

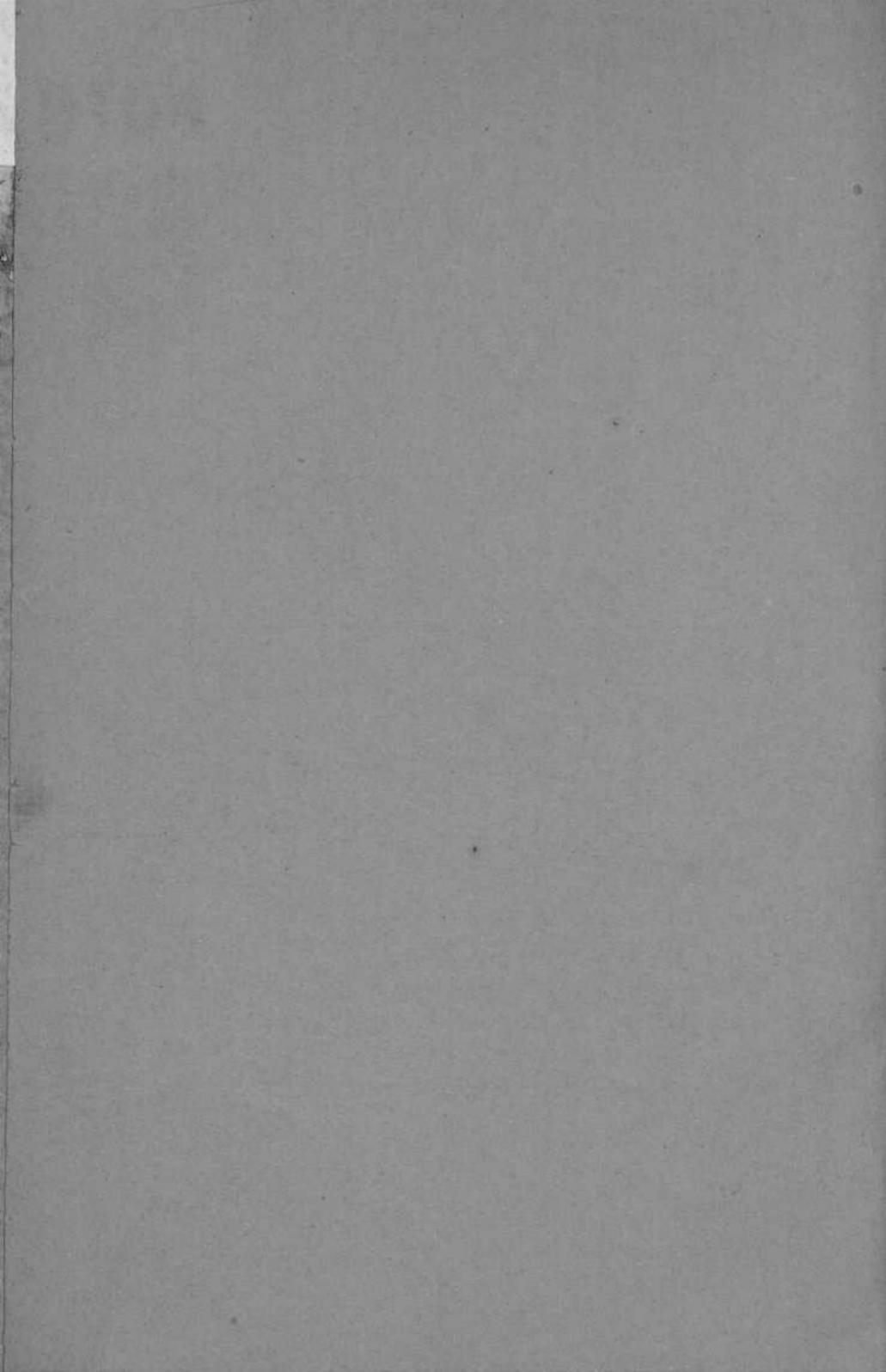


5104

Cual

Puerto Rico





COMPENDIO
DE
AGRICULTURA ELEMENTAL

Manuel Toloyente y Sanchez

—•••••—
CATEDRÁTICO

—•••••—
LEON



COMPENDIO

DE

AGRICULTURA ELEMENTAL

POR

D. MARCELO LLORENTE Y SÁNCHEZ,

Catedrático por oposición de esta asignatura

en el Instituto de 2.^a enseñanza de León

*Marcelo Lorente
y Sánchez*



— LEON: —

Imp. de los Herederos de Miñón.

1890.

Es propiedad del autor.

PRÓLOGO.



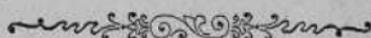
HACE tiempo que vengo dedicándome á la enseñanza de la ciencia Agrícola, y á la verdad, nunca me he decidido á publicar, no un libro de Agricultura sinó el extracto de las esplicaciones que en mi cátedra doy á los alumnos, fundándome por una parte en mis escasas fuerzas y por otra en que yá se han publicado por competentes compañeros míos algunos libros de texto; pero en la imposibilidad de poder limitar mi criterio en esta ciencia á un solo libro he tenido que recomendar á mis alumnos por lo menos dos, con lo que el trabajo se les hace más pesado, teniendo en cuenta sus condiciones.

Por otra parte, los discípulos vienen hace años tomando notas y apuntes en la cátedra con lo que han llegado á formar un conjunto bastante extenso que se trasmiten de unos á otros. Por curiosidad he examinado con detención estas lecciones tomadas al oído, las que si

bien demuestran un trabajo digno de elogio también es cierto que por la precipitación sin duda con que han tomado dichos apuntes y por las repetidas reproducciones que de ellas han hecho, contienen muchas inexactitudes: razones por las que me he decidido á emprender este trabajo que en último término es solo como antes digo un extracto de mis esplicaciones en cátedra, con las que creo facilitar el estudio á los alumnos; al mismo tiempo los aficionados á esta ciencia encontrarán las nociones generales tan necesarias en la vida social.

Árdua tarea es la que me propongo por lo difícil que es condensar como pretendo por no hacer un extenso volumen, lo que es más fácil, y lejos de mí está el suponer que lo haya conseguido; pero mis ilustrados compañeros en primer término y los demás que á estos estudios se dediquen en segundo sabrán suplir mis faltas y dispensarán mi atrevimiento.

Compendio de Agricultura elemental.



PRELIMINARES.

Grupo de ciencias á que la Agricultura corresponde. Los séres sensibles que se conocen por los sentidos y componen el mundo material y positivo de los cuerpos es una de las clases de objetos científicos á que tienden las investigaciones del hombre y las ciencias que de estos séres se ocupan se titulan Cosmológicas de las que se derivan las Tecnológicas, incluyéndose en estas últimas como principal la Agricultura.

2) **Etimología de la palabra Agricultura.**

La palabra Agricultura se compone de *ager* campo y *kolos* todas sus operaciones, por tanto dicha palabra quiere decir cultivar el campo.

3) **Definición é importancia de la asignatura.** La Agricultura es la ciencia que se ocupa de los conocimientos necesarios para realizar económicamente la obtención y transformación 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

1) *culturis*

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 pátria; 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 la Agricultura, puesto que la industria y el comercio en todas sus fases 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; pero se pueden 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, las propiedades físicas de los terrenos, etcétera, que á la física corresponden. Por la química nos esplicamos una série 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 labrantías; 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 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, puesto 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 los 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 grupos de conocimientos que son: *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 estos corresponden los ya citados en líneas anteriores como la *física*, *química*, *etc.*

Llámanse *tecnológicos* los verdaderamente agrícolas, esto es; aquellos que por sí solos constituyen la ciencia de que nos ocupamos, si bien se hallan tan íntimamente ligados con los primeros que en la mayor parte de los casos es difícil separar unos de otros.

De los 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 la citada asignatura que es á quien principalmente se dedica este trabajo, puedan entrar de lleno en los conocimientos tecnológicos sin 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 cuadro siguiente:

Conocimientos Tecnológicos.	Propios.	{	Agrología.
			Mecánica Agrícola.
			Fitotécnia.
			Patología Vegetal.
	Complementarios..	{	Zootécnia.
			Industrias Rurales.
			Economía Agrícola.

Se llaman conocimientos *proprios* los que tratan directamente de favorecer la producción de plantas ó partes de estas útiles al hombre y *complementarios* los que se ocupan de trasformar 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 en 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 físicos y químicos se llaman *átomos*.

Molécula y cuerpo. La reunión de átomos constituyen las *moléculas*, las que tampoco se encuentran íntimamente unidas sinó separadas por pequeñas partes, de aquí 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 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 tienen los cuerpos más ó menos dureza y forma propia. En el estado líquido la adherencia es muy pequeña, por lo que las moléculas resbalan unas sobre otras, no presentando los cuerpos forma propia en la generalidad de los casos, pudiendo decirse que carecen de dureza. En el estado gaseoso por la menor adherencia entre las moléculas que forman los cuerpos, estas tienen mayor movilidad y tienden á adquirir mayor volumen, dando lugar á la expansibilidad.

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 corresponden á todos, 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.

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 en el oxígeno, carbono, hidrógeno, cloro, azufre, sodio, etc.; pasando de 70 los conocidos, no pudiendo precisarse el número, por no estar bien definidos algunos de ellos. Se llaman compuestos, los que analizados nos dan dos ó más clases de materia, como el ácido carbónico, ácido sulfúrico, agua, cloruro sódico, sulfato sódico, etc., siendo indefinido el número de éstos.

De los cuerpos simples conocidos sólo un corto número entran en la composición de las plantas, estos son; el *carbono*, *oxígeno*, *hidrógeno*, *nitrógeno*, *cloro*, *azufre*, *fósforo* y *silicio* entre los llamados metaloides 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 las sustancias protéicas y otras alcalinas como los alcaloides; aunque raras, hay algunas formadas por cinco ó más elementos.

Aunque los cuerpos simples citados son necesarios para la vida vegetal, lo que se puede demostrar con la supresión de cualquiera de ellos, en cuyo caso las plantas no se desarrollan ó lo hacen en malas condiciones; varían mucho las proporciones en que entran á constituirles: en efecto, los cuatro primeros que reciben el

nombre de organógenos ú orgánicos son los que forman próximamente las 95 partes por 100 en peso de una planta y las 5 partes restantes las constituyen los demás llamados mineralógicos ó inorgánicos.

