantes de zootécnia y se confirma con solo recordar que los productos ó nuevos individuos, en la generalidad de los casos, se parecen á los padres ó reproductores, por tanto en la multiplicación se debe buscar el medio de mejorarles; pero hay que tener en cuenta que mejorar no es hacer que haya unidad en las formas para que los individuos se aproximen á la belleza artística, sinó obtener cierta especialidad ó sea un excesivo desarrollo de algunas de sus aptitudes productoras con perjuicio de las demás: así el caballo de tiro no es apto para la carrera, la vaca de cebo no lo es para producir leche, etc.

La mejora de los animales se hace principalmente por la *selección, cruzamiento y gimnástica funcional*.

SELECCIÓN.—Como la palabra indica consiste la selección en elegir para reproductores los individuos que siendo de

una misma raza presenten los mejores caracteres para el objeto por el que se quieren reproducir; es práctica muy antigua y claro que los elegidos han de ser jóvenes, sanos, vigorosos y sin defectos, pues de otro modo por el fenómeno de *herencia* se transmiten á los nuevos seres las malas cualidades como sucede con las buenas. Por este medio se consigue con el tiempo obtener especiales razas para cada servicio.

A veces sucede lo que en zootecnia se llama *atavismo* que no es otra cosa que aparecer los hijos con caracteres de antecesores muy lejanos ó como generalmente se dice dan un *salto atrás*.

CRUZAMIENTO.—Es el medio zootécnico empleado en la multiplicación de animales de especies ó razas distintas; si los generadores son de distinta especie se llama *hibridación* y los productos *hibridos* y si de raza diferente *mestizaje* y los productos ó nuevos individuos *mestizos*, los primeros en general son infecundos y como tipo de animal híbrido en Europa se puede citar la mula.

El cruzamiento se propone introducir en un país razas existentes en otro, de un modo económico, lo más seguro sería adquirir reproductores de ambos sexos lo que es muy costoso, por tanto se apela á traer individuos de un solo sexo, generalmente el padre para cruzarle con las hembras indígenas de mayor parecido; después el mismo padre se cruza con las hembras mestizas que reúnan mejores condiciones y así sucesivamente se consigue mejorar la raza haciéndola adquirir caracteres de la importada.

En nuestro país se ha introducido la raza árabe para mejorar el ganado caballar, algunas razas suizas, inglesas y holandesas para mejorar el vacuno y alguna raza inglesa para conseguir la mejora del ganado de cerda.

Los individuos obtenidos por cruzamiento no pueden ser muy contrariados, en cuanto al clima y alimentación que exijan las razas productoras, pues de otro modo degeneran pronto.

GIMNÁSTICA FUNCIONAL.—El metódico ejercicio de una función fisiológica cualquiera, constituye la *gimnástica funcional*, la que también contribuye al mejoramiento de las razas, como se ha dicho; en efecto, por ella se desarrollan más las fuerzas, la producción de carne y grasa, la secreción de la leche, etc.; lo primero se consigue con ejercicios moderados ya de paseo, carrera ó tiro y con alimentos nutritivos; la producción de carne y grasa en los animales de cebo se logra haciéndoles ejercitar la función digestiva para activar la asimilación de los elementos y haciendo que los demás ejercicios sean solo los necesarios á la conservación de la salud.

La producción de leches se aumenta anticipando la gestación para el mayor desarrollo de las glándulas secretoras de dicho líquido y empleando como alimentos sustancias nutritivas y jugosas.

ZOOTECNIA DESCRIPTIVA.

La zootecnia descriptiva ya definida es de mucho interés; pero aquí no se puede más que exponer ligeramente algo respecto de los animales más importantes, que son el ganado *caballar*, *asnal* y *mular*; el *vacuno*, *lanar*, *cabrio* y de *cerda*; algunas *aves de corral* y algún insecto útil como la *abeja*, *gusano de seda* y *cochinilla*.

Ganado caballar, asnal y mular.

Son *solípedos* que corresponden al género *equus* y pertenecen á los animales llamados de *trabajo*. Las especies que se multiplican en nuestro país son el *caballo* y *asno*; más los híbridos resultantes del cruzamiento de las dos especies y que dan lugar á la *mula* y *mulo* y al *macho romo*.

GANADO CABALLAR.—El caballo (*Equus caballus*) es un elemento de riqueza desde los tiempos más remotos; reci-

be denominaciones distintas según la edad, alzada y sexo, como el de potro, potranca, caballo y yegua respectivamente; á los que tienen poca talla se les llama jacos ó jacas.

RAZAS PRINCIPALES.—Son muchas y dependen del clima y tratamiento á que se les somete; pero con todas se pueden formar dos grupos, razas de *clima cálido* y de *frio*; las más notables del primero son la *árabe*, *andaluza* y la *inglesa de pura sangre* y tienen en general el cuerpo de forma esbelta, cabeza descarnada, mirada expresiva, piel fina, extremidades delgadas y con fuertes músculos sin ser voluminosos, temperamento sanguíneo, agilidad y soltura en los movimientos, mucho instinto, por lo que se prestan bien á la obediencia: son aptos para la silla, empleándose en el paseo, carrera, caza y guerra.

Como razas de clima frío son buenos tipos el *normando* y *percherón* en Francia. Todas las de dicho clima tienen el cuerpo voluminoso, formas bastas, extremidades gruesas y vigorosas, pero de poca agilidad: se emplean generalmente para el tiro más ó menos ligeros, según que presenten más ó menos desarrolladas las formas dichas.

MULTIPLICACIÓN Y MEJORA DEL GANADO CABALLAR.—Se hace con arreglo á lo dicho en zootécnia general. Al macho y hembra destinados á la reproducción se les llama caballo padre y yegua de vientre. La gestación dura once meses, la lactancia de los nuevos individuos de seis á ocho y la castración se hace cuando tienen de uno á dos años.

GANADO ASNAL.—El asno (*Equus asinus*) es animal fuerte y sobrio, tiene analogias con el caballo y es más apto para la carga. Las zonas de España en que se crían mejores razas son en Aragón, Andalucía, Cataluña, Castilla la Vieja, la Mancha y sobre todo la isla de Mallorca.

El macho reproductor se llama *garañón*, empleándose para tal servicio á los tres años; la hembra á los dos, la gestación dura doce meses y medio y la lactancia seis.

GANADO MULAR.—Es producto de la hibridación de las

dos especies anteriores, llamándose *mula* y *mulo* ó *macho* cuando resultan de la yegua y garañón y *macho romo* si lo es de burra y caballo; las primeras tienen la alzada del caballo, cabeza más corta y gruesa, oreja grande, cuello corto y pecho estrecho. El macho romo es de menor talla. La lactancia en estos animales dura seis meses; á los tres años se doman y empiezan á ser útiles para el trabajo de tiro, carga y silla; para las operaciones de cultivo se emplean mucho por ser animales rústicos y de vigor, además son sobrios y soportan bien el calor.

La cría del ganado mular está muy extendida en la Mancha y Castilla la Vieja; pero aún así no basta para atender á las necesidades de nuestra agricultura y se importan algunas de Francia.

Ganado vacuno, lanar y cabrío.

GANADO VACUNO.—El ganado vacuno (*Bos taurus*) son animales *mixtos* del orden *rumiantes* que reciben como todos nombres distintos, según la edad y sexo, como el de *terneros* ó *jatos* mientras maman, cuando empiezan á comer *chotos*, más tarde *becerros* y *novillos*, hasta llegar á los cinco años; de esta edad en adelante se llama *toro* al macho y *vaca* á la hembra; el toro castrado se llama *buey*, y *cotral* el viejo y cansado del trabajo.

RAZAS PRINCIPALES.—Las muchas razas que existen del ganado vacuno se pueden clasificar por sus aptitudes en tres grupos: razas propias para *trabajar*, razas productoras de *leche* y razas para el *cebo* ó productoras de *carne*.

Los animales de la primera raza tienen gruesa la cabeza y cuernos largos, gran desarrollo del sistema muscular y óseo, principalmente en las extremidades y cuello. Se encuentran buenos tipos para este servicio en las provincias de Salamanca, Zamora y Murcia y en el extranjero están la inglesa de Devón, la suiza de Schwitz, las belgas de Amberes, etc.

Las productoras de leche presentan una verdadera idiosincrasia en los órganos encargados de la secreción de aquél líquido; tienen además la cabeza pequeña y angulosa, cuernos delgados y cortos, piel fina, formas poco redondeadas. Existen buenos ejemplares en León y Santander y en el extranjero están las suizas de Berna y las holandesas de las orillas del Escalda.

Las razas de cebo, tienen el cuerpo de gran volumen, cabeza pequeña y extremidades cortas y delgadas, en Galicia se encuentran los mejores tipos para este objeto, pudiendo citarse como raza extranjera la inglesa de Durham. Además de las citadas hay en España razas bravas y especiales que se destinan para la lidia.

MULTIPLICACIÓN Y MEJORA.—Se hace como en los anteriores con arreglo á las generalidades dichas. La gestación dura algo más de nueve meses; el tiempo de la lactancia varía según el objeto á que se haya de destinar el nuevo individuo, generalmente es de seis á siete meses, aunque á los dos ya comen algo los terneros; la castración de los machos que se destinan para el trabajo se hace cuando tienen de uno á dos años.

GANADO LANAR.—El ganado lanar (*Ovis aries*) son animales de *renta y rumiantes*; reciben nombres distintos los individuos según la edad y sexo, los que son bien conocidos.

RAZAS PRINCIPALES.—Se conocen muchas razas; pero como principales en España pueden citarse dos: la *merina* y la *churra*, la primera es muy antigua en nuestro país y por mucho tiempo ha vivido solo en él; pero desde el siglo XVIII empezó la aclimatación en otros puntos de Europa, América y Australia. La *merina* tiene mediana alzada, cuerpo ancho, cabeza grande y cuadrada, cuerno rugoso, retorcido y aproximado á la cara, cuello generalmente con papada; lana abundante, rizada, fina y resistente la que está impregnada de un aceite y las patas son cortas. En León, Soria y Segovia existen buenos ejemplares de esta raza.

La *churra* es mejor raza para producir carne; tiene el cuerpo voluminoso pero su lana es peor, pues es basta, corta y gruesa si bien algunas variedades la tienen entrefina; es animal muy sobrio y se halla en casi todas las provincias, principalmente en Burgos, Segovia y Soria. La cria del ganado lanar no solo debe favorecerse por obtener lanas y carne como se ha dicho sino por aprovechar sus leches que son de gran consumo ya directa, ya indirectamente.

