

MANUAL PRACTICO  
DE LOS  
ABONOS NATURALES Y MINERALES

para uso de los Cultivadores de las Provincias Vascongadas

por

*D. Vicente Laffitte de Obineta*

DOCTOR EN CIENCIAS FÍSICO-QUÍMICAS,  
INDIVIDUO DE LA SOCIEDAD QUÍMICA DE PARÍS



SAN SEBASTIÁN

IMPRENTA, LIBRERÍA Y PAPELERÍA DE F. JORNET

1894

9767

9767

54.953

No pub.

GREG. MUGICA DONAVIT

**MANUAL PRÁCTICO**

DE LOS

**ABONOS NATURALES Y MINERALES**



**MANUAL PRACTICO**  
**DE LOS**  
**ABONOS NATURALES Y MINERALES**

para uso de los Cultivadores de las Provincias Vascongadas

por

*D. Vicente Laffitte de Obineta*

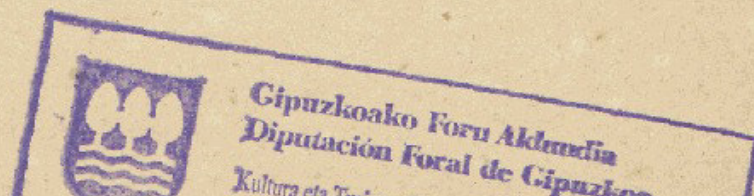
DOCTOR EN CIENCIAS FÍSICO-QUÍMICAS,  
INDIVIDUO DE LA SOCIEDAD QUÍMICA DE PARÍS



**SAN SEBASTIÁN**

IMPRESA, LIBRERÍA Y PAPELERÍA DE F. JORNET

1894







## PREÁMBULO

---

**M**UY pocos países existen donde se halle la propiedad rústica tan dividida como en estas provincias. En efecto, raro es el industrial, el comerciante, el médico, etc., que ocupando una posición relativamente desahogada, no sea propietario; resulta, pues, que en todas las clases sociales existen dueños de fincas agrícolas ó caseríos, nombre bajo el cual se conocen éstas en esta provincia.

Desgraciadamente aquellos individuos que además de ser agricultores tienen trabajos peculiares á su profesión, se ocupan casi exclusivamente de ellos haciendo caso omiso de sus propiedades, y solo se acuerdan de ellas para hacer, en la época del buen tiempo, alguna gira ó día de campo y esperar luego tranquilamente á

que llegue el colono el día de Santo Tomás con la renta y la parte de manzana que la buena fe del casero les adjudica.

Con los propietarios propiamente dichos, es decir, aquellos que viven de las rentas que les producen sus fincas y que por lo tanto son los más llamados á ocuparse de la mejora de éstas, sucede exactamente lo mismo; las visitan si acaso un par de veces al año, y algunos ni las conocen de vista, sin preocuparse lo más mínimo de introducir en las mismas los continuos adelantos que de año en año va adquiriendo la agricultura. Como los primeros, esperan tranquilamente la llegada del casero con la renta y los capones allá por Navidad, y hasta algunas *propietarias* se preocupan más en averiguar si los succulentos animalitos pesan tanto ó cuanto, que en saber si la cosecha de manzana ha sido buena ó mala y en este último caso averiguar las causas que han ocasionado tan funesto resultado.

Por otra parte por más que la laboriosidad del labrador vascongado sea muy grande, lo cual lo reconoce todo el mundo, ésta se estrella ante el estado precario de su bolsillo el cual le impide dedicar una parte de su pequeña ganancia á la adquisición de buenas simientes y á la compra de abonos, que tan indispensables son para devolver á la tierra los agentes fertilizantes consumidos por las cosechas, con todo lo cual obtendría pingües resultados.

Desgraciadamente algunos colonos, por fortuna pocos, de los alrededores de esta capital nos ofrecen una triste excepción á los excelentes hábitos de trabajo de nuestros

agricultores, pues en vez de dedicar su tiempo á cultivar los campos de su caserío lo dedican á ganarse más cómodamente un jornal fijo en la ciudad acarreando con su ganado materiales de construcción.

No se culpe, sin embargo, al casero de las rutinarias prácticas agrícolas que emplea, pues no le han enseñado otras y, lo que todavía es peor, no tiene donde aprender, por lo tanto bastante hace en aplicar las que sus padres le enseñaron; así pues hay que convenir en que la culpa de la inferioridad en que se halla con respecto á los colonos de otros países no le corresponde por completo.

Resulta pues, que propietarios é inquilinos sin fijarse bien en la importancia que representa esta riqueza en un país esencialmente agrícola, no la amparan lo suficiente, olvidando que en su ruina va envuelta la del país en general.

Hora es ya que nuestra celosa corporación provincial tome cartas en el asunto prestando verdadera atención á la agricultura en general y al cultivo del manzano en particular, cuyo fruto constituye uno de los principales veneros de la riqueza de nuestra provincia.

Es indudable que reportaría grandes ventajas á la agricultura guipuzcoana el establecimiento de una granja modelo con campos de experiencias y de demostración donde tanto los propietarios como los caseros pudieran hallar, á precios relativamente módicos, las variedades de manzanos mejores y más apropiados al clima vascongado, así como instrucciones prácticas para ingertar y emplear razonadamente los abonos más apropiados al cultivo agrícola de la provincia.

Si nos fijamos, por ejemplo, en el cultivo del manzano, que en Guipúzcoa tiene indiscutible importancia, observamos que á pesar de hallarse todavía en la infancia el cultivo del árbol que en Bretaña y Normandía se conoce bajo la denominación de árbol de oro, se obtienen pingües resultados; es, pues, indudable que mejorando las condiciones del cultivo hasta ponerlo á la altura de los adelantos modernos, la producción de manzana llegaría á duplicarse y sería una de las más importantes ramas de la riqueza de nuestro país.

Puede muy bien admitirse que un buen manzano durante cincuenta años produce cosechas cuyo valor anual llega á 10 pesetas; invirtiendo pues en abonarlo una peseta ó cincuenta céntimos es evidente que aumentaría la producción de una manera notable.

Pretender que en árboles que dan un buen rendimiento al año no se gaste ni un céntimo en su cultivo y se les propine por toda recompensa, allá por Octubre, unos cuantos palos para que se desprendan el fruto, es un error muy profundo que tarde ó temprano lo paga el agricultor.

En general he aquí cómo proceden nuestros caseros para el cultivo de tan importante árbol: compran por 50 ó 75 céntimos un arbolito en el vivero más próximo, sin preocuparse gran cosa de la variedad á que pertenece ni si el terreno es adecuado á la especie que adquiere, lo planta en una tierra que la mayor parte de las veces no ha sido convenientemente preparada para recibir tan terreno vegetal. Llega la primavera, le cortan la parte superior y la reemplazan por uno ó dos injertos arrancados del

árbol más inmediato y después.... nada. El débil arbolito tiene que nutrirse como puela, en un terreno árido, por medio de raíces más ó menos mutiladas por el arado y la azada, defenderse contra la invasión de vegetales criptógamas, musgo, liquen, *fusicladium dentriticum* etc., que le ahogan, y del emjambre de parásitos que se guarecen de la inclemencia del invierno en las hendiduras y trozos de corteza vieja que existe en los troncos y viven á expensas de su savia, y por último tienen que librarse de los cuernos, los dientes y hasta la rasquera de los animales domésticos. El casero no se ocupa de su nueva plantación hasta que le produce la primera cosecha de manzana ó hasta que por el contrario cansado de verlo yermo se decide después de un gran esfuerzo á reemplazarlo por otro que solo por un milagro de la providencia podrá desarrollarse.

La falta de vigor por una parte, la escasez de cuidados por otra, y también la crudeza del clima contribuyen en gran parte á que un buen número de manzanos se hallen llenos de hendiduras, trozos de corteza vieja, musgo, bejucos ó arbustos de liga, etc., de los cuales es indispensable librarlos, pues dichos vegetales ahogan los árboles adhiriéndose á sus ramas. Precisamente en esos trozos de corteza y en los susodichos vegetales es donde los insectos depositan sus huevos y se guarecen de la crudeza del invierno, esperando en sus guaridas la llegada de la primavera para hacer sus fechorías. Es lo que sucede, por ejemplo, con el antónimo,—el enemigo más encarnizado de la flor del manzano,—el cual se puede destruir, pues se conocen sus costumbres gracias á los

importantes y recientes trabajos de Abel, Hennequy y Herissant.

Es también un hecho que una buena parte de los órganos de reproducción de los hongos que invaden las hojas de los manzanos, se refugian en los ya citados musgos y líquen en los cuales pasan el invierno.

La menor ráfaga de viento los lanza sobre nuevas hojas en el momento más adecuado para su completo desarrollo, adquirido el cual, acaban á la larga con el árbol.

Desgraciadamente todo esto pasa desapercibido para nuestros laboriosos colonos.

Si dirigimos una mirada hacia los países agrícolas por excelencia admira realmente el progreso que de poco tiempo á esta parte ha adquirido en el extranjero la agricultura, la cual, gracias á las continuas aplicaciones científicas, ya no es aquel arte rutinario que esperaba tanto la calidad como la cantidad de las cosechas de las condiciones climatológicas de cada localidad. No; la agricultura es hoy una ciencia sometida á leyes fijas y determinadas descubiertas gracias á los continuos progresos verificados por el análisis químico.

Muy cierto que la temperatura de un lugar influye por gran parte en la bondad de los frutos que se obtienen; pero no es menos cierto que la abundancia ó ausencia de los elementos nutritivos del vegetal entran en gran parte en la mayor ó menor producción de dichos frutos.

Fijémonos por un momento en el enorme desarrollo que ha adquirido la agricultura en Francia, recórranse sus campos, y obsérvense cómo están cultivados, abo-

nados y entretenidos; véanse las cosechas que producen, examínense los aparatos empleados, visítense las granjas ó fincas agrícolas y obsérvense sus construcciones así como el magnífico ganado que contienen. Terminado el examen establézcase una comparación entre la agricultura de hace cincuenta años y la de hoy y es preciso reconocer que en este intervalo el progreso agrícola ha caminado á pasos agigantados en la vecina nación.

¿Cuáles son los factores de esta inmensa suma de progreso realizado?: las vías de comunicación mejoradas y aumentadas, los concursos agrícolas, los premios de honor, la creación de numerosos sindicatos, el empleo de los abonos, el desarrollo de la instrucción general y de la agrícola en particular gracias á las granjas modelos y campos de experiencias. El crédito agrícola, esa panacea con que quieren curar nuestros gobernantes todos los males de la agricultura, no ha intervenido para nada en esta prodigiosa transformación.

---

## DE LOS ABONOS EN GENERAL

---

Los productos necesarios para la nutrición y desarrollo de los vegetales que se añaden á la tierra cuando ésta carece de los elementos indispensables para dicho desarrollo, por no suministrarlos ni el aire ni la lluvia, reciben el nombre de *abonos*.

Gracias á ellos las plantas crecen admirablemente y el producto ó rendimiento que de ellas se obtiene, cada año aumenta en grandes proporciones, y muchos agricultores experimentados llegan actualmente á obtener, por hectárea, de 38 á 40 hectólitros de trigo, 8 á 10.000 kilogramos de heno y 50 á 60.000 de remolachas superiores para la obtención de azúcar.

Los vegetales, llámense flores, legumbres, arbustos, árboles, etc., viven á la vez por las hojas y por las raíces. Las primeras son sus órganos respiratorios y absorben de la atmósfera una parte de los elementos necesarios para la vida de la planta; las segundas toman su alimento de la tierra por medio de aparatos extremadamente delicados que no pueden absorber más que cuerpos en estado de disolución perfecta. Los elementos fertilizantes deben pues presentárseles bajo una forma fácilmente soluble, en agua cargada de ácido carbónico de que la

tierra se halla impregnada, ó susceptible de disolverse en contacto de las células absorbentes de las raíces, por la acción, ó á través de sus paredes, de los líquidos vegetales que ellas contienen.

Los elementos sustraídos al aire son inagotables, no hay que preocuparse de ellos; pero no sucede lo mismo con aquellos que toman de la tierra.

Si los primeros existen en cantidad casi ilimitada, los segundos se hallan, por el contrario, en proporciones menores, y las cosechas no tardarán en agotarlos si, de una manera ó de otra, el cultivador no encuentra medio de restituirlos.

Se sabe que la parte que las plantas sustraen á la tierra es siempre la misma y que ella está compuesta esencialmente de cuatro elementos que son los indispensables á la producción agrícola:

Nitrógeno (bajo la forma de sales amoniacaes ó de nitrato).

Acido fosfórico (en estado de fosfatos asimilables).

Potasa (bajo la forma de sales solubles).

Cal (en estado de carbonato ó sulfato).

La riqueza de una tierra depende de la abundancia más ó menos grande de cada uno de estos cuatro cuerpos en un estado que sean aptos á la nutrición de la planta.

De estos los dos más importantes, vista su escasez en la mayoría de los terrenos, son el nitrógeno y el ácido fosfórico. La cal, la magnesia y la potasa, mucho más abundantes que estos dos cuerpos, en la mayoría de nuestras tierras, hacen bastante menos falta á la vegetación.

Las cosechas hacen un consumo importante de los cuatro cuerpos citados; pero la proporción que de ellos absorben para combinarlos á los elementos que toman de la atmósfera y del agua, son infinitamente variables. Cada planta presenta una preferencia más ó menos marcada por uno ú otro de estos elementos: el trigo es más sensible á la influencia de nitrógeno y de los fosfatos que á la de la potasa; la patata y la viña, por el contrario, son más influenciados por la potasa y por los fosfatos que por el nitrógeno. El conocimiento de la composición tipo de los vegetales impone pues la necesidad de variar las proporciones de los elementos útiles de los abonos que se quieren apropiiar á las exigencias de cada cultivo.

