

SM  
C<sup>a</sup>6  
62

# AGRICULTURA

CONFERENCIAS DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA

DADAS EN MAHÓN POR

D. JAIME ALORDA Y SAMPOL

CATEDRÁTICO AUXILIAR

DEL INSTITUTO GENERAL Y TÉCNICO

---

Publicadas por la Sociedad  
Unión de Obreros Agrícolas

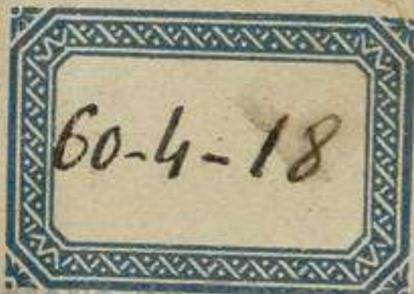
---



— MAHÓN —

Imp. de EL PORVENIR DEL OBRERO

— 1905 —



*A-352A*

Reg. por su Autor.

Año 1905.

AGRICULTURA

MINISTERIO DE AGRICULTURA

Publicado por el Sr. Director  
de la Oficina de Estudios Agrícolas



1056547

SM C<sup>a</sup> 6 62

63  
ALD

EXTENSIÓN UNIVERSITARIA

# Agricultura

CONFERENCIAS DADAS POR

D. JAIME ALORDA Y SAMPOL

---

## PRÓLOGO

Galantemente invitado por la dignísima junta de «Extensión Universitaria» de esta ciudad de Mahón para dar una serie de conferencias sobre Agricultura, no pude menos de aceptar tal distinción por dos razones poderosas y que me servirán de disculpa de las faltas que pueda adolecer esta recopilación de dichas conferencias dadas en el local de la Escuela pública de S. José durante el curso académico de 1904 á 1905. El ser ayudante del Instituto y hallándome á la sazón desempeñando la cátedra de Agricultura fué una de las razones que me obligaron á contraer la responsabilidad de tan delicada cuestión, y por otra parte la gran afición que siempre he sentido por los estudios de tal naturaleza.



Deseando dar á este trabajo la mayor utilidad práctica posible, he procurado huir de toda teoría científica; ciñéndome estrictamente á la vulgarización de todos aquellos conocimientos que atañen más directamente al Agricultor y sin los cuales resultan infructuosos todos cuantos esfuerzos haga para obtener, con los menores gastos, los mayores rendimientos posibles.

El justo homenaje que á la ciencia agrícola tributo, y el profundo cariño que á tal rama del saber humano, toda mi vida, he profesado, es lo que me ha inducido á lanzar á la publicidad esta recopilación sin pretensiones vanas y tan sólo con el afán y el deseo de facilitar al agricultor ó propietario el medio más práctico para convertir sus tierras en verdaderos centros de producción.

No está en mi ánimo publicar un manual agrícola completo, puesto que se necesitarían muchos volúmenes, sino tan sólo un conjunto de prácticas agrícolas al alcance de todos. Siendo este mi objeto espero de tí, querido lector, serás juez justo é indulgente.

**J. Alorda.**

Mahón, 1905, Marzo.

## INTRODUCCIÓN

---

La Agricultura hay que considerarla bajo tres aspectos distintos: como *Ciencia*, como *Arte* y como *Oficio*. Al que practica la Agricultura como ciencia se le llama Agrónomo, al que la practica como arte, Agricultor y al que como oficio, cultivador ú obrero del campo.

Estos son los tres factores principales para sacar resultados positivos de una explotación agrícola: el agrónomo como científico ha de formar el plan de cultivo y formular las reglas á que ha de ser sometido; el agricultor es el que ha de aceptarlas y el cultivador ú obrero del campo, el que ha de ejecutarlas. Esta es la manera de enlazar la Agricultura científica con la práctica; pero desgraciadamente está divorciada la una de la otra; en las explotaciones agrícolas figuran al frente de ellas, tan sólo cultivadores, hombres rutinarios que desconocen por completo las leyes científicas más elementales, hombres que sacrifican toda su vida en hacer producir á sus tierras mezquinas cosechas, mientras que explotadas científicamente las producirían exhuberantes. Para convencernos de esta verdad basta fijar nuestra atención sobre la isla de Mallorca en que hubo una época floreciente para la agricultura y por consiguiente para el comercio: nos referimos á un período de

tiempo en que la mayor parte de las tierras mallorquinas se convirtieron en inmensos viñedos que producían incalculable cantidad de vino, el cual era transportado á los mercados franceses, en donde se cotizaba á elevado precio. Tanta era la demanda, que se vislumbraba en lontananza una inagotable fuente de riqueza, llegando hasta el extremo de talar todo el arbolado de las fincas para plantarlo de viñedo; pero bien pronto apareció la devastadora plaga de la *Filoxera*, que dió á conocer el ilustrado catedrático del Instituto de Palma D. Pedro Estelrich, y redujo en poco tiempo á la nada toda aquella inmensa riqueza. Viendo que no había medios de hacer frente á semejante enemigo, se pensó en sustituir la atacada vid por piés americanos, puesto que estos poseen unas raíces tan duras que resisten la picadura de aquel hemíptero. Importaron pues diversas variedades entre ellas la *Riparia*, *Rupestris*, *Beulandiery*, etcétera. La *Riparia* se dá bien en terrenos que contengan menos del 20 por 100 de caliza, si contienen más amarillea y acaba por perecer. La *Rupestris*, variedad del *Lot*, puede vivir en una tierra que contenga menos del 40 por 100 de caliza y la *Beulandiery* puede resistir hasta el 55 por 100, y en general no hay ninguna cepa americana que resista terrenos verdaderamente calizos; ahora bien, un propietario inteligente y que estima en algo sus intereses ¿qué hace?, acude á la ciencia, al agrónomo, le hace analizar la tierra y según su composición planta la variedad adecuada y así obtiene resultados positivos, puesto que en la explotación de su finca han intervenido los tres factores principales: el que ha analizado la tierra y ha indicado la variedad que se debía

plantar, es decir el agrónomo; el propietario que es el agricultor, y el cultivador ú obrero que ha hecho la plantación. ¿Sucedió esto en Mallorca? Si esto hubiera sucedido quizás no se encontrarían tan mermodos los intereses de muchos propietarios mallorquines y hoy día veríamos aquellos campos lozanos rindiendo culto al dios Baco, como en los tiempos en que el viajero contemplaba extasiado aquella inmensa riqueza vinícola.