MULTIPLICACIÓN Y MEJORA.—Se reproducen libremente en los rebaños; pero para su mejora hay que hacer la selección, retirando los machos que reúnan malas condiciones. La gestación dura cinco meses, la lactancia tres; los machos que no se destinan á la reproducción se castran cuando tienen de uno a dos meses; el esquila se hace de Abril á Julio, según los climas; los carneros á los dos años y las ovejas que por ser viejas no crían se les engorda para aprovechar sus carnes.

El ganado *merino* pasa los frios de invierno en puntos cálidos como Andalucía y Extremadura y el verano en las montañas de León, Cuenca y Burgos; á este ganado que viaja de un punto á otro se le llama *trashumante* y á los que están fijos en una localidad *estante*.

GANADO CABRÍO.—(*Capra hircus*) es también de *renta y rumiantes* como el lanar, siendo su organización y alimentación parecida; se diferencian principalmente en que no tienen lana sino pelo, generalmente no aprovechable; pero en cambio dan más leche y su piel tiene más valor; reciben estos ganados como el lanar nombres distintos, según la edad y sexo y como aquéllos son conocidos.

RAZAS PRINCIPALES.—En España la mayor parte corresponden á la llamada común, existiendo en algunas localidades variedades muy productoras de leche como sucede en Granada, donde están las *churreteras*, muy aptas para dicho fin. En otras naciones hay algunas razas que merecen citarse como las de Angora y Cachimira que tienen el pelo blanco, rizado y sedoso de aplicación para tejidos.

MULTIPLICACIÓN Y MEJORA.—Se hace con arreglo á los principios generales. La gestación y lactancia duran lo mismo que en el ganado lanar. Se multiplican las cabras en nuestro país en pequeña escala: en los países montañosos aprovechan bien los arbustos como alimento.

Ganado de cerda.

El ganado de cerda (*Sus escropha*) son *paquidermos* correspondientes á los animales de *renta* y es una variedad doméstica del *jabali*. Recibe los nombres de *lechón* mientras dura la lactancia, después se le llama *puerco*, *guarro*, *cerdo*, etc. y el macho destinado á la reproducción *verraco*.

PRINCIPALES RAZAS.—Son muchas y en todas ellas se vé la aptitud para el engorde; como principales pueden citarse la *extremeña*, de color negro, formas redondeadas y patas cortas, es muy apta para el cebo; la *gallega* tiene las patas largas, el cuerpo algo comprimido y en la parte anterior una faja blanca que á veces se extiende á todo el cuerpo, produce menos grasa que la anterior y más carne; por último, la raza *mallorquina* es muy precoz, engorda fácilmente y produce más grasa que las anteriores.

MULTIPLICACIÓN Y MEJORA.— La reproducción puede ser libremente como se hace cuando se crían en grande escala, en cuyo caso en otoño se les conduce á los bosques de encina, roble, castaño etc. para que se alimenten de los frutos que de dichas plantas caen, á cuyo método de cebar se llama *montanera*; ó á voluntad del hombre en las llamadas cochineras: en uno y otro caso necesitan limpieza, aun cuando se crea otra cosa y debe proporcionárseles medio de bañarse y á no ser posible se les refresca la piel con frecuencia restregándoles con escobas mojadas.

La gestación de las hembras dura cuatro meses y paren 8 ó 10 crias; la lactancia dura uno ó dos meses; la castración de los individuos de ambos sexos que no se dediquen á la reproducción, debe hacerse pronto.

Aves útiles.

Entre las aves se reproducen principalmente las *gallinas* y *palomas* y otras que relativamente ofrecen menos interés como *pavos*, *gansos*, *ánades*, etc.

GALLINAS.— La gallina (*Gallus gallinaceus*) del orden *gallináceas*; es ave que se aclimata en todos los países por su temperamento y robustez y es de las más importantes por sus productos; los distintos nombres que en las diversas edades y sexos reciben, son muy conocidos.

RAZAS PRINCIPALES.— Son muchas entre las que están la *común*, *moñuda* y la *calzada* que tiene plumas en los tarsos y dedos; las tres son de pequeño tamaño; entre las de gran tamaño, están la *corpulenta* de Andalucía y la *patuda* de *Cochinchina*.

MULTIPLICACIÓN.— Conocidos son los medios comunes para la reproducción de estas aves ó sea cuando se hace por *incubación natural*; pero por el gran consumo que de sus productos se hace y por el mucho precio que alcanzan, se va generalizando la *incubación artificial*, sustituyendo á las *lluecas* ó *cluecas* por las *incubadoras* que se reducen á cajones revestidos de zinc y colocados sobre otros donde se pone heno ú otra sustancia en la que se depositan los huevos que se han de incubar; en la primera caja se coloca agua, la que se mantiene á una temperatura de 38 á 42 grados que es la que tienen que recibir los gérmenes para desenvolverse, la temperatura se aprecia por un termómetro que va unido á la máquina. Para que las gallinas pongan, no necesitan el concurso del macho, pero si para que los huevos sean fecundados y puedan producir nuevos individuos.

PALOMAS.— Forman las palomas varias especies del género *columba* entre las que están la *torcaz*, la *zurita* y la *casera* ó *patuda*; ofrecen algún interés por sus productos y sus deyecciones son de mucho valor como abonos.

Insectos útiles.

Entre los insectos se estudian en zootecnia la *abeja*, el *gusano de seda* y la *cochinilla*.

ABEJA.—La abeja (*Apis mellifica*) del orden *himenópteros*, vive en sociedad formando lo que se llama *enjambre* en la que se encuentran de ocho á diez mil individuos, los que son de tres clases; algunos centenares de machos llamados *zánganos* que son los de mayor tamaño y carecen de aguijón, su objeto es fecundar á la *reina* que hay solo una y es la hembra fecunda, ésta tiene las alas cortas, el cuerpo delgado y largo, tiene aguijón y carece de cestillo y cepillo; por último, la mayor parte son las llamadas *obreras* ó hembras estériles que son de menor tamaño y tienen aguijón, además en la superficie externa de las patas del tercer par están provistas de una depresión llamada *cestillo* y en los tarsos posteriores y superficie interna del primer artejo, llevan muchos pelos cortos y abundantes á lo que se llama *cepillo*. Las obreras una vez fecundada la reina por el zángano, matan á los demás.

COLMENA.—Se llama así la habitación de los enjambres; se construye de formas distintas y con sustancias diferentes; las empleadas generalmente son de corcho; algunas se forman con dos cavidades superpuestas y se llaman de *alzar* casi todas tienen la forma prismática y cerradas perfectamente menos por la parte inferior donde existe un orificio llamado *piquera* por donde pueden salir las abejas. Los puntos donde se ponen las colmenas se llaman *colmenares* y éstos deben estar donde los insectos puedan facilmente encontrar los alimentos y libres del fuerte sol y de los fríos.

PRODUCTOS DE LAS ABEJAS Y REPRODUCCIÓN.—En primer lugar las abejas embadurnan la colmena con el *propoli*, sustancia resinosa que tienen muchas plantas; luego hacen la libación del néctar de las flores, el polen le recogen con el *cepillo* y lo llevan á la colmena en los *cestillos*; por los pliegues de

su abdomen segregan la *cera* con la que fabrican *panales* compuestos de muchas celdillas prismáticas; en las celdillas superiores depositan los viveres, en las del medio la *miel* preparada en el buche con los jugos dulces que de las flores tomaron, la que segregan por la boca y por fin las celdillas inferiores sirven para que la reina vaya depositando un huevecillo en cada una haciéndolo de algunos millares; de éstos á los tres días nacen las larvas, á los nueve se fabrican un capullo muy ténue y á los once salen los insectos alados.

Los principales cuidados que requieren son: cerrar en invierno la piquera y á la entrada de dicha estación poner alguna miel en las colmenas que tengan poca para la alimentación de las abejas hasta que puedan salir y alimentarse de las flores, además hay que proporcionarlas agua en verano y otoño si no la tienen cerca y por fin hay que limpiar las colmenas, operación que consiste en quitar los panales atacados de polilla.

MULTIPLICACIÓN Y CASTRACIÓN DE LAS COLMENAS.—La multiplicación es lo que se llama *partir las colmenas*, que tiene por objeto hacer pasar á otras deshabitadas la mitad de las abejas cuando se reunen muchas por la reproducción, á ésta debe pasar también la reina correspondiente para poder formar un nuevo enjambre. La *castración* no es más que la recolección de los productos ó sea de los panales formados con la *cera* y la *miel* que se halla en las celdillas; esta operación se hace todos los años al terminar la primavera quitando la mayor parte de los panales para que fabriquen otros nuevos; en los que se hallan las crias no debe tocarse.

GUSANO DE SEDA.—El gusano de seda (*Bombyx mori*) es un *lepidóptero* nocturno de mucho interés por producir la sustancia que le dá nombre, aunque en España su multiplicación se halla limitada á pequeñas zonas de Andalucía, Valencia y Murcia. Se alimenta con preferencia de las hojas de la morera.

MULTIPLICACIÓN Y CUIDADOS.—Para su multiplicación se

tienen los llamados *obradores* que son las habitaciones destinadas á la cría del gusano, las que deben tener buena ventilación, y medio de proporcionar la temperatura conveniente, además se colocan unos estantes con bastidores de cañizos, zarcillos ó redes.

La hembra que es de mayor tamaño que el macho, una vez fecundada deposita de 300 á 400 huevecillos llamados semillas, los que deben conservarse en sitios frescos y secos; luego hay que avivar éstos en primavera que es cuando la morera empieza á producir hoja.

Cuando las semillas se han avivado se ponen encima unos papeles agujereados y sobre éstos hojas tiernas de morera, las pequeñas orugas pasan por aquéllos y empiezan á comer; cuando se juntan un número regular se llevan los papeles á los estantes ó andanas y á los cuatro días se les ponen hojas nuevas á las que se suben, entonces se quitan los papeles y hojas secas y se les pone con frecuencia hojas nuevas: en treinta días proximaente mudan cuatro veces que se llaman 1.^a, 2.^a, 3.^a y 4.^a dormida y á los seis ó siete días de la última andan con la cabeza erguida buscando sitio donde fabricar el capullo, lo que realizan en ramas secas que con anterioridad se ponen en las andanas tardando tres ó cuatro días; se trasforman en crípsáidas y á las tres semanas se convierten en mariposas. Los insectos perfectos se aparean y los machos mueren al terminar la fecundación y las hembras después de hacer la postura.