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

Los cuerpos simples que entran á formar 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 y la reunión de estos originan los órganos de los vegetales.

INDICACIÓN DE ALGUNOS PRINCIPIOS INMEDIATOS DE LAS PLANTAS.

Muchos son los principios inmediatos que los vegetales nos proporcionan no haciendo por el carácter de este tratado más que indicar alguna esencialidad de los principales, ó sea de los que ofrecen mayor interés en la práctica.

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 ve flotar en los líquidos que constituyen su sávia 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 ~~medulla~~^{medulla} de saúco, 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 néutros; es soluble en el líquido cuproamoniaco.

Introduciendo el papel sin cola, el cual contiene gran cantidad de celulosa en ácido sulfúrico sufre una disgregación y lavando después alternativamente con agua y amoniaco siendo la última loción con agua, después de secarse adquiere los caracteres del pergamino, por lo que se le ha llamado pergamino vegetal, cuyo producto se preparó por primera vez en 1846; por la acción del ácido nítrico concentrado, la ~~celulosa~~^{celulosa} se trasforma después de bien lavada en una sustancia que tiene la propiedad de ser muy inflamable y quemarse rápidamente sin dejar residuo, conociéndose esta sustancia con el nombre de algodón pólvora ó piroxilina.

Fécula. Es una sustancia que se encuentra muy repartida 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 y se llama fécula á la que procede de las raíces, tubérculos, bulbos y rizomas siendo el tipo de ellas la procedente de la patata.

Se presenta de un color blanco; es inodora, insípida, suave al tacto y en forma de glóbulos esferoidales ó poliédricos, los que examinados al microscopio se vé que tienen estructura organizada, siendo su ta-

maño 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 conocida con el nombre de engrudo.

La fécula tratada por ácidos débiles se transforma en materia soluble la que se hidrata produciendo 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 transforma la fécula en glucosa ó azúcar á la que se puede hacer sufrir una nueva fermentación y se obtiene alcohol que recibe distintos nombres según la fécula que le dió origen, como alcohol de semillas de patatas, etc.

Glucosa. Es el principio inmediato que se encuentra en muchos frutos al que deben su sabor azucarado 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 transforma 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, soluble

en agua y alcohol, cristaliza difícilmente y el calor, ácidos y alcalis la alteran con mucha facilidad.

Azúcar de caña. Se halla en disolución en el jugo de muchas plantas, principalmente en la caña dulce y en la remolacha, este producto fué reconocido desde la más remota antigüedad en algunos puntos del Asia, de donde se importó á Europa algunos años antes de Jesucristo, aunque 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 líquido 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 formado el llamado de pilón. Por la acción de los fermentos y ácidos diluidos se trasforma en glucosa.

Ácidos vegetales. Los más importantes ya indicados en los cuerpos ternarios se encuentran en los frutos, hojas y sávia de muchas plantas. El *acético* por ejemplo, se halla ya libre, ya unido á la potasa y la cal en la sávia de algunas plantas; el *oxálico* 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 *tátrico* formando sales en muchos frutos ácidos, como los agraces, tamarindos, moras, etc.; también existe en los depósitos que se forman en las vasijas que contienen vino, unido á la potasa; el *cítrico* en el zumo de limón,

de donde se obtuvo por primera vez en 1784, también le tienen las grosellas ágrias, las cerezas, etc. y el *málico* se encuentra con frecuencia mezclado con el cítrico y en gran proporción en las manzanas, también se halla en las raíces de malvabisco, regaliz, siempreviva y rubia; en los tallos y hojas del acónito, cáñamo, lechuga, adormidera, tabaco, salvia y otros.

Compuestos cuaternarios. Corresponden á este grupo las materias nitrogenadas que se encuentran en las plantas; estas pueden ser néutras y reciben los nombres de materias albuminosas y protéicas, ó alcalinas que son las que constituyen los alcaloides; á las primeras corresponden la albúmina, caseina y fébrina. La albúmina que se encuentra en muchos vegetales, se extrae principalmente de la patata mondada. La caseina 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 una 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, caseina, glutina y por último una sustancia grasa. El gluten se obtiene fácilmente malaxando entre los dedos en una pequeña corriente de agua una cantidad de harina de trigo.

Las materias alcalinas, son compuestos cuaternarios nitrogenados existentes en el organismo vegetal que se combinan con los ácidos para formar sales, reciben el nombre de alcaloides; entre estos se hallan la

morfina alcaloide del ópio que es el jugo de la adormidera, la *quinina* que existe en las cortezas 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, etcétera; pero fijándose un poco en tales fenómenos se vé que en unos como por ejemplo, en el cambio de estado del agua se modifica solo 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 tenía en un principio, ésta se trasforma en lo que antes era, 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 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 éste en una atmósfera húmeda se empiezan á formar en su superficie 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

orin 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 que son: 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; de plata, de azufre, etc.; por la misma fuerza se mantienen unidas unas moléculas de sulfuro de hierro á otras para originar otro trozo de este compuesto; una gota de agua está formada por la unión de moléculas del líquido 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 varía también la intensidad con que dicha fuerza obra.

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

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 modifica 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, sinó 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 aquellas se encuentran el calor, luz, electricidad, presión, masa, estado nascente, fuerza llamada catalítica y cohesión.

Combinación y mezcla. Combinación es la unión íntima de dos ó más cuerpos en proporciones fijas, siendo preciso el contacto íntimo entre los cuerpos que se han de unir por que 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 primera de la segunda en que la combinación 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 estos pueden separarse con facilidad, tal sucede en el ácido nítrico por ejemplo, en la mezcla sucede lo contrario, lo que se puede ver en el aire que es una mezcla.

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 en *Meteorología propiamente dicha*, parte que trata separadamente de los fenómenos que se verifican en la atmósfera y las causas productoras de los mismos. *Climatología* es la parte 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 la 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 procedimientos; 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; estos 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 ácido 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; no habría germinación, ni posteriormente se produciría el desarrollo de los vegetales, aun cuando aquella existiese; sin oxígeno no se originarían las transformaciones necesarias en los componentes del terreno para que estos 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 solo, porque daría lugar á la destrucción de todo lo que está en la superficie de la tierra, produciendo una verdadera combustión; mas la naturaleza sabia en todo se ha encargado de neutralizar la excesiva actividad del oxígeno por medio del nitrógeno que apesar 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 ácido 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 ácido 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 para la vida vegetal por sí solo una importancia relativamente pequeña, pero en cambio el agua en estado de vapor obra de una manera activa y muy directa, siendo un grande auxiliar para que el oxígeno realice sus funciones; además sin vapor de agua no se verificaría ninguno de los hidrometeoros que se estudiarán des-

pués 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 ménos 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 solo en la atmósfera sinó también sobre la superficie terrestre.

Hasta hace poco se les ha considerado y aún hoy se les considera por algunos, como diferentes, porque sus manifestaciones son algo variadas; pero puede decirse que son un solo agente como lo demuestra las muchas relaciones que entre los mismos existen; los efectos caloríficos siempre acompañan á los luminosos, dependiendo éstos en gran número de casos de la intensidad de aquellos; 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 son las que para nosotros ofrece mayor interés.

Por temperatura se entiende la cantidad de calor sensible que presenta un cuerpo en un momento determinado, la que se aprecia por los aparatos que en física se estudian llamados termómetros.

Entre el vegetal y lo que se llama medio exterior, se está verificando siempre un continuo cambio de calor á lo que contribuyen en gran parte la conductibilidad, radiación y 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 aquellas 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, varía 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 y se destruyen si aquella es superior á 40 ó desciende á 0 grados.

Los efectos luminosos van siempre ligados á los caloríficos por cuya razón no creemos necesario el ocuparnos aquí de ellos, supuesto que en la *agrología* hay que estudiarlos. Los eléctricos y magnéticos ofrecen relativamente poco interés.

METEOROS AÉREOS Y ACUOSOS.

Anemología. Es 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 á este movimiento aire, sin duda por ser este el cuerpo que predomina en aquella.

Las causas que dan lugar á los vientos son muchas; pero todas se pueden reducir á dos que son: 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 y otras capas ó porciones 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, como el vapor en igualdad de peso tiene un volumen 1680 veces mayor próximamente que el del agua en estado de liquidez, condensándose aquel 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, frio, 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 $\frac{1}{2}$ metro por segundo

Id.	sensibles	id.	id.	id.	id.	1	id.	id.	id.
Id.	moderados	»	»	»	»	2	»	»	»
Id.	bastante fuertes	»	»	»	»	$5\frac{1}{2}$	»	»	»
Id.	fuertes	»	»	»	»	10	»	»	»
Id.	muy fuertes	»	»	»	»	20	»	»	»
Id.	tempestuosos	»	»	»	»	$22\frac{1}{2}$	»	»	»
Id.	muy tempestuosos	»	»	»	»	$27\frac{1}{2}$	»	»	»
Id.	huracanados	»	»	»	»	36	»	»	»
Id.	huracanados violentos	»	»	»	»	45	»	»	»

Para el objeto porque 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, 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 aquella, 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 centígramos; 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 aquel estuviese saturado, teniendo en cuenta que la temperatura sea igual en los dos casos; este grado de humedad se de-

termina aproximadamente por medio de los higrómetros. (1)

Para facilitar el estudio de los meteoros acuosos, se pueden reducir todos á tres grupos, unos que se hallan en el estado que llaman muchos vexicular, como las nubes y nieblas; otros en el de liquidez como la lluvia y el rocío y por último los terceros que se encuentran en el de solidez como la escarcha, nieve y granizo.

NUBES Y NIEBLAS.

Quando el grado de saturación de vapor acuoso en la atmósfera aumenta ya por la mayor evaporación del líquido del suelo 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 las nubes y las 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 por lo menos á un kilómetro de altura.

Las nubes reciben los nombres de *cirrus*, *cúmulus*, *estratus* y *nimbus*. Las primeras son filamentosas, blanquecinas y transparentes, semejantes á las barbas

(1) Tanto este como otros aparatos no se describen para que los alumnos apliquen y reseñen los mismos que tienen necesidad de conocer en otras cátedras.

de una pluma; son las que se encuentran á mayor altura, siendo esta 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 nuestros climas suelen producir por la condensación las lluvias matinales.