Los propietarios, sin saber lo que hacían, empezaron á plantar pies de vid americana en sus fincas, guiados no por lo que la ciencia aconseja, sino por otros propietarios que al azar habían hallado la variedad adaptada á su tierra y dicha variedad era sembrada por aquéllos, pero como su tierra era de composición diferente, pasó un año y otro sin prosperar la vid sembrada, ni tener el tallo el grueso necesario para ser injertado, acabando por amarillear la hoja y morir la planta; no satisfechos con estos ensayos volvían á plantar otra variedad, obteniendo idénticos resultados, y así tuvieron infinidad de años la tierra improductiva, á más de los grandes gastos hechos para la adquisición y siembra de la vid americana.

El móvil que arrastra al agricultor por la senda del desacierto conduciéndolo más ó menos pronto á la ruina, es principalmente el afán de cosechar tal cual lo hacían sus antepasados, negándose á introducir innovación alguna en su sistema rutinario de cultivo, y alimentando siempre sus tierras con el mismo abono, el estiércol preferentemente, como si éste contuviera todos los elementos necesarios para reparar el desequilibrio producido por las di-

versas cosechas recogidas en sus tierras. Este horror que se tiene á todo lo científico, dimana principalmente de la poca fé con que se hace uso de los materiales empleados como abonos, y en parte llevan razón, á causa de que los productos químicos que se expenden hoy día son la mayor parte de las veces falsificados; sin embargo, no deja de haber casas expendedoras de abonos legítimos que gozan de justa fama universal, como la gran fábrica de productos químicos de Amadeo Cros de Barcelona y otras de no menos reconocida importancia. No obstante, no depende exclusivamente de la falsificación de un abono el que éste no dé el resultado apetecido; un abono puede ser legítimo y no ejercer influencia alguna sobre la planta á que se aplica. Ante todo hay que conocer la composición del terreno, es decir, hay que saber el elemento que falta al suelo, puesto que si á un terreno que le falte nitrógeno se le abona con fosfatos, y la planta que en dicho terreno se cultiva es precisamente el nitrógeno lo que necesita para su crecimiento y desarrollo, el gasto que se haya hecho será inútil, la planta crecerá raquítica, y si se llega á recoger su producto será muy insignificante; no quiere decir esto que el fosfato que se ha añadido sea malo ni falsificado, sino que el agricultor, por falta de base científica, ha hecho uso de una sustancia inútil para las plantas que en su terreno cultiva. Como esto es lo que generalmente, por desgracia sucede, he ahí la causa de que esté tan en boga el aforismo: «Desconfiad de los sabios»; aquí podemos decir con Nacente: ¿pueden tener los sabios algún interés en engañar á los ignorantes? ¿seguirían tan ridículo método por amor propio y orgullo

cuando en definitiva ese orgullo y amor propio habían de quedar maltrechos y escarnecidos? No, no está en los sabios el peligro relativo á la agricultura química. ¿Son acaso los sabios los que fabrican, preconizan y venden los numerosos abonos elaborados contra toda teoría científica, y solamente con el afán de lograr mucha venta de un producto engañoso? ¿Son acaso los sabios los que introducen falsificaciones en las materias empleadas como abonos, y que practican á la luz del día la defraudación y el engaño á expensas de los pobres agricultores, con tan audaz descaro que hoy ya nadie puede honradamente titularse fabricante de abonos agrícolas? Y en suma ¿si los sabios nos engañan, nos ilustran los necios?

Todas estas vicisitudes por que pasa la agricultura, redundando en perjuicio de toda la humanidad en general, dimanar principalmente del gran desequilibrio existente entre la agricultura práctica y la científica, y mientras no se haga un esfuerzo para unificar estos dos elementos de la producción agrícola, no conseguiremos sacar á los pueblos de su estado decadente. La agricultura es para un pueblo de mucha trascendencia, de capitalísimo interés, puesto que es la verdadera fuente de riqueza y base de todas las industrias. Así como la sangre es un elemento vivificador, sin el cual es imposible la vida del individuo, así también la agricultura es el elemento vital de un pueblo; á medida que la sangre va faltando en la economía animal, empieza á perder las fuerzas y acaba con la vida; á medida que la agricultura va perdiendo terreno se extingue la importancia del país y acaba en la miseria. Está plenamente de-

mostrado por la experiencia que cultivando según las leyes prácticas que la ciencia agrícola nos da, hemos de llegar al enriquecimiento del país. En las naciones más ricas, más florecientes, buscad cual es la causa de su encumbramiento y la encontraréis en la agricultura; ella es la verdadera impulsora, la verdadera palanca que saca á los pueblos de su estado de postración, regenerándolos y elevándolos á posiciones envidiables. Comparad á nuestra España pobre, decadente y sin medios casi para la regeneración, con aquella España del siglo xv en que Cisneros inició el movimiento agrícola, facilitando la inmigración á nuestros campos, y difundiendo los conocimientos agrícolas entre los labradores, y veréis la influencia que tiene la agricultura en el florecimiento de los pueblos. Levantemos pues nuestro espíritu y abramos las puertas á la realidad, que hora es ya de salir de este estado de aniquilamiento.

Requiere una explotación agrícola, para ser productiva, según ya hemos dicho anteriormente, la dirección científica, el capital, la cuidadosa vigilancia del propietario y el trabajo manual del obrero. Pero el cuidado científico de las tierras obliga á grandes gastos; no basta tener conocimiento de todos los factores que pueden entrar en el problema del cultivo: lo mismo el análisis de las tierras que el uso de máquinas que facilitan y abaratan el trabajo, que los accesorios, en virtud de los que puede estudiarse la planta más adecuada á determinados terrenos, y una vez encontrado el logro de semillas más perfectas, todo esto, y los trabajos de riego, de drenaje y otros, necesitan dinero, y sabido es, que sobre todo en España, no abunda entre los labradores. Tan sólo gran-

des propietarios pueden dedicar á sus fincas el capital correspondiente, y estos grandes propietarios, por regla general viven fuera de sus tierras. En cuanto á los propietarios medianos y á los que cultivan por sí mismos sus heredades, gracias que puedan vivir luchando con la usura, con el fisco y las inclemencias naturales. Imposible pedir al que apenas no le alcanza para comer su esfuerzo de todo el año, que adquiera costosas máquidas ó gaste su tiempo y emplee su tierra en análisis y problemáticos ensayos de nuevos cultivos. Esta dificultad, que parece insuperable no tan sólo puede vencerse, sino que se ha vencido en muchos países de Europa, sobre todo en Suiza y en Alemania, merced, no á la protección del Estado ni á la ayuda de los ricos, sino valiéndose de la gran palanca de los pueblos modernos, de esa fuerza inconmensurable que á todo llega, que todo lo alcanza, fuerza propia de los pueblos cultos, que se llama *cooperación*; en virtud de la cual los más pobres pueden acometer obras, que á los más ricos son difíciles. En Alemania, sobre todo, los sindicatos agrícolas formados por todos los propietarios de un pueblo, han conseguido redimir á los pequeños agricultores de la usura, y adquirir máquinas costosas, crear y sostener campos de experimentación, comprar en buenas condiciones, pagar análisis y asegurar las cosechas, el ganado, etc. La unión, la solidaridad realiza maravillas en todos los pueblos adelantados.