El capullo está formado con solo un hilo de seda de más de mil metros y la mariposa al salir le rompe perdiendo aquél de valor, para evitar esto se ahogan la mayor parte de los insectos, pues con pocos que salgan basta para proporcionar semilla, para lo que se dejan los capullos mejores.

Para ahogar el insecto se emplean muchos procedimientos como el de exponer los capullos á la acción directa del sol por algún tiempo, otras veces al vapor de agua, ó en una atmósfera cargada de vapores de alcanfor, etc.

COCHINILLA.—La cochinilla (*Coccus cacti*) del orden he-

mipteros es insecto que se multiplica ya poco y solo en algunos puntos de Andalucía y en las Islas Canarias, se le reproduce sobre el nopal, y se utiliza por la coloración carmin que proporciona.

SÉGUNDO GRUPO

Industrias rurales.

Las industrias rurales son una parte de la agricultura correspondiente á los conocimientos *tecnológicos complementarios* que se ocupa de las operaciones necesarias para la trasformación de algunos productos agrícolas con objeto de obtener de ellos mayores rendimientos. Aunque realmente las industrias no son verdadera agricultura, las estudiamos si bien ligeramente por la misma razón que lo hemos hecho en zootecnia; esto es, por la dificultad en muchos casos de poder separarlas de aquélla.

DIVISIÓN DE LAS INDUSTRIAS.—Las industrias agrícolas se dividen en *fitógenas* y *zoógenas*, reciben el primer nombre cuando las materias que se han de transformar son vegetales y *zoógenas* cuando aquéllas ó sobre las que se ha de operar son animales.

Industrias fitógenas.

Como quiera que no hay posibilidad de ocuparnos de todas y aún de las que lo hacemos ha de ser brevemente; el método que seguimos en esta parte es estudiarlas por el orden de su importancia, agregando en cada una las que sean parecidas ó dependientes de las anteriores.

FERMENTACIÓN.—Se llama fermentación á la transformación que sufren las materias orgánicas cuando concurren determinadas circunstancias. Las fermentaciones son muchas,

pero como principales se citan tres: 1.^o *Eremacausia*, que es una combustión lenta que sufren todos los materiales orgánicos á causa de la acción del oxígeno del aire; á ella se debe la pérdida del color de las telas, cera, etc. 2.^o *Fermentación propiamente dicha*, es la que sufren las materias llamadas fermentescibles por la acción de los *fermentos*, siendo además necesario que concurren el *calor*, *humedad* y *oxígeno* del aire, pudiendo citar como tipo la fermentación alcohólica. 3.^o *Fermentación pútrida* ó *putrefacción*, que se llama así á la descomposición espontánea que sufren las moléculas orgánicas por la acción del aire, después de perder la fuerza vital extendiéndose luego con ó sin el concurso de aquél á las moléculas de igual especie.

Se llama *fermento* á toda materia fermentescible fermentada.

Hay dos clases de fermentos, unos son seres organizados animales ó vegetales con vida y los otros son compuestos nitrogenados solubles que carecen de organización.

Fabricación del vino.

El vino es una bebida alcohólica á la que dá lugar el fruto de la vid y en éste entran como principales los cuerpos siguientes: en el escobajo hay *tanino*, *bitartrato potásico* y otras sales; en la epidermis, *materia colorante azul*, *tanino*, una *materia grasa* y *sales*; en la pulpa, además de *agua* hay *glucosa* ó *azúcar de uva*, *ácido tártrico* y *principios inmediatos* y en la semilla, *tanino*, un *aceite*, *fécula* y *varias sales*.

Mosto.—Es el líquido resultante del estrujado y prensado de las uvas, su composición es conocida por serlo aquéllas y su densidad (dato importante) varia principalmente con la cantidad de glucosa que contienen.

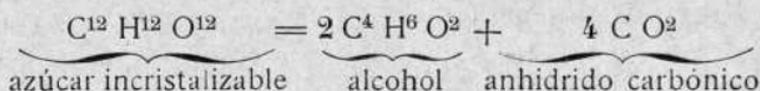
VINO.—Es el producto resultante de la fermentación alcohólica del mosto y se compone principalmente de *agua*, *alcohol*, *glucosa* no fermentada, *materia colorante*, algunos

ácidos, éteres que le dan el aroma y algunas sales orgánicas y minerales.

Los vinos se clasifican por su color en *blancos* y *tintos*; también se clasifican en *dulces* y *secos*, según que tengan ó no azúcar sin descomponer en cantidad perceptible y y por fin se llaman *espumosos*, ó no espumosos, los primeros tienen exceso de anhídrido carbónico y al destapar las vasijas forman espuma.

Los vinos que tienen poca riqueza alcohólica y que generalmente se usan en las comidas, se les llama por su aplicación de *pasto* ó de *mesa* y los en que aquélla es mayor ó son dulces, se llaman generosos.

FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA.—Se entiende por tal la que sufren los líquidos azucarados puestos en condiciones de fermentar, en los que un equivalente de *azúcar incristalizable* se descompone en dos de *alcohol* y cuatro de *anhídrido carbónico*, según la fórmula siguiente:



OPERACIONES QUE COMPRENDE LA FABRICACIÓN DEL VINO.—

Las diferentes clases de vino se elaboran de manera distinta; pero las operaciones generales son: el *despalillado*, *estrujado* de la uva, *presado* del orujo, luego el mosto *fermenta* y se hace el *trasiego* y *clarificación*.

Despalillado.—Se reduce esta operación á quitar el escobajo de los racimos en su mayor parte, porque éste comunica á los vinos mucha astringencia por el tanino que contiene. Se hace esta operación por muchos medios mecánicos, entre los que está el restregar los racimos en unas cribas dispuestas á manera de mesa de rejilla. En los casos en que la uva sea muy azucarada y tenga poco tanino y demás ácidos, conviene despalillar menos.

Estrujado.—El estrujado se practica para romper el fruto y hacer que el líquido fluya; se practica en el lagar que es un recinto de paredes y piso impermeables, estando

el último en plano inclinado para que aquél vaya á parar al punto donde sufre la fermentación tumultuosa: esta operación se hace con los pies y para mayor limpieza con las máquinas llamadas estrujadoras formadas la mayor parte de una tolva donde se echa el fruto y debajo hay dos cilindros revestidos con una sustancia flexible como el esparto para que no rompan la semilla; dichos cilindros giran por medio de un manubrio en sentido contrario.

Prensado.—Es una operación complemento de la anterior y que se propone extraer todo el zumo de las uvas sometiendo á una presión la masa que resulta del estrujado, se hace con máquinas distintas las que se clasifican en *antiguas y modernas*, entre las primeras está la llamada de *viga* y entre las segundas la de *husillo*.

La de *viga* consiste en una gran palanca, próximamente de ocho metros de longitud, la que tiene uno de sus extremos empotrado entre fuertes pies derechos y la cabeza se sujeta por medio de cuñas cuando el aparato va á funcionar; el otro extremo está libre y pasa por él un gran tornillo que en su parte inferior lleva una piedra de mucho peso: la masa que se ha de prensar se coloca debajo de un punto próximo al extremo empotrado y se hace la presión elevando en el otro la piedra llamada pilón, lo que se consigue moviendo el tornillo con una palanca.

La prensa de husillo se reduce á un cilindro hueco, de listones de madera con abrazaderas de hierro que se coloca sobre un tablero que lleva al rededor una canal para dar salida al líquido; en el centro del tablero hay un tornillo largo y en éste una tuerca con un platillo el que al descender prensa la masa colocada en el cilindro.

Fermentación.—El mosto obtenido se recoje en un recipiente y por la acción de una temperatura de 15 á 25 grados empieza la descomposición ó desdoblamiento de la glucosa de una manera rápida; el alcohol se disuelve en la masa y el anhídrido carbónico se desprende produciendo un ruido especial, á esto se llama *fermentación tumultuosa*, la que

dura unos días, la masa aumenta de temperatura. Los recipientes donde se verifica esta fermentación son distintos, hay los llamados *lagos* ó *pilones* que son de mampostería, *tinajas* de barro y las *cubas* de fermentación que son de madera con forma de cono truncado y son las mejores.

Cuando los vinos sean tintos, deben fermentar los mostos con parte de la uva para que se disuelva la materia colorante.

Trasiego.—Es la operación que se hace para trasladar el líquido de los recipientes donde fermenten, á otros que deben estar muy limpios; después del trasiego, los vinos en los nuevos puntos que pueden ser cubas, toneles, tinajas, etc., sufren la fermentación llamada *lenta*, ó sea la continuación del desdoblamiento del azúcar, la que dura dos ó tres meses y en la que también se desarrollan algunos éteres; como mientras la fermentación dura, se forman nuevos sedimentos hay que trasegar más veces, trasladando los vinos á vasijas azufradas, en las que por último sufrirá aquél una tercera fermentación llamada *insensible*.

Clarificación.—Los vinos pueden clarificarse natural y artificialmente, el primer método se reduce á verificar repetidos trasiegos y el vino va depositando las sustancias interpuestas. Para la clarificación artificial se emplean sustancias distintas, como claras de huevo, cola de pescado, sangre, arcillas casi puras, etc. La sustancia que se emplee se diluye en una pequeña porción de vino y luego se vierte en la cuba y se remueve la masa con un agitador de madera; después de la clarificación, los vinos se trasiegan y conservan en vasijas bien tapadas y colocadas en cuevas donde haya una temperatura constante y baja.

VINOS ESPUMOSOS.—Se preparan los vinos espumosos embotellándoles antes que termine la fermentación tumultuosa y el anhídrido carbónico que continúa desprendiéndose, se interpone en el líquido y al destapar la botella se desprende con fuerza produciendo espuma; como tipo de estos vinos puede citarse el Champagne.

CORRECCIÓN DEL MOSTO.—Es una operación muy importante y que deben tener en cuenta los vinicultores; se propone principalmente aumentar ó disminuir la cantidad de glucosa y de ácido de los mismos para que su composición sea apropiada á la clase de vinos que se quieren obtener; la cantidad de azúcar se aumenta adicionando este cuerpo ó evaporando agua del mosto, para lo que hay que tener en cuenta que cuando aquél marca de 10 á 15 grados produce vinos que tienen de 8 á 12 por 100 de alcohol que es la proporción en los vinos de pasto; si la densidad del mosto es grande, se rebaja adicionando agua. El número de grados del mosto se aprecia por los *areómetros* llamados *pesa-mostos*.

El exceso de acidez se modifica por la adición del tartrato neutro de potasa y la falta por la del ácido tártrico.