Si el análisis demuestra la ausencia de uno de los susodichos principios y se añade á la tierra el elemento que le falta, aumenta entonces el rendimiento de dicha tierra en una proporción notable.

Así, por ejemplo, 200 kilogramos de nitrato de sosa, que contienen próximamente 31 kilogramos de nitrógeno si la tierra contiene ácido fosfórico, potasa, etc. en proporción conveniente, dan 5 á 7 quintales de trigo más (con el aumento correspondiente de paja) que produciría la misma tierra si no se le hubiera añadido el nitrógeno.

Además el empleo de 60 á 80 kilogramos de ácido fosfórico si la tierra carece de este elemento en un estado asimilable, conteniendo bastante nitrógeno y potasa, elevará notablemente el rendimiento.

Un hecho que conviene tenerlo siempre presente, por lo incontestable y por hallarse comprobado de una manera indudable por gran número de experimentos

practicados en el extranjero, es el efecto de los *abonos nitrogenados* y en particular el *nitrato de sosa*, el cual no es completo sino cuando la tierra ofrece al mismo tiempo á la planta las cantidades de potasa y ácido fosfórico asimilables que á ésta le hacen falta.

Por lo tanto es nitrato perdido aquel que se añade á una tierra insuficientemente provista de ácido fosfórico y potasa; mientras que aumenta visiblemente, á veces en la proporción de uno á cuatro, la cosecha de ciertas plantas, bajo la influencia combinada del nitrato y el ácido fosfórico.

Es una verdad perfectamente demostrada por la práctica agrícola y las observaciones fisiológicas de los agrónomos, la necesidad de la presencia en la tierra, en cantidad suficiente y bajo una forma asimilable, de todos los elementos fundamentales de la planta.

Con el concurso de los cuatro elementos ya indicados la fertilidad de un terreno puede mantenerse indefinidamente; pero si uno de ellos falta en el abono empleado, la tierra que se ve obligada á hacer el gasto del elemento ausente, se empobrece, y los productos de la cosecha disminuyen cada año. La fecundidad no puede darse á las tierras pobres sino añadiendo una cantidad suficiente de estos elementos: exige para mantenerse en las tierras ricas, la restitución anual y completa de las cantidades absorbidas por las cosechas.

Esta restitución se verifica por medio de los abonos.

Se llama abono *incompleto* aquel que contiene uno ó varios de los cuatro elementos esenciales y *completo* el que contiene los cuatro.

Si la tierra se halla bien provista de uno ó de varios elementos, puede ser fertilizada por medio de los abonos incompletos que le llevan los únicos elementos que le faltan; pero entonces lo que sucede es que se agotan muy rápidamente los elementos que no contiene el abono.

Tal es, por ejemplo, el resultado que se obtiene con el abuso del guano.

Al indicar al cultivador las funciones de la vida vegetal, la ciencia le pone al corriente de la manera de elegir sus abonos de un modo inteligente y razonado.

Los caracteres organolépticos no dan una apreciación exacta de los principios fertilizantes contenidos en un abono; lo principal es que contengan en alta dosis y bajo una forma rápidamente asimilable: una materia nitrogenada, fosfatos ricos en ácido fosfórico asimilable, potasa y cal. A estos elementos deben todo su valor los abonos comerciales.

Diremos de paso, pues más adelante nos ocuparemos de él, que gracias al estiércol, el cual contiene los cuatro elementos indispensables, las tierras hasta el día han podido conservar su fertilidad.

**Nitrógeno.**—El nitrógeno que forma la parte activa del nitrato de sosa, es el elemento nitrogenado, por excelencia, de los vegetales.

Las tierras desprovistas de este cuerpo simple son absolutamente estériles; cuando solo contienen una pequeña cantidad, la vegetación languidece, las plantas carecen de vigor, y los trigos, en primavera, presentan un color pálido amarillento.

Es bajo la forma de ácido nítrico, combinado con la

cal, la magnesia y las demás bases, que las tierras fértiles ofrecen á las plantas su alimentación nitrogenada. Está demostrado hoy día que la acción fertilizante del estiércol como la de los abonos orgánicos, cuero, cuerno, lana, plumas, sangre desecada, restos de carne y, en general, de todos los detritus animales, no se manifiesta sino después de la transformación en nitratos de las materias nitrogenadas que constituyen la mayor parte de su valor.

La reacción química que da origen, en los campos, á los nitratos de que se nutren las cosechas es la misma, salvo la intensidad del fenómeno, que aquel al cual las regiones tropicales deben los yacimientos gigantescos de nitrato, actualmente explotado para bien de la agricultura.

En nuestras tierras, como en Chile y el Perú, un organismo microscópico se encarga, como lo han confirmado los notables trabajos de Schlæsing, Müntz y Mazcano, de transformar los detritus nitrogenados animales en nitratos, con esta diferencia, en favor de las regiones tropicales del nuevo mundo, que el nitrato de cal producido se transforma, en contacto de la sal marina, en nitrato de sosa mucho más soluble que el nitrato de cal ó el de magnesia. El nitrato de sosa se acumula con la ausencia de las lluvias, para formar á la larga estos yacimientos colosales, reserva desde largos años inagotable á la cual pedimos hoy el aumento de nuestras cosechas.

Bajo nuestros climas, por el contrario, una gran parte de los nitratos formados en la tierra por la oxidación del nitrógeno de las materias orgánicas, es arrastrado de las tierras por las lluvias á los arroyos, riachuelos, ríos y

finalmente al mar. De aquí la necesidad continua, sobre todo en nuestro país que llueve tanto, de añadir nitrato á las tierras para mantener y aumentar su fertilidad. (1)

Los resultados de las experiencias fisiológicas concernientes al papel que desempeñan los nitratos en la vegetación han sido confirmados por la práctica agrícola. Desde hace muchos años que Boussingault estableció el valor alimenticio del nitrato para las plantas, todos los trabajos científicos y los resultados agrícolas han venido á sancionar las observaciones de tan eminente agrónomo. Actualmente la cuestión se halla absolutamente resuelta: es el nitrato, directamente introducido en la tierra ó resultante de la transformación de otros abonos minerales, el que nutre nuestras cosechas de cereales.

Las principales ventajas del empleo del nitrato en la práctica agrícola son las siguientes:

1.<sup>a</sup> El nitrato sirve directamente para la alimentación de la planta. No teniendo para ello que sufrir ninguna modificación en la tierra, actúa mucho más rápidamente que los otros abonos nitrogenados de origen orgánico, la acción de estos últimos, teniendo que subordinarse á su previa nitrificación.

2.<sup>a</sup> La rapidez con que el nitrato es absorbido por los vegetales pone pronto á éstos en estado de resistir, por su vigor y desarrollo, á las intemperies y á la acción de los insectos y parásitos dañinos.

3.<sup>a</sup> Los años de invierno riguroso, el nitrato empleado bajo la forma rápidamente asimilable, es decir,

---

(1) Esto explica el que la pertinaz sequía del año 93 diese lugar á tan abundante cosecha.

que se disuelva completamente sobre los trigos y centeno, permite á las semillas de otoño reparar el atraso producido bajo la influencia de las condiciones climatológicas desfavorables, adquieren un tinte verde oscuro y se desarrollan admirablemente. Sin embargo, no conviene forzar la dosis, pues la paja adquiere entonces demasiado desarrollo en perjuicio del grano.

4.<sup>a</sup> El nitrato aumenta de una manera muy notable el rendimiento de la mayor parte de los cultivos.

**Acido fosfórico.**—Las tierras pobres en este ácido, dan mucha paja y poco grano.

Este elemento es sobre todo indispensable al desarrollo de éste y del fruto; es también necesario para la producción de los pastos.

Sin ácido fosfórico las personas y los animales perecerían de hambre.

**Potasa.**—Esta se halla más extendida que el ácido fosfórico y el nitrógeno; es abundante en los terrenos arcillosos, pero falta generalmente en las tierras calizas y arenosas, y el trigo, por lo tanto, que exige poca potasa de ordinario, necesita dicho abono en tierras como estas últimas. En condiciones ordinarias este elemento es sobre todo necesario á la viña, á las patatas, á la alfalfa y á todos los pastos en general.

**Cal.**—El cuarto elemento es la cal. Las tierras blancas ó calizas se hallan abundantemente provistas de esta base; pero ciertas arcillas, los granitos y la mayor parte de las arenas carecen de ella.

La cal actúa de dos maneras: como abono directo, todas las plantas tienen necesidad de ella, y como ex-

citante de los demás abonos, que rara vez, sin la cal, producen todos sus efectos.

Existen, naturalmente, además de los cuatro indicados, otros elementos que entran en la composición de las plantas, pero estos son los principales que interesan y deben llamar la atención del agricultor.

Los abonos que se encuentran en la naturaleza participan de los tres reinos y pertenecen al reino animal, al vegetal ó al mineral, según la materia que en ellos domina. Sea cual fuere la índole de esa materia, el abono no tiene acción sino cuando las substancias orgánicas ó minerales se han puesto en estado que les permita asimilarse á la planta, incorporarse con ella y servir á la nutrición y desarrollo del vegetal.

Dividiremos pues los abonos para su estudio en los tres grupos siguientes:

Abonos. . .	{	Animales
	{	Vegetales
	{	Minerales

**Abonos minerales.**—Componen este grupo los estiércoles que pueden considerarse como formados por la mezcla de paja, heno, arena, turba, hojas, argoma, etcétera, con las deyecciones de los diferentes animales domésticos que habitan las cuadras ó los establos.

Desde hace muchos años el estiércol ha sido el único abono conocido y es todavía el abono por excelencia, pues contiene los cuatro elementos de fertilidad de que ya hemos hablado; es un abono completo y por lo tanto conviene á todos los cultivos.

Entre los estiércoles de caballeriza ó establo viene en primer término el fiemo de caballo, el cual añadido á la tierra cuando aún es reciente, tiene mucha más energía que cuando ha fermentado en montón al contacto del aire. Es seco por naturaleza y se calienta con facilidad y prontitud.

Tal abono exige mucho cuidado y es más propenso á deteriorarse que los estiércoles del ganado lanar y vacuno, con los cuales suelen confundirlos los agricultores; de suerte que guardándolo varios meses al aire libre lo hacen muy inferior al estiércol de otras clases, y hacen de él menos caso.

El fiemo de caballerías amontonado consume una cantidad de agua considerable, lo cual se explica fácilmente por el calor que desarrolla y que da margen á una evaporación continua.

De ahí proviene que para obtener un buen estiércol caballar conviene darle más humedad, ya que los orines del animal no bastan. Si no se riega, se seca, pierde una parte de su calidad y de su peso; mientras que con un riego bien entendido es superior á todos los abonos de su clase.

El estiércol del caballo no recibe entre la mayor parte de los agricultores ni aun la parte mínima necesaria de agua.

El estiércol del ganado vacuno es menos activo y rápido; retiene más humedad que los estiércoles del ganado caballar y lanar, da más fresco á la tierra. Por ello se clasifica entre los abonos fríos; obra lentamente pero de una manera continua é igual, da cosechas menos pingües

pero por mucho más tiempo, porque, como dice Girardín, es una cosa fuera de duda que el poder fertilizante que se manifiesta con la mayor prontitud y energía, es también el que se agota más fácilmente.

El estiércol vacuno es más mullido que los otros y por lo tanto puede admitir una adición más considerable de sílice que el estiércol caballar ó lanar. Por otra parte se produce en mayor cantidad que estos últimos. Tales circunstancias hacen de él un recurso tanto más precioso para los caseríos, cuanto que puede aplicarse á todos los terrenos y cultivos.

El estiércol del ganado lanar es el más substancial de todos, se reúne en montones que se riegan con frecuencia.

El fiemo de los carneros conviene á los terrenos arcillosos, pesados y fríos.

Siendo menos caliente que el fiemo de caballo, su acción casi no se manifiesta sino durante el primer año y rara vez dura dos.

No todos los estiércoles son semejantes; es preciso que los cultivadores se convenzan de que la riqueza de dichos estiércoles depende: 1.º, de la alimentación á que se le somete al ganado; 2.º, del cuidado que se pone en la preparación y conservación del montón formado con dicho estiércol.

Es indudable que cuanto mejor sea la alimentación del ganado, se tendrá mejor estiércol y por lo tanto se encontrará en la pajaza ó lecho de los animales en los establos ó pesebres una parte del precio de los alimentos comprados para nutrirle.

La mayor parte de los agricultores prefieren el estiércol *corto* y bien consumido al *largo* y fresco.

El primero es aquel que se ha sometido á una larga fermentación, en la que una parte de los principios están sujetos á volatilizarse, como por ejemplo el nitrógeno, si no se ha tomado la precaución de fijarlos previamente; pero esto es lo que no se hace ni se ha encontrado hasta ahora el medio de hacerlo.

El segundo ó sea el estiércol *largo*, es aquel en que la descomposición de las materias no está bastante adelantada para que hayan tenido tiempo de pasar al estado líquido, en el que únicamente puede asimilarse. Este estiércol reciente contiene siempre las semillas de las malas hierbas y huevos de insectos que fecundan en el seno de la tierra, cuando se emplean antes de una conveniente fermentación.

He aquí una objeción importante contra el uso de estercolear con abono largo, máxime tratándose de cereales. Únicamente la fermentación puede destruir esos enemigos de toda cosecha y sobre todo los insectos.