En España mismo, la asociación de vinicultores del campo de Criptana, por ejemplo, ha logrado crear magníficas bodegas en las que con todas las enseñanzas de la ciencia, se producen vinos de un tipo uniforme y de exquisito gusto, en vez de aquellos

caldos ásperos y sobre todo variables cada año que se producen por lo común. Otras muchas asociaciones se van creando, como la de Jumilla, que ha logrado acabar con la usura en aquel territorio.

Basta que todos los propietarios, por pobres que sean, de un término, se unan y se dispongan á responder personalmente á las necesidades de todos, para que afluya el dinero á bajo precio y con él el elemento imprescindible para que la ciencia convierta en fértiles los terrenos estériles y en exquisitos los productos más medianos, ó para que el labrador no pase una vida triste temiendo los efectos destructores del granizo, de la sequía, del viento ó del agua. Unidos son fuertes los más débiles y se puede hacer frente á todos los obstáculos que se presenten.

Ahora bien, encontrado el capital, hallado con el dinero el eficaz instrumento para remediar los males de los labradores, hay que saber emplearlo, y nadie más que la ciencia es la que puede hacerlo; sin pretensiones de sabio, con solo el deseo de vulgarizar las verdades científicas y los procedimientos que de su aplicación se derivan, damos estas conferencias.



## CAPÍTULO I

### Origen y análisis de las tierras de labor

Se designa con el nombre de tierra de labor, tierra labrantía, suelo arable ó suelo vegetal, la capa terrestre superficial más ó menos disgregada, propia para recibir las raíces de las plantas y proporcionarlas los alimentos necesarios para su nutrición y desarrollo.

La cualidad de la tierra arable ha sido siempre una de las preocupaciones del agricultor, que sabe distinguir una buena tierra de una mala, sin que le sea siempre posible precisar á cuales causas son debidas las ventajas que saca de la una y el menor rendimiento que de la otra obtiene. El conocimiento de estas cualidades y de estos defectos presenta siempre el más vivo interés, puesto que él debe ser la base de todas las mejoras que se intenten.

El origen de las tierras de labor es debido á varios agentes, que obrando sobre las rocas las disgregan reduciéndolas á partículas de pequeño tamaño. Estos agentes son el agua y el aire como principales, y las raíces, el hombre y los animales como secundarios. El agua ejerce la acción destructora bajo sus tres estados: sólido, líquido, gaseoso. La fuerza expansiva que manifiesta este líquido al congelarse es considerable; se demuestra en los gabinetes de física por medio de un cañón de hierro forjado lleno de

agua que se rompe en el momento de la congelación, ó como lo demostró Williams en Inglaterra. por medio de una bomba, la cual se rompió en pedazos al congelarse el líquido contenido en su interior. Luego cuando una roca presenta grietas, penetra el agua en su interior, y al congelarse determina la rotura de aquella en pequeños fragmentos, los cuales serán silíceos ó calizos, según sea silícea ó caliza la roca disgregada. En el estado líquido y en corriente tiene el agua un gran poder erosivo, merced al cual arranca pequeñas partículas de las rocas que arrastradas por la corriente ya disueltas ya en suspensión, son más tarde depositadas por evaporación las unas y por reposo las otras, extendiéndose por capas que se llaman *sedimentos*. La prueba más palpable del poder erosivo del agua en corriente son los cantos rodados *macs* (1), que se hallan en el fondo de los ríos y torrentes. En el estado gaseoso ejerce también bastante influencia en la descomposición de las rocas, puesto que las hidrata, ablandándolas y reduciéndolas á pequeños fragmentos.

El aire tiene dos acciones bien distintas como agente de disgregación: una que pudiéramos llamar mecánica y la otra química. El aire en movimiento, produciendo el ciclón ó el vendaval, obra mecánicamente sobre las rocas, puesto que arrastra siempre polvo, arena y tierra fina, ejerciendo sobre las mismas lo que el papel de lija sobre los cuerpos, es decir los pulimenta; en reposo obra químicamente: el estado gaseoso de los componentes atmosféricos permite que éstos obren sobre las rocas ya en su super-

---

(1) Palabra menorquina.

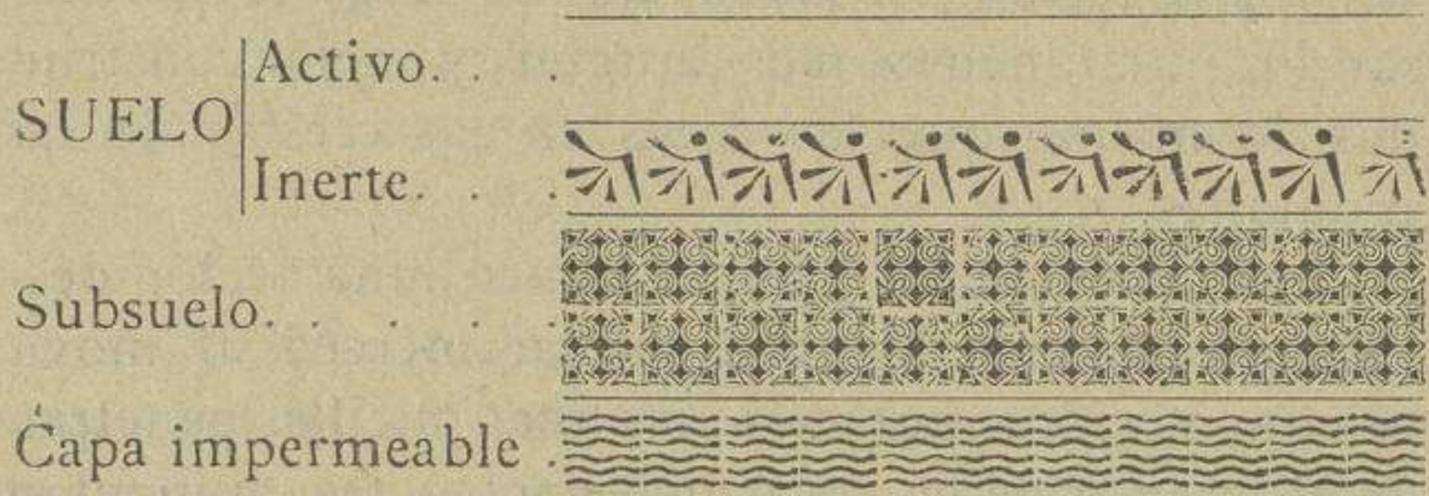
ficie ya penetrando por sus grietas hasta el interior, determinando profundas alteraciones que dan lugar á la descomposición de la roca y formación de nuevos elementos, así, por ejemplo, obrando los componentes gaseosos de la atmósfera sobre rocas feldespáticas las descompone y el residuo de esta alteración constituye uno de los elementos más importantes del suelo, que es la *arcilla*. Se demuestra el gran influjo de esta acción por las señales de desgaste que acusan los monumentos más antiguos y mejor contruidos, lo mismo que las rocas en las crestas de las montañas.