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

Por último las nubes de color oscuro, sin transparencia y que se extienden mucho en el horizonte cubriéndole á veces por completo, son las llamadas *nimbus* y muchos las llaman de lluvia, por ser las que generalmente producen tal fenómeno.

La *lluvia* se produce por la condensación de las nubes la que se realiza generalmente por descensos de temperatura, en cuyo caso el agua que forman aquellas disminuye de volumen, aumenta de peso y desciende. El espesor de las gotas generalmente crece al descender 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 esplica 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 la temperatura de las nubes llega á 0 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 altitud y latitud, de la exposición, etc., circunstancias todas que se han tenido en cuenta para la formación de las regiones agrícolas, que estudiaremos en los conocimientos tecnológicos.

Meteorognósia. Se ocupa esta parte de la Meteorología en predecir los diferentes fenómenos que en la atmósfera se han de realizar. 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 se pueda determinar con alguna certeza los que sucedan en un período mayor, será esta parte la más importante para el estudio de la Agricultura porque nos 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 forma ó composición.

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, pudiendo indicar como diferencias esenciales de

estos dos grupos á los que se llaman imperios su *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. *Exstructura*, 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 séres 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 ácido 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 pérdida la fuerza vital, fijan el ácido carbónico y desprenden oxígeno, toman los elementos de la atmósfera y de la tierra, trasforman 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 estos realizan.

Tejidos y jugos. Aunque son varios los tejidos que entran á formar los vegetales y por tanto reciben

diferentes nombres, todos ellos se pueden reducir á dos: el *celular* y *vascular*; los dos se pueden considerar formados por unos sacos ó membranas muy pequeñas llamadas celdillas. Estas celdillas se encuentran reunidas de muy distintas maneras y se las llama elemento histológico, proviniendo el nombre de celdillas por ser pequeñas cavidades vacías unas veces y llenas otras 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 en ella el nitrógeno y azufre y de la que se derivan todos los cuerpos elaborados por los vegetales; dicha sustancia se 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 ménos 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 está formado por celdillas alargadas, íntimamente unidas y colocadas en un mismo sentido, de modo que superpuestas unas sobre otras forman unos verdaderos tubos ó vasos, los que se encuentran colocados de muy distintos modos, dando lugar á los diferentes nombres que reciben; 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 del 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, etcétera, etc., constituyendo lo que se llaman jugos vegetales.

Órganos 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 *hierba 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 estas á veces unas terceras siendo la forma más frecuente en las plantas dicotiledóneas; la segunda forma está caracterizada por el ma-

yor 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. Estas raíces se llaman normales para diferenciarlas de otras que sin reglas fijas nacen ocasionalmente en los tallos y se llaman adventicias.

Las raíces se clasifican por su duración en anuales, bienales y perennes ó vivaces, según que viven un año, dos ó más.

Tallo. Es la parte vegetal que generalmente se encuentra en la atmósfera y crece en sentido opuesto á la raíz, hallándose separada de esta por el cuello ó nudo vital; se dice que generalmente se encuentra en la atmósfera, porque en algunos es subterráneo y recibe el nombre de *rizoma* si su dirección es horizontal como sucede en el lirio; *tubérculo* si se presenta en masas globosas, teniendo en unos casos yemas como los llamados ojos de las patatas y en otros raíces como en las batatas, chufas y dalias; *lecus* se llama cuando el tallo está reducido á un disco como en la cebolla. En las plantas monocotiledóneas son frecuentes los tallos subterráneos dichos y cuando crecen en la atmósfera no se ramifican y son generalmente cilíndricos y delgados. En los vegetales dicotiledóneos se clasifican los tallos por su consistencia en herbáceos y leñosos; los primeros perecen todos los años y los segundos son de larga duración ó perennes y cuando 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 las plantas se llaman arbustos.

Yemas. Las yemas son órganos rudimentarios que se encuentran en los tallos, formadas en su exte-

rior por una série de escamas colocadas unas sobre otras, siendo el objeto de estas 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; pueden ser terminales que son las encargadas de prolongar el eje de la planta, laterales las que amplifican sus ramificaciones y adventicias 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 é inferior ó enves, 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 clorofilico 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 distinta forma; por último la duración varía y de aquí los nombres de caedizas y persistentes, siendo impropio este último nombre 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 fríos 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 *cáliz* formado de hojas verdes reunidas entre sí, las que reciben el nombre de sépalos; 2.º la *corola*, verticilo que está dentro del cáliz, 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 cáliz 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 polen. 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 encuentra el polen ó materia pulverulenta, casi

siempre amarilla en la que hay varios corpúsculos móviles 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 estos y la extremidad es el estigma. Según el número de estambres y pistilos, su longitud, colocación, etc., 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 solo tienen estambres; femeninas si presentan solo pistilos y neutras las que carecen de los dos.

Los vegetales toman el nombre de monóicos, cuando en un solo pié 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 piés se encuentran solo flores masculinas y en otros femeninas, como en el cáñamo, lúpulo, palmera de dátiles, saúces, chopos, etc.

Fruto. El fruto no es otra cosa que el ovario después de fecundado por el polen. 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, carnosos, indeiscentes, deiscentes y todos se derivan 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 gérmen de la nueva planta y otra exterior que es la envoltura ó tegumento formado por membranas que protegen la almendra; en esta 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 se observa en el embrión uno, dos ó más apéndices laterales carnosos que son las primeras hojas y se llaman cotilédones; cuando no tienen más que uno la planta que resulta se llama *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 desarticulación del fruto el que una vez en el suelo se desorganiza el pericarpio, así sucede en las peras, manzanas, etc., en otros no se desprende el fruto, sinó 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. Existen plantas que al desprender sus semillas ocupan estas un reducido espacio de terreno por ser muy pesadas, 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 los animales; nadie ha dejado de ver los vilanos de varias plantas, los frutos del olmo que flotan con facilidad y son conducidos á grandes distancias por el viento; las corrientes de agua trasportan muchas y por último los animales llevan

otras adheridas á su piel y otros que se alimentan de semillas espelen 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 aquella de donde procede. También se dá 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 apesar 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 vé 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 fácilmente 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 gra-

dos, porque aún cuando la generalidad necesitan un calor de 10 á 25 grados para germinar, hay algunas 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, menor para las semillas de cubiertas ó envolturas delgadas y permeables; y mayor para las que dichas envolturas son leñosas, aunque estas antes de sembrarlas suelen someterse á determinadas operaciones que faciliten su germinación.

El aire obra por la acción de su oxígeno, siendo las mejores condiciones las de presión ordinaria, si esta aumenta ó disminuye se retarda la germinación, no pudiendo realizarse cuando aquella 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 sí en la germinación, 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 este, 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 esta tarda más ó ménos tiempo, según la clase de semillas y preparación que hayan podido sufrir; las hay que verifican la función en un día como la del sáuce; el trigo y guisante 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 sometiénolas antes de colocarlas en el terreno á preparaciones especiales, como humedecerlas algún tiempo ó contundirlas con precaución.

El agua empieza reblandeciendo las semillas, después uniéndose al aire y con la intervención del calor, obra 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 plumula, adquiriendo esta 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 este 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, estos 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, ácido 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 aquellos 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 de ácido carbónico.

Por algunos es estudiado otro acto de la respiración al que llaman respiración clorofílica, porque mediante él se forma la materia colorante llamada clorofila; pero este 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 des-

componen el ácido 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 se halla en disolución en el agua.

La intensidad de la respiración está en razón directa con la vitalidad de las plantas ó del órgano que se estudie; también lo está con la temperatura y por último la presión atmosférica influye en la respiración, disminuyendo esta función cuando aquella aumenta ó disminuye de la presión normal.

Exhalación. Es el acto por el que los vegetales pierden parte del agua que contiene la sávia ascendente. Este fenómeno se verifica principalmente por las hojas y en estas 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 intensidad del calor y luz, con el estado higrométrico del aire y con la presión atmosférica. Esta función influye de una manera más ó ménos directa en la producción de los diferentes meteoros acuosos.

Asimilación. Después de trasformada la sávia por las funciones ya conocidas y cuando aquella 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 que haya 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 él, 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, gomás, resinas, ceras y sales: muchos suponen que tales secreciones tienen por objeto proteger varios órganos. Entre las diferentes secreciones se puede citar la realizada por algunos frutos como en la uva y ciruela que se encuentran recubiertas por una sustancia pulverulenta, mate, llamada flor; las hojas crasas también suelen aparecer cubiertas por una sustancia 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 estas 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.

Recib

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 *génesis* 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 manera 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 púramente científicos, sinó que observa los hechos, los compara y nos dá á conocer las leyes que los esplican; 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.

Memorie
~~~~~

### CONOCIMIENTOS TECNOLÓGICOS PROPIOS.

---

#### Primer Grupo.

---

### AGROLOGÍA.

~~~~~

La palabra *agrología* 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, que es á lo que el agricultor tiende.

El factor potencia puede aumentar por varios medios siendo los principales las labores, pues aun cuando estas hagan aumentar la manera de estar y de ser de los terrenos modifican en mayor proporción la primera.

Entre los medios de aumentar la riqueza se pueden citar como principales la adición de abonos, los que si bien hacen variar en parte 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.

Terrenos de producción vegetal y cómo se forman. Se dá este nombre á la capa superior de la tierra propia para producir plantas; también se les llama 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.

Se están formando constantemente estos terrenos 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 primeras pueden citarse la acción del agua, viento, la vegetación espontánea, los animales en general y por último el hombre por medio de las labores, mezcla de tierras, calicatas y adición de abonos.

Entre las causas físicas se encuentra el calor que obrando sobre las rocas produce dilataciones y con-

tracciones como en todos los demás cuerpos, y estas hacen que se exceda en muchos casos los límites de la elasticidad disgregándose las moléculas. El agua obra también físicamente disolviendo en muchos casos parte de las rocas y rompiéndolas y desmenuzándolas en otros, por los cambios de estado que en el interior de los poros visibles se realizan por la acción del calor.

Por último, muchas son las causas químicas que contribuyen á la disgregación de las rocas; pero solo citaremos algunas esenciales que sirvan para comprender todas las demás, como las del oxígeno y del ácido carbónico, el primero oxida ~~componente de~~ las rocas en cuyo estado se desprenden de las mismas 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 orín de hierro, ó sea el óxido de hierro en cuyo caso ya se disgregan fácilmente algunas partículas, siendo la causa principal 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 sea un gran factor de constitución ó formación de los terrenos: también obra de otras muchas maneras y sobre cuerpos muy distintos; pero el carácter de este trabajo no nos permite ser más extensos.