Los estiércoles que han sufrido un principio de fermentación, no actúan de una manera favorable cuando se colocan en el terreno; vuélvense esponjosos y elásticos y levantan la tierra en que se encuentran después que la reja del arado los ha cubierto.

De lo dicho resulta que un estiércol demasiado fresco pierde la mayor parte de su valor; pero también lo es que un estiércol harto podrido pierde una parte de su amoníaco y de sus elementos animales.

No basta saber producir un buen estiércol, es nece-

sario saberlo conservar, para lo cual la preparación del montón y el lugar donde se coloca tiene una gran importancia.

Generalmente en nuestros caseríos se sigue el método vicioso de dejar el estiércol largo tiempo amontonado muy cerca de la finca, expuesto á los rayos del sol y á la lluvia; á veces atraviesan los montones, en su parte inferior, un arroyo que arrastra con él la parte líquida, que es precisamente la más rica del abono.

El mejor procedimiento para conservar bien el estiércol consiste en someterlo á una descomposición preliminar exponiéndole al salir de los establos á una ligera fermentación, hasta que la paja comience á ennegrecer y que su tejido haya perdido consistencia.

Debe procurarse que el montón se halle á la sombra bajo un cobertizo ó debajo de capas de paja, hierba, brezos, etc., pues si está al aire durante el verano cuando el sol es muy fuerte se pone blanco, es decir, se recalienta y es preciso añadir entonces algunos cubos de agua.

El montón debe colocarse en un pequeño declive del terreno para que escurra la parte líquida y vaya á parar á una fosa que recibe á su vez los líquidos de la cuadra ó del establo. Estas aguas, bien por medio de bombas ó de cubos, se vierten sobre dicho montón de estiércol para enriquecerlo.

Importa evitar el que la capa del montón humee y que el calor interno de los montones, causado por la fermentación, se eleve á más de 28 grados. Para saber si la descomposición está demasiado adelantada, es preciso empapar en ácido clorhídrico un tubo de vidrio y expo-

nerlo al gas que exhala el estiércol. Fórmanse al instante en torno del tubo vapores blancos que indican el desprendimiento de los gases amoniacales y una pérdida real de la substancia más preciosa. Conviene entonces remover en seguida el montón para evitar la pérdida completa del nitrógeno, con lo cual pierde una de sus principales propiedades el estiércol, ó emplear inmediatamente el abono.

Según Wagner la mezcla de los fiemos de ganado caballar, vacuno y lanar es ilógica é innecesaria. Conviene más separarlos con cuidado, á fin de aplicarlos separadamente al suelo que los necesita; el abono vacuno á las tierras secas, calientes y arenosas, el caballar y lanar á los terrenos fríos y húmedos.

### COMPOSICIÓN DEL ESTIÉRCOL (VILLE)

EN 100 PARTES EXISTEN

Agua . . . . .	80	si	80	} Sin utilidad para las plantas procede del aire y de las lluvias.	
Carbono . . . . .	6,80	} 13,27	si		} 13,27
Hidrógeno . . . . .	0,81				
Oxígeno . . . . .	5,66				
Silice . . . . .	4,40	} 5,19	si	} 5,19	} La tierra está suficientemente provista y no hay necesidad de añadirle.
Cloro . . . . .	0,04				
Ácido sulfúrico . . . . .	0,13				
Óxido férrico . . . . .	0,40				
Sosa . . . . .	»				
Magnesia . . . . .	0,22	} 1,54	si	} 1,54	} En este caso son necesarios los abonos químicos.
Nitrógeno . . . . .	0,41				
Ácido fosfórico . . . . .	0,18				
Potasa . . . . .	0,49				
Cal . . . . .	0,56				
<i>Total.</i> . . . . .	<u>100</u>				

La manera de emplear el estiércol es la siguiente: en los terrenos fuertes en que los abonos se descomponen lentamente, se entierra á menudo en masas considerables para varias cosechas; pero si las tierras son ligeras este procedimiento resulta peligroso; hay peligro, en efecto, de que la primera cosecha aproveche solamente del estiércol y que las siguientes no encuentren nada. Vale más, sobre todo en las tierras de nuestra provincia, emplear cantidades menores, pero cada año antes de las cosechas respectivas.

Los abonos deben profundizarse tanto más cuanto más rápida es su putrefacción. En tal caso se encuentran la sangre, los residuos animales y vegetales en fermentación, las materias fecales, etc., que se descomponen fácilmente, mientras que la hojarasca y los estiércoles mal consumidos necesitan alternativas de aire y humedad para volverse abonos activos. En la superficie de una tierra muy seca no deben echarse abonos frescos, porque se descompondrían de una manera muy imperfecta. En un suelo húmedo la fermentación pútrida se opera con facilidad y descompone ó pudre todo lo que toca al estiércol en fermentación.

En cuanto á la época de añadir el estiércol á los terrenos, varía según la naturaleza de las plantas que se van á cultivar. Los cereales del otoño exigen que se agregue en la última labor que precede á la siembra; por el contrario, para ciertos cultivos de primavera, zanahorias, remolachas, nabos, berza, así como para las patatas, es preferible añadirle á la tierra lo antes posible durante el invierno; de esta manera tiene tiempo de

descomponerse, y la planta para la primavera lo encuentra en condiciones que le son favorables.

Tocante á la época en que hay que soterrar los abonos Thaër recomienda se verifique en la primera labranza. El emplearlo en la última labor es una de las causas principales del mal éxito que á veces se obtiene con los cereales. Muchos agricultores abrigan la preocupación de rechazar el sistema de soterrar el estiércol antes de la labranza que precede á la sementera, creyendo que de este modo pierde sus jugos en provecho de la vegetación de las malas hierbas; pero esa abundante germinación de malas hierbas, lejos de ser nociva, es por el contrario muy provechosa, ya que sus simientes y raíces, una vez desarrolladas, son tanto mejor destruídas por las rejas del arado que las entierra, y que así soterradas aumentan sin duda alguna la fecundidad del estiércol y del terreno.

Estas diferentes maneras de aplicar el estiércol indican que las plantas tienen exigencias y gustos diversos; todas, en efecto, no utilizan el estiércol de la misma manera; unas se apoderan principalmente del nitrógeno, otras de la potasa y buen número de ellas del ácido fosfórico; esto explica el por qué un cultivo puede sustituir á otro sin necesidad de añadir nuevo abono, es decir, que la última aprovecha de los elementos fertilizantes que la primera no ha tomado.

Sin embargo, no hay que fiarse del todo de esta ventaja; muy á menudo, una parte de los elementos del estiércol se pierden ó quedan inutilizados, y entonces el elemento que necesita la planta se halla en cantidad insuficiente.

Por otra parte las tierras no nos siempre iguales, su composición varía, están muy lejos de contener todas las mismas cantidades de nitrógeno, potasa, ácido fosfórico y cal, y es necesario darle á cada una lo que le falta. El estiércol solo no basta para estas necesidades particulares. Supongamos una tierra rica en nitrógeno y en potasa, pero pobre en ácido fosfórico; las plantas que produzca serán desde luego pobres en ácido fosfórico, y, forzosamente, el ganado que con ellas se nutra dará un estiércol en el cual falta dicho elemento.

Admitamos, sin embargo, que el estiércol lleve los cuatro elementos, próximamente en las proporciones ordinarias: dará desde luego ácido fosfórico; pero al mismo tiempo un exceso de nitrógeno y potasa que además de ser un gasto inútil es también un peligro.

Tomemos como ejemplo una tierra pobre en ácido fosfórico; si queremos obtener una buena cosecha de trigo, es preciso añadir toda la cantidad de ácido fosfórico necesaria, y para ello, extender una masa considerable de estiércol; se expone entonces á darle demasiado nitrógeno, á desarrollar, por lo tanto, de una manera considerable la paja, y por consiguiente á caer antes de la completa madurez del grano; las patatas enferman, el heno es de mala calidad y las remolachas son saladas ó muy poco azucaradas.

Cada planta, pues, exige para vivir y llenar la misión que la naturaleza le ha confiado, cierta cantidad de elementos y nada más.

Lo supérfluo extraga los cereales, pues las plantas tienen sus indigestiones como el hombre y el animal, y

así la encaladura no produce buen efecto sino en las tierras poco calizas.

Existen también terrenos que hay que renunciar á cultivarlos no pudiendo el estiércol llegar á proporcionar en cantidad suficiente el elemento fertilizante ausente.

Supongamos unos terrenos que á pesar de carecer en absoluto de ácido fosfórico y cal, son sin embargo muy ricos en nitrógeno y potasa; pues bien, estos terrenos, á pesar de añadirles estiércol, serían incultivables, y hoy día, gracias á los nuevos abonos químicos, pueden ser muy fértiles.

Hasta aquí hemos supuesto que el cultivador disponga de cantidad suficiente de estiércol y hemos probado que aun en tan favorables condiciones, que solo su empleo no responde á todas las necesidades del cultivo.

Cuando el colono no dispone de estiércol suficiente, lo que ocurre á la mayor parte de nuestros caseros, por ricos que sean los terrenos, estos no pueden ser convenientemente abonados y se ven obligados á dejar parte de ellos en barbecho.

Si los terrenos son pobres puede desde luego afirmarse que el estiércol es siempre insuficiente, nunca un terreno recibe todo el abono que le hace falta.

Como en nuestras fincas rústicas en general hay poco ganado y bastante terreno que abonar, raro, muy raro es el colono que vende su estiércol, pues lo necesita para sus caseríos, y lo repetimos, muchas veces es insuficiente tanto por la cantidad como por la calidad, pues como está formado con los productos que da la tierra de la finca

no devuelve á ésta los elementos contenidos en los productos vendidos (trigo, maíz, leche, etc.)

La agricultura, basada en el empleo exclusivo del estiércol gira en un círculo vicioso, porque en la transformación de las cosechas en estiércol, por intermedio del ganado, hay pérdidas inevitables, y cuando el estiércol procede de cosechas obtenidas en tierras pobres llega á un alto grado el carácter de esta insuficiencia.

Si la tierra es pobre en fosfatos, por ejemplo, el estiércol será todavía más pobre, puesto que no contendrá nada más que una parte de los fosfatos que da la tierra á las cosechas.

La fertilidad irá fatalmente disminuyendo poco á poco hasta desaparecer por completo, á menos que el cultivador no tome el buen acuerdo de agregar fosfatos á su terreno.

La prosperidad agrícola solo es posible á condición de dar al estiércol el auxiliar indispensable de los abonos químicos ó comerciales.

Además del estiércol entran en la categoría de abonos animales una gran cantidad de restos que en general son desechados como inútiles y que sin embargo son muy aceptables para las faenas agrícolas.

Tales son: las materias fecales humanas, los barros é inmundicias de las ciudades y aldeas, los excrementos de las aves de corral (palomina, etc.), los restos de pieles, cola, pelos, plumas, lanas, saltones, pescados podrido y buen número de residuos grasos.

Las materias fecales humanas tienen una composición que dista mucho de ser uniforme; varía en razón

de los alimentos, de las bebidas, del estado de salud, etcétera. En las substancias orgánicas estudiadas por el análisis, lo que sobre todo importa considerar, es el nitrógeno que contienen, máxime al estado de amoniaco. Los fosfatos de cal y de magnesia figuran igualmente en ellas y en gran cantidad.

Los barros ó inmundicias de las ciudades y aldeas mezclados con despojos de toda especie, trapos de lana, etc., son muy buscados por el agricultor inteligente. Es un abono cálido que fermenta con mucha energía, que sobre todo los jardineros emplean con preferencia para precipitar la vegetación de las legumbres precoces y para toda cosecha que deba estar pocos meses en la tierra.

Se calcula, dice Girardín, que una carretada de estiércol callejero equivale á cuatro carretadas de estiércol de establo; pero esta afirmación no deja de ser algo exagerada.

La basura encierra hidrógeno sulfurado que conviene hacer exhalar con una fermentación prolongada por espacio de tres meses, durante los cuales el estiércol de ciudad debe dejarse en grandes montones en los cuales se introduce  $1/20$  próximamente de cal viva. Se bracea ó remueve todo el conjunto de manera que se mezclen bien las substancias. En Inglaterra se le agregan cenizas de hulla.

En varias comarcas se estratifica la basura de ciudad por capas con estiércol de establo; suele añadirsele arena silíceá ó marina en  $1/3$  poco más ó menos, y se rocía el todo con materias fecales recientes.

Se necesita un largo mes para que la fermentación

haya producido todo su efecto, y no puede guardarse sin pérdida y deterioro: al cabo de un año de conservación no tiene más que la mitad de su valor. Importa, pues, enterrar el abono así que esté bastante fermentado.

Las tierras á las que más convienen los estiércoles de ciudad ó basuras, son las arcillosas compactas y fuertes; dicho abono es muy bueno para el cultivo de los cereales, de las cruceíferas, nabos, nabas, colza, etc., en atención á que contienen azufre.

El fiemo de palomos, llamado palomina, rara vez existe en notable cantidad. Sin embargo, se recoge con cuidado en varias comarcas y especialmente en Flandes. Los palomares son allí numerosos, lo mismo que los corrales de gallináceas. Los escrementos de las gallinas, llamados gallinaza son superiores á los de las ocas y patos, aunque un poco menos enérgicos que la palomina.

El guano todo el mundo sabe lo que es.

En diversos puntos de las dilatadas costas peruanas y en las tres islas Chincha una multitud de aves marinas han depositado y amontonado en el trancurso de una larga serie de siglos asombrosas moles de deyecciones, es decir, centenares de millones de toneladas.