Las raíces de las plantas tienen una acción destructora parecida al agua sólida; merced al movimiento de circunnutación, las finas raicillas penetran en el interior de las rocas más compactas, aumentan de volumen y hacen esfuerzos que el hombre no es capaz de igualar, determinando su rotura.

Por último, el hombre y los animales contribuyen de una manera mecánica á la disgregación de las rocas; el hombre edificando viviendas, perforando montañas y explotando minas, canteras, etc., y los animales construyendo madrigueras. Todos estos agentes actuando sobre las rocas, aislada ó combinadamente, y produciendo acciones *mecánicas, físicas y químicas*, dan origen á los elementos constitutivos de las tierras de labor.

La tierra de labor se compone de tres capas: *suelo, subsuelo y capa impermeable*. El *suelo* es la capa más superficial, recibiendo el nombre de *suelo activo* la parte de esta capa que recibe las raíces y la acción de las labores, y el de *suelo inerte* la porción á que no llegan unas y otras sino excepcionalmente. El

*subsuelo* es la capa sobre la que descansa el suelo, formada casi siempre por materiales que no han recibido la acción de los agentes de disgregación. La *capa impermeable*, es la más inferior, situada á mayor ó menor profundidad; está formada por arcilla ó caliza compacta y no deja pasar el agua á su través. Para mayor claridad adjunto vá este cuadro esquemático.



El suelo se halla constituído por dos clases de elementos, unos dominantes ó esenciales y otros secundarios ó accesorios; los primeros son cuatro: arcilla, sílice, caliza y humus, y se llaman esenciales porque son los que existen en mayor abundancia, y según predomine uno ú otro sobre los demás, dá nombre á la tierra; así ésta será silíceá si domina la sílice, arcillosa si la arcilla, humífera si el humus, y caliza si el elemento de este nombre es el preponderante. Los accesorios ó secundarios se llaman así por existir en pequeña cantidad y son el hierro, potásio, sódio, fósforo, nitrógeno, magnésio, etc. El llamar secundarios á estos elementos no quiere decir que tengan poca importancia, pues constituyen la riqueza de los suelos, y una tierra cuanto más y ma-

yor número de elementos accesorios contenga más fértil será.

Dada una ligera idea del origen y constitución de las tierras de labor, vamos á indicar algunos métodos para hallar la composición de las mismas, es decir para hacer su análisis.

### § I—Análisis de las tierras de labor.

Para analizar una tierra de labor y determinar cualitativa (1) y cuantitativamente (2) sus elementos componentes, se requiere un análisis científico siempre costoso y al alcance sólo de personas dotadas de sólidos conocimientos químicos; así es que siendo nuestro ideal el vulgarizar la ciencia agrícola procuraremos explicar tan sólo los procedimientos sencillos, prácticos, poco costosos y al alcance de todos aquellos agricultores dotados de escasos conocimientos agrícola-científicos. Claro está, que estas ligeras nociones prácticas, son muy rudimentarias y sirven sólo para indicarnos aproximadamente si la tierra que se cultiva es silícea, caliza, arcillosa ó humífera, y hasta para llegar á la determinación cualitativa de algunos de los elementos secundarios, pero nunca para completar el análisis con la parte cuantitativa. Todo agricultor que cultiva una tierra de labor sacará mucho más rendimiento si la cultiva conociendo su composición, aunque sea de una manera aproximada, que otro que desconozca por completo la na-

---

(1) Análisis cualitativo; es determinar los elementos que entran á formar parte de una tierra.

(2) Análisis cuantitativo, es determinar la cantidad de cada uno de estos elementos.

turalidad del suelo que explota; así es que de no poder analizar sus tierras por medio de un verdadero análisis químico, ya por falta de recursos, ya de medios apropiados, etc., recomendamos al agricultor ó propietario que siga nuestras instrucciones respecto al modo de hallar la composición del suelo de sus tierras, que bien pronto hallará alguna ventaja.

Son varios los análisis que pueden hacerse de las tierras de labor para hallar su composición: por medio de los sentidos ó *análisis organoléptico*; por el estudio de la vegetación espontánea ó *análisis agrícola*. Análisis físico ó mecánico y Análisis químico.

## § II—Análisis organoléptico.

Por los órganos de los sentidos se puede apreciar con limitada aproximación los elementos constitutivos de una tierra labrantía; se necesita para esto bastante destreza, la cual adquieren los agricultores á fuerza de práctica, llegando algunos á hacer el análisis con bastante precisión.

*Tierras silíceas.*—Toda tierra que se presenta de color gris blanquecino con partículas duras al tacto que no se reducen á polvo por mucho esfuerzo que se haga, que dejan pasar con mucha facilidad el agua al través de su masa, desecándose al momento, y por consiguiente que nunca se encharcan, que ofrecen poca resistencia á los instrumentos de labor, será *silícea*. Las tierras silíceas son estériles, si no contienen otros elementos que contrarresten las causas de su esterilidad, y solamente serán de utilidad en regiones abundantes en agua.

*Tierras calizas.*—Se reconocen estas tierras por

presentarse de color blanco sucio, granos suaves al tacto y facilmente reducibles á polvo; obran rápidamente sobre las materias orgánicas, forman costra al desecarse; las heladas determinan elevaciones y depresiones en dichos suelos. En climas lluviosos y con abundantes abonos se puede sacar bastante provecho de estas tierras sobre todo para el cultivo de leguminosas (Guisantes, Judías, Habas, etc.)

*Tierras arcillosas.*—Serán arcillosas las tierras de color rojizo más ó menos subido según la cantidad de óxido de hierro que contengan, se adhieren á la lengua, se encharcan con el agua, forman terrones duros y grandes grietas cuando se secan y ofrecen mucha resistencia á los instrumentos de labor.

Cuando el subsuelo sobre que descansan estas tierras deja pasar el agua con mucha facilidad y el clima es poco lluvioso, se producen bien en ellas la col, habas, trébol, trigo, etc.