PRINCIPALES ALTERACIONES DE LOS VINOS.—Las alteraciones que pueden sufrir los vinos son muchas; pero como principales pueden citarse el *abilamiento* frecuente en los vinos blancos, los que toman una consistencia espesa por el desarrollo de la fermentación viscosa; la causa de esto es la falta de ácido tánico, por tanto se corrige adicionándosele. Las flores *del vino* es otra enfermedad, frecuente en los vinos tintos poco alcohólicos, la que se corrige quitando aquéllas que es una especie de enmohecimiento y trasegando el líquido á vasijas azufradas; por último, la *acetificación* es una alteración muy frecuente debida á la oxidación del alcohol por el contacto del aire, trasformándose en vinagre, se corrige difícilmente.

Vinagre.—Sidra.—Cerveza.—Aguardiente.

FABRICACIÓN DEL VINAGRE.—El vinagre es una mezcla de ácido acético con agua y otras sustancias de menos interés. Se forma por la oxidación del alcohol, producida por la fermentación llamada *acética* que tiene lugar por la acción continuada del aire, cuando existe una temperatura de 25

á 30 grados y un fermento que es el *mycoderma aceli* (flores del vinagre.)

La fabricación por el método ordinario consiste en poner en una vasija vino generalmente blanco de poca fuerza alcohólica (de 8 á 9 grados) mezclado con vinagre de buena calidad y en un punto donde la temperatura sea elevada; la boca se cubre con un lienzo mojado para que sobre la masa obre bien la acción del aire; luego puede irse extrayendo el vinagre y se vá reponiendo con nuevas cantidades de vino.

También puede obtenerse vinagre de cualquiera otro liquido alcohólico, como la sidra y cerveza y de los jugos azucarados de la caña, cerezas, etc., por fin, puede prepararse con almidón y por destilación de las maderas.

SIDRA.—Es la sidra otra bebida alcohólica que se emplea para reemplazar la falta del vino en algunos puntos y se obtiene de una manera análoga, empleando el jugo de la manzana. Casi siempre se embotella antes de terminar la fermentación con objeto de que sea espumosa con lo que en parte se compensa la falta de su fuerza alcohólica.

CERVEZA.—Es también bebida alcohólica y como la sidra con poca cantidad de alcohol; su elaboración es de carácter más industrial y generalmente no la fabrican nuestros agricultores.

Las sustancias que se emplean en la fabricación de la cerveza son: el *agua, cebada* y las piñas ó frutos del *lúpulo*. La cebada se humedece en agua, luego se pone en un sitio oscuro para que germine, con lo que el almidón se transforma en materias que pueden sufrir la fermentación alcohólica; después se somete á una infusión ó ebullición con lo que se obtiene el liquido sacarino que por medio de la levadura de cerveza fermenta, últimamente, se emplea el fruto del lúpulo para comunicar un principio amargo y aromático. Se hace mucho consumo de esta bebida en los países del norte y centro de Europa.

AGUARDIENTE.—El aguardiente es el alcohol más ó menos diluído en agua y se obtiene por destilación de los

líquidos que han sufrido la fermentación alcohólica. Si en la mezcla de alcohol y agua no llega al 50 por 100, el primero se llama *aguardiente*; si llega al 50 ó excede algo se conoce con los nombres de *espíritu* ó *alcohol ordinario* y si aquél se halla en mucha proporción, con los de *alcohol concentrado* ó *absoluto*.

OBTENCIÓN DEL AGUARDIENTE. — Pueden obtenerse de todas las bebidas alcohólicas que hemos estudiado; también se obtiene de los residuos de la fabricación del vino como orujos, heces, etc., á todos los obtenidos de estas sustancias se les llama *etílico* para distinguirle del obtenido de semillas, patatas, etc. que se llama *amilico*, *alemán*, *artificial*, *industrial*, etc., en los que los componentes son iguales á los del etílico; pero varían las cantidades.

Para obtener los primeros se practica la operación llamada destilación, fundada en la propiedad que tiene el alcohol de volatilizarse á temperaturas poco elevadas hirviendo á 78°5; para ello se hace uso de los alambiques; los más comunes están compuestos de la *cucúrbita* que es una caldera de cobre estañada en su interior, en que se pone la materia que se vá á destilar; ésta se encuentra cubierta por el *capítel*, pieza también de cobre estañada, la que está en comunicación con un tubo de estaño en zig-zas ó en espiral llamado *serpentin*, el que está en el interior de una caja cilíndrica ó prismática que recibe el nombre de *refrigerante* por estar llena de agua fría para que se condensen los vapores que atraviesan por aquél.

DETERMINACIÓN DE LA RIQUEZA ALCOHÓLICA DE UN LÍQUIDO. — Para determinar la riqueza alcohólica de un líquido (operación muy importante sobre todo en el vino) se procede á la destilación como método más seguro, para lo que se emplean los *alambiques* de *ensayo* entre los que están el de Sallerón, Richard y Gaylusac.

El primero consta de un pequeño *matraz* el que se calienta por medio de una lámpara de alcohol; un *serpentin* que es un tubo arrollado en espiral, el que está colocado en

un recipiente que hace de *refrigerante* y uno de sus extremos se une al matraz por otro pequeño *tubo de goma* y el otro sale por la parte inferior del refrigerante; además hay una *campana graduada*, un *alcohómetro*, un *termómetro* y una *pipeta*.

La operación se hace del modo siguiente: la campana que tiene dos divisiones se llena del líquido que se vá á ensayar hasta la superior; éste se vierte en el matraz, se monta el aparato y echa agua en el refrigerante; después se aplica el calor y el alcohol y parte de agua del líquido que se ensaya se evapora, al llegar al serpentín se condensa y se recoge por la extremidad opuesta en la campana hasta que llega á la primera división ó sea la mitad de lo que se echó, después se añade agua destilada, hasta la división segunda, introduciendo luego en la campana el alcohómetro y termómetro, se vé los grados que marca uno y otro y las indicaciones se consultan en una tabla que lleva el aparato y nos dá la riqueza alcohólica en el punto de encuentro de las columnas horizontal y vertical.

Extracción de aceites fijos.—Azúcar.—Hilaza.

Se llaman aceites fijos á los cuerpos grasos, líquidos á la temperatura ordinaria y que á 0° se solidifican y no se volatilizan sin descomponerse, lo que sucede á temperaturas de 300 ó más grados. Se dividen estos aceites en *secantes* y no *secantes*, según que se resinifican ó nó por la acción del oxígeno del aire; entre los primeros están el de linaza, nueces y otros, y entre los segundos el de olivo, almendro, cacahuet, colza, etc.

OPERACIONES QUE COMPRENDE LA EXTRACCIÓN DEL ACEITE DE OLIVO.—Como principales son: la *trituration* de la aceituna, *prensado* de la pasta y *clarificación*.

Trituration.—Se hace la trituration en molinos de formas distintas, si bien la generalidad tienen un piso circular

duro con una canal al rededor y sobre él giran piedras de más ó menos tamaño que van triturando el fruto.

Prensado.—La masa que resulta de la operación anterior se pone en capachos de esparto y se somete á una gran presión, para lo que se hace uso de las prensas dichas al tratar del vino, sobre todo la de viga, también se emplea la prensa hidráulica; el liquido resultante vá á parar á diferentes depósitos donde se separa el aceite que sobrenada del liquido restante, llamado alpechin, el que en su mayor parte es agua. Después de la primera presión se remueve la pasta de los capachos y se la echa agua hirviendo para prensar otra vez y extraer todo el aceite. La pasta que luego queda se emplea en la combustión.

Clarificación.—Puede hacerse natural y artificialmente, la primera se reduce á dejarles reposar en las vasijas donde se colocan los aceites y el mucilago, pulpa y demás sustancias estrañas, se precipitan en el fondo formando una capa llamada aceitón.

La clarificación artificial se consigue filtrando el liquido por algodón en rama, arena, carbón en polvo, etc.; después de clarificados se deben trasegar para separar el buen aceite del turbio ó aceitón.

El aceite se conserva en vasijas limpias y bien tapadas, lo primero es para que no se enmohezca y lo segundo para que no se oxide y enrancie; las más usadas son de hoja de lata de forma cilindrica y con orificios de salida á diferentes alturas.

Los aceites de semillas se obtienen de una manera análoga, empleando más para éstos la prensa hidráulica.

EXTRACCIÓN DE AZÚCAR.—El azúcar de la caña y remolacha se extrae sometiendo los tallos y raíces respectivamente á determinadas operaciones como la *trituration* que se hace entre cilindros acanalados y cortantes; luego se *prensa* el producto.

El jugo resultante se *purifica* calentándole con cal apagada y negro animal; posteriormente se concentran los liquidos

y se clarifican nuevamente para obtener las distintas clases de azúcar que en el comercio circulan; la de mejor calidad se cristaliza por enfriamiento después de bien purificada.

OBTECIÓN DE HILAZAS.—Para separar los filamentos textiles del lino, cáñamo, pita, esparto, etc., se practican las operaciones llamadas *enriado*, *agramado*, *espadado* y *rastrillado*.

El *enriado* se reduce á macerar en agua corriente las partes filamentosas del vegetal para quitarlas la materia aglutinante y hacer que pierdan su cohesión. El *agramado* consiste en quebrantar y magullar los filamentos. El *espadado* se propone quitar por medio de aparatos especiales, los pequeños fragmentos de leño y la película de la corteza que haya quedado y por fin el *rastrillado*, para lo que se usa un banco con una serie de púas de acero, fijas en un extremo de aquél, se propone quedar las hebras limpias, sin estopa y colocadas paralelamente: en algunos casos conviene hacer también el *blanqueo* lo que se consigue por la acción del ácido sulfuroso, que se obtiene quemando azufre ó haciendo uso de los hipo-cloritos.

Harina.—Almidón.—Pan.

—

HARINA.—Muchas semillas de cereales principalmente, para su aplicación necesitan sufrir dos operaciones, la *trituration* y *tamización* para obtener un polvo fino al que se llama harina, separada del salvado ó sea la película; para dichas operaciones se emplean los molinos y tamices.

ALMIDÓN.—No es otra cosa que los pequeños granos de fécula que se encuentran en muchas semillas principalmente en el trigo, en las patatas y otros vegetales (17). Se separa el almidón del gluten y demás sustancias *macerando* en agua por dos ó tres días las semillas del trigo que es de donde principalmente se extrae y *malasando* después los granos ó la harina humedecida con anterioridad, lo que se

hace sobre un tamiz por el que debe pasar agua constantemente; el almidón ó fécula es arrastrado y el gluten queda en el tamiz formando una pasta, la que se emplea en la fabricación de fideos; del recipiente donde pasó el almidón se quita el agua y aquél se moldea y seca.