Los guanos son ricos en materias nutritivas calientes, nitrógeno, ácido fosfórico ó fosfato de cal y sales alcalinas. Son los agentes más activos de las substancias que la naturaleza emplea en la alimentación de las plantas y los que más pronto desarrollan las partes vegetales. No es extraño, pues, que el guano fomente la rapidez y abundancia de la cosecha.

Es un abono cálido pero incompleto, que contiene materias excitantes; mas no daría una cosecha tan abundante como el estiércol ordinario, si el suelo no le proporcionara lo que le falta para completarse. Por consiguiente agota la tierra y la pone estéril al cabo de cierto número de cosechas, si las materias orgánicas y terrosas no se renuevan.

Las carnes, tejidos, grasas y huesos de los animales se emplean como abonos con gran beneficio.

La sangre (nitrógeno orgánico) y el cuerno torrefiado son también dos abonos nitrogenados que se descomponen muy rápidamente, en corto tiempo se transforman en nitrato y actúan á menudo como el sulfato amónico.

Contienen próximamente la mitad de nitrógeno que este último cuerpo y una tercera parte que el nitrato.

La sangre líquida tal como sale del matadero, contiene 2,71 por 100 de nitrógeno; coagulada por el calor y prensada encierra de 4,51 á 14,80 por 100 de nitrógeno debiendo en este último caso ser rigurosamente seca.

El empleo de estos abonos es ventajoso cuando el cultivador carece del estiércol el otoño y tiene necesidad de un abono nitrogenado.

Generalmente se emplean en tierras ligeras y arenosas, que se hallan muy á menudo desprovistas de esa materia negruzca, todavía mal definida, y que proviene de la descomposición de las plantas y de los estiércoles.

## ABONOS VEGETALES

---

Mezclada la tierra con restos de vegetales se restituye á ésta de una parte de los materiales que ha suministrado para el acrecentamiento de las plantas y formación del fruto.

En efecto, todas las diferentes partes de los vegetales, es decir, tallos, hojas, bayas, etc., pueden emplearse como abonos.

Generalmente dan una economía de transporte y de desparramamiento y sobre todo conviene á las tierras distantes de la producción de otros estiércoles.

Su descomposición es más rápida que la de los abonos de granja ó establo; pues su propia humedad les hace fermentar más pronto; se convierten en mantillo más soluble y de principios más inmediatamente asimilables; mejoran la constitución mecánica del terreno, toda vez que lo ponen más poroso si es compacto, y más firme si le falta consistencia; retienen los gases producidos por su descomposición manteniéndolos aprisionados en el suelo.

Tratándose de hojas de plantas, y como quiera que toman todo su nitrógeno y sus substancias orgánicas de la atmósfera, esas riquezas fertilizantes se adquieren sin

dispendio y colocan tales abonos en la categoría de los principales.

El trébol, alfalfa, el maíz, el altramuz blanco, la espérgula, el alforfón, la borraja, la arveja, la madia sativa, la naba, etc., producen excelentes abonos, ya sea soterrando sus despojos, ya sea que se cultiven expreso para emplear después su cosecha como estiércol.

La acumulación de las hojas y restos de leña que se dejan descomponer en el suelo de los bosques, dejándolos expuestos á la lluvia y á las intemperies, es la sola causa de la vegetación en tales parajes. El humus producido por las hojas comunica á la tierra sus cualidades vegetales, á la par que aquellas le ceden sales alcalinas de que están abundantemente dotadas.

El maíz es el único de todos los cereales que parece más á propósito para emplearlo como abono; y este es el uso que de él se hace en ciertas comarcas de los Estados Unidos.

Aun cuando muchas inteligencias privilegiadas hayan preconizado los abonos verdes y que en ciertos países se haya admitido la costumbre de sembrar algunas plantas para emplear la cosecha en estercolar después plantas más valiosas, existen contra tales prácticas fuertes objeciones.

Parece, en efecto, fuera de duda que tales abonos producen buenos resultados durante un año ó dos, pero que su acción se vuelve muy insignificante, y que no siendo á su vez enriquecidos con otros abonos, dejan al poco tiempo de dar cosechas. Todo el tiempo que dura su potencia vegetal, no la desarrolla sino á expensas de

la tierra que las nutre y que en cambio la empobrecen. Esa tierra acaba por dejar de suministrarles alimentos y se agota.

Así es como se arruinan terrenos cuya fuerza vegetativa se calcula mal.

Tampoco creemos que se deben emplear directamente y enterrar en el suelo las hojas, tallos, bayas, etc., de las plantas mientras están verdes todavía y antes que hayan recibido un principio de fermentación.

La turba no es otra cosa que el resultado de la descomposición de hojas ó plantas acuáticas y otras.

Estas capas foliáceas se encuentran en los terrenos húmedos á leves profundidades, pero á veces están cubiertas por un espesor de dos á tres metros de arena.

Este abono es una especie de humus ácido (que se corrige fácilmente por medio de la cal) que solo se diferencia del estiércol en que éste contiene quince veces más partes minerales. La parte orgánica es la misma, es decir, que tienen la misma cantidad de nitrógeno que el estiércol.

Las plantas marinas conocidas con el nombre fucos, algas, ovas, varechs, etc., son un excelente abono análogo al estiércol. Se emplean en la misma proporción que éste, pero es conveniente que experimenten un principio de fermentación al aire antes de agregarlos á la tierra.

Este abono es muy rico en potasa y sosa, de 10 á 20 por 100. Encierran igualmente 5,46 en promedio de fosfato de cal, 1 por 100 de cenizas y en estado seco 1 por 100 de nitrógeno.

Tan preciosos abonos son bastante abundantes en las

orillas del Atlántico desde Escocia hasta nuestras costas. Sin embargo, salvo muy raras excepciones, nuestros agricultores hacen caso omiso de una materia fertilizante que tan señalados servicios presta en otras naciones.

Además de los citados pueden emplearse con éxito y entran en la categoría de abonos vegetales los siguientes: serrín de madera, casca, cenizas de madera, el orujo de las frutas, las hojas secas, paja menuda, etc.

## ABONOS MINERALES

---

Los abonos químicos ó minerales y el estiércol deben su acción á los mismos agentes. La diferencia consiste solamente en que el estiércol contiene substancias que es inútil añadir á la tierra.

Cuando, como ya hemos indicado, el estiércol de una finca no llega á bastar para la fertilización de sus tierras, lo que tan á menudo sucede, entonces es necesario acudir á los abonos minerales ó comerciales que son el complemento ó los auxiliares del estiércol y cuyo valor depende, como ya lo señalamos á su tiempo, de la riqueza en nitrógeno, ácido fosfórico, potasa y cal.

Vamos á indicar, aunque someramente, la composición de las principales materias minerales fertilizantes que puede emplear el agricultor así como las precauciones que deben tomar para evitar un engaño sobre la naturaleza y precio de dichos abonos.

Los abonos minerales más empleados comprenden los cuatro grupos siguientes:

1.º, *abonos fosfatados*; 2.º, *nitrogenados*; 3.º, *potásicos* y 4.º *calizos*.

### **1.º Abonos fosfatados.**

Ya lo hemos dicho anteriormente; para que todo vegetal adquiriera su desarrollo ordinario ó normal necesita tener al alcance de sus raíces cantidades suficientes de ácido fosfórico.

La inmensa mayoría de las tierras de nuestra provincia se hallan insuficientemente provistas de fosfatos, como lo prueba no solamente el análisis de ellas sino también el aumento de cosechas que se obtiene empleando los abonos fosfatados.

#### *Materias que contienen el ácido fosfórico*

1.º FOSFATOS MINERALES NATURALES.—Los orígenes naturales de este ácido mineral se reducen á tres principales: 1.º, los *fosfatos naturales cristalizados* que se conocen bajo la denominación de *apatitas*: el fosfato de cal se halla asociado á pequeñas cantidades de fluoruro cálcico; 2.º, los *fosfatos amorfos* conocidos con el nombre de *fosforitas*, se hallan constituídos por fosfatos de cal con carbonatos ó silicatos calcáreos más ó menos arcillosos, y 3.º los *fosfatos de la creta*, ó *creta fosfatada*, en que los tipos más notables nos proporcionan los yacimientos de Bélgica y de la Somme.

Los fosfatos naturales, á cualquier formación geoló-

gica que pertenezcan, se hallan formados principalmente de fosfato tribásico de cal,—insoluble en el agua y en el citrato amónico (1)—es decir, de una sal que en estado de pureza contiene el ácido fosfórico y la cal en la proporción centesimal siguiente:

Acido fosfórico . . . . .	45,8
Cal . . . . .	54,2
	<hr/>
PhO <sup>5</sup> ,3 CaO . . . . .	100,0

Este fosfato se halla siempre asociado en la naturaleza á cierto número de substancias minerales extrañas, tales como el carbonato de cal, sílice, óxido férrico, alumina, etc., en proporciones variables según la capa geológica en que se encuentra. La cantidad de ácido fosfórico de los fosfatos naturales se halla más ó menos mermada por la presencia de dichas impurezas; varía de 9 á 36 ó 37 % y rara vez pasa de esta última cifra que corresponde á los fosfatos de la Florida y á las arenas fosfatadas ricas de Somme. Existen algunos yacimientos de fosfato cristalizado (apatita de Canadá, Portugal, Nassau, etc.) en los cuales se halla asociado al fosfato una pequeña cantidad del fluoruro cálcico; pero en definitiva, todos los fosfatos naturales son elementos más ó menos puros, de un compuesto de ácido fosfórico y cal en el cual entran, por un equivalente de ácido fosfórico representado por 71 gramos de este cuerpo, 3 equivalentes de

---

(1) Reactivo especial de los fosfatos.

cal, ó sean 84 gramos, de donde le viene el nombre científico de fosfato tribásico.

Los fosfatos minerales en bruto (fosfatos naturales en polvo fino) que contienen de 14 á 37 % de ácido fosfórico, se emplean directamente por los agricultores, y aquellos de un valor superior á 23 ó 24 % generalmente se usan para la fabricación de los superfosfatos.

El grado de pulverización en que se añaden los fosfatos á la tierra tiene gran importancia. Dichos fosfatos naturales en polvo se disuelven lentamente en las tierras fuertes, más rápidamente en las arenosas, y en las tierras calcáreas ó blancas su efecto es muy poco sensible.

En España existen muchos y buenos fosfatos naturales. En Logrosán, distrito de Trujillo (Extremadura) hay magníficos yacimientos de fosfato tricálcico amorfo (fosforita) bajo la forma de extensas capas de cuatro metros de profundidad y varios kilómetros de longitud; su riqueza es de 81 por 100 de fosfato. En Jumilla los hay de fosfato cristalizado (esparraguina y apatita).

Además de estos dos yacimientos extensos y que se explotan, existen otros menos importantes, pero abundantes y de la misma clase de mineral.

La ciudad de Guardamar (Alicante) que en 1829 destruyó un terremoto, fué reedificada por completo en un enorme banco calizo formado de conchas de ostras y coprolitos, banco que en realidad está compuesto casi de fosfato de cal.

Los *coprolitos*, á los cuales se atribuye como origen de formación los excrementos de antiguos animales, son muy ricos en cal fosfatada; y su forma que justifica en

cierto modo el nombre de piedras de caracol que el vulgo da á tales concreciones, las distingue al instante.

En las cavernas abiertas por los habitantes de Guardamar á orillas del río Segura, están amontonadas en confusión y diseminadas en montones de ostras sin extratificación aparente.

Todas las colinas cercanas los contienen en mayor ó menor cantidad prolongándose en la dirección de Orihuela. (1)

2.º FOSFATO PRECIPITADO.—Este abono está formado en su mayor parte de fosfato bibásico de cal obtenido industrialmente (empleando huesos de animales) por la precipitación del ácido fosfórico previamente disuelto.

La mayor parte del ácido de estos fosfatos es soluble en el citrato amónico, pero insoluble en el agua.

Este abono parece especial para los terrenos *ácidos*, pero es más caro que los superfosfatos.

Completan la lista de las materias fosfatadas en que el ácido se halla en estado de combinación insoluble en el agua: el polvo de huesos (22 á 26 % de ácido fosfórico) los huesos verdes ó desgelatinados y el negro de hueso de refinería (29 % de ácido fosfórico).

3.º ESCORIAS DE DESFOSFORACIÓN.—Existe también el ácido fosfórico en las escorias de desfosforación, que son un producto procedente de las fábricas de acero.

Recordemos en breves líneas su obtención.

---

(1) La cantidad de fosfatos naturales que debe emplearse es por lo general de 400 á 600 kilogramos por hectárea ó 10 kilogramos por metro cúbico de abonos.

La época más á propósito para añadirlo es el otoño.

La mayor parte de los minerales de hierro contienen ácido fosfórico: durante la reducción de los mismos en metal (hierro fundido) en el alto horno, dicho ácido pasa al estado de fosfuro de hierro: al hierro fundido no puede transformársele en acero de buena calidad sino después de privarle del fósforo que contiene; el procedimiento ideado por Tomás y Gilchrist para verificar esta separación da precisamente lugar á la formación de las escorias; consiste principalmente en la afinación del hierro fundido en presencia de un gran exceso de cal y magnesia. El fósforo del hierro fundido se une casi integralmente á estas dos bases; la capa que sobrenada al acero en el momento que éste corre, es tanto más rica en ácido fosfórico cuanto lo son los minerales primitivamente empleados. Según la naturaleza del hierro fundido, el horno, etc., la capa que sobrenada, que constituye lo que se llaman las escorias de desfosforación, contienen de 7 á 24 % de ácido fosfórico. La cantidad media de las escorias de diversos orígenes varía de 15 á 20 %.