*Tierras húmíferas.*—Las húmíferas se reconocen por su color obscuro; puestas en un frasco de agua queda sobrenadando la mayor parte de tierra introducida; es un polvo muy fino y de gran suavidad al tacto.

Estas tierras mezcladas con cal y otras materias minerales son bastante fértiles, puesto que la cal neutraliza la acidez del humus en su último grado de descomposición ó sea el mantillo, el cual es ácido cuando está formado por vegetales leñosos ricos en tanino.

### § III—Análisis agrícola.

Para hacer el análisis agrícola de una tierra, hay que fijar la atención sobre todas aquellas plantas que

crecen en un terreno sin ser sembradas, es decir, que nacen espontáneamente: estas plantas son generalmente las que sirven de pasto á los animales, mezcladas con otras que el ganado rehúsa y que se llaman malas hierbas. El reconocimiento de estos vegetales que nacen espontáneamente en los terrenos puede indicarnos aproximadamente cuales son los elementos mineralógicos predominantes en los mismos. También se pueden determinar las sustancias constitutivas de los suelos sembrando semillas de plantas cuya composición se conozca de antemano, y si las plantas crecen vigorosas y lozanas, será señal de que aquel terreno contiene las mismas sustancias que la planta sembrada. Este procedimiento no es recomendable por el mucho tiempo que se invierte y además por exigir conocimientos químicos. En general podemos sentar que siempre que se vea una vegetación espontánea exuberante, es prueba de fertilidad; en cambio, una vegetación raquítica nos indicará la pobreza del terreno en elementos fertilizantes.

*Tierras silíceas.*—Cuando en una tierra existen en gran cantidad las plantas bulbosas (1) pinos y plantas pertenecientes á la familia de las gramíneas, ésta será silícea.

*Tierras calizas.*—Si se encuentran en una tierra amapolas (2), cardos fumarias (3), etc., será caliza.

*Tierra arcillosa.*—Si abundan en una tierra achicorios (4), jaramagos, presnos, etc., será arcillosa.

---

(1) Sebas merines, oases, etc.

(2) Ruselles.

(3) Fumesterres.

(4) Camas rotjes.

Cuando se encuentre carrizós, juncos, chopos, etcétera, la tierra será muy húmeda.

#### § IV—Análisis físico-mecánico

Con el análisis *físico-mecánico*, se puede determinar con más aproximación los elementos dominantes del suelo que con los procedimientos anteriores, es decir, la caliza, arcilla, sílice y humus, puesto que con él podemos llegar á encontrar la cantidad aproximada de dichos elementos. Procuraremos exponer los procedimientos empleados para hallar cada uno de los cuerpos esenciales, con la mayor sencillez posible, á fin de que cualquier agricultor por sí mismo pueda efectuar la operación.

Las operaciones que hay que practicar para analizar la tierra por este procedimiento son las siguientes: elección de muestras, desecación, determinación de la caliza y levigación: Prescindiremos de algunas operaciones para no complicar el trabajo, y además porque creemos suficientes dichas operaciones para que el agricultor pueda formarse una ligera idea de la clase de tierra que cultiva.

*Elección de muestras.*—Es esta operación bastante sencilla y muy delicada porque de su perfección dependerá la mayor exactitud del análisis. Consiste en elegir la muestra de tierra que ha de someterse al ensayo; cuando el campo que ha de examinarse es algo extenso se van tomando pequeñas cantidades de tierra á 10, 15, 20 centímetros de profundidad de todos aquellos sitios que ya por el color ya por la mayor ó menor suavidad al tacto, etc., se presente de aspecto diferente; se reúnen y mezclan íntima-

mente estas diferentes porciones y de esta mezcla se toman 500 gramos, por ejemplo; esta porción es la que recibe el nombre de muestra media.

*Desecación.*—La muestra se procurará esté exenta de piedras, para lo cual será conveniente antes de pesar los 500 gramos hacerla pasar por un tamiz bastante fino; una vez hecho esto, se procede á su desecación; para la cual se toma un crisol ó cápsula y exponiéndola á la acción del fuego se verá al instante desprenderse humo, que es el agua que se evapora, y cuando cesa el desprendimiento, la operación ha terminado, la tierra está desecada; se pesa y lo que ha perdido de peso es el del agua que contenía; por ejemplo: Antes de desecarla pesaba la tierra 500 gramos después de desecada pesa 480, la diferencia, 20 gramos, es el peso del agua.

*Determinación de la caliza.*—Los 480 gramos de tierra que suponemos han quedado, se colocan en una cápsula con agua destilada y ácido clorhídrico (1) en cantidad suficiente para que el líquido cubra la tierra; en seguida se producirá una gran efervescencia; se remueve la tierra para que se mezcle bien con el líquido y se pone á hervir durante quince ó veinte minutos; mientras hierve se prepara un embudo con un papel de filtro, y se coloca sobre un recipiente, el contenido de la cápsula se vierte luego en el papel de filtro y se verá que pasa gota á gota un líquido amarillento, al cabo de unas cuantas horas habrá ya pasado todo el líquido, y lo que queda sobre el filtro se deseca por el procedimiento antes explicado, y se pesa y lo que ha perdido de peso será

---

(1) Sulfumant.

la caliza que contiene la muestra media; por ejemplo, si la tierra que quedó sobre el filtro después de desecada pesó 400 gramos, la cantidad de caliza es 80, diferencia que hay entre 480 y 400.

*Levigación.*—Llámase así este método porque la tierra se somete á un verdadero lavado. Los 400 gramos que nos restan estarán formados por la sílice y la arcilla y para separar estos dos elementos se opera del modo siguiente: Se toman varios vasos de cristal, en uno de ellos se coloca los 400 gramos de tierra, se echa un poco de agua y se remueve con una varilla de cristal, se deja en reposo un momento y la sílice como más pesada irá al fondo y la arcilla queda enturbiando el líquido; se vierte éste poco á poco en otro vaso, se añade otra vez agua al primer vaso, se vuelve á agitar con la varilla y el agua turbia se echa de nuevo en el segundo vaso y así se continúa hasta que el agua salga completamente limpia y clara; entonces la operación ha terminado: en el fondo del vaso queda la sílice y en el que contiene el agua de las decantaciones (1) estará la arcilla: se deseca la sílice y se pesa, la que nos dará la cantidad de esta substancia que contenía la muestra. Con respecto á la arcilla se deja en reposo el agua que la contiene en suspensión durante veinte y cuatro horas y al cabo de dicho tiempo se habrá formado en el fondo un depósito, se decanta poco á poco el agua que hay encima, se deseca el depósito de tierra y se pesa y ésta será la arcilla que se buscaba.

---

(1) Llámase decantación verter cuidadosamente el líquido de un recipiente por el borde ó canto del recipiente dejando en éste las substancias sólidas que en su fondo contengan.