PANIFICACIÓN.—La principal aplicación de las harinas es para la fabricación del pan, cuya operación comprende otras tres que son: el *amasado* que se hace mezclando la harina con agua á la que se adiciona un poco de sal común; *fermentación*, á la masa se la adiciona un poco de fermento llamado levadura, que es una porción de masa de otra operación que haya empezado á descomponerse para que el todo sufra la fermentación llamada *pánica* que es la transformación de la glucosa en alcohol y anhídrido carbónico y este gas va esponjando la masa y haciéndola más ligera sobre todo cuando se somete á la tercera operación que es la *coción* que se practica en hornos á propósito, y se propone desecar algo la masa y transformar parte de su almidón en destrina con lo que se consigue que el pan sea de más fácil digestión.

Carboneo.

La fabricación del carbón se puede hacer ó por destilación de las maderas en vasos cerrados ó por la formación de hornos en los bosques; este último método es el más general. El carbón es el residuo de una combustión parcial en la que queda la mayor parte de la masa por necesitar más oxígeno para sufrir tal fenómeno; para obtenerle se hacen montones con los vegetales que se ván á transformar (277) y se tapan con tierra arcillosa, dejando un orificio en la parte superior y otro en la inferior, por éste se prende la masa y aquél dá salida á los humos hasta que toda está en combustión; luego se cubre, así como todas las grietas que se hayan producido para que se apague, sin que sufran

la combustion total ó incineracion; cuando la masa se enfria se extrae el carbón.

Industrias zoógenas.

Se llaman industrias zoógenas las en que los primeros materiales son productos animales; la mayor parte son independientes de la verdadera agricultura y hasta de la zootécnia, sin embargo, citaremos algunas que con frecuencia el agricultor ó ganadero explota, entre ellas se encuentran las derivadas de la leche y algo la extracción de miel y cera.

Leche. — Manteca — Queso.

COMPOSICIÓN DE LA LECHE.—La leche de vaca, oveja y cabra, con pequeñas diferencias, se compone de 88 por 100 de agua y 12 de manteca, lactosa, caseína, albúmina y algunas sales; la manteca y lactosa son dos principios inmediatos ternarios; la caseína y albúmina cuaternarios y las sales son principalmente fosfatos y carbonatos.

La *manteca* está formando pequeños glóbulos recubiertos de una película albuminosa y se hallan en suspensión en el líquido, siendo los que dán la blancura y opacidad á la leche.

La *lactosa* ó azúcar de leche se encuentra disuelta y es la que da el ligero sabor azucarado.

La *caseína* es un principio nitrogenado que está parte disuelto y parte interpuesto; es la que forma la base de los quesos.

La *albúmina* se encuentra disuelta en poca cantidad.

CONSERVACIÓN DE LA LECHE.—La lactosa sufre facilmente con una temperatura de 18 á 20 grados la fermentación llamada láctica por la acción del aire y de la caseína que hace de fermento, dando lugar á la coagulación de esta sustancia y la trasformación en ácido láctico de la lactosa á lo que se llama respectivamente cortarse y agriarse la leche.

Para impedir la fermentación láctica se somete la leche á la ebullición durante unos minutos, después se cuela por un lienzo y se pone en vasijas apropósito; también suele emplearse la adición de un gramo de bicarbonato sódico por cada dos litros de leche, esta sal va neutralizando el ácido á medida que se produce; uno y otro medio sirven sólo para la conservación por algunas horas; si se quiere conservar por mucho tiempo, hay que emplear otros procedimientos que se reducen principalmente á concentrar la leche á un calor suave y adicionarla un poco de azúcar.

MANTECA DE LA LECHE.—La separación de la manteca comprende varias operaciones que son:

Descremado.—Se hace colocando la leche en vasijas de poco fondo y mucha superficie, separando después con espumaderas la crema que sube á la última.

Batido.—Consiste esta operación en agitar la crema recogida, en máquinas apropósito llamadas mantequeras con las que se separan de los glóbulos grasos las demás sustancias, aquéllos se reunen y cuando están aglomerados se añade agua hasta que sale limpia.

Lavado.—Se reduce á someter la manteca colocada en vasijas apropósito á la acción de una corriente de agua comprimiéndola con la mano; al mismo tiempo que se lava, suele adicionarse á la manteca un poco de sal si se ha de tardar en consumir.

Prensado.— Por último, para despojar la manteca de sustancias extrañas, se prensa.

Con las operaciones dichas resulta el producto de color blanco, pero suele colorearse de amarillo pálido, para lo que se emplean varias sustancias como el zumo de zanahorias el azafrán, etc.

QUESO.— El queso resulta de la coagulación de la caseína la que arrastra á la manteca, albúmina y otros principios de la leche. Los quesos pueden hacerse interviniendo el fuego directo y se llaman *cocidos*, ó sin la intervención de aquél formando los *crudos*; unos y otros tienen condiciones

distintas, según que en su composición entren la leche de vacas, ovejas y cabras ó que se haga con una mezcla de dos ó tres clases de leche. También se llaman *grasos* cuando la leche empleada en la fabricación no ha sido descremada, *semi-grasos* si se descremó en parte y *magros* cuando se descremó por completo; por fin, reciben con frecuencia el nombre de la localidad donde se fabrican, como *manchego*, de *Villalón*, *Burgos*, *Gruyere*, *Flandes*, etc.

FABRICACIÓN DEL QUESO.—Se empieza para hacer el queso por adicionar un poco de cuajo que puede ser cuajar de ternero, flor de cardo ú otra sustancia que se adiciona á la leche para cuajar la caseína y con objeto de facilitar la operación se calienta la masa en tinajas ó calderas agitándola para que el calor obre por igual y la cuajada sea completa; se deja después en reposo, luego se desmenuza el cuajo por un medio cualquiera y para algunas clases de queso, como el *Gruyere*, se vuelve á calentar la masa. La cuajada obtenida se echa en moldes y se oprime para que escurra el líquido y la masa quede unida; si esto no sucede, se desmenuza para prensarla nuevamente. Los quesos que se han de conservar se salan.

El queso de *Gruyere* se hace descremando la leche parcialmente.

Algunos quesos se les hace fermentar después de hechos, con lo que adquieren un sabor especial y un principio estimulante que les hace adquirir más valor.

Miel.—Cera.

La miel se extrae poniendo los panales sobre la boca de una vasija y encima de un cesto ó una red cualquiera; la miel escurre y cae al recipiente y se llama miel *virgen*, después se estrujan los panales y se desprende la de *segunda clase*, por fin, se prensa y se obtiene una miel inferior.

La cera se obtiene lavando los panales repetidas veces hasta que el agua salga clara, después se funde la cera y

por repetidas fusiones se separa la mejor, llamada *virgen*, de la restante que es de peor calidad.

TERCER GRUPO,

Economía agrícola.

DEFINICIÓN Y DIVISIÓN DE LA ECONOMÍA.—La economía agrícola es una parte de la asignatura correspondiente á los conocimientos tecnológicos complementarios que se ocupa de la obtención económica de los distintos productos, aplicando los principios científicos á que toda producción está sometida.

Se divide en *analítica y sintética*, la primera trata del estudio aislado de cada uno de los factores que intervienen en la producción, y la sintética de las combinaciones que pueden hacerse con aquéllos para el mejor resultado económico.

IMPORTANCIA DE LA ECONOMÍA.—Es grande, y para demostrarlo, basta recordar la definición de Agricultura en la que se ha dicho que no sólo se propone obtener productos, sinó que ha de ser de una manera económica, lo que no puede suceder sin el concurso de esta parte.

RIQUEZAS Y SU DIVISIÓN.—Se entiende por riqueza todo lo que es útil y por tanto sirve para satisfacer alguna de las necesidades del hombre.

Las riquezas se dividen en *naturales* que son las que la naturaleza nos ofrece como el calor, luz, atmósfera, agua, tierra, etc. y *producidas* que son las obtenidas por el hombre con el auxilio de las naturales como las máquinas, cosechas, etc.; las primeras pueden ser *apropiadas* como la tierra y *no apropiadas* como el calor; las segundas todas son apropiadas.

VALOR.—El valor es una propiedad económica de las riquezas y se define diciendo que es la medida comparativa

de las riquezas; de donde se deduce la necesidad de una unidad de comparación para determinar el valor relativo de todo lo útil; la unidad generalmente adoptada es la moneda, habiéndose desechado el trabajo del hombre, el trigo y algunas otras propuestas en un principio, fundándose en que éstas no ofrecen las ventajas de la primera que son: tener un valor á ser posible fijo y la moneda sufre menos variación, es además inalterable, tiene poco volumen y peso con lo que se conserva mejor y se trasporta más fácilmente.

El valor de cualquiera cosa es variable por muchas causas, entre las que se encuentra como principal la relación ó proporción que hay entre la *oferta* y la *demanda*, entendiéndose por oferta la cantidad de riqueza que el comercio ofrece ó la facilidad mayor ó menor de producirla, y demanda la necesidad ó deseo de poseer aquélla; de lo que se deduce que cuando la oferta crece ó la demanda disminuye, el valor es menor y vice-versa, dando lugar á lo que se llama *precio corriente*, el que debe ser siempre mayor que el llamado de *coste*.

El precio corriente se determina por el valor expresado en dinero que las cosas tienen en cambio.

El precio de coste, llamado también real, se halla sumando los valores invertidos en producir el objeto y si como sucede frecuentemente en las explotaciones agrícolas, se obtiene además del principal otro producto accesorio, hay que restar de la suma de los gastos de producción el valor de dichos productos y la diferencia se divide por el número de unidades del producto principal.

Agentes de la producción.

Se llaman agentes de la producción á los diferentes factores que intervienen en la transformación de unas riquezas en otras, por ejemplo el terreno con el trabajo y capital, da trigo; de modo que los tres han formado la riqueza trigo

por la acumulación de elementos de la atmósfera y del terreno con la intervención de los agentes naturales.

De lo expuesto se deduce que como principales agentes de la producción, deben citarse las tres riquezas: *capital, trabajo y tierra*.

Capital.

Por capital se entiende el producto ahorrado que se destina á nuevas producciones, como las *semillas, máquinas, abonos, ganados*, etc., de donde se deduce que el capital se forma por el ahorro.