En las escorias de desfosforación el ácido fosfórico se halla combinado á la cal, pero en proporción muy diferente de la que constituyen el fosfato de cal natural, lo cual puede muy bien ser una de las causas fertilizantes tan marcadas de estas escorias.

En lugar de estar unido á tres equivalentes de cal formando el fosfato tribásico, como en los fosfatos naturales, en las escorias está unido á cuatro equivalentes de esta base formando un fosfato cuatribásico cuya composición es la siguiente.

Acido fosfórico . . . . .	38,8
Cal . . . . .	61,2
	<hr/>
Ph O <sup>5</sup> 4 CaO . . . . .	100,0

Las escorias de desfosforación, como ya hemos indicado, no tienen una composición invariable; puede admitirse como composición media de las que se emplean en agricultura la siguiente:

Acido fosfórico . . . . .	17 por 100
Cal combinada á los ácidos fosfórico, silíceo y sulfúrico . . .	40 —
Cal libre . . . . .	15 —
Oxido férrico . . . . .	12 —

El ácido fosfórico de las escorias es en gran parte soluble en el citrato amónico, si el contacto es suficientemente prolongado: se disuelve enteramente en el reactivo de Wagner (citrato amónico al cual se le ha añadido 5 % de ácido cítrico).

Estas escorias, cuando se hallan finamente pulverizadas, se disuelven perfectamente en la mayor parte de las tierras; pero sobre todo en las arenosas; en cambio conviene no aplicarlas á las tierras calcáreas porque tienen, como hemos visto, próximamente la mitad de su peso de cal y una parte de ella en estado cáustico. (1)

4.º SUPERFOSFATOS.—Todos los fosfatos minerales, así como el polvo de huesos, tratados por medio del ácido sulfúrico, se transforman en fosfato de cal de

---

(1) El ácido fosfórico cuya fórmula es Ph O<sup>5</sup> 3 H O, puede

un solo equivalente de base, enteramente soluble en agua, y constituye el producto industrial conocido con el nombre de superfosfato de cal.

Contienen una gran cantidad de sulfato de cal (yeso).

El ácido fosfórico que contienen los superfosfatos es á la vez soluble en el agua y en el citrato amónico.

Para verificar el valor de estos fosfatos, es decir, saber la cantidad de ácido fosfórico que contienen, se determina por medio del análisis químico la cantidad de dicho ácido, que se disuelve al cabo de quince horas de maceración en el citrato amónico alcalino y frío.

La riqueza de los superfosfatos en ácido fosfórico es muy variable: los superfosfatos simples ú ordinarios contienen de 10 á 20 % y los superfosfatos dobles de 45 á 50 % son abonos perfectamente aplicables á todas las tierras.

---

cambiar un equivalente de agua básica por otro de una base metálica, ó dos por dos ó tres por tres.

En los fosfatos naturales y en los huesos, el ácido fosfórico se halla unido á la cal en la proporción de un equivalente del primero por tres del segundo ( $\text{PhO}^5 3 \text{CaO}$ ); lo que quiere decir que 71 gramos de ácido fosfórico se hallan combinados á 84 gramos de cal, para formar 155 gramos de fosfato puro.

En el fosfato precipitado, un equivalente de ácido se halla unido á dos equivalentes solamente de base ( $\text{PhO}^5 2 \text{CaO}$ ); sea 71 gramos de ácido por 56 de cal, quedan 127 gramos de fosfato.

En fin, las escorias de desfosforación nos ofrecen un fosfato de constitución particular: un equivalente de ácido se halla combinado á cuatro equivalentes de cal ( $\text{PhO}^5 4 \text{CaO}$ ); 71 gramos de ácido unidos á 112 gramos de cal, que dan 183 gramos de fosfato.

**SUPERFOSFATOS ORDINARIOS.**—Superfosfato de cal (polvo gris amarillento). Contiene 8 á 15 % de ácido fosfórico.

Debe emplearse por hectárea: 150 á 400 kilogramos generalmente durante el otoño, excepcionalmente en primavera. Efecto inmediato.

**SUPERFOSFATOS DOBLES.**—Son superfosfatos de cal que acusan 40 á 45 % de ácido fosfórico, es decir, dos veces y media á tres veces más rico en este principio que los superfosfatos más empleados en agricultura.

Se venden por unidades de ácido fosfórico soluble á 0,50 céntimos la unidad.

Para evitar los gastos de transporte es más conveniente emplear los abonos ricos en ácido fosfórico.

**SUPERFOSFATOS DE HUESOS.**—Los fosfatos pulverizados, el negro animal, los huesos pulverizados, etc., solo son eficaces en condiciones particulares.

Es menos eficaz que el superfosfato de cal y es más caro.

Mezclando al sacar del establo 3.000 kilogramos de estiércol con 100 de superfosfato de cal, la acidez de éste retiene el amoniaco del primero, que de otro modo se perdería por evaporación; así se obtiene un excelente abono.

En resumen, al agricultor se le presentan los fosfatos bajo tres formas principales—considerando la solubilidad del ácido fosfórico de los mismos en los reactivos empleados por los químicos para practicar el análisis de los fosfatos—para abonar sus tierras: 1.º aquellos en que el ácido fosfórico es soluble en el agua á la temperatura

ordinaria: *superfosfatos*; 2.º aquellos en que su ácido es insoluble en el agua, pero que se disuelve en el citrato amónico alcalino ó neutro: *fosfatos precipitados* (bibásicos) y *escorias de desfosforación*; y por último aquellos en que su ácido fosfórico es insoluble en el agua y en el citrato y exige para disolver la acción de un ácido enérgico (ácido nítrico ó clorhídrico) *fosfatos naturales ó minerales*.

Si bien estos caracteres de solubilidad solo tienen una importancia muy discutible bajo el punto de vista de la facultad que tienen las plantas de asimilar los fosfatos confiados á la tierra, se considera generalmente como el más fácilmente utilizado por los vegetales el fosfato bibásico soluble en el citrato amónico (1).

Está comprobado por una larga experiencia el excelente resultado que se obtiene con el empleo de los abonos fosfatados en todos los terrenos y para toda clase de cultivos, salvo muy contadas excepciones.

El notable aumento que se alcanza en el rendimiento de los cereales y demás plantas, bajo la influencia de los abonos fosfatados razonadamente empleados, es decir, asociados á los abonos nitrogenados y á las sales potásicas, cuando lo reclama la naturaleza del terreno, es un hecho completamente confirmado y sobre el cual nunca se insistirá bastante, respecto á los cultivadores que emplean solamente el estiércol para mantener la fertilidad de sus tierras.

---

(1) El ácido soluble en el agua que contiene los superfosfatos, es como se sabe, muy rapidamente transformado en contacto de los elementos de la tierra, en fosfato bibásico.

Si en cuanto á la acción bienhechora de los abonos fosfatados no existe la menor discrepancia de opinión entre los agrónomos, no sucede lo mismo respecto á conceder á las diferentes formas en que se presenta al agricultor el ácido fosfórico, el mismo valor agrícola.

El valor agrícola de las diversas formas en que se presenta el ácido fosfórico depende principalmente de su grado de asimilabilidad en las materias fosfatadas que se agregan á la tierra.

La determinación comparativa de este grado de asimilabilidad, apreciado de diferente manera por los agrónomos, constituye un problema de primer orden para la elección de los abonos.

De la solución experimental de este importantísimo problema se ocupan actualmente buen número de agricultores.

En el estado actual de los conocimientos agrícolas, entre las diferentes categorías de fosfatos que hemos citado, ¿á cuál deben dar la preferencia los cultivadores?

Con los datos tan incompletos que todavía poseemos sobre el modo de asimilación de la materia mineral por la planta, no nos es posible pronunciarnos categóricamente sobre el valor comparativo, como alimento de los vegetales, de los fosfatos á cuatro equivalentes de cal (escorias de desfosforación) ó á tres (fosfatos minerales).

Por causas que todavía se ignoran, los fosfatos de cal minerales no dan en todos los terrenos resultados igualmente satisfactorios, pues parece que existen hasta tierras

en que los fosfatos minerales en polvo no aumentan en nada el rendimiento de las mismas. Sin embargo, monsieur Grandeau, que hace más de veinte años viene estudiando la asimilación de las diferentes formas de ácido fosfórico por las plantas en terrenos silíceos casi desprovistos de cal, atribuye á los fosfatos minerales en polvo fino y á las escorias una acción fertilizante igual y á menudo superior á la de los superfosfatos. Bueno es advertir que estos ensayos se han verificado en terrenos esencialmente silíceos y muy pobres en cal (0,10 á 1 1/2 % de la tierra fina). En efecto, en tierra francamente calcárea y en ciertos terrenos arcilloso-calcáreos es evidente la superioridad del superfosfato sobre los fosfatos minerales y á menudo sobre las escorias.

Según dicho autor, los diversos resultados obtenidos respecto á la asimilabilidad de los fosfatos minerales naturales depende de la naturaleza diferente de los terrenos en que se verifican los ensayos.

De las escorias no puede decirse lo mismo que de los fosfatos minerales naturales, pues hasta la fecha el empleo de este precioso agente fertilizante ha dado excelentes resultados en toda clase de terrenos y para las diferentes clases de cosechas: cereales, plantas forrajeras, prados, árboles frutales, etc.

La composición de las escorias indican la existencia en ellas de una parte de cal viva y todos los cultivadores saben el excelente efecto que produce el encalado no solamente en los terrenos naturalmente pobres en cal, sino también en las tierras arcillosas y hasta en las calcáreas.

La introducción en un terreno de 1.000 kilogramos

de escorias por hectárea le da además de 170 kilogramos de ácido fosfórico 550 kilogramos próximamente de cal en que casi la tercera parte se encuentra al estado de cal viva, es por lo tanto un encalado parcial al mismo tiempo que un abono fosfatado el que se verifica al añadir las escorias.

Se admite también que una gran parte de la cal combinada que contienen debe ser más fácilmente asimilable que el carbonato y el silicato de los fosfatos minerales naturales.

El excelente efecto de las escorias sobre los prados naturales ó de leguminosas, trébol blanco, etc., es debido en parte á la cal que llevan á dichas plantas de que tan ávidas se hallan generalmente.

Si se añaden escorias á los prados naturales ó de leguminosas que parecen muertos, reviven la primavera que sigue al empleo de este abono; la acción de la cal se une ciertamente á la del ácido fosfórico y de aquí el gran rendimiento de heno de los prados tratados por las escorias.

Esta cantidad de cal asimilable que tienen las escorias de desfosforación, así como la solubilidad de las mismas en el reactivo de Wagner, explican en gran parte las ventajas que ofrece este abono sobre los fosfatos minerales naturales.

*Determinación de la cantidad de ácido fosfórico  
que contiene un fosfato*

Por medio de una sencilla operación aritmética se averigua la riqueza en ácido fosfórico de un producto cuya proporción de fosfato tribásico de cal es conocida.

Basta dividir el peso del fosfato de cal contenido en 100 partes de abono por el número 2.183 para obtener el valor centesimal de este abono en ácido fosfórico puro; inversamente para conocer el peso del fosfato tribásico de cal al cual corresponde una cantidad dada de un abono en ácido fosfórico, se multiplica, por el mismo número 2.183, la cantidad de ácido fosfórico.

EJEMPLO: 1.º Se compran 100 kilogramos de superfosfato á 18 % de ácido fosfórico, se pregunta qué cantidad de fosfato tribásico de cal contiene el superfosfato

$$18 \times 2.183 = 39,29 \text{ por } 100$$

de fosfato tribásico puro.

2.º Se ha comprado una tonelada de fosfato mineral en polvo, con una garantía de 65 % de fosfato puro.

Se desea averiguar la cantidad de ácido fosfórico puro que contiene dicho fosfato.

$$\frac{65}{2.183} = 29^{\circ} 7 \text{ \% de ácido fosfórico}$$

## 2.º De los abonos nitrogenados.

El valor de estos abonos depende únicamente de la cantidad de nitrógeno que contienen.

NITRATO SÓDICO.—(Sal blanca). Este cuerpo se encuentra en ciertos desiertos de la América Meridional (Chile y Perú); es muy soluble, por lo tanto solo debe emplearse en el momento en que la planta tiene necesidad de él. Si para los trigos se añade durante el otoño á la tierra, en el momento de la siembra, solo una pequeña parte servirá para el desarrollo de las primeras hojas, el resto no es aprovechado y será arrastrado por las lluvias y nieves del invierno.

De este modo no queda nada para la primavera precisamente cuando vuelve la vegetación y la planta necesita de fuerzas para desarrollarse. Es, pues, preferible extender este abono en primavera sobre los trigos; las primeras lluvias lo disuelven y las raíces se hallan muy dispuestas á absorberlo.

Puro contiene 16,47 de nitrógeno; el nitrato del comercio de una pureza de 95 % corresponde á 15,60 % de nitrógeno, próximamente.

Es el abono nitrogenado por excelencia de las remolachas, zanahorias, nabos y patatas.

Se emplean 150 á 200 kilogramos por hectárea. Efecto inmediato.

SULFATO AMÓNICO.—(Sal gris amarillenta). Posée próximamente las mismas propiedades que el nitrato; sin embargo, es menos fácilmente arrastrado por las lluvias, se mantiene mejor en la superficie de las tierras, por lo tanto puede muy bien emplearse el otoño en las tierras

fuertes; en cambio en las tierras ligeras es más conveniente emplearlo durante la primavera.

Se extrae de las aguas procedentes de las materias fecales y de los residuos líquidos de las fábricas de gas.