El ácido 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 ácido 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 reúnan 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 *sílice* (1) ó ácido silícico; la *arcilla* ó silicato de alúmina hidratado; la *caliza* ó carbonato de cal y el *humus*. También merecen citarse el *yeso* ó sulfato de

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

cal; la *fosforita* ó fosfato de cal; las sales de *potasa*, *sosa* y *magnésia* y los óxidos de hierro y manganeso.

Los cuatro primeros se llaman predominantes por encontrarse en los terrenos en grandes cantidades y los restantes están en mucha menor proporción y aunque necesarios, no ofrecen ni tienen la importancia que los otros. Todas son sustancias inorgánicas menos el humus que es orgánica.

Silice. Es un cuerpo que se presenta generalmente en los terrenos al estado 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 pequeña aunque se encuentra en las hojas de algunos y en gran proporción en los tallos y hojas de las *gramíneas*, penetrando cuando tiene el estado llamado gelatinoso.

Es el cuerpo que generalmente se halla en mayor proporción en los terrenos y existe además de 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 cantidad aunque generalmente menor que la silice y procede principalmente 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 y contribuyen á dar solidez á los tejidos vegetales.

Caliza. Es la caliza un cuerpo muy abundante en la naturaleza, encontrándose en los terrenos en me-

nor 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 ácido carbónico. Produce efervescencia tratado por un ácido porque este tiene más afinidad para con el óxido cálcico que el ácido 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, ~~un~~ **un**tuoso 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 ácido carbónico y materias salinas solubles y por tanto asimilables.

El sulfato de cal ó *yesso* 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 la una de la otra en su composición y como es natural la esencial es el suelo por ser el que directamente obra sobre las plantas que se tratan de multiplicar. El subsuelo y la capa impermeable, sobre todo el primero también influyen aún cuando sea indirectamente en la vegetación por sus caracteres físicos.

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

Algunas veces el suelo tiene mucho espesor y entonces recibe dos nombres, el de *suelo activo* la primera, 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.

7

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 estos 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 y adherencia. 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 emplea, 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 esta un platillo donde se van poniendo pesas conocidas hasta producir su rotura. Los terrenos arcillosos son muy tenaces y los arenosos poco.

La adherencia, que es la propiedad 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 iguales cantidades de tierra de distinta naturaleza y saturada de agua, en contacto con cubos de madera ó hierro de igual superficie, suspendidos 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; esta es mayor para los objetos de madera que 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 gran relación y se determinan: la primera adicionando á las diferentes clases de tierra en igual propor-

ción, 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 aquella 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 varía 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 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, poniendo cantidades de tierra en igual peso, de las distintas que se quieren ensayar y desecadas, sobre unos platillos que se colocan en una atmósfera limitada y húmeda y después de cuarenta y ocho ó más horas se pesan nuevamente; se vé el aumento de peso y éste indica 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.

Absorción 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 límite que varía con el número y profundidad de las labores. 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 ácido carbónico y el segundo para sobre-oxidarse: además tanto el gas dicho, como el nitrógeno, ácido carbónico, amoniaco, etc., son absorbidos y retenidos físicamente. Esta propiedad se puede decir que la tie-

nen 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 ellas 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 estos 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 silíceos 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 ve que las arcillosas y calizas reducidas á pequeñas porciones retienen más que ninguna otra el amoniaco, 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 el aire y menor en el verano, siendo menores las variaciones en dicho punto, por tanto tienen la temperatura más constante; de aquí 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 el oscuro más cálido, por absorber más rayos 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 ménos: *la constitución física* ó manera de estar colocadas las moléculas, puesto de ella depende el que tengan mayor ó menor número de puntos de contacto con los rayos solares; también influye el *número de plantas que en el terreno existan* y por último la *composición mineralógica*; así sucede que en igualdad de volumen se calientan mucho la sílice y cal y poco las arcillas y el humus.

Tanto de esta 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 ménos propios para la multiplicación de plantas.

g 8

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 aquella 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 realizarlos 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 le llamará silíceo.

Los arcillosos, cuando están secos, son ásperos al tacto y se agrietan fácilmente: estando húmedos son suaves, compactos, pegajosos y tienen un olor especial; su color es pardo ó 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, secas; sus partículas tienen la forma redondeada y el 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 aún no descompuestos.

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

Ensayo mecánico. Muchos son los procedimientos mecánicos empleados para conocer los principales componentes de una tierra: como el de echar una pequeña porción de esta en un tubo de ensayo, en el 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; esta separación es debida á sus diferentes densidades. También se encuentra en este grupo el de remover una pequeña porción de tierra y ver el aumento que esta sufre y otros varios de poco interés.

Ensayos químicos. Son muchos los que pueden hacerse; pero el comunmente empleado es el de levigación que se llama así, por recibir dicho nombre una de las principales operaciones; las que hay necesidad de practicar en 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 que se irán citando; esta operación es importante porque se van á aplicar al todo los caracteres de una pequeña parte. Si el terreno es de mucho fondo y en toda la superficie presenta el mismo aspecto, se elige 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 de distintos puntos y de profundidades distintas mezclando después convenientemente todas las porciones.

2.^a Desecación. Después de elegida la tierra se coloca una cantidad cuyo peso sea conocido en un crisol ó vasija de barro, el que se somete á una temperatura de 100 grados hasta que no disminuya más de peso; la pérdida de éste nos indica la cantidad de agua que en aquella existía.

3.^a Separación de las materias solubles. La muestra de tierra una vez seca se coloca en un vaso, á este se añade agua destilada hasta cubrir aquella, 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 dá la cantidad de sustancias solubles.

4.^a Tamización. Lo que resulta se pasa por un tamiz con objeto de separar la materia gruesa, dato importante por la influencia que estas ejercen en los caracteres físicos de los terrenos: la cantidad de estas 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 pueda 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 esta 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 sometiéndola á la calcinación en un matraz; terminada esta, 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 aquella existía.

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.

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

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 estos 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 estos últimos en tres, como se vé en el cuadro siguiente:

TIERRAS...	Concordantes..	}	Propiamente concordantes.	
			Silíceo—arcillo—calizas.	
			idem—calizo—arcillosas.	
			Arcillo—silíceo—calizas.	
			idem—calizo—silíceas.	
			Calizo—silíceo—arcillosas.	
	idem—arcillo—silíceas.			
	Discordantes..	}	Silíceas.. ..	Silíceo—arcillosas.
				idem—calizas.
				idem—humíferas.
Arcillosas..			Arcillo—silíceas.	
	idem—calizas.			
Calizas.....	}	Calizo—silíceas.		
		idem—arcillosas.		
			idem—humíferas.	
			Humíferas.	

Clasificación física. Se puede citar como ejemplo la de Columela que divide todos los terrenos en:

<i>Suaves.....</i>	{ Suelos..... Fuertes.....	} y todos estos los subdivide en	{ Húmedos. Secos.
<i>Ásperos.....</i>	{ Suelos..... Fuertes.....		

Clasificación cultural. Aunque 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 de bosque, etc.

Clasificación mixta. Es, como se ha dicho antes, 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 sueltas, silíceas secas; arcillosas tenaces, arcillosas húmedas.

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

Tierras arcillosas. Son aquellas 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 aquellos 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 fértiles es el que se pueda llamar silíceo-arcilloso ó arcillo-silíceo que tenga de un 5 á un 15 por 100 de cal y que á esta composición mineralógica reúna 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 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 por medio de la adición y mezcla de estas 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, circunstancias que dependen 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 neutralizan-

do, 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 silíceas; reciben estas sustancias nombres específicos distintos, por depender del cuerpo que en mayor proporción se encuentre; así se dice, marga arcillosa, calcárea ó silíceas. 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 aquellos 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 ménos frecuente que la anterior, por ser generalmente en más cantidad la tierra que hay que añadir, siendo esta al mismo tiempo más pesada; suele hacerse cuando en las capas inferiores se encuentra el elemento necesario, para lo que se dán 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

aquel. 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 estas 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 físico-químicas del terreno, el clima, situación, etc., para ver si es ó nó conveniente hacerla económicamente considerada: las roturaciones mal hechas es una de las causas de nuestra decadencia agrícola.

Cuando 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 aquellos; 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 aquellos son fértiles y profundos, con objeto de sacar tierra no meteorizada á la superficie y hacer que la de esta 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 esta 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 *alsar*, *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 desée en cada una, si bien no se debe olvidar que en general son de mejor resultado cuanto mayores sean aquellas.

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 de 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 este sea completamente horizontal será bueno, por medio de la labor, darle una inclinación poco sensible para facilitar el movimiento del agua ó disminuir aquella 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.

8-10

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 pueden 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 les 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 incom-

bustibles por encontrarse en las cenizas que resultan de dicha combustión.

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 aquellos son susceptibles de mezclarse; 2.º cuando la misma membrana separa un líquido de un sólido siempre que este sea soluble en aquel. 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 aquella, el carbono también por la producción continúa del ácido 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, sinó 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 solo 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 esta 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 aquel 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 aquel depende de la calidad de los abonos, no de la cantidad. También influye en el valor, el tiempo que las referidas sustancias tarden 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 ménos 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 este tiene que poseer los materiales que entren á formar aquella 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 distintas y se vé cuáles 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 estos se clasifican en *inorgánicos*, *orgánicos* y *mistos*, los orgánicos se subdividen en *vegetales* y *animales* y los mistos 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.

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 elementos cal y fósforo que proporciona á las plantas. Se compone de ácido fosfórico y óxido cálcico principalmente; se encuentra en grandes cantidades en Logrosán 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

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

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 poseén; por otra parte hay sustancias minerales de composición distinta que aquellas 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 preparación 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 este 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 ácido carbónico, por las sales amoniacaes y otras; de aquí 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 fosforita 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 frío que 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 aquella 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 permitían leer las mismas palabras.

No se ha explicado bien el modo de obrar cómo abonó 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 ácido 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 retiene los gases amoniacales que resultan de la descomposición de aquellas, 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 esta hay siempre carbonato de cal, el ácido sulfúrico por tener más afinidad con el óxido cálcico se une á él y forma el sulfato de cal, quedando en libertad el ácido carbónico.