A todo capital debe asignársele una remuneración anual por el servicio que presta; á dicha remuneración se llama *interés*; pero los capitales agrícolas muchos de ellos se destruyen después de algún tiempo como sucede á las máquinas, á los animales de trabajo, etc., por tanto, hay que asignarles además otros para la conservación y reposición á los que respectivamente se llaman interés de *entretenimiento* y de *amortización*, de modo que muchos capitales agrícolas, económicamente considerados, han de dar el interés ordinario mas los dos últimamente dichos.

CLASIFICACIÓN DE LOS CAPITALES AGRÍCOLAS.—Todos los capitales empleados en Agricultura, pueden reducirse á tres grupos: *fijos, circulantes* y de *reserva*, dividiéndose los primeros en *inmuebles y muebles* y estos en *mobiliario, vivo y muerto*.

Se llama capital *fijo*, aquél que, como la palabra indica, no varía ó lo hace con dificultad, como la tierra, edificios, etcétera, que son inmuebles; los animales que pertenecen al mobiliario vivo y las máquinas al muerto. También se incluye en el grupo de capital fijo la inteligencia del hombre, al que se llama capital intelectual.

Capital *circulante* es el que se trasforma ó cambia con facilidad como las semillas, frutos, raíces, tubérculos, forrajes, abonos, etc.

El capital *reserva* se halla generalmente en numerario y sirve para la amortización, imprevistos y seguros.

INTERÉS CORRESPONDIENTE Á LOS DISTINTOS CAPITALES.—Al capital inmueble *tierra*, por no desgastarse ni destruirse, no le corresponde otro interés que el perteneciente al valor que la misma tiene, interés que varía con muchas circunstancias; pero que se calcula de un 4 á 5 por 100. A los *edificios, canales de riego, muros, etc.*, les corresponde además del interés ordinario, el de entretenimiento y amortización si bien éstos dos últimos han de ser muy pequeños, suponiendo muchos economistas que es el 1 ó 2 por 1.000.

Al mobiliario vivo, además del ordinario, debe exigirseles un interés de entretenimiento y amortización relativamente grande á los animales de trabajo, porque después de algún tiempo se inutilizan teniendo por tanto que haber obtenido en dicho tiempo el interés del valor del animal, más el de entretenimiento, más el de amortización por anualidades, supuesto que su valor vá decreciendo hasta ser nulo. A los animales de renta no les corresponde más que el ordinario y el de entretenimiento, pues el de amortización no se les puede asignar porque en lugar de perder van aumentando de valor.

Al mobiliario muerto se le deben asignar los tres intereses, si bien los dos últimos deben ser pequeños.

Al capital circulante le corresponde el interés ordinario y el de amortización, pues puede destruirse por varias causas, el último debe ser mayor que el del mobiliario muerto y menor que el del vivo.

Por último, el capital reserva por estar en numerario en la mayor parte de los casos debe dar solo el interés ordinario de los capitales que no corren riesgo y que en nuestro país se considera de un 4 á un 5 por 100.

En toda explotación al finalizar el año ó la obtención de los productos, se separan del valor de éstos las cantidades necesarias para pagar los distintos intereses ó servicios de todos los capitales empleados en la misma, con lo que se

ve si la explotación produce lo correspondiente á todos los factores que han intervenido.

Trabajo.

El trabajo agrícola es un agente de producción que puede definirse diciendo, que es cualquiera esfuerzo utilizado ó producido por el hombre que vence ó destruye resistencias, para obtener ó transformar productos agrícolas. En todo trabajo entran el agente que le produce y la máquina que le aplica ó transforma, correspondiendo por tanto á cada uno un interés. Los agentes que producen el trabajo se llaman *motores*, que se dividen como ya se ha dicho (126).

MOTOR HOMBRE.—El hombre como motor ofrece grandes ventajas y es indispensable (126). Puede utilizarse bajo distintas formas, tratándose del hombre libre (pues el siervo y esclavo van desapareciendo en los pueblos civilizados) que son: el *criado*, *jornalero* y *destajista*.

Se dá el nombre de *criado* al que presta su trabajo en la explotación por mucho tiempo, generalmente se hacen los contratos por un año: ofrecen la ventaja de que llegan á interesarse en la explotación y que se prestan á varios servicios y el inconveniente de que se les paga aún cuando no trabajen.

Jornalero, es el que se utiliza por corto tiempo para realizar alguna operación que reclama más personal que el ordinario y fijo; solo se le paga cuando trabaja, pero presenta el inconveniente de que en algunos casos escasean y la retribución tiene que ser mayor que la correspondiente.

Los *destajistas* trabajan por su cuenta y se les paga con arreglo al trabajo hecho; pero presentan el inconveniente de que en agricultura la mayor parte de los trabajos no admiten comprobación.

VALOR Ó RETRIBUCIÓN DEL TRABAJO HUMANO.—El valor de trabajo humano no se puede fijar, pues depende de muchas circunstancias entre las que se hallan la oferta y demanda

de aquél, también influye en el mismo la mayor ó menor inteligencia que requiere la operación. La retribución se hace en numerario generalmente ó en éste y especie y una y otra deben cargarse al coste de los productos para determinar su precio.

MOTORES ANIMALES.—Son el ganado *caballar*, *mular*, *asnal* y *vacuno*. El ganado caballar y mular ofrecen económicamente considerados la ventaja de la mayor celeridad ya durante el trabajo ya cuando se trasladan de un punto á otro; en cambio su cría es muy costosa y originan más gastos de entretenimiento que los demás animales, y no son aprovechables cuando se inutilizan; deben emplearse en terrenos llanos y para labores que necesiten rápidos movimientos.

Se prefiere generalmente la mula al caballo en las faenas agrícolas por ser la primera más sobria y resistente, sobre todo en climas secos y cálidos.

El *asno* es sobrio y rústico, menos importante que los anteriores y se utiliza en trabajos ligeros.

El *ganado vacuno* tiene movimientos lentos; pero en cambio produce mayor esfuerzo muscular y marcha bien por terrenos accidentados, ofreciendo además las ventajas de gastar menos por ser menos costosa su alimentación y la de poderse aprovechar sus carnes; se utilizan generalmente en los terrenos montañosos y para realizar labores profundas.

VALOR Ó COSTE DEL TRABAJO ANIMAL.—El coste del trabajo de los animales se determina, sumando todos los gastos que el animal origina en el año, mas el interés correspondiente al valor del mismo; de esta suma se deduce el valor de los productos que de él se hayan obtenido, como los abonos en todos; y las leche, carnes, etc. en el vacuno y la diferencia se divide por el número de días y si se quiere de horas que el animal trabajó, con lo que se obtiene el coste del día ó de la hora de trabajo.

MOTORES INANIMADOS.—(126) Se emplean poco en nuestro

país si bien su uso resulta económico; pero el vapor que es el principal, necesita obrar en grandes explotaciones, pues en las pequeñas sucede lo contrario.

El coste del trabajo de estos motores se obtiene sumando los gastos que originan en todo el año mas el interés correspondiente al valor de los mismos y la suma se divide por el número de días que trabajan; la mayor economía de estos motores consiste en que algunos no consumen nunca y otros sólo consumen cuando trabajan.

Económicamente considerado, no se puede determinar cuál sea el mejor motor, pues depende de muchas circunstancias, siendo en cada explotación el que produzca la mayor suma de trabajo con el menor coste.

Tierra.

La tierra en un principio fué una riqueza natural no apropiada; pero ésta sin mejora ninguna producía poco, por lo que los primeros ocupantes tuvieron necesidad de roturar y más tarde de hacer muchas labores y mejoras químicas y desde este momento se comenzó á reconocer la propiedad sobre la misma, por tanto hoy es un agente de producción correspondiente á las riquezas naturales apropiadas y claro es que como riqueza tiene un valor al que corresponde un interés por el servicio que presta.

VALOR EN ARRENDAMIENTO DE LAS TIERRAS.—En el valor de los productos obtenidos en las explotaciones agrícolas, tiene la tierra una participación como agente de producción; á esta participación se llama valor en arrendamiento de la misma.

El valor en arrendamiento de un terreno es muy variado por depender de muchas circunstancias como el *clima*, *fertilidad*, *extensión*, *configuración*, *su distancia á la casa de labor*, *la mayor ó menor abundancia de capital y trabajo*, etcétera, etcétera.

El *clima* influye grandemente en el valor en arrenda-

miento de una tierra, pues de él depende en parte el sistema de cultivo que puede emplearse y la clase de productos que se han de obtener como ya es sabido, por las regiones agrícolas.

La *fertilidad* hace que los productos obtenidos sean mayores ó menores y de mejor ó peor calidad por lo que contribuye al aumento ó disminución de la renta; la fertilidad como ya sabemos, se aumenta por las mejoras llamadas enmiendas, labores, abonos, etc., cuando estas mejoras son de corta duración, las practica generalmente el arrendatario; pero si sus efectos duran mucho tiempo, las realiza el propietario exigiendo por éstas un aumento en el arrendamiento, correspondiente al interés del capital empleado en dicha mejora.

La *extensión* de un terreno modifica también el valor en arrendamiento de una tierra, siendo menor cuanto más dividida esté la propiedad y mayor en el caso contrario: de modo que diez hectáreas de terreno en diez porciones, por ejemplo, valen menos en arrendamiento que si formasen un solo pedazo ó parcela, por supuesto, suponiendo que todas las demás circunstancias son iguales.

De la *configuración* y *distancia* de un terreno á la casa de labor, también depende el arrendamiento, porque de estas dos circunstancias nace la mayor ó menor facilidad para practicar todas las operaciones en aquél y por tanto pueden realizarse con más ó menos economía. La *mayor ó menor afluencia de capitales* hace por la competencia que varíe el valor en arrendamiento; sucediendo lo mismo cuando es excesivo ó disminuye mucho el *trabajo* ó sean los agentes productores del mismo.

El valor en renta de una tierra puede obtenerse por varios medios, entre los que se encuentra, el de ver los productos obtenidos y luego asignar los intereses correspondientes á los distintos capitales invertidos menos al del suelo, sumados aquéllos habrá una diferencia de menos respecto á los productos y esta diferencia será el interés

correspondiente al capital tierra; también se obtiene el arrendamiento de un terreno conociendo el valor del mismo como después veremos, por el principio económico que dice, que el valor en cambio de una tierra es proporcional al arrendamiento.

VALOR EN VENTA DE LAS TIERRAS.—El valor de un terreno depende de muchas circunstancias y además de estar sujeto á la oferta y demanda, es necesario recordar todas las que se han dicho y que influyen en el valor en arrendamiento.