Es más caro que el nitrato; pero contiene más nitrógeno, 21,21 % de su peso cuando es puro y 20 á 20,6 por 100 de amoniaco cuando es del comercio.

Se emplean por hectárea 200 kilogramos. Efecto inmediato.

NITRATO AMÓNICO.—Puro contiene 38,8 % de nitrógeno; el nitrato del comercio posee de 30 á 33 %.

### **3.º Abonos potásicos.**

El empleo de la potasa aumenta de día en día en la agricultura. Viene por orden de eficacia inmediatamente después del ácido fosfórico y el nitrógeno y es necesaria esta base para mantener el equilibrio entre los tres agentes indispensables y solidarios de la fertilización y nutrición de los vegetales.

CLORURO POTÁSICO.—Para abonos contiene de 48 á 50 % de potasa pura.

Origen: minas de Stassfurt (Alemania), cenizas de varechs, aguas madres de las marismas saladas, etc.

Dosis por hectárea; de 100 á 200 kilogramos.

Epoca de su empleo; tierras fuertes durante el otoño, ligeras en primavera. Efecto bastante rápido.

Presenta el doble inconveniente de contener cloro, que es perjudicial á las plantas, y una proporción bastante regular de cloruro sódico ó sal común.

SULFATO POTÁSICO.—De toda las sales potásicas ésta

es la que contiene la potasa en estado más asimilable y más favorable á las plantas.

A esta sal se le atribuyen las numerosas combinaciones y acciones reductoras que se producen en la tierra por medio del ácido sulfúrico que ella contiene; en efecto, este ácido descompone los humus, haciendo solubles los principios fertilizantes y pone en acción los elementos calizos que se encuentran de reserva en la tierra.

Contiene de 48 á 51 % de potasa.

Origen: acción del ácido sulfúrico sobre la potasa ó la sal común.

Dosis por hectárea; 100 á 200 kilogramos.

Debe procurarse que sea lo más pura posible esta sal; 90 á 95 %.

Se emplea generalmente asociada al superfosfato de cal y muy á menudo á una sal nitrogenada.

KAINITA.—Este cuerpo contiene 12 á 13 % de potasa y 15 % de magnesia al estado de sulfato.

LAS SALES DE POTASA Y LA NITRIFICACIÓN.—Crochetelle y Dumont manifiestan que mientras el sulfato y el carbonato la activan, el cloruro no ejerce acción alguna; como éste se transforma fácilmente en las tierras un poco calcáreas en carbonato de potasa, cuya eficacia está reconocida, han pensado que el cloruro cálcico formado al mismo tiempo debe ser perjudicial, que es lo que ha demostrado la experiencia; aun en pequeña cantidad, dicho cloruro retarda la nitrificación.

Adquirida esta certitud, los citados autores han privado la tierra de su cloruro cálcico por medio de una lluvia artificial y la nitrificación se activó.

De aquí han deducido que sobre las tierras no calcáreas, la acción del cloruro potásico será nula sobre la nitrificación y que lo será igualmente sobre las tierras calcáreas secas, en que persiste el cloruro cálcico. El empleo del cloruro potásico, por el contrario, será sobre todo ventajoso en las tierras un poco calcáreas durante los años húmedos.

#### **4.º Abonos calizos.**

*Cal, marga, yeso.*

Cal (óxido cálcico). Todo el mundo la conoce y sabe cómo se obtiene.

Dosis por hectárea; 150 á 200 hectólitros en tierra arcillosa y 100 en tierra arenosa. Los superfosfatos contienen cal.

Marga (carbonato de cal impuro). Dosis por hectárea: cantidad variable, proporción media 50 metros cúbicos que se entierran por medio de una labor ligera.

Yeso (ácido sulfúrico y cal combinados formando el sulfato cálcico que recibe dicho nombre). Contiene 30 á 33 % de su peso de cal. Dosis por hectárea, 120 á 200 kilogramos que se entierran.

El yeso se emplea también á veces, solo para los prados artificiales, y particularmente para la alfalfa y el trébol, sobre los cuales en primavera ejerce una acción enérgica.

En breve nos ocuparemos del encalado que debe considerarse más bien como preparación destinada á modificar la naturaleza de los terrenos, que como abono.

## DE LOS ABONOS COMPLETOS Ó MIXTOS

---

Reciben este nombre los abonos compuestos de los cuatro elementos que hemos llamado indispensables para que una tierra sea fértil, ó aquellos productos naturales que contienen varios elementos fertilizantes.

La fertilidad de un terreno puede ser, según los casos, simplemente entretenida ó creada por completo, por medio de los abonos químicos.

Cuando se trata de conservar la fecundidad primitiva exigiendo rendimientos elevados, la composición de los abonos químicos debe estar en armonía con la de las cosechas, con el objeto de devolver á la tierra todos los elementos que le han quitado cada año.

Si por el contrario, se quiere habilitar una tierra infértil, debe primeramente darse cuenta de los recursos que ella ofrece al cultivo, á fin de completar por una adición suficiente los elementos de los cuales se halla desprovista.

En el primer caso, se necesitan abonos completos que contengan todos los elementos útiles á las cosechas que se tratan de obtener.

En el segundo caso, los abonos incompletos pero bien provistos de los elementos de que carece la tierra, dan excelentes resultados.

No se resuelve el problema del mantenimiento de la fertilidad de un terreno, por medio de un solo abono y siempre el mismo, cualquiera que sea la planta cultivada, porque las diversas plantas que se suceden en el cultivo si bien reclaman todas los mismos elementos, los absorben en proporciones diferentes.

Para obtener el máximum de rendimiento con el gasto mínimo, es necesario que el abono proporcione los elementos útiles en las mismas proporciones que la planta los absorbe y bajo la forma la más conveniente. Esto explica la necesidad de recurrir á diversos abonos completos.

A veces la tierra contiene una cantidad suficiente de potasa y entonces es inútil añadirle una nueva proporción de esta base; en este caso solo son necesarios los abonos *fosfato-nitrogenados*; por el contrario puede ocurrir que falte potasa al terreno, lo cual sucede sobre todo cuando solo se hace uso de los abonos fosfatados y nitrogenados, y en este caso es indispensable el añadir este elemento.

Exactamente lo mismo puede ocurrir con los demás principios, y claro es que si á la planta le falta uno de los elementos necesarios para su desarrollo, éste no se verifica; es, pues, indispensable que todos los agentes de la vegetación se armonicen y que la restitución sea completa.

De aquí ha nacido el continuo empleo de los *abonos completos*, es decir, que contengan todos los elementos necesarios á la vida y desarrollo del vegetal.

Cada suelo y cada cultivo exige un abono especial;



EJEMPLOS:

*Nitrógeno.*—Acción considerable sobre el trigo, avena, remolacha, cebada, centeno y prados naturales.

Poco útil á las patatas; ningún efecto á las habas, guisantes, etc.

*Potasa.*—Ejerce una acción considerable sobre las viñas, judías, patatas, remolacha, tabaco y los cereales.

*Ácido fosfórico.*—Maíz, nabos, árboles frutales.

**Fosfato potásico.**—Contiene esta sal 36 á 38 por 100 de ácido fosfórico y 26 á 28 % de potasa pura.

Este abono fosfatado es enteramente soluble en el agua y proporciona á la tierra al mismo tiempo dos elementos útiles á los vegetales: el ácido fosfórico y la potasa, y tiene la ventaja de poderse emplear extendido como el nitrato sódico.

Los demás abonos fosfatados se incorporan á la tierra cuando se prepara ésta antes de la siembra y sucede á veces que en terrenos escasos en fosfato, los vegetales se languidecen en primavera; en este caso puede muy bien echarse mano del fosfato potásico.

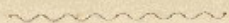
**Fosfato amónico.**—Contiene 46 % de ácido fosfórico y 7 % de nitrógeno.

Como el cuerpo anterior puede emplearse en primavera, caso que se quiera en esta época del año dar el ácido fosfórico á un terreno que ya anuncia una buena cosecha.

Esta sal es inmediatamente asimilable.

Tales son los principales abonos empleados en la práctica; existen todavía otros que no son tan frecuentes á pesar de que son también buenos; pero nosotros solo nos hemos ocupado de aquellos que el cultivador emplea más generalmente y que son de fácil adquisición.

Vamos á ocuparnos ahora de la utilización de estas materias.



## EMPLEO DE LOS ABONOS QUÍMICOS

---

**Preparación de las tierras.**—Una de las condiciones indispensables para el empleo de estos abonos es la limpieza de las tierras. En efecto, dichos abonos favorecen no solo el desarrollo de las plantas útiles, sino también el de las malas hierbas, y como generalmente estas últimas son las más precoces ahogan á las buenas si no se tiene la precaución de destruirlas.

Nos hemos ocupado bastante detenidamente del estiércol dándole toda la importancia que realmente tiene, y opinamos, á pesar de la eficacia que atribuimos á los abonos químicos ó comerciales, que los cultivadores deben obtener en sus fincas la mayor cantidad posible de estiércol y de servirse de los abonos químicos para completar el efecto del primero y no para reemplazarlo totalmente.

No somos, en principio, partidarios de las fórmulas de abonos ya hechas ó fijas que dan los fabricantes de esta clase de productos á los agricultores.

Dichos abonos, en general, están compuestos de una manera empírica, sin tener en cuenta la composición del terreno al cual se van á aplicar, y aun cuando hayan sido concienzudamente preparados es imposible que satisfagan en todos los casos.

Cada terreno, según su constitución geológica y según su composición química, tiene sus necesidades particulares y solamente cuando el cultivador conoce estos dos datos es que puede determinar la proporción de los elementos fertilizantes que la tierra reclama.

La condición, pues, *sine qua non* para el empleo de tal ó cual abono ó fórmula de abono, es verificar el análisis físico-químico de la tierra para saber los elementos que escasean ó faltan á ésta.

Las estaciones agronómicas, los laboratorios agrícolas y hasta los laboratorios particulares pueden encargarse de dicho análisis.

A falta de éste, solamente la experiencia es la que resuelve el problema de la elección del abono apropiado al terreno que se cultiva.

Obrando de este modo no se expone á pagar á menudo á un precio elevado, materias fertilizantes que al cultivador no le hacen ninguna falta.

En los abonos llamados *completos* que la industria expende á la agricultura, se encuentran, como ya hemos indicado, reunidos todos los elementos que en una tierra de composición media convienen á una planta determi-

nada, á la patata, por ejemplo; pero todas las tierras no tienen una composición media, sino que por el contrario una es rica en potasa, otra en nitrógeno, otra en ácido fosfórico y es por lo tanto un gasto inútil comprar en el abono completo, potasa en el primer caso, nitrógeno en el segundo y ácido fosfórico en el tercero.

**Cantidades de abonos químicos que deben emplearse.**—Todas las indicaciones que vamos á dar se refieren á una hectárea. Supondremos que el cultivador ha empleado en sus tierras un medio abono de estiércol próximamente por hectárea, 10.000 kilogramos ó 12 á 14 carros de un metro cúbico: las cantidades de abonos químicos que deben emplearse están calculadas para completar este medio abono de estiércol.

Caso en que el estiércol sea insuficiente creemos conveniente en las tierras ligeras y fácilmente permeables, extenderlo en cantidades menores; pero un poco en todas, de manera de no dejar ninguna parcela sin estiércol.

Al fin de cada producto indicaremos la cantidad de abono químico que se debe emplear cuando se carece por completo del estiércol.

Las cantidades que vamos á indicar representan un buen abono ordinario; pueden aumentarse sin pasar ciertos límites para los cereales; por el contrario pueden también disminuirse, no mucho, sin embargo, porque los abonos químicos empleados con mucha parsimonia no producen apenas ningún efecto.

## FORMA BAJO LA CUAL DEBEN AÑADIRSE LOS ABONOS QUÍMICOS Y CONSERVACIÓN DE LOS MISMOS

---

La manera de extender los abonos químicos varía según la naturaleza de los mismos y los cultivos á que se apliquen.

Interesa á menudo al cultivador extenderlos separadamente, sobre todo cuando la acción de los mismos tiene lugar en épocas diferentes, empleándolos en el momento que son utilizados por las plantas; otras veces conviene mezclarlos, bien porque producen al mismo tiempo su efecto, bien porque reunidos es más fácil y por lo tanto menos costoso el añadirlos.

Dichos abonos deben hallarse perfectamente pulverizados y la mezcla de ellos debe ser completamente homogénea.

Deben extenderse de una manera muy regular sobre la superficie de la tierra, pues si se deposita un puñado de ellos, sin haberlos mezclado antes con un volumen bastante considerable de tierra, la planta corre riesgo de ser abrasada.

En las grandes explotaciones agrícolas que poseen sembradoras aplican estos aparatos para añadir los abonos á la tierra, lo cual da un excelente resultado; pero á veces resulta que cuando se emplean algunos abonos

ácidos ó higrométricos (nitratos, superfosfatos, etc.) estos se adhieren á los órganos más importantes del aparato, éste funciona mal y la operación se hace imposible. Para que desaparezca esta dificultad basta mezclar los abonos antes de emplearlos con un 10 por 100 de yeso bien seco, por ejemplo.

En nuestras provincias, tanto por lo quebrado y reducido de los terrenos como por el estado precario de los colonos, no existen sembradoras; así pues la siembra ó adición de los abonos debe practicarse, gracias á su estado pulverulento, por medio de la mano eligiendo un tiempo tranquilo para que no puedan ser arrastrados por el viento.

Para facilitar esta operación puede mezclarse previamente el abono con cuatro ó cinco veces su volumen de tierra y verificar de este modo su esparcimiento.