Carbonato de cal. Es el compuesto de ácido carbónico y óxido cálcico. Existen en gran cantidad en la naturaleza y le poseén 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 ácido carbónico, porque de carbonato de cal pasa á bicarbonato y este 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 del trébol y esparceta; en las raíces y tubérculos y por último en los cereales y legumbres.

Cenizas. Las cenizas de que nos vamos á ocu-

par, 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 este 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 amoniacaes. 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 amoniacaes 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 rio y mar, etc.*; pero la acción principal de estas es más bien física que química.

g 11
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 trasformación 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 tejidos, 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 aquella.

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 esta 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 ménos 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 otras.

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 aquellas dén lugar solo se hace 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, más 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 solo 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 ménos 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 ellas se encuentran los rastrojos en general de las cereales, los tallos del maiz 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 aquellas en las que las primeras materias son vegetales, como los que resultan de la *fabricación del vino ó el orujo; de la sidra, cerveza, extracción de aceite, las aguas de enriar el lino y cáñamo, el serrín 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 lenti-

tud; para acelerar esta se preparan mezclándolas con sustancias de origen animal, generalmente con deyecciones sólidas y líquidas, en puntos apropiados 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 aquella más rápida cuanto más complicada sea esta.

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 ruminantes y las de aves.

Deyecciones humanas. Son las deyecciones humanas las que poseén mayor cantidad de nitrógeno y fósforo debido á la alimentación del hombre, porque en este caso concreto, tanto este 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 estas 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, prestando 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.

Apesar 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 aquellas emanan.

El valor de estos abonos se ha confirmado con los estudios hechos por sábios 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 adiccionarla al suelo.

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 ménos 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 frios 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 caballo; 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 extra-yéndole 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, pudiéndose 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. Tanto uno como otro 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 esta nula si aquella 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. Aún 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 *nitró-guanos* ó guanos amoniacaes 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 África y otros puntos lluviosos, los que son ménos apreciados y contienen ménos 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 estos mayores si antes de emplear aquellos 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, reanudando la adición al siguiente.

g 12
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 poseén; 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, apesar 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 aquellas, 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 amoniacales 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 había 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 aquella en grandes recipientes dispuestos para efectuar la coción por medio del vapor, despues 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 desfibriar 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, sometién-doles 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 esta 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 aquellos, la que aún 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 fosfatos de cal y magnesia, y añade por otra parte que en la paja del 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 del África 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.

230
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 aquellos; pero siempre lentamente; de aquí la duración de sus efectos. La segunda trasformación es que los fosfatos se van trasformando 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 estas 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 resíduos 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 resíduos 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 poseén también nitrógeno; (1) *los resíduos de la fusión de grasas animales*; los de las

(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 del oxígeno puede dar lugar á dicho fenómeno.

fábricas de *cola*, *guantes*, *zapatos*, *botones*, *peines* y *otras*; los de la *refinación del azúcar*, que poseén mucho fósforo y nitrógeno, porque el azúcar se refina con sangre de buey y huesos carbonizados y reducidos á polvo. Todos estos abonos se emplean con buen resultado mezclados con otros cuya descomposición sea rápida pues la generalidad por sí 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 organógenos 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*; entre los primeros se encuentra como tipo el estiércol, además se pueden citar las basuras que resultan de barrer las poblaciones y casas.

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; estas han de reunir determinadas condiciones, siendo las principales que sean muy porosas y absorbentes, condiciones que reúnen los tallos de algunas cereales que es lo más usado en nuestro

país, y donde escasean aquellos, 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, sinó de la clase de animales que producen las deyecciones, de la alimentación de los mismos, pues sabido es que aquellos 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 100 partes contiene.

Agua..	80,00
Carbono, hidrógeno y oxígeno. . .	17,35
Sílice y cal.	0,98
Potasa y sosa.	0,43
Nitrógeno.	0,40
Óxidos de hierro y aluminio.. . .	0,34
Magnesia.	0,20
Ácido fosfórico..	0,17
Ácido sulfúrico..	0,10
Ácido clorhídrico.	0,03
	<hr/>
	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.

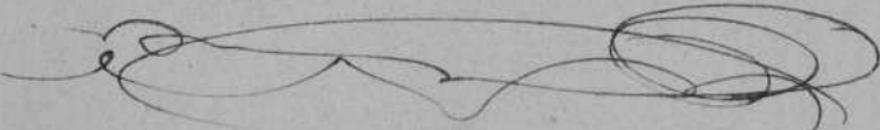
Nuestros labradores suelen con frecuencia colocar los estiércoles en grandes montones al aire libre, ya en los corrales, en los caminos y hasta en las calles, lo

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 aquellos 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; el *suelo* del mismo 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 frios.



Trasformaciones que experimenta el estiércol. El estiércol recién producido se llama *enterizo*, después sufre una serie de trasformaciones dando lugar al llamado *hecho*, 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 trasforman la celulosa y fécula en destrina y glucosa, después por la elevación de temperatura se descomponen otros cuerpos dando lugar al amoniaco, ácido carbónico y vapor de agua; y últimamente por el mayor aumento de calor se originan, hidrógeno sulfurado, hidrógeno fosforado y otros gases más ó ménos 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 expuestos 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 este en el estercolero, con lo que se aumenta y mejora.

13
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 dá 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 Busin-gault 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 aquellos 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 amoníaco, 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 estas y de aquellos; 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 esta 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. Aún 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 yá que un manantial de agua surcaba por el Eden 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 aquella 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 estas 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 aquellas.

Cualidades que deben reunir las aguas para el riego. No todas las aguas sirven para regar, sinó que es necesario que reúnan ciertas condiciones, como las de estar *aireadas*, *no tener una temperatura ni muy elevada ni muy baja*, además no deben estar car-

gadas 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 este lo haga á la planta, el oxígeno y ácido 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 estas 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 aún 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 los defectos 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 estas que se han de aprovechar.

La naturaleza del suelo y subsuelo influyen directamente puesto 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 aquel y la otra por que 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 el 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, exigen mucha cantidad de agua para su desarro-

llo, hay otras como el centeno que necesitan muy poca, por lo que varía la cantidad del líquido con la clase de plantas.

Por último se ha dicho que varía la cantidad del líquido 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 zanjas correspondientes, el agua de las corrientes naturales tales como rios, arroyos, etc., recibiendo aquellas 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 líquido es igual ó menor que el del terreno hay que elevar aquel 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 este 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 líquido 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 zanjás que han de conducir el líquido, estas 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 zanjás paralelas con sus bordes algo altos, el suelo debe estar un poco inclinado y una vez llenas las zanjás, 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 construidos 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 períodos 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 roba calor al terreno para su realización.

Sec 14
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 aquellos 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 aquellas, 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 aquella se encuentran.

Causas que producen el exceso 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 subterrá-

neas, por hacer pase el agua 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 varía 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 del agua cuando el cáuce de aquellas 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 líquido y conducirlo á puntos que no perjudique. Cuando no basta prever hay que corregir, lo que se consigue si el exceso es pequeño dando algunas labores más al terreno, siendo estas al mismo tiempo más profundas, así la evaporación es mayor y en algunos casos lo bastante para desalojar el líquido 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 líquido 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 líquido 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 aquellas; 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 *drenage*.

El agua conducida por las zanjas vá 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 aquel donde las zanjás conducen el agua y como aquella 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 zanjás 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 físico-químicos y en los segundos la manera de realizarse las diversas funciones ya estudiadas.

Acción del calor. El calor hace variar notablemente la manera de estar y de ser de los suelos ó sea su fertilidad, en efecto; obrando dicho agente sobre las moléculas de aquel las aumenta ó disminuye de volumen, por tener la propiedad de dilatar y contraer los cuerpos; por otra parte realiza en más ó ménos escala según su intensidad la evaporación del agua que la tierra contiene, y actuando además sobre las materias orgánicas en general contribuye como factor indis-

pensable 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 estas sus funciones, lo que es cierto, pues ya se sabe que todo vegetal, órgano del mismo y función que este 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 habría 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 ácido carbónico y desprenden el oxígeno, mientras que en la oscuridad producen el fenómeno opuesto purificando de esta manera la atmósfera y esta por tanto será ménos 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 ácido 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 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 enfrían; también arrastran algunos de sus materiales y claro que estos 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 partí-

culas 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 físico-químicos de los terrenos.

La acción de los hidrometeoros en el terreno es importantísima y conocidos aquellos 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 ménos 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 aquellas, cuyos efectos ya se han dicho; y que sin los hidrometeoros no habría plantas económicamente considerado por la falta del factor esencial agua.

415

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 aquellas estarían limitadas por paralelos terrestres) sinó 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, sinó 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 estas 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 aquella desciende, 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 algodónero, palmera, y plátano.

Ocupa la región de la caña dulce en nuestra península pequeña extensión y se produce en Almuñécar, Torroz, Vélez 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 esta 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 dias 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 dán 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 aquel descende 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 vé 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 ménos 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 aquellos 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 esta 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

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

4.º Poner por medio de las labores mayor número de moléculas del terreno á la acción solar.

5.º Colocar mayor número de plantas sobre todo leñosas para que unas á otras se preserven de los vientos frios.

6.º Adicionar mayor cantidad de abonos; porque estos 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, espaldas; 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 frio á los terrenos se hace lo contrario de lo dicho para proporcionarles calor; esto es muy raro, mientras que aumentar la temperatura de aquellos 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.

(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.

Fuerzas industriales. Se dá en general el nombre de fuerza á toda causa capaz de producir ó modificar el movimiento; estas 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 kilo-

grámetro que representa el esfuerzo necesario para elevar un kilogramo de peso á un metro de altura en un segundo 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 aquellos; de modo que aún cuando el esfuerzo producido por este 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 aquel; 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 tienen una aplicación limitada, no pudiendo servir más que para un corto número de aquellos.

Los esfuerzos producidos por estos motores pueden ser mucho mayores que los originados por los animales y lo mismo que en estos, 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 estas 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 aquellas, 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 aquel 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.
- 6.º » » clasificar semillas.
- 7.º » » elevar agua.

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 principales 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 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

(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.

mayor profundidad; pero la operación resulta más costosa, por lo que suele emplearse solo 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 aquella, 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 aquella se compone de una lámina también de forma distinta y se halla unida al mango, formando un ángulo más ó ménos 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 aquella, 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 aquel 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 estas sean.