Puede determinarse el valor de una tierra sabiendo el interés que la misma produce en arrendamiento, el que en algunos casos puede deducirse por comparación con otras que reunan iguales condiciones; conocido esto, se capitaliza al 4 ó 5 por 100 y se obtiene dicho valor, como se vé en el ejemplo siguiente:

Si una hectárea de tierra vale en arrendamiento 50 pesetas y el tipo de interés es el 4 por 100 tendremos que

$$4 : 50 :: 100 : x$$

de donde $x = 1,250$ pesetas que es el valor de la hectárea.

También puede determinarse el valor de una tierra conociendo los productos y deduciendo de éstos los gastos originados, lo que se determina por medio de la fórmula siguiente:

$$V = A + R + R' + G$$

En la que V representa el valor de los productos, A el arrendamiento, R la remuneración de los capitales empleados, R' la retribución de los trabajadores y G la ganancia del agricultor.

De la fórmula anterior fácilmente se deduce el interés del capital tierra ó sea el valor de arrendamiento que será:

$$A = V - (R + R' + G)$$

SISTEMA DE CULTIVO MÁS CONVENIENTE.—Para establecer ó seguir un sistema de cultivo, es necesario contar con todos los factores que intervienen en la producción para adoptar el que dé más rendimientos; en general pue-

de decirse que los terrenos de mediana clase, que se mejoren difícilmente, que estén separados de vías de comunicación y sean extensos, solo se prestan al cultivo *androfísico* y en algunos casos al *físico*; los que sean muy fértiles, cuando se cuenta con abonos y riegos y están próximos á grandes poblaciones, por lo que sus productos son de fácil salida y dán por tanto buen interés, se deben dedicar al cultivo *andróctico*.

AUXILIARES DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA. — Además de los factores ya dichos necesarios para la producción, hay otros que pueden llamarse auxiliares y que influyen en ella directamente; entre éstos se pueden citar el *crédito* y el *estado social*. *Crédito* es la mutua confianza que existe entre los hombres para la adquisición de valores sin la entrega en el momento de otros equivalentes; el crédito es necesario en Agricultura y por medio de él se consigue hacer llegar capitales á la explotación de una manera ventajosa por proporcionarles á pequeño interés y largo plazo, pudiendo el agricultor contar con numerario para atender á las muchas eventualidades que con frecuencia ocurren. El crédito puede ser *público* ó de las naciones y *privado* ó de los particulares.

Para la aplicación del crédito se fundan distintas asociaciones para crear los llamados bancos que no son más que establecimientos de crédito de naturaleza distinta; los únicos que pueden dar resultado económico en las explotaciones agrícolas son las llamados *bancos agrícolas*.

El otro auxiliar ó sea el *estado social* que le constituyen las instituciones políticas y administrativas de un país, influyen en la producción, puesto que de ellos dependen la facilidad en las comunicaciones, la libertad en los cultivos, la seguridad de los productos del campo, el aumento ó disminución de impuestos, tanto nacionales como provinciales y municipales, la descentralización y simplificación administrativa, y por fin, el grado de instrucción.

Contabilidad Agrícola

La contabilidad puede considerarse como un apéndice de la economía; es necesaria porque como en toda explotación, y más aún en la agrícola, por la variedad de capitales que la constituyen y distintas operaciones que se realizan; es necesario saber si los gastos originados rinden el interés correspondiente, para si esto no sucede, modificar los procedimientos con objeto de conseguirlo y si no diera resultado, abandonar la explotación y destinar el capital á otros servicios.

MODO DE LLEVAR LA CONTABILIDAD.—La manera de llevar la contabilidad varía con la importancia y extensión de la explotación; pero todos los medios pueden reducirse á los dos conocidos en el comercio con los nombres de *partida sencilla* y *doble*, aunque la segunda es más exacta no se emplea en agricultura generalmente por ser más complicada y difícil por lo que se usa la partida sencilla.

Los libros esenciales para ésta son el *diario* que sirve para anotar todos los días las distintas operaciones realizadas en la explotación; el de *caja*, libro en el que se anotan las entradas y salidas en numerario y el *mayor* que es en el que por semanas ó meses se anotan los resúmenes ordenados de los asientos diarios. También suelen llevarse cuadernos ó libros auxiliares que sirven para anotar al detalle las operaciones practicadas para luego pasar la parte esencial á los libros correspondientes. Si la explotación es de poca importancia, se pueden reducir á uno dichos cuadernos auxiliares.

INVENTARIO.—Es una operación que se realiza cada cierto tiempo para conocer el estado económico de la explotación; se hace generalmente en invierno, porque en dicha época se hallan en suspenso la mayor parte de las operaciones y se dispone de más tiempo. La manera de practicarle es sencilla, pues basta colocar en un lado para sumarlas todas

las partidas que representen los diferentes capitales *activos* ó sean los que figuran á favor y en otro los *pasivos* ó que figuran en contra, y la diferencia que resulte entre la suma de los dos dará el capital llamado *neto*.

En agricultura es muy conveniente hacer esta operación con los diferentes cultivos aislados, para deducir cuales son los que dán más ó menos interés y ampliar los que rindan más y disminuir el cultivo de los que dén menos.

Esta operación es muy importante así como el llevar la contabilidad, si bien se hace pocas veces; pero tengan en cuenta nuestros agricultores que no es posible explotación sin contabilidad, como no lo es el comercio y que el abandono en esto, es muchas veces una de las causas de su ruina.

FIN.

ÍNDICE.

FÁGINAS

Prólogo.	V
Preliminares.—Etimología.—Definición é importancia de la Agricultura. . .	7
Base de la ciencia agrícola.	8
División de la Agricultura.. . . .	
Objeto de la Agricultura en el plan general de enseñanza.	10

Conocimientos fundamentales.

GENERALIDADES DE FÍSICA Y QUÍMICA.—Materia, átomo, molécula y cuerpo.	13
Principios inmediatos de las plantas.	16
Compuestos cuaternarios, Gluten.	19
Fenómenos físicos y químicos.. . . .	20
Fuerzas que actúan sobre la materia.	21
Combinación y mezcla.	22
GENERALIDADES DE METEOROLOGÍA.—Definición de la atmósfera.	23
Agentes que actúan sobre la atmósfera.	26
Meteoros aéreos y acuosos.	28
Meteorognosia.	33
GENERALIDADES DE HISTORIA NATURAL.—Cuerpos naturales y artificiales.	32
Organografía vegetal, tejidos y jugos de las plantas.	35
Organos de las plantas y su división.	36
Principales funciones que realizan los órganos vegetales.. . . .	41
GENERALIDADES DE GEOLOGÍA.	48

Agrología.

Agrología, su definición y fertilidad de un terreno.	51
Terrenos de producción vegetal y cómo se forman.	52
Componentes de las tierras y sus caracteres.. . . .	54
Capas que deben estudiarse en los terrenos.. . . .	57
Propiedades físicas de las tierras.—Peso específico, tenacidad, etc..	58
Reconocimiento de la composición de los terrenos.	63
Clasificación agrícola de los terrenos.	67
Caractères agrícolas de los terrenos.	69
MEJORAS DE LOS TERRENOS.—Mejoras físicas.	71

Enmiendas, enmiendas calcáreas, arcillosas, etc.	72
Definición y división de labores.. . . .	74
Mejoras químicas y alimentación de las plantas.. . . .	77
Abonos.	78
Abonos minerales.	81
Abonos orgánicos y generalidades sobre los mismos.	86
Abonos vegetales.	87
Abonos animales.	89
Abonos mixtos naturales.	100
Abonos mixtos artificiales.. . . .	104
Mejoras fisico-químicas.	106
Riegos.	107
Saneamiento de terrenos.. . . .	112
Acción de los agentes atmosféricos sobre el terreno y plantas.	114
Acción de los vientos y los hidrometeoros sobre el terreno y plantas.. . . .	116
Regiones agrícolas.. . . .	117
Medios de modificar la temperatura de un terreno.. . . .	121

Mecánica Agrícola.

Definición y modo de estudiar la mecánica agrícola.. . . .	124
Trabajo, su definición é igualdad del trabajo mecánico.	125
Motores y su división.. . . .	126
Máquinas, sus ventajas y clasificación.	127
Id. de cultivo.	128
Id. de sembrar.. . . .	138
Id. de segar y guadañar.	141
Id. de trillar.	144
Id. de limpiar y clasificar semillas.	147
Id. de acarreo.. . . .	148
Id. de elevar agua.	150
Id. accesorias.. . . .	154

Fitotecnia.

Etimología, definición y división de la fitotecnia.	156
Fitotecnia general y sistemas de cultivo.	157
Alternativa de cosechas y principios en que se funda.	159
Atenciones propias de todo vegetal.	161
Multiplicación natural.	162
Multiplicación artificial, acodos y su división.. . . .	168
Estacas é injertos.. . . .	170
Viveros y trasplantes.. . . .	176
Labores complementarias.	178
Operaciones en los vegetales.	179
Poda y sus distintas clases.	180
Recolección de vegetales ó partes de éstos.	182
Conservación de productos.	185
Fitotecnia descriptiva y conocimientos necesarios para el cultivo de una planta.. . . .	186

Clasificación agrícola de las plantas.	187
Herbicultura. Cereales, su importancia y división.. . . .	188
Trigo, centeno, cebada y avena.	190
Cereales de verano, maíz, arroz, etc.	196
Legumbres.	201
Tubérculos y raíces.	207
Hortalizas y condiciones necesarias en las huertas.	216
Cultivo forzado. Cercas y sus clases.. . . .	218
Hortalizas aprovechables por sus frutos.	219
Hortalizas aprovechables por sus bulbos.	222
Hortalizas aprovechables por sus hojas.	223
Alcachofa, espárrago y fresa.	226
Prados, su importancia y división.. . . .	229
Prados naturales y artificiales.	229
Alfalfa, trébol, esparceta y vallico.	232
Plantas industriales, su importancia y división.	234
Plantas fibroso-textiles.	235
Plantas oleaginosas.	238
Plantas tintóreas.	241
Plantas sacarinas.. . . .	244
Plantas aromáticas.	246
Plantas de aplicación diversa.	148
Arboricultura, generalidades.	249
Plantas leñosas de la región de la caña dulce y naranjo.. . . .	250
Palmera, algodónero, chirimoyo, plátano y guayabo.	252
Naranja, limonero y cidro.	250
Olivo.	254
Granado, algarrobo, azufaifo, higuera y almendro.. . . .	257
Vid..	260
Frutales de la familia pomáceas. Peral, manzano, etc.	265
Frutales de la familia amigdaléas. Albaricoquero, melocotonero etc. . . .	267
Nogal, avellano y castaño.	270
Morera, alcornoque, mimbrera y zumaque.. . . .	271
Vegetales leñosos de adorno y sombra.	273
Sección forestales. Bosques y su importancia.	274
Especies resinosas, su multiplicación, labores y aprovechamiento. . . .	275
Especies no resinosas, su multiplicación.. . . .	277
Jardinería.	278

Patología vegetal.