*Humus.*—Para la determinación del humus, la arcilla obtenida en la operación anterior después de pesada se incinera, reduce á ceniza, en un crisol hasta que la pérdida del color negruzco acuse la combustión completa de los residuos orgánicos. Se vuelve á pesar después de quemada y la pérdida de peso es la cantidad de materias orgánicas contenidas en la muestra.

De esta manera se ha determinado la caliza, sílice, arcilla y humus que contenía la muestra de tierra y según predomine uno ú otro elemento la tierra recibirá el nombre del predominante.

Suponemos que el lector tendrá en cuenta que se trata de poner el Análisis físico-mecánico al alcance del obrero del campo para lo cual, como se dijo ya anteriormente, prescindimos de minuciosidades de gran importancia en un análisis escrupuloso y que aquí no harían más que dificultar la marcha del operador.

### § V.—Análisis químico.

Así como el análisis anterior sirve para la determinación de los elementos dominantes del suelo, el análisis químico sirve para determinar los componentes secundarios. Para ello será necesario que el agricultor se provea de ciertos líquidos llamados reactivos, que obrando sobre los elementos secundarios disueltos en agua acidulada (1), acusen su presencia.

---

(1) El agua acidulada se obtiene combinando (vulgarmente mezclando) el agua con un ácido, clorhídrico, sulfúrico, etc.

*Magnesia.*—Se toma una pequeña cantidad de tierra, se pone en agua acidulada con ácido clorhídrico, se hierve, se filtra y el líquido que pasa por el filtro, si contiene magnesia se volverá blanco lechoso al añadirle unas cuantas gotas de *oxalato amónico*.

*Potasa y sosa.*—Se hace hervir agua destilada mezclada con la tierra, se filtra, se echa en el líquido filtrado *carbonato sódico* y si hay potasa ó sosa, se enturbiará el líquido produciendo olor amoniacal; después se añade *cloruro platínico*, que dará coloración amarilla al líquido si contiene potasa y no le cambiará de color si contiene sosa.

*Hierro.*—Trátase la tierra con ácido nítrico y agua, se filtra y al líquido filtrado se le añade una sola gota *sulfocianuro potásico*, si existe el hierro se presentará una coloración roja intensa.

*Yeso.*—Se mezcla tierra con agua, se filtra y se añade *cloruro bórico* que dará coloración blanca si contiene esta sustancia.

*Nitratos.*—Se mezcla tierra con limaduras de cobre y ácido sulfúrico, desprendiéndose vapores rojos si contiene estas sales.

*Fosfatos.*—Se trata la tierra por un ácido fuerte, se filtra, y se añade unas gotas de *molibdato amónico*, si existen los fosfatos dará al líquido coloración amarilla.

Antes de pasar á otro asunto advertimos que la determinación exacta del *Nitrógeno* de las tierras, obliga á ejecutar minuciosas operaciones valiéndose de un complicado aparato, cosa casi impracticable para el agricultor modesto á quien hipotéticamente nos dirigimos. Sin embargo, se ha señalado el modo de determinar los *Nitratos*.

Con estas instrucciones puede el agricultor por sí solo saber que clase de tierra cultiva y que elementos existen en ella de una manera más ó menos aproximada según el cuidado con que haya hecho las diversas operaciones de análisis. Ahora sólo falta saber cuales son las plantas adecuadas al terreno y los abonos que hay que emplear para obtener buenas cosechas; cuestiones que trataremos en capítulos siguientes.

## CAPÍTULO II

### Composición de las plantas

No basta conocer la composición mineralógica de las tierras de labor para emprender la explotación de un terreno, se necesita asociar estos conocimientos á otros tan importantes y necesarios que unos son el complemento de los otros. Existe una relación tan íntima entre la composición del suelo y la de la planta, que mientras no se procure armonizar estos factores de producción no se conseguirá explotar con provecho la gran riqueza que encierran en sí las tierras de labor. El organismo vegetal se nutre y desarrolla á espensas de un cierto número de sustancias que toma de la tierra y de la atmósfera; las sustancias que van á formar parte de la planta procedentes del seno de la tierra, se llaman minerales; las procedentes de la atmósfera se llaman orgánicas, éstas se hallan normalmente en estado gaseoso determinando en el interior de la planta combinaciones que dan origen á las sustancias albuminoideas.

Son elementos orgánicos el Carbono, el Hidrógeno, el Oxígeno y el Nitrógeno, los tres primeros están contenidos en la atmósfera en cantidad suficiente para satisfacer las necesidades de la planta y en condiciones de ser asimilados directamente. Dichos elementos son esenciales á la vida vegetal; todos reunidos concurren á su desarrollo uniforme. Las plantas contienen estos elementos en proporciones tan iguales que podemos asegurar sin temor á equivocarnos que todas las plantas están compuestas de 40 á 46 por 100 de Carbono y Oxígeno, 5 á 6 por 100 de hidrógeno, 1 á 2 por 100 de Nitrógeno.

El Agricultor no necesita fijar su atención en los elementos orgánicos pues como hemos dicho anteriormente, la naturaleza por sí sola le suministra la cantidad suficiente para el desarrollo de las plantas, escepto el nitrógeno cuya insuficiencia debe suplirse por medio de abonos que contengan este elemento.

Las materias minerales no entran á formar parte de las plantas con la uniforme proporcionalidad que lo hacen las materias orgánicas; no concurren todas por igual á su desarrollo; unas hay, que para la alimentación de cierta clase de vegetales, en pequeñas dosis bastan; en cambio otras plantas necesitan grandes cantidades de las mismas, para su nutrición y desarrollo, por ejemplo: la potasa entra á formar parte de la patata en la proporción de un 51'50 por 100 y en la avena de un 12 por 100.

Los elementos minerales, enumerados por orden de su importancia, son los siguientes: fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, hierro, cloro, bromo, yodo y otros de menos importancia.

*Fósforo.*—Este cuerpo simple se encuentra en las

plantas bajo la forma de Fosfatos que pueden ser de cal, hierro, potásio, etc.; su principal misión es la de fomentar el desarrollo de los granos. Los vegetales absorben los fosfatos gracias á la acción disolvente del agua ligeramente ácida, cuya acidez pueden suministrarla las raíces mismas de las plantas.

*Potasio.*—Este elemento se combina con el radical oxhídrico formando el hidróxido de potasio ó sea la potasa, la cual combinada con radicales ácidos forma las sales potásicas, bajo cuyo estado entra á formar parte de los vegetales; por la acción de la célula clorofiliana, elaboran estas sales almidón y sus derivados, debiendo existir, por lo tanto, las sales potásicas en todos los vegetales. La sosa es menos importante que la potasa.