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

Arados antiguos. Aunque son muchos porque varían sinó 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 generalidad son movidos por dos necesitan solo un timón; bajo el punto de vista mecánico se puede considerar como uno solo, el que recibe el nombre de *antiguo*, por usarse hace mucho tiempo, *común* por ser aún, 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 hácia adelante, tiene una ranura para que penetre el cabo ó apéndice de la reja y toda la parte posterior de esta descansa sobre aquel; 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 hácia 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 *pes-cuño*, 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 imperfecta su labor y por consumir gran fuerza inutilmente 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*, esta 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 esta 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* y *doble*.

Difícil ó más que todo pesado sería citar la mucha variedad de arados modernos; por tanto, solo indicaremos las partes esenciales de los más complicados que son: la *cuchilla*, pieza de hierro que vá 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 hácia 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 accesorias, 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 estas, 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, estas pueden quitarse y ponerse. Los más sencillos y contruidos 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 estos 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 uno como otro son aparatos que obran á menor profundidad que los arados y mayor que las gradas. Consisten de un bastidor generalmente de hierro montado sobre ruedas para facilitar su movimiento; de unas barras horizontales que lleva el bastidor nacen otras hácia bajo verticales, más estrechas y encorvadas en los extremos y terminadas en cuchillas si son *escarifi-*

cadores, 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 *rígidas* y al

segundo las *flexibles*, que se diferencian en que en las primeras el bastidor ó bastidores son de una sola pieza ó varias unidas rígidamente; por lo que al moverles horizontalmente en el terreno, que es la posición propia no pueden amoldarse á las elevaciones y depresiones de este 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 estos 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 *rígidas* 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 paralelógramos; en cada vértice de estos hay una púa también de hierro, los bastidores ó grupos de paralelógramos 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 estos 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 perfectamante 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 aquella presentan asperezas. Los *rulos* se reducen á uno ó más cilindros de madera, piedra, ó hierro, siendo mejores 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 la semilla, 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 varía 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 opera-

ciones agrícolas puede hacerse á mano, se han introducido y vá aumentando el uso de aquellas 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 ménos 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 *centrífugas* 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. Aún 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 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; este 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 aquel 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 semilla del depósito y las voltee echándolas en el tubo de salida; siendo uniforme el movimiento se depositarán en el mismo tiempo igual cantidad de aquellas en el suelo. Si se quiere poner más ó ménos 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 la de Hugues, Martinez López, Tasker, Carret y Smyth y siendo esta 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 esta 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 la 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 obligarla 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 estas 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 ménos 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 ménos fatiga; pero no se usa más que para vegetales verdes y en los que no se utiliza la semilla, emplándose mucho en practicultura; 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, Johustón, Burdik, Samuelsón, Mac-Cormick 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 ménos, 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; estas son respecto de las segadoras lo que la guadaña respecto de la hoz, se emplean en practicultura 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 seque y pueda almacenarse en buenas condiciones.

18 /
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.

División de las trilladoras. Se dividen las máquinas de trillar yá por los motores yá 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 estas 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 yá 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 recibe, 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 hácia arriba con objeto de que al moverle no recoga 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 esta 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 un cilindro de madera atravesado por un eje el que descansa en unas barras con ganchos por donde se ejerce el tiro; lleva en su exterior cuchillas ó sierras; 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, sinó que además limpian y clasifican las semillas de donde se deducen sus ventajas, supuesto 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 semi-tambor 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 este 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 apropiado 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 *biellos*, 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 estas la más generalizada 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 aquel, 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 estas 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 aquellos 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 el último las más gruesas y las materias extrañas de mayor tamaño.

MÁQUINAS DE ELEVAR AGUA.

Cuando 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 á propósito. 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 ménos importantes y que se usan ménos 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 líquido 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 líquido, repitiendo los golpes sucede lo mismo con la superior y sale el líquido 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 líquido 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 líquido 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 *noriàs*, 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 máquina de vera, sirve para elevar pequeñas cantidades de agua, pero á grandes alturas. Está com-

puesta 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 rápidamente aquella, 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, aquella 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 estos 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 esta 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 varía con la presión del vapor; cuando llega al depósito ó caja superior el líquido sale por el orificio lateral.