Definición, importancia y nomenclatura de la patología.	279
La tierra labrantia como causa de enfermedades.	281
Enfermedades producidas por el sistema de cultivo.	285
Id. id. por la atmósfera y sus agentes.	286
Id. id. por los meteoros aéreos y acuosos.	290
Id. id. por los seres orgánico-vegetales.	293
Id. id. por los seres orgánico-animales.	300

Zootecnia.

Generalidades de la zootecnia.	307
Zootecnia general y alimentación de los animales.	309
Aclimatación é higiene.	311
Multiplicación y mejora de los animales.	312
Zootecnia descriptiva.—Ganado caballar, asnal y mular.	314
Ganado vacuno, lanar y cabrío.	316
Ganado de cerda.	319
Aves útiles, gallinas y palomas.	320
Insectos útiles, abeja, gusano de seda y cochinilla.	321

Industrias rurales.

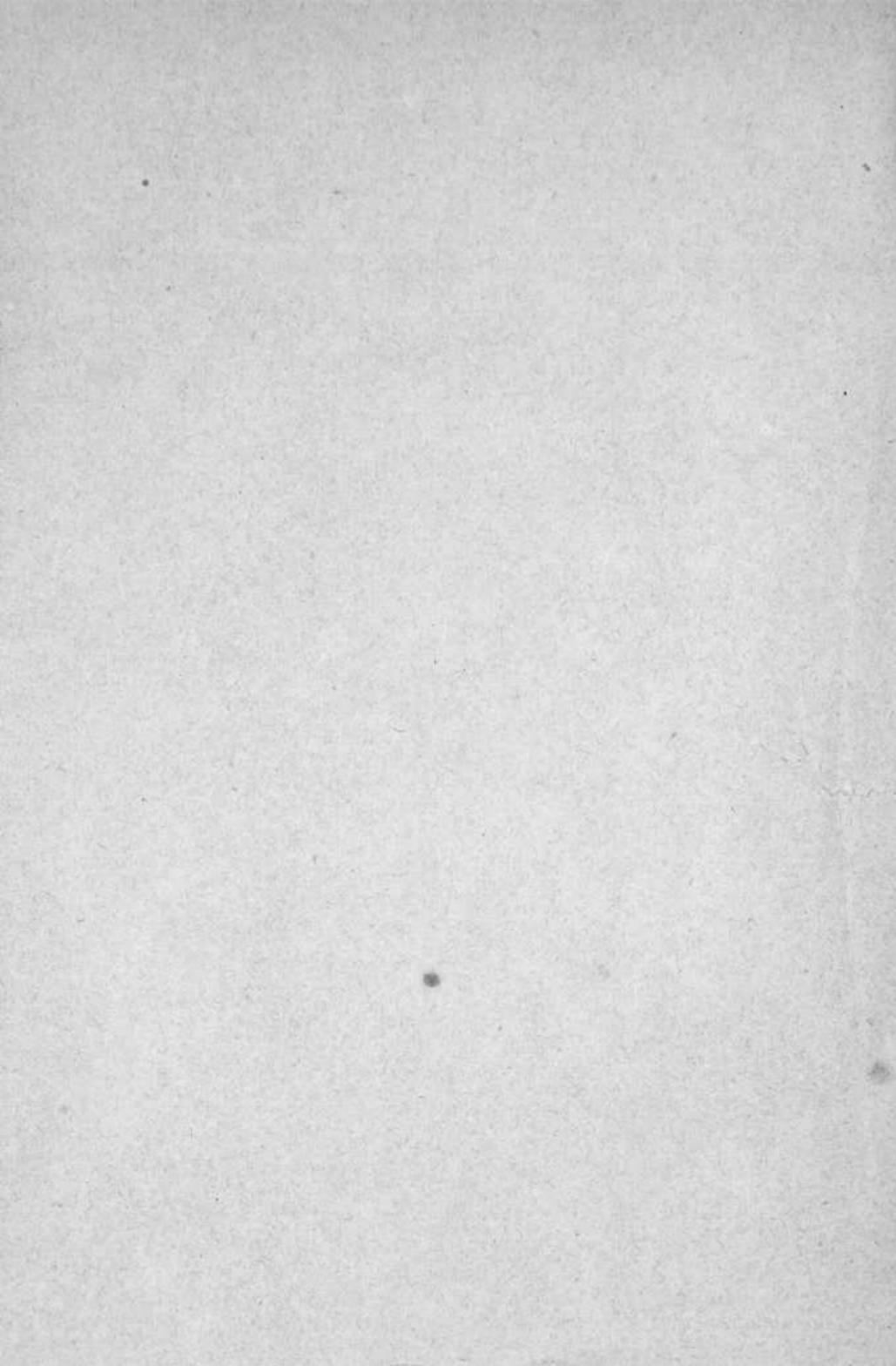
Industrias fitógenas, fermentación y fabricación del vino.	324
Corrección del mosto y principales alteraciones de los vinos.	329
Fabricación del vinagre, sidra, cerveza y aguardiente.	329
Determinación de la riqueza alcohólica de un líquido.	331
Aceites fijos y extracción de los mismos.	332
Extracción del azúcar.	333
Obtención de hilazas.	333
Harina, almidón y pan.	334
Carboneo.	334
Industrias zoógenas.	335
Leche, manteca y queso.	336
Miel y cera.	338

Economía agrícola.

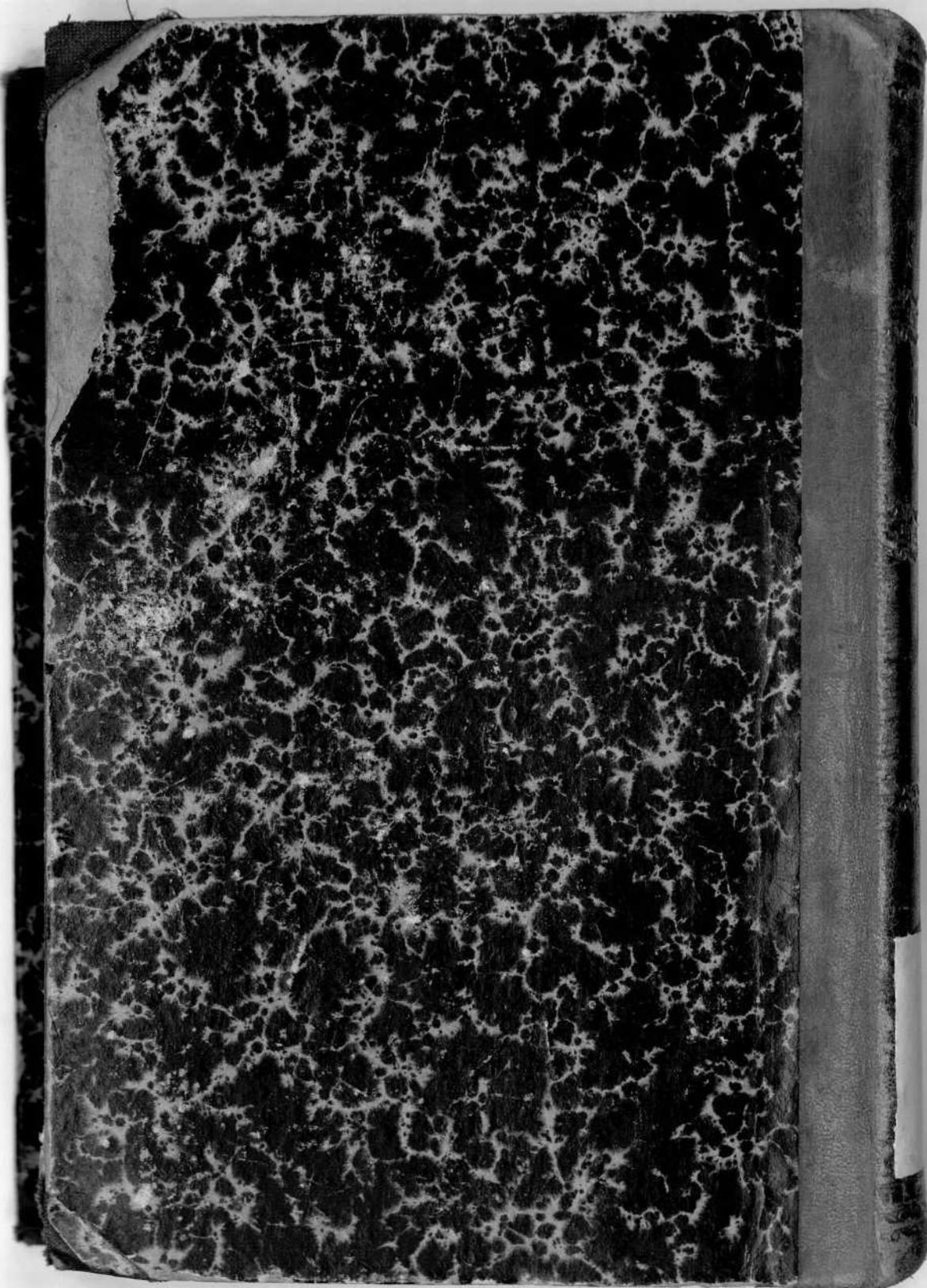
Definición, división é importancia de la economía.	339
Riqueza, su división y valor.	339
Agentes de la producción.	340
Capital, su clasificación é interés.	341
Trabajo, motores y su coste.	343
Tierra y su valor en arrendamiento.	345
Valor en venta de una tierra.	347
Auxiliares de la producción agrícola.	348
Contabilidad agrícola y modo de llevarla.	349
Inventario.	349

Erratas más notables.

Página.	Línea.	DICE.	DEBE DECIR.
11	4	es	en
14	5	fuerza	forma
19	32	malaxandro	malaxando
35	26	nitrógeno	nitrogeno
36	18	constituyen	constituyendo
38	9	advertencias	adventicias
39	31	pistolos	pistilos
47	34	reali	realiza
83	35	é	á
109	14	e	el
115	4	a	la
189	1	Comprenda	Comprende
220	12	Curbita	Cucurbita
237	7	pie	pies
247	1	llame	llama
250	14	cierta	cierto
283	3	la que	que la
315	20	ligeros	ligero
325	33	giucosa	glucosa







AGRICULTURA

G 29102