*Calcio.*—La acción de este elemento sobre las plantas no está bien definida. Combinándose con el oxígeno forma la cal, que neutraliza muchos ácidos, contribuyendo á formar el armazón de las células vegetales.

*Magnesio.*—Las plantas encierran muy á menudo el óxido de magnesio, elemento muy fácil de reconocer en las cenizas vegetales por la coloración azul que presentan éstas cuando las plantas que las producen la contienen.

*Hierro.*—El hierro forma parte de la mayoría de los vegetales, contribuye á la formación de la clorofila y favorece la asimilación del carbono. Se encuentra el hierro en proporciones bastante crecidas en las hojas principalmente.

Existen además de lo que acabamos de indicar, otros varios elementos que no mencionaremos por

carecer de importancia nutritiva para la planta, y que se encuentran en mínimas porporciones formando parte de los tejidos vegetales.

Todos los elementos minerales constitutivos de las plantas los podemos clasificar, así como hicimos con los elementos componentes del suelo: en *fundamentales* y *accesorios*; entendiendo por *fundamentales* aquellos que entran en mayor cantidad en la composición de las plantas y desempeñan importante papel en su nutrición y desarrollo; *accesorios* aquellos que entran á formar parte de los vegetales en mínimas proporciones y por lo tanto es escaso su poder nutritivo. Entre los fundamentales podemos citar el Nitrógeno que pertenece á los orgánicos, y el fósforo, potasio y calcio que son minerales. El agricultor, por consiguiente, no debe fijar su atención más que en estos cuatro elementos, procurando que á la tierra no le falte ninguno de ellos y así conseguirá tener un terreno fértil.

Dada una ligera idea de la composición de las plantas y seleccionados sus elementos con el fin de guiar al agricultor en sus trabajos agrícolas, nos falta sólo indicar los medios analíticos empleados para investigar qué elementos hay que proporcionar á las plantas para obtener una buena cosecha, pero los procedimientos de análisis empleados hoy día para averiguar la composición de la planta no están al alcance del agricultor, puesto que se necesita disponer de algunos aparatos de difícil manejo á más de una serie de operaciones muy complicadas; sin embargo, como la composición de cada especie vegetal es constante, se encuentran estos análisis hechos de antemano en gran número de Manuales agrícolas,

que pueden servir de guía al agricultor para saber qué elementos exige el cultivo que se propone.

Adjunto vá el análisis de algunas plantas de cultivo más frecuente; nos concretaremos sólo con indicar el tanto por ciento de los elementos minerales que hemos llamado fundamentales que en ellas se encuentran á fin de no dar demasiada extensión á este trabajo.

CEREALES	LEGUMINOSAS	FORRAJERAS
<i>Trigo</i>	<i>Judías</i>	<i>Trébol</i>
Potasa. . . 29'50	Potasa. . . 49'10	Potasa. . . 26'60
Cal. . . . 9'72	Cal. . . . 5'80	Cal. . . . 24'60
Fósforo . 47'00	Fósforo . 27'00	Fósforo . 6'30
<i>Avena</i>	<i>Habas</i>	<i>Esp<sup>ta</sup>. piperigallo</i>
Potasa. . . 12'90	Potasa. . . 45'20	Potasa. . . 24'82
Cal. . . . 3'70	Cal. . . . 5'10	Cal. . . . 5'40
Fósforo . 14'90	Fósforo . 34'20	Fósforo . 20'06

Observando detenidamente estos análisis y suponiendo que en la tierra falta potasa y fósforo, para el cultivo de cereales se suplirá con abonos fosfatados y potásicos, pero como hay fosfatos de cal, hierro, alumina, potasa, etc., la dificultad está en la elección del fosfato; escogiendo el de cal, como la cantidad en que la contiene el cereal es muy escasa y la tierra se la puede proporcionar por sí sola, resulta que la única sustancia útil es el fósforo, luego hay que añadir á la tierra otro abono que contenga potasa, así

es que si en lugar del de cal empleamos el potásico, con una sola clase de abono y con un solo gasto habremos satisfecho la necesidad de la planta cultivada.

Con este ejemplo y con otros muchos que podríamos exponer, se ve claramente que no es posible emprender la explotación de un terreno, con resultados positivos, sin tener una seguridad absoluta de que conocemos los elementos constitutivos de la tierra y de la planta.

El cultivo lo podemos comparar á una igualdad, cuyo primer miembro lo forman dos términos: la composición del suelo y la de la planta y el segundo miembro un sólo término: la cosecha; cuando se convierte la igualdad en una identidad, habremos resuelto el problema del cultivo, para lo cual hay que añadir á la tierra ciertas sustancias llamadas *abonos* de los que trataremos en el capítulo siguiente.

### CAPÍTULO III

#### Abonos

Preocupación incesante es y ha sido siempre para la industria agrícola hallar medios fáciles y económicos para restituir á las tierras los elementos sustraídos por las cosechas. De todos los procedimientos que posee el agricultor para aumentarlos, el más rápido, el más fácil y eficaz es el empleo de los abonos siempre que se siga para su aplicación las prescripciones aconsejadas por la ciencia agrícola.

De todas las definiciones que se han dado de abonos la mas concisa y exacta es la dada por Dehérain:

*abono es la materia útil á la planta que falta al suelo.*

Esta definición consta de dos partes que conviene analizar separadamente. Para que una materia sea útil á la planta se necesita que esté en condiciones de ser asimilada por dicha planta: es decir, que sea soluble; sin embargo, no todas las materias solubles están en condiciones de alimentar la planta, pues las hay como la sal comun muy soluble y no obstante son contadas las plantas que en sus cenizas se encuentre la sosa. Las materias insolubles están bien lejos de ser inútiles puesto que pueden ser disueltas, ya por reacciones que se producen en el suelo, ya por la acción que ejercen los líquidos ácidos de las raíces sobre dichas sustancias. Estas secreciones varían de una planta á otra; en la habichuela sus finas raicillas trazan finos surcos sobre una lámina de mármol, en cambio las raíces del trigo no ejercen ninguna acción sobre esta sustancia; de aquí se desprende que una sustancia es útil á una planta é inútil para otra. Será útil una sustancia á una planta cuando ésta la asimila para formar sus tejidos, pero cuando la encuentra en exceso en el terreno, entonces entra á constituir los materiales de reserva, y puede llegar á ser nociva, como sucede con los nitratos que se acumulan en las raíces de las remolachas forrajeras, del maíz en proporciones tales que ejercen una acción perjudicial en los animales que consumen estos alimentos. Mientras que los nitratos empleados en conveniente proporción, elevan la cosecha de las gramíneas; su influencia es nula ó muy débil en el cultivo de las leguminosas, como también la utilidad de este abono dependerá de la época de su aplicación y de otras diversas condiciones de que hablaremos más ade-

lante. Hé ahí una de las pruebas más palpables que la cualidad de los abonos es absolutamente relativa y que una materia útil á una planta que es para ésta un abono cesa de merecer este nombre cuando se aplica á otra especie: la primera parte de la definición de *abono* está justificada: una materia no es abono más que cuando es útil á la planta á que se aplica.