TERCER GRUPO

~~~~~

## FITOTÉCNIA

\_\_\_\_\_

### **Etimología y definición de la fitotécnia.**

La palabra fitotécnia se deriva de las dos griegas *phitón* planta y *techne* 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 estudiadas 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 estos 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 multi-

plicadas en las dos formas dichas y encontraremos gran diferencia, lo que prueba la modificación sufrida por el cultivo; por medio de este 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 aquellas indicaremos estos.

**Sistemas de cultivos.** (1) Son muchos y por tanto se han clasificado de muy distintas maneras dán-

---

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

doles nombres diversos; pero la clasificación más completa es debida al Conde de Gasparín y es la siguiente:

|                                              |   |                           |                                                                                                 |
|----------------------------------------------|---|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Todos los sistemas de cultivos se dividen en | } | <i>Físicos</i> . . . . .  | { Forestal.<br>De pastos.<br>Céltico.                                                           |
|                                              |   | <i>Androfísicos</i> . . . | { De estanques.<br>De barbecho.<br>Arborecente.                                                 |
|                                              |   | <i>Andrócticos</i> . . .  | { Continuo con abonos com-<br>prados.<br>Continuo con abonos produ-<br>cidos en la explotación. |

**Sistemas físicos.** Realmente estos 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 aquel 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 los que el hombre interviene más ó ménos directamente ayudando á la naturaleza para mejorar los caracteres físicos, químicos y fisico-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 ménos 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 aquella 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 andróticos 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 andróticos.** 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

aquellos 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 *androsícos* como en los *andrócticos* una de sus partes esenciales es elegir los vegetales 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 aún cuando la mayor parte se componen 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 este y más de la atmósfera; al que sus raíces profundicen poco, debe seguir otro que aquellas 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 períodos vegetativos.

La alternativa recibe nombres distintos según el número de vegetales que entran en la rotación y según el tiempo que aquella 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.

## ATENCIÓNES 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 Fitotécnia general se encuentran: 1.<sup>a</sup> *la preparación del suelo*; 2.<sup>a</sup> *adición de abonos*; 3.<sup>a</sup> *multiplicación*; 4.<sup>a</sup> *labores complementarias y en muchos casos riegos*; 5.<sup>a</sup> *operaciones en los vegetales principalmente de mucha duración* y 6.<sup>a</sup> *recolección y conservación de la parte útil*.

*La preparación del suelo y adición de abonos*, así como los aparatos con que aquellas se realizan, se han estudiado ya en Agrológia 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.<sup>a</sup> 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 reproducir.

**Multiplicación ó reproducción de vegetales.** De dos medios podemos valernos 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*, esta 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 no, 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 aquella de donde procede, mediante la germinación (40), 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 aquellas.*

**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 aquellas la facultad germinativa y la conserven; cuando esto se desconoce se procede á ver si existe dicha facultad por los medios ya estudiados (41).

Como las plantas á que dén lugar las semillas han de reunir los caracteres de aquellas 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 ménos tiempo segun que las cubiertas sean más ó ménos consistentes, estas se ablandan 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 aquel 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 pa-

rásitas 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, hollin 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 aquellas, 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 semilla 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 aquella tenga mayor tamaño y menor sea el desarrollo de las plantas á que dén 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 siem-

bra 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 *ménos semilla*, cuando el tamaño de esta sea menor y mayor el desarrollo de las plantas; cuando este 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,

**Época 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 dán lugar á ellas sufrirían también ó no se desarrollarían por exceso de frío ó calor en su primer período; 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 estos ocupan ménos tiempo el terreno. En otoño es conveniente la siembra si las plantas producidas sufren bien los fríos 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 tienen 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 este 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 aquellas apenas se emplean por no ofrecer ventajas; se esparce la semilla en forma de lluvia y debe procurarse que esta se distribuya lo más regular 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 depositándola 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 períodos 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 estas dén lugar pasen en el su primer período 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 período; 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 les necesita más en su primer período 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 aquellos 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 á la atmósfera en condiciones convenientes dán 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 hijuelos*; 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; al aéreo no le sucede lo mismo y solo se hace cuando el vegetal no se presta á otro medio de multiplicación y por curiosidad en jardinería.

El *acodo* ~~subterráneo~~ <sup>subterráneo</sup>, se reduce á practicar en el terreno una excavación y doblar con cuidado el tallo para que sin dañarle se le 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 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 puede 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 este 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 estas 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 estaca 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 con-

diciones 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 aún cuando estas 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 sávia 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 *íntima*, 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 sávia 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 necesarios 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 estas 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 vegetati-

va 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 sávia 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 sávia actividad para que el ingerto brote; y *al dormir ó á ojo dormido*, que se hace en Agosto y Setiembre, en cuyo tiempo la sávia 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 pueden 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 estos 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, soldándose estos 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 ingerto es *al empuje*.

**Inger tos de púas.** Reciben este nombre porque en el patrón se colocan una ó más púas, que son brotes del año con tres ó cuatro yemas y de unos cuantos centímetros de longitud. 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 á 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 esta se hace la hendidura de 5 á 6 centímetros con la navaja de ingertar y en ella se coloca una púa, la que se prepara dándola 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 ingerto es generalmente *al empuje*.

El *ingerto de meseta*, se hace en vegetales de más edad y se les dá 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 ingerto en cada extremo; para colocar cuatro se hacen dos en forma de cruz. También se hace este ingerto, 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 ingerto. 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 sávia tenga mucha goma.

*Ingerito 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*.

**Ingeritos 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*.

*Ingerito 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 ménos 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 sávia gomosa y madera quebradiza, porque se daña poco al patrón.

**Viveros.** Así como en la multiplicación natural las semillas pueden colocarse de asiento ó nó, 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 aquellos 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 estos que no sean semillas; en tales casos, además de las labores ordinarias, se dá 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 estas 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 rectángulos 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 aquellas 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 sávia 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 este 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; 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 (así 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 esta 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 pié de los vegetales, con lo que se conserva más húmedo el suelo, se ahueca este 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 también á mano; es operación importante porque las plantas extrañas además de robar al suelo para su alimentación materiales que necesitan las cultivadas, priva á estas 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 las mismas.

**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 con-

diciones; 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 aquellas 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 *sávia* 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 *sávia* circula fácilmente, es ménos elaborada y produce principal-

mente tallos y hojas, mientras que en las que tienen una posición inclinada la sávia 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 *lijera*, 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 otras 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 lijera 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., apropósito 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*, *huso*, *pirámide*, *espiral*, *bola* y otras.

**Época de podar.** Para realizar la poda se debe elegir (excepción hecha en algunos casos de poda lijera que también se llama en verde) la época en que la sávia esté paralizada ó tenga poco movimiento, porque los vegetales sufren ménos y no hay tanta extravasación de aquella; en las plantas de hoja caediza se hace desde que esta 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 frios en la parte cortada y claro es que no se hará si el descenso de temperatura es grande, hasta después que este 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; por fin también se emplean las *hachas* 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 estas algunos de sus órganos, cuando aquellas y estos han llegado al desarrollo necesario para el objeto á que se destinan, condición indispensable para el aprovechamiento de la parte ó partes útiles.

**Manera de recolectar.** La manera de practicar la recolección varía con la clase de órganos y con la naturaleza de las plantas y como esta 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

estos 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 útil, como la patata y otros tubérculos y raíces, para lo que se emplea el azadón y los arados estudiados en mecánica (143 y 149) si la parte exclusivamente útil es el fruto y estos 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 apropiados como se hace con muchos cereales, para lo que se emplean la hoz, guadaña y máquinas de segar y guadañar (157).

**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 aún cuando la planta no ha llegado á su completo desarrollo, la parte esencialmente útil reúne mejores condiciones, como sucede á la zanahoria y otras.

**Recolección de productos de plantas perennes.** En las plantas perennes la recolección se hace solo de alguno ó algunos de sus órganos, nunca del todo, y como aquellos 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 (157) 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 entregarlos 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 esta 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*; (160) 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 (164); para completar esta operación debe hacerse el cribado y clasificación de semillas.

### **Conservación de los productos obtenidos.**

Todo sér 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 estas puede citarse como principal, la llamada putrefacción ó fermentación pútrida; lo que debe evitarse pues de otro modo no sirven 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 antieconómico, 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 oréen 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 heno*, si se almacena en parajes cubiertos han de ser secos; también se coloca al aire libre, en cuyo caso se cubre 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.

423

## FITOTÉCNIA 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 yá en este yá 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 aún cuando son muchos se pueden formar con todos ellos, como lo hace D. Galo de Benito en su obra, 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 pre-

paración, para que estas 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 agrícola de las plantas.** Algunos han querido clasificar agrícolamente 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 fitotécnia 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.

Aún 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.                                                                                                       |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EN                               | Utilizables como alimento del hombre y de los ganados. . . . . | Del gran cultivo. . . . .                                         | Cereales.<br>Legumbres.<br>Tubérculos y raíces.                                                               |
|                                  |                                                                | Del pequeño cultivo. . . . .                                      | Hortalizas.                                                                                                   |
|                                  | Utilizables como alimento de los ganados. . . . .              | De mediano cultivo. . . . .                                       | Prados naturales.<br>Prados artificiales.                                                                     |
| EN                               | Industriales. . . . .                                          | De mediano cultivo. . . . .                                       | Fibroso téxtiles.<br>Oleaginosas.<br>Tintóreas.<br>Sacarinas.<br>Aromáticas.<br>De aplicaciones diversas.     |
|                                  |                                                                |                                                                   |                                                                                                               |
| LA CLASE LEÑOSAS SE SUBDIVIDE EN | Utilizables como alimento del hombre. . . . .                  | FRUTALES.<br>De clima cálido. . . . .<br>Declimatemplado. . . . . | De la región de la caña dulce y del naranjo.<br>De la región del olivo.<br>De la región de la vid y cereales. |
|                                  |                                                                |                                                                   | Industriales.<br>De adorno, sombra, etc.<br>Especies resinosas.<br>Especies no resinosas.                     |
|                                  | Forestales de aplicaciones diversas.                           |                                                                   |                                                                                                               |

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. Comprende esta *clase* como se indica en el cuadro correspondiente tres *secciones* en las que se incluyen, en la 1.<sup>a</sup> *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.<sup>a</sup> se incluyen las que se reproducen con el exclusivo objeto de *utilizarse como alimento de los ganados* y en la 3.<sup>a</sup> 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 maiz 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 raices.*

#### GRUPO I.<sup>o</sup>—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 aquella 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 (10, 12, 13) 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 *gramíneas*.

#### 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 spel-tas*. 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 *candeal*; 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 *monococum*, son más rústicos que los anteriores y se amoldan bien en los países montañosos y fríos; tienen los caracteres parecidos á los almi-

doneros 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 es conocida (132); el *terreno* debe ser arcillo-cálizo 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 (183), 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*, a 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 esta para la fabricación del pan, 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 *coreale*.

**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 aquel; 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 (112) 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 *aplicaciones* 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 que se incluyen distintas variedades como la *negra*, *desnuda* y *trifulcada*; la *exastichum*, también de seis carreras y llamada generalmente *ramosa* ó *ca-*

*ballar*; 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 ménos 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 ménos importante del subgrupo y se diferencia en que los tallos no terminan como los anteriores en espigas, sinó 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 *sátiva*, 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 sinó 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 aún 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.<sup>o</sup>—SUBGRUPO CEREALES DE VERANO.

Los cereales de verano, ó de estío como llaman otros son muy sensibles á los fríos, por lo que se siem-

bran generalmente en primavera sobre todo en los países en que la temperatura desciende en invierno á 0°, 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 *maiz*, *arroz*, *mijo panizo*, *alpiste* y *alforjón* ó *trigo sarraceno*, los que corresponden á la familia de las *gramíneas*, menos el alforjón que es *poligónea*. El maiz y arroz son los dos más importantes.

#### MAIZ.

El *maiz* (*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 yá por el color de sus granos, en *amarillos*, *blancos* y *rojizos* siendo preferidos en este orden; yá 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 *tardíos*, *semi-tardíos* y *tempranos*, llamados también respectivamente de *Otoño*, *Agosto* y *cuarentenos*. La variedad que debe reproducirse en cada caso, está en relación con el clima, terreno, asociación de otros vegetales, etc.

**Exigencias.** Requiere el maiz *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 (113); 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 maiz 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 varía 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* (198), 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 aquellas las que después de secas, como se dice vulgarmente, se descamisan y posteriormente se desgranán con unos hierros planos ó con desgranadoras mecánicas.

Las *aplicaciones* del maiz 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 dán azúcar y alcohol y por fin estos 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 sátiva*) sigue en importancia al maiz, 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 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 Setiembre 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 África y la India, en Portugal se cultiva bastante.

Su *cultivo*, es análogo al de maiz 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 dán este nombre al maiz 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 África 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.