Durante la adición de los abonos químicos á la tierra en la época de la siembra hay que tener en cuenta las dos condiciones siguientes:

1.<sup>a</sup> El abono no debe nunca ponerse en contacto de la semilla pues la acidez del primero impide en general la germinación de ésta.

2.<sup>a</sup> Hay que extenderlo sobre la capa superior de la tierra para que las raíces tiernas lo encuentren inmediatamente. De este modo bajo la influencia de las aguas descende en seguida á medida que la vegetación avanza y va siguiendo á las raíces conforme éstas se van profundizando.

La manera más sencilla de practicar estas condiciones consiste en extender el abono sobre la tierra culti-

vada, mezclarlo con la capa superior de ésta por medio de la azada ó el arado y sembrar en seguida.

Si la siembra se practica con la mano, no es conveniente que la superficie de la tierra se halle muy unida, porque entonces el rastrillo no entierra lo suficiente la semilla y queda ésta á merced de los pájaros.

Cuando se carece de sembradoras mecánicas, lo mejor es extender la simiente antes de la última labor de la tierra, que es necesariamente superficial, sembrar y arar en seguida. Se puede también extender el abono sobre la tierra ya cultivada, pasar en seguida el arado, sembrar y rastrillar. En fin, cuando se acostumbra enterrar profundamente la semilla, se siembra sobre la tierra ya preparada, se rastrilla y extiende el abono, el cual se entierra por medio de un segundo y ligero rastrilleo; pero los sistemas que colocan el abono debajo de la simiente son siempre preferibles.

Para las plantas de raíces perpendiculares y profundas como las remolachas, nabos, zanahorias, etc., es conveniente extender el abono dos veces: la mitad antes y la otra mitad después de la última labranza, de manera que quede el abono en las diferentes capas que deben ir ocupando sucesivamente las raíces.

Esta práctica es tanto más necesaria cuanto más fuertes son las tierras, pues los abonos descenden entonces con mayor dificultad.

Para los vegetales de raíces muy profundas, como la viña, arbustos y árboles, es necesario extender el abono todavía más profundamente.

Se practica entonces entre las líneas que forman di-

chos vegetales, bien por medio de la azada, bien con la ayuda del arado, surcos ó fosas de 30 á 40 centímetros de profundidad; se extiende el abono en cantidad conveniente para el número de plantas que existen y se recubren dichas fosas por medio de un segundo arado.

Es necesario que en este caso los abonos sean enterrados profundamente, con el objeto de que no sirvan para favorecer el desarrollo de las malas hierbas.

Si los arbustos ó árboles se hallan aislados ó separados, se extiende el abono uniformemente en la superficie de la tierra alrededor del tronco y en un radio próximamente igual al que ocupan las raíces, removiéndolo en seguida la tierra con la azada y procurando profundizar todo lo posible. El abono resulta de este modo bien mezclado con la tierra y queda al nivel de las raíces.

El momento favorable para la adición de los abonos químicos es muy variable, según los cultivos y los abonos empleados. Como no experimentan ninguna descomposición previa, es conveniente en general esparcirlos algunos días antes de la siembra.

Para los cereales, y cuando se emplea el sulfato amónico solo, es preferible extenderlo en primavera, con lo cual se evitan las pérdidas que podrían ocurrir durante el invierno á causa de las lluvias.

Todos los abonos químicos pueden emplearse de la misma manera cuando el tiempo no ha permitido extenderlos antes de la siembra (lo cual es siempre preferible para los abonos completos é incompletos que contienen materias poco solubles).

Cuando se quieren extender los abonos químicos

bajo la forma de una extensa capa, es preciso elegir un tiempo tranquilo y seco, con el objeto de que las hojas tiernas no se hallen mojadas y se adhiera á ellas el polvo fertilizante que ejerce sobre las mismas una acción corrosiva.

Se rastrilla en seguida, si es posible; de lo contrario conviene practicar la operación con un tiempo que amenace lluvia, porque si llueve en seguida hay seguridad de obtener con los abonos empleados el máximum de efecto útil.

La capa de abonos químicos así extendidos en cultivos todavía recientes, puede servir para salvar una cosecha que se presenta como mala, dando á la planta nuevo vigor, lo que permite ganar el tiempo perdido á causa de las circunstancias atmosféricas desfavorables.

Así, 100 á 200 kilogramos de sulfato amónico ó de nitrato sódico extendidos durante la primavera sobre un trigo, cuyas hojas amarillas indican su debilidad, bastan á veces para asegurar una cosecha comprometida por los accidentes meteorológicos.

La remolacha y la patata pueden muy bien recibir estos abonos adicionales aun cuando la estación se halle avanzada, teniendo cuidado de remover la tierra inmediatamente después de haber extendido el abono.

Este procedimiento solo se emplea cuando la semilla se haya desarrollado y la planta haya adquirido alguna fuerza; por otra parte exige gran prudencia su práctica, pues es muy fácil pasar el límite necesario y romper el equilibrio entre los diversos elementos que alimentan la tierra. Con el tiempo los agricultores algo ilustrados sa-

carán gran partido de esta nueva forma de agregar los abonos químicos.

Los destinados á prados situados en terrenos regadíos deben extenderse durante la primavera, cuando la vegetación empieza á adquirir algún desarrollo. Es conveniente á veces dividir la dosis y extenderla después de cada corte, evitando así las pérdidas que puede ocasionar el riego. Por la misma razón no debe extenderse el abono antes de éste, sino después; porque el agua disuelve los abonos recién extendidos sobre las primeras porciones de tierra que invade, transportándolos sobre las últimas que ya se encuentran sobrecargadas.

Para los prados naturales ó artificiales situados en terrenos secanos, es necesario extender los abonos durante el otoño, después del último corte, con el objeto de que las lluvias invernales tengan tiempo de empapar la tierra. Si los abonos químicos deben emplearse al mismo tiempo que el estiércol, se principia enterrando éste por medio de una buena labor y se extiende en seguida el abono químico en la superficie, como ya lo hemos indicado.

Los abonos químicos bien preparados se conservan indefinidamente, sin pérdida sensible de su valor, cuando se les mantiene en un lugar seco. A veces resulta que se forman por aglomeración unos terrones, que basta golpearlos un poco con una pala para que se desmoronen inmediatamente.

El grave inconveniente que ofrece la conservación de los abonos durante largo tiempo es que atacan á los sacos y barriles que los contienen.

## ACCIÓN DE LOS ABONOS

Hemos terminado con las consideraciones generales y vamos á ocuparnos ahora de la acción de los abonos sobre las plantas; pero antes de entrar en el examen de los diferentes cultivos, nos ocuparemos de dos operaciones que no se aplican á ningún cultivo especial, pero que tienen por objeto modificar la naturaleza misma de las tierras, mejorarlas y elevarles su grado de fertilidad. Nos referimos al *encalado* y *fosfatado*.

### ENCALADO

El encalado no solo da á la tierra el elemento cal que le falta, sino que le lleva un excitante que ayuda á los demás abonos á producir todos sus efectos; tiene, además, la ventaja de modificar la constitución misma de las tierras; después del encalado las tierras fuertes resultan menos compactas y más fáciles de manejar. La cal puede emplearse en estado natural, ó bien mezclada con tierra. A menudo se deposita en pilas que se recubren de tierra ó de restos de plantas; se deja reposar

algún tiempo, luego se cava y se remueve hasta obtener una mezcla bien homogénea; se extiende el todo sobre los campos y se cubre por medio de una ligera labranza.

El encalado presta grandes servicios en los terrenos fuertes, por el contrario no es recomendable en los ligeros. Antiguamente se encalaba por grandes masas de 7.000 á 9.000 kilogramos, ó sea 50 á 60 barricas por hectárea y duraba para ocho ó diez años. Hoy día, se ha visto que es más ventajoso añadir á las tierras cal en menores proporciones, pero más á menudo.

En las tierras arcillo-silíceas ó simplemente silíceas, la adición de cal es necesaria generalmente, pero la encaladura puede reemplazarse ventajosamente por la adición á dichas tierras de cantidades algo considerables de escorias de desfosforación: 1.000 á 2.000 kilogramos por hectárea, por ejemplo. Las escorias, en efecto, contienen como ya hemos indicado, cerca de la mitad de su peso de cal muy asimilable, lo que explica cómo el empleo de este abono puede perfectamente sustituir á la encaladura con la inmensa ventaja, al mismo tiempo, de llevar ácido fosfórico á esta clase de tierras que les falta casi siempre.

Poco importa para esta operación que la cal se halle en estado de carbonato ó de cal hidratada.

La encaladura torpemente y fuera de tiempo aplicada, no siempre produce buenos efectos. Conviene analizar antes la tierra para ver si le hace falta este cuerpo y no añadirle en exceso.

## FOSEATADO

Es una operación menos usada y conocida que el encalado, y sin embargo está llamada á prestar grandes servicios en las tierras pobres en ácido fosfórico.

Extendiendo por hectárea 1.000 á 1.200 kilogramos de fosfatos naturales ó de escorias de desfosforación, se les da á las tierras el ácido fosfórico que les falta, y el cultivador solo tiene más adelante que ocuparse de volver á restituir el que se llevan las cosechas.

No es una operación indispensable, pero sí muy recomendable.

## ACCIÓN Y EMPLEO DE LOS ABONOS QUÍMICOS EN LOS DIFERENTES CULTIVOS

---

**Trigo:** Ocupémonos en primer lugar de este cereal por ser uno de los más indispensables y al mismo tiempo casi irremplazable.

El trigo exige sobre todo nitrógeno para su tallo y ácido fosfórico para su grano; pero tiene también necesidad de potasa y cal.

Los abonos de los cuales toma estos diferentes ele-

mentos no producen al mismo tiempo sus efectos; es preferible por esto emplearlos en dos partes.

1.<sup>a</sup> Durante el otoño: además del medio abono de estiércol, 12 á 15 metros cúbicos, y al mismo tiempo que éste, antes de la siembra, se extienden 250 á 300 kilos de superfosfatos de cal, ó 400 á 500 kilos de escorias, y se entierra el todo por medio de una buena labranza.

2.<sup>a</sup> Durante la primavera: según el estado de los trigos, su coloración más ó menos verde, la anchura de sus hojas, se extienden 100, 150 ó 200 kilos de nitrato sódico que se mezcla con el doble de su peso de yeso. Si las tierras son arenosas, y carecen de potasa, se añaden 50 ó 100 kilos de cloruro potásico; en general bastan 50 kilos. Esta adición debe llevarse á cabo hacia mediados de marzo y puede practicarse luego un rastri-  
llo, operación útil, pero no indispensable.

El abono de primavera, para las tierras ligeras, puede muy bien dividirse en dos partes: las dos terceras partes se extienden en la primera quincena de marzo y la tercera parte que queda en abril.

Sin embargo, esta manera de operar cuando la primavera se presenta seca ofrece algunos inconvenientes en los terrenos un poco fuertes.

Puede también sustituirse el abono de primavera por 500 kilos de la mezcla siguiente (Pageot)

( Abono (a) )	{	Nitrato sódico. . .	30 kilogramos	}	100 kilogramos
		Cloruro potásico. .	10 —		
		Yeso. . . . .	60 —		

H. Joulie da la fórmula siguiente: (Abono completo *a*)

Composición	{	Nitrógeno amoniacal . . . . .	4.000
		nitríco. . . . .	2.500
		Ácido fosfórico { asimilable (1) . . . . .	5.000
		{ insoluble. . . . .	1.500
		} 6.500	
Potasa soluble . . . . .	8.000		
Cal, magnesia, hierro, ácido sulfúrico, sílice, agua y otros elementos combinados con los precedentes . . . . .	79.000		
TOTAL. . . . .		100.000	

El nitrógeno corresponde á amoniaco . . . . . % 8.000  
 El ácido fosfórico corresponde á fosfato tricálcico . . . % 14.200

Recomienda 500 kilogramos de este abono con medio abono de estiércol para el trigo.

Se emplea bien extendido en la superficie de la tierra antes de la siembra y se entierra por medio de un rastrilleo regular.

En las tierras fuertes se emplea durante el otoño, en las ligeras durante el mes de febrero ó el de marzo.

**Cultivo del trigo sin estiércol.**—Cuando durante el otoño falta el estiércol, puede reemplazarse todo ó parte por 100 ó 150 kilos de sangre desecada, ó también 100 kilos de sulfato amónico que se mezclan con el superfosfato y se añade con él.

---

(1) Llamamos asimilable al ácido fosfórico procedente de los fosfatos atacados por los ácidos y completamente solubles en el citrato amónico alcalino y frío, por una maceración de 12 horas.

Es conveniente, en este caso, aumentar las cantidades de los abonos añadidos durante la primavera: 200 kilos de nitrato sódico y 100 de cloruro potásico.

M. H. Joulie recomienda 1.000 kilos del abono completo (*a*) como único abono para el trigo en estas condiciones.

**Trigo en terrenos donde se han cultivado prados artificiales y pastos.**—Si se cultiva el trigo en terrenos donde han existido alfalfa, trébol, zulla, mielga ó una hierba cualquiera, no es necesario añadir el abono del otoño ni ningún otro abono nitrogenado, basta enterrar en la última labor 300 ó 400 kilos de escorias ó superfosfatos. Durante la primavera se añaden los abonos ya indicados, á no ser que se trate de un terreno en el cual se llevan muchos años cultivando mielga ú otros pastos; la tierra en este caso, está bastante rica en nitrógeno para que le hagan falta nuevas cantidades de este elemento.

**Cultivo de la patata.**—Muy recientemente todavía se creía inútil el añadir abonos á esta planta, pues se la suponía muy poco exigente sobre el particular y se sospechaba que encontraba en la tierra y en la atmósfera los elementos que exige su alimentación.