Pasando á analizar la segunda parte de la definición, vemos que para que una sustancia tenga la cualidad de *abono* es necesario que falte al suelo dicha sustancia, pues si le añadimos una materia que ya tiene, en cantidades suficientes, para satisfacer las necesidades de la planta, resulta una mala operación agrícola para los intereses del agricultor, puesto que adquiere sustancias que no le han de reportar beneficios de ninguna clase. La experiencia confirma la teoría. De las pruebas llevadas á cabo por Dehérain y M. Parian se deduce que los superfosfatos no ejercen ninguna influencia sobre el suelo de Grignon Bourdon... etc., y son muy eficaces sobre las tierras de Blaringhem.

Como acabamos de ver se necesitan conocimientos científicos para la aplicación de los abonos, pero como por desgracia, generalmente, el que los aplica ignora cuán delicada misión le está encomendada, abona y cultiva á ciegas, naciendo de aquí la aversión que se tiene á los abonos químicos, porque contadas son las veces que de su aplicación han tocado resultados positivos, atribuyéndolos no á la propia ignorancia, sino á la falsificación de los productos empleados. No diremos que algunas veces así suceda, pero si se abonase con arreglo á las prescripciones científicas, alguna vez podrían ser víctimas del en-

gaño y obtener una mala cosecha, pero no siempre sería mala, como sucede con frecuencia. Esta falta de base científica, origen del mal resultado obtenido de los abonos químicos, es lo que ha dado lugar á que se halle tan generalizado el empleo como abono, del estiércol de cuadra; éste contiene un número muy limitado de principios fertilizantes, es un abono incompleto, por lo tanto, por medio de las estercoladuras es imposible devolver al terreno los principios que cultivos sucesivos le sustraen. Esta deficiencia de restitución determina más ó menos paulatinamente, según sea la fertilidad natural del terreno, su esquilmo y por lo tanto una disminución progresiva de productos. Por considerables que sean las cantidades de estiércol empleadas en una estercoladura, partiendo del supuesto que falta un elemento al suelo, no lo contiene dicho estiércol en proporciones suficientes para devolver la verdadera fertilidad.

Se ve, pues, claramente, que abonando las tierras con solo estiércol, nunca llegaremos á obtener buenas cosechas, sino por el contrario, éstas irán disminuyendo hasta casi extinguirse su rendimiento. No quiere decir esto que hagamos uso exclusivamente de los abonos químicos, pues si bien es cierto que empleando estiércol solo conseguiremos una restitución deficiente de materias minerales, cierto también es, que el empleo exclusivo de los abonos químicos empobrece el terreno de sustancias orgánicas. El estiércol disminuye la tenacidad de las tierras compactas y aumenta la consistencia de las excesivamente ligeras, facilita la conservación de la humedad y modifica la coloración de las tierras, predisponiéndolas á la absorción de los rayos solares; así es que se impone

el uso combinado de los abonos químicos y del estiércol. La sustitución absoluta del estiércol por abonos químicos es una evidencia de la que no puede dudarse.

Expusimos en el capítulo anterior que las sustancias fertilizantes de que el agricultor ha de preocuparse para devolver al suelo si quiere que éste reúna las circunstancias necesarias para obtener buenas cosechas, son: el *nitrógeno*, *ácido fosfórico*, *potasa* y *cal*; las sustancias que emplee como abono han de contener pues uno por lo menos de estos elementos en estado de poder ser absorbido por las plantas.

Comunmente se clasifican los abonos, atendiendo al origen de las sustancias que los forman, en *minerales*, *vegetales*, *animales* y *mixtos*. Nos ocuparemos sólo de los minerales ó químicos por estar formados de los cuatro elementos fertilizantes del suelo.

Los abonos minerales se agrupan de la manera siguiente: *Nitrogenados*, *Fosfatados*, *Potásicos* y *Calcareos*.

## CAPÍTULO IV

### Abonos Nitrogenados

El Nitrógeno que proporciona los abonos á los vegetales puede considerarse bajo diferentes formas: nitrógeno nítrico, amoniacal y orgánico.

El Nitrógeno nítrico procede de los abonos formados por los nitratos de potasa, sosa, etc. El amoniacal tiene su origen en las sales amoniacales, sulfato amónico, cloruro amónico, nitrato amónico,

carbonato fosfato amónicos, etc. El nitrógeno orgánico entra á formar parte de la planta, bajo esta forma cuando se abona á la tierra con materias de origen orgánico, como sangre desecada, harina de carne, pelos de tenerios, raspaduras de cuernos, etc.

No es condición necesaria que el Nitrógeno orgánico y amoniacal pase á nítrico para ser absorbido por las plantas. Está hoy plenamente demostrado que las plantas absorben el nitrógeno bajo cualquier forma que se presente. No insistimos más sobre el particular para no salir del caracter práctico de este trabajo.

#### §—I Nitrate de sosa.

En Agricultura se emplea con preferencia el nitrate sódico por ser la fuente principal de nitrógeno nítrico mas económica.

Al abonarse la tierra con esta sustancia quedan porciones de tierra impregnadas de esta sal y gran humedad, y porciones secas y sin sal, lo cual nos dice que la repartición, ó sea, la difusión del nitrate no se verifica de una manera uniforme; cuestión es esta de gran importancia práctica, principalmente en el período germinativo de la planta, porque las semillas que caigan en las primeras porciones de tierra, la germinación se ha de verificar de muy mala manera, por ser porciones verdaderamente cáusticas, y en las porciones desecadas y sin sal en ellas tampoco encontrarán las semillas condiciones favorables para su desarrollo, así es que no conviene emplearlo sino despues de las siembras.

Este abono se aplica con muy buenos resultados

á las plantas forrajeras, al tabaco, remolacha, patata, etc., es muy favorable á los terrenos silíceos y margosos y es menor su efecto en los calcáreos.

Al dar comienzo el año próximo á las conferencias de Extensión Universitaria continuaremos este trabajo.



## ERRATAS

PÁG.	LÍNEA	DICE	DEBE DECIR
4	18	Beulandiery	Benlandiery
4	23	Beulandiery	Benlandiery
8	15	fiorecimiento	florecimiento
18	29	presnos	fresnos