#### 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 mu-

chas solo están en el terreno tres ó cuatro meses; á ser poco exigentes la generalidad en clima, terreno, abonos y labores; á tener fácil 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 los 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 nitrógeno en mayor cantidad que en aquel, 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 *regadío*, 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 regadío 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*) apesar de su interés se multiplica muy poco fuera de España.

**Variedades.** Puede decirse que solo se reproducen la *común*, y entre otras de ménos 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 apropósito 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 (179) 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 pe-

queña 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 dán 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 aquellos 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; los tallos y hojas ya verdes ya secos sirven también

para alimento de ganados, por fin la planta enterrada en verde es un buen abono.

y 25

## GUISANTE.

El *guisante* (*Pisum sativum*) recibe también los nombres de *bisalto*, *chicharo* ó *alverjón cultivado*.

**Variedades.** 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 estos 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 chorrillo, siendo más general el segundo método.

**Labores complementarias.** Como principales se dán algún *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* son: la semilla verde como alimento del hombre, toda la planta también verde para el ganado, y por fin la semilla seca y los tallos prepa-

rados 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 la 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 *eruum*, 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 multiplica 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; *enanás* y de *enrame*, las segun-

das 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 enrame 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 maiz 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 estos 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, mas que para la combustión, empleando sus cenizas como abono.

### GRUPO 3.<sup>o</sup>—TUBÉRCULOS Y RAICES.

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 los cereales y legumbres, aunque ménos nutritivas que estas, constituyen un buen alimento para el hombre y los animales; sirven de base á muchas industrias y por fin exigiendo labores profundas, recalces y escardas quedan el terreno mullido 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*. Pro-

cede de América de donde fué traída á Europa por los Españoles, desdeñándose 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.

**Varietades.** 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 ménos 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, co-

locando estas en semillero; (184) la multiplicación artificial se hace como se ha dicho por tubérculos enteros ó por partes de los mismos siempre que estas tengan alguna yema; es de mejor resultado emplear aquellos 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 *convolvuláceas* 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 ménos 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 diferencian por el tamaño y color de los tubérculos; exige *clima* cálido, *terreno* suelto y 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 semilleros 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 dán como alimento á los ganados y después, que es desde

Setiembre 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 *cypéráceas*, 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 estos en eras. Se *multiplifica* 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 antes que la semilla se produzca, pues de lo contrario el tubérculo desmerece.

La *recolección* se hace en Octubre arrancando las plantas con el azadón, de aquellas se separan los tubérculos, se sacude después la tierra y se lavan y secan aquellos. Se aplican los tubérculos como alimento del hombre, crudos y remojados, y para hacer la horchata de su nombre.

**Raíces alimenticias.** Este *subgrupo*, cuyos caracteres generales se han expuesto al tratar del grupo á que corresponden, comprende como principales plantas la *remolacha*, *zanahoria*, *chirivía*, el *rábano* y *nabo*.

#### REMOLACHA.

La *remolacha*, (*Beta vulgaris*) familia de las *salicáceas* es la planta de mayor interés del subgrupo por sus muchas aplicaciones y grandes rendimientos; es planta bisanual, 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*, (135) 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 ménos 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 ménos que aquella, 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 aquella; 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 *crucíferas*, 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 este en grande y pequeña

escala y se puede considerar como la segunda raíz en importancia de cultivo.

**Variedades.** Son muchas; pero como principales puedan 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 abonos, 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 conservan 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 aquèl las variedades más tiernas y gustosas que son las que la tienen larga y blanca.

## SUBSECCIÓN 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* (174) 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 comúnmente 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 estas como aquellas y lo mismo toda la superficie del terreno, deben tener una pequeña inclinación, con objeto de favorecer el movimiento del líquido; 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 maiz, legumbres como el guisante en algunas variedades y la judía, algún tubérculo y raiz como la patata y zanahoria y algunas 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 ménos 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 ménos 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 *hojas*, 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 horticul-

ra 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*, *sarsas*, *espinos*, etc.; para los segundos, se hace uso de las *tapias*, *vallados*, *saujas*, *vegetales muertos*, *hilos metálicos* y otros; y los terceros se forman con dos de los anteriores.

927 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 unas á otras, *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 sávia.

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 *sandia* (*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.

### PEPINO.

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 *pipimiento*, *tomate* y *berengena*, que son como se ha dicho plantas en las que se aprovecha su fruto.

### 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 fríos; 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* (*Lycopersicum 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 fríos 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 *catalana* que tiene color violado y sus frutos son excitantes; la *blanca* ó de *huevo* 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 secano y se reproduce por dientes. los que se plantan cuando han pasado los fríos 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, recogiendo desde la entrada del 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 tal 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 los *cru-cíferas*, 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 *broculi* 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 broculi 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*, etc.

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 útil 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 tengan 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 á ella á la que sus-

tituye 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 ángel* 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 peciolos 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 dias, 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 frios de invierno, cubriendo poco la semilla y dando enseguida un riego; en invierno hay que cubrir la planta para resguardarla del frio; 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 frios 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 briznas 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 distintas, entre ellas algunas espontáneas y es planta casi arbustiva.

Se multiplica por semillas y por raíces de plantas viejas; este método es preferido; en los dos casos se colocan en zanjas 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 *aclarar* 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.

g r s  
SUBSECCIÓN 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 **practicultura**, 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

---

(1) Tanto en este punto como en los demás de la asignatura no podemos extendernos 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 basta, y 2.º por tener en cuenta el principal objeto de esta publicación.

aumento y desarrollo de la *ganadería*, factor indispensable en toda explotación por el aprovechamiento y transformación que de una manera más ó ménos 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.

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. (175).

**División de los prados.** Los prados se dividen en *naturales* ó *incultos* y *artificiales* ó *cultivados*; 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 *leguminosas*, 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*, *maiz*, etc.; el *vallico*, *poas*, *festucas*, *fleos* y *bromos*.

Entre las leguminosas se hallan la *alfalfa*, *trébol*, *esparceta*, *sulla*, *pié de pájaro* y otras.

También se multiplican en los prados algunas plantas de otras familias como la *pimpinela*, *pastel*, *achicoria*, *silvestres*, 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., etc., 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 solo conveniente sinó hasta necesaria su intervención y cuidado, siendo las atenciones que principalmente se practican el *repoblado* y *destrucción de plantas perjudiciales*.

El *repoblado*, 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 la 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 mezclada 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 aún 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 con que 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 rodillo* 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 plan-

tas verdes ó secas, siendo lo más general utilizarlas verdes, porque hay algunas que no se prestan á la henificación, sucediendo lo contrario con las plantas de prados naturales que se henifican bien y en general se consumen después de secas. Pueden darse las plantas á los ganados en las cuadras, ó conducir estos 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 caballar 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 (160).

#### 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 aquellas no son buenas descenden 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 meteorismo que es una hinchazón que con frecuencia ocasionan otros forrajes.

Requiere esta planta *climas* que ño sean muy extremados; *suelo* profundo y suelto y resiste bien la sequía, 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.

g r a  
SUBSECCIÓN DE MEDIANO CULTIVO.

SECCIÓN INDUSTRIALES.

Las plantas industriales que ya se ha dicho lo que son (210) 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 plantas industriales es necesario cortar con determinadas condiciones ó circunstancias sin las que la producción no puede resultar económica, estas son: disponer de *terrenos* cuya fertilidad sea grande porque aquellas 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 esto 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 (209).

#### GRUPO 1.º—PLANTAS FIBROSO-TEXTILES.

Reciben este nombre las plantas que en alguno de sus órganos tienen filamentos en cantidad suficiente para utilizarles 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 *líneas*, 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 período.

**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 del 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 alimento de los ganados.

### CÁÑAMO.

El cáñamo (*Cannabis sativa*) de la familia *cannabíneas* es un vegetal dioico (37) y de mayor desarrollo que el anterior.

**Variedades.** 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*, *abonos* y *labores de preparación* son casi iguales; la *siembra* se hace en primavera, teniendo en cuenta las mismas condiciones que para aquel, así como las *labores complementarias* que también son las mismas, mas 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 piés machos cuando las flores se han marchitado y los tallos tienen color amarillo y después, cuando las semillas tienen un color oscuro propio de la maduración se pueden recoger los piés 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, *fértil*, *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 se *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 del papel.

#### ESPARTO.

El *esparto* (*Macrochloa tenacissima*) de la familia de las *gramíneas*, 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 destruido las plantas por cualquier causa.

La *recolección* se hace arrancando á mano las estrechas hojas las que dán 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 *cacahuet* y el *sésamo*; en Alemania, Francia y otros puntos del centro de Europa se multiplican además la *adormidera*, *colza*, *girasol*, *ricino*, etc.

CACAHUET.

El *cacahuet* (*Arachis hipogæa*) familia de las *leguminosas*, es planta anual importada á Europa de la América meridional, se llama también *maní*, multiplicándose principalmente en Valencia.

Se conocen de esta planta variedades *rojas* y *blancas* y necesita *terreno* suelto y muy fértil, pues tanto esta 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 alumbrado, 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 sembrero 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 hace en los frutos cuando empiezan á 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 alcaloides de grande interés como la morfina, codeina, tebaina, papaverina, narcotina y narceina; 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 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 RÍCINO.

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 proporción 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 químicos, 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 estos no se pudran.

Se reproduce este vegetal por bulbos, que se colocan en surcos profundos y á distancia conveniente, en Setiembre 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 lijera 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 amarillodorada para colorear algunas pastas, en los fideos se emplea 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 produce 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 sin son húmedos; en Julio ó Setiembre 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 tinctorum*) 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 raíz; requiere *terrenos* sueltos, sustanciosos, profundos y húmedos; es planta vivaz y sus raíces 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 raíz después de extraída se seca y reduce á polvo del que se obtiene el color dicho.

#### TORNASOL.

El *tornasol* (*Croton tinctorum*) de las *euforbiáceas*, es planta que no se cultiva apesar 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 jugos se consideran como sacarinas las que tienen dicha sustancia cristalizable en tal proporción que puede extraerse económicamente, lo que sucede cuando contienen por lo ménos 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 *gramíneas*, 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.

**Variedades.** 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 (130) *terreno* muy fértil, profundo y húmedo; *abonos* nitrogenados y fosfatados; las *labores de prepa-*

*ración* son algunas con el arado y una con azadón con el que se hacen una serie de zanjas ú hoyas profundas.

**Multiplicación.** Aunque puede multiplicarse por semillas no se hace y se reproduce por cañas ó trozos de estas que tengan algunos nudos; unas y otras se tienden en las zanjas ú hoyas y se cubren con una capa muy lijera 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 zanjas 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 *cannabíneas*, se llama también *hombrecillo*, es planta dioica, 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 colo-

can 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.) *econom*

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, qui-

tando después los tallos por el pié, 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 alcaloide 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 rios en todos los países: se utiliza de muy variados modos.

El **nopal**, que se llama también *higuera 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*, *regaliz*, etc., las que en muchos casos puede convenir cultivar por los rendimientos que dan.

931

## 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 ménos 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 varían 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 aquella porque elevan el líquido de las capas inferiores por medio de sus largas raíces.

En la atmósfera modifican el estado higrométrico (25) la purifican consumiendo mucho ácido carbónico, lo que es muy importante higiénicamente considerado; modifican las temperaturas extremas, los frios 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 *hojas*, *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 cierto 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 (209).

GRUPO I.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 estos 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 África, 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 pié 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 alimento; por la destilación producen alcohol y por fermentación de éste 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 peciolos dán filamentos con los que se hacen cuerdas; los huesos de los frutos machacados se dán 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 incluso la poda que se realiza de una manera análoga dándole la forma de cepa.

Las aplicaciones del algodónero 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 dá 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.

#### NARANJO, LIMONERO Y CIDRO.

El *naranja* (*Citrus aurantium*) familia de las *auranciáceas*, 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 (131); *terreno* algo húmedo, sustancioso, suelto y profundo para que sus raíces que se dirigen verticalmente encuentren fácil paso; los *abonos* han de ser nitrogena-

dos y fosfatados; las *labores de preparación*, son las generales de estas plantas (195).

**Multiplicación.** Se reproduce el naranjo por la siembra é ingerto; la primera se hace en almaciga (184); cuando el vegetal tiene un año se ingerta por el primer método de púas y yemas (192, 193); 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 dán 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 aquel ha de ser inmediato.

Las *aplicaciones* son muchas, el fruto es de gran consumo en toda Europa como alimento, del mismo y sus variedades ménos 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 estos se obtiene un aceite esencial llamado bergamota muy empleado en perfumería; las especies ágrías 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.<sup>o</sup>—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*, *azufaifo*, *higuera*, *almendro* y otros.

OLIVO.

El *olivo* (*Olea europæa*) familia de las *oleáceas*, procede de *acebuche* 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, lanceola-

das, lustrosas y persistentes por dos ó tres años; las flores están en racimos subdivididos en panojas unas de un solo sexo y otras hermafroditas; 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.

**Variedades 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 mas cálida* de la región y en el segundo las que requieren ménos calor ó de la *parte ménos 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 ménos cálida están el llamado *cornezuelo*, de fruto arqueado; el *cornicabra* le tiene puntiagudo, el *empeltre* 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.

**Multiplificación.** Aún cuando el olivo puede reproducirse por todos los métodos conocidos el de

*estaca* dá 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 ménos, 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 separados en todas direcciones unos 10 metros, en cada hoyo se ponen dos piés si llevan raíces y cuatro en el caso contrario tapándoles hasta quedar solo al exterior el ramo terminal.

**Labores complementarias.** Al terreno se dán 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 *darla 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 varía también con el clima armándoles más altos en los ménos 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 dán 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 (202).

**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 ménos 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 mu-