Las experiencias verificadas estos últimos años, por eminentes agrónomos, han demostrado lo errónea de esta opinión.

Se ha observado, en efecto, que el añadir abonos á los terrenos donde se cultiva este tubérculo aumenta el rendimiento del mismo.

Si bajo el punto de vista de las cantidades de abono

que reclama la patata tiene ésta grandes exigencias, no sucede lo mismo respecto á la forma bajo la cual se le presentan los mismos, pues se obtiene un rendimiento análogo, tanto empleando solo estiércol como mezclado éste con los abonos minerales ó solamente estos últimos.

Para terrenos de composición media, cuando se emplea solo el estiércol, se necesitan de 40.000 á 50.000 kilogramos por hectárea. Este abono, bien extendido, lo mismo para el cultivo de la patata como para cualquier otro, debe estar más ó menos hecho según la naturaleza del terreno; si éste es ligero debe estar medio hecho y ser corto; por el contrario si el terreno es compacto, debe ser largo pajizo.

Los cultivadores que viven próximos á las grandes poblaciones deben emplear, con preferencia al estiércol de cuadra ó de establo, las materias fecales de ellas.

Generalmente, sin embargo, para la obtención de un gran rendimiento de este tubérculo se acude á la acción combinada del estiércol y de los abonos complementarios.

Deben emplearse por hectárea las cantidades de estiércol y abonos complementarios comprendidas entre estos límites: (A. Girard).

Estiércol . . . . .	25.000 á 35.000 kilogramos.
Superfosfato de cal . . . . .	300 » 600 —
Sulfato potásico . . . . .	250 » 300 —
Nitrato sódico . . . . .	200 » 300 —

En ciertas y determinadas circunstancias se pueden sustituir, sin inconveniente alguno en el rendimiento, el sulfato potásico por el cloruro ó la kainita, y el super-

fosfato por las escorias de desfosforación. Por el contrario, el empleo de los fosfatos minerales pulverizados no da más que los resultados ordinarios.

El estiércol, así como los compuestos fosfatados y potásicos, deben añadirse lo más tarde en primavera; el nitrato sódico se añade, al vuelo, de una vez en mayo ó mejor en dos veces: primero en mayo y luego á fines de junio ó principios de julio.

Por último, si el agricultor renuncia al empleo del estiércol, lo cual no es prudente, debe emplear de 1.200 kilogramos á 1.500, por hectárea, de abono fosfato-potásico y 400 kilogramos de nitrato sódico.

El abono debe diseminarse de plano y regularmente por todo el cultivo. (1)

(1) Con frecuencia la patata es atacada por una enfermedad originada por un hongo microscópico el *Phytophthora infestans* que ocasiona extragos en este cultivo.

Dicha enfermedad se manifiesta por medio de unas manchas que aparecen en la parte inferior de las hojas y en cuanto se manifiesta es preciso combatirla por cualquiera de las dos preparaciones siguientes, mezclando íntimamente estos dos líquidos:

Agua. . . . .	50 litros	}	y	{	Agua. . . . .	50 litros
Melaza . . . . .	2 klg.				Cal . . . . .	3 klg.
Sulfato de cobre	2 »					

O también mezclando homogéneamente los dos líquidos siguientes:

Sulfato de cobre	2 klg.	}	y	{	Agua . . . . .	50 litros
Agua . . . . .	50 litros				Cristales de sosa.	3 klg.

La cantidad que se emplea es de 15 á 18 hectólitros por hectárea por medio de un pulverizador. Dos tratamientos junio y agosto.

**Cultivo de la col.**—Se recomienda el siguiente abono:

(c <sup>3</sup> )	{	Superfosfatos . . . .	40 kilogramos.
		Nitrato sódico. . . .	30 —
		Cloruro potásico . .	30 —

Cuando se dispone de un buen estiércol, bastan 300 ó 400 kilogramos; sin estiércol, es preciso doble cantidad.

En ciertos casos, cuando la tierra es muy fértil, se obtiene muy buen resultado con estiércol y 300 ó 400 kilogramos de superfosfato ó escorias.

**Cultivo de la remolacha forrajera y de la zanahoria.**—El cultivo de la remolacha forrajera va adquiriendo un gran desarrollo en nuestro país, y si bien nunca llegará á sustituir al del maíz, sin embargo, está llamado á prestar grandes servicios en la alimentación del ganado empleando dicha raíz tanto fresca como conservada en silos.

Este cultivo exige, particularmente, abonos ricos en nitrógeno; por lo tanto conviene abonar abundantemente con estiércol durante el invierno y durante la primavera; en la época de la siembra se añaden 200 ó 300 kilogramos de nitrato sódico mezclados con doble de su peso de yeso; sea 600 á 800 kilogramos del abono siguiente:

(c <sup>2</sup> )	{	Nitrato sódico . . . .	33 kilogramos
		Yeso . . . . .	67 —
			<hr/>
			100 kilogramos

Si el colono no dispone de una cantidad suficiente de

estiércol, puede reemplazar éste por 600 á 800 kilogramos del abono (d) cuya composición es la siguiente:

(d)	{	Superfosfato . . . . .	40	kilogramos
		Nitrato sódico . . . . .	40	—
		Cloruro potásico . . . . .	20	—

H. Joulie recomienda para este cultivo el abono (b) cuya composición es la siguiente:

Fórmula de abono (b)	{	Nitrógeno . . . . .	6.500
		Acido fosfórico { asimilable . . . . . 5.000 } { insoluble . . . . . 1.500 }	6.500
		Potasa soluble . . . . .	8.000
		Sosa, cal, magnesia hierro, ácido sulfúrico, sílice, agua y otros elementos accesorios.	79.000
TOTAL . . . . .		100.000	
El nitrógeno corresponde á amoniaco % . . . . .		8.000	
El ácido fosfórico á fosfato tricálcico. . . . .		14.000	

Debe emplearse este abono antes de la siembra, en la proporción de 400 kilogramos con medio abono de estiércol y 800 kilogramos por hectárea cuando no se emplea el estiércol.

**Remolacha para la obtención del azúcar.**—Apenas si se cultiva en nuestro país esta planta; sin embargo, vamos á dedicarle unos renglones, pues es muy probable que andando el tiempo se generalice esta plantación.

Para esta clase de remolacha lo que menos importa

es su peso y volumen, lo interesante es aumentar su riqueza sacarina, lo cual se consigue no solamente con los abonos nitrogenados sino también con los abonos ricos en ácido fosfórico. No es necesario el empleo de grandes cantidades de estiércol.

Dan excelente resultado 1.000 kilogramos del abono (e) cuya composición es la siguiente:

<i>Abono (e)</i>	{	Superfosfatos . . . . .	60 kilogramos
		Nitrato sódico . . . . .	30 —
		Cloruro potásico . . . . .	10 —
			100 kilogramos

Los 1.000 kilogramos de abono (e), representan 600 kilos de superfosfatos, 300 kilos de nitrato sódico y 100 de cloruro potásico. A veces conviene aumentar esta cantidad hasta 1.200 kilogramos.

H. Joulie recomienda 1.000 kilogramos á 1.200 del abono completo (b) por hectárea, y sin estiércol ó 500 á 600 kilos con 30.000 kilos de estiércol.

**Cultivo del maíz.**—Es el cultivo por excelencia de nuestro país, por las muchas aplicaciones que ofrece esta planta.

Existe una variedad llamada maíz forraje ó de pasto que se cultiva mucho en el extranjero por su gran rendimiento; sería muy conveniente la introducción de esta planta en los pastos de Guipúzcoa.

Nosotros hemos hecho ensayos con la variedad conocida en Francia bajo el nombre *Diente de caballo* ó *maíz gigante Caragua* y hemos obtenido plantas de dos y tres

metros de altura, cada una de las cuales soportaba tres y cuatro mazorcas.

Indudablemente es la variedad de maíz más productiva que existe y se presta además muy bien para el ensilaje.

Conviene sembrar este maíz quince días antes que el indígena.

El abono favorito del maíz es el ácido fosfórico: H. Joulie da la fórmula, abono (*d*), cuya composición es la siguiente:

Fórmula	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Nitrógeno} \dots\dots\dots 2.500 \\ \text{Acido fosfórico} \left\{ \begin{array}{l} \text{asimilable} \dots\dots 8.000 \\ \text{insoluble} \dots\dots 2.000 \end{array} \right\} \end{array} \right.$	10.000
		8.000
( <i>d</i> )	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Potasa soluble} \dots\dots\dots 8.000 \\ \text{Sosa, cal, magnesia, ácido sulfúrico sílice} \\ \text{agua y otros elementos accesorios} \dots\dots 79.000 \end{array} \right.$	79.000
TOTAL. . . . .		100.000
El nitrógeno corresponde á amoniaco %		3.400
El ácido fosfórico á fósforo tricálcico. . . .		21.830

Cantidad de esta fórmula que conviene emplear:

1.000 kilogramos por hectárea, sin estiércol, y 800 con medio abono de estiércol de establo, antes de la siembra.

Estas mismas proporciones conviene emplear para el cultivo de los nabos.

**Arboles frutales y viñas.**—M. Julie aconseja el empleo del siguiente abono completo que lo llama (*e*) y cuya composición es la siguiente:

Fórmula de abono (c)	{	Nitrógeno . . . . .	4.000
		Acido fosfórico { asimilable . . . . . 5.000 insoluble . . . . . 1.500 }	6.500
		Potasa soluble . . . . .	14.000
		Sosa, cal, magnesia, ácido sulfúrico, sílice, agua y otros elementos accesorios . . . . .	75.500
TOTAL. . . . .		100.000	
		El nitrógeno corresponde á amoniaco % . . . . .	4.850
		El ácido fosfórico á fosfato tricálcico . . . . .	14.200

De esta fórmula se emplean 1.000 kilogramos por hectárea ó 500 con medio abono de estiércol.

Recomienda dicho autor se añada antes de la plantación.

Esta fórmula de abono sirve también para la patata por la elevada proporción de potasa que contiene, gracias á la cual se abre perfectamente la rotación de este tubérculo.

## PRADOS ARTIFICIALES

Se designan con este nombre las praderas compuestas de hierbas llamadas *leguminosas*, entre las cuales las más importantes son: los tréboles violeta y rojo, alfalfas, mielga, pipirigallo, esparceta, zulla, etc. Estas plantas, á pesar de ser ricas en nitrógeno, no exigen este cuerpo; sin duda lo absorben del aire por medio de sus hojas. Necesitan, sin embargo, ácido fosfórico, potasa y cal.

Las diversas variedades de tréboles, alfalfa y esparceta que se siembran durante la primavera entre el trigo, así como los tréboles rojos sembrados durante el otoño en terrenos segados, aprovechan de los abonos empleados para los cereales; pero si se quiere obtener una cosecha abundante, es preciso añadir, la primavera siguiente: 300 kilos de superfosfatos mezclados con 100 kilos de cloruro y 100 de yeso, ó sean 500 kilogramos del abono (*g*) cuya composición es:

Abono ( <i>g</i> )	{	Superfosfatos. . . . .	60 kilos
		Cloruro potásico. . . . .	20 —
		Yeso . . . . .	20 —
			<hr/>
			100 kilos

Si las tierras son ricas bastan 300 kilos de superfosfatos, y cuando se trata del trébol rojo, 300 ó 400 kilos de yeso, añadidos durante el rocío, bastan á veces para asegurar una buena recolección.

Tiene grandísimo interés el empleo de los abonos químicos para el desarrollo de los prados artificiales; pues éstos, lejos de agotar la tierra, la reposan y son una excelente preparación para el cultivo del trigo, con la condición de no conservarlas largo tiempo, pues las malas hierbas acabarán por estropear la tierra.

Las plantas llamadas leguminosas, si se esparcen sobre una tierra se descomponen fácilmente; como contienen mucho nitrógeno, resultan un excelente abono, sobre todo cuando se ha tenido cuidado de añadir precedentemente fosfatos y abonos potásicos.

Este método se ha aconsejado últimamente bajo el

nombre de *sideración*. Sin embargo, en los países en que escasean los pastos, no ha de ser nada ventajoso desprenderse de una cantidad tan considerable de hierbas que además de alimentar al ganado produce un buen estiércol.

## PRADOS NATURALES Ó PERMANENTES

---

Así como los prados artificiales se hallan formados de una ó dos especies de hierbas y solo son temporales, los prados naturales comprenden una gran variedad de hierbas de diferentes especies y pueden durar, si se hallan bien entretenidos, indefinidamente.

Es un error crasísimo el creer que los prados no necesitan de abonos; todo lo contrario, cuanto más abonados y mejor cuidados estén será mayor la producción de heno y por lo tanto la alimentación del ganado será mejor y mayor la obtención de estiércol.

Es indudable que el rendimiento de un prado es tanto mayor cuanto la tierra se halla mejor provista de elementos minerales asimilables, y sobre todo de ácido fosfórico.

Los dos principios fertilizantes por excelencia para los prados, y particularmente para los que son ya antiguos, son los fosfatos y las sales de potasa.

Las diferentes plantas leguminosas que forman los

prados ya hemos dicho que absorben del aire el nitrógeno necesario para su nutrición; pero hay que advertir que esta asimilación del nitrógeno gaseoso no se vérifica sino cuando las plantas encuentran en la tierra una cantidad suficiente de ácido fosfórico, potasa, etc.

Entre estos prados naturales, los unos se siegan y los otros sirven para que paste en ellos el ganado.

Estos últimos son abonados, en parte por lo menos, por el estiércol que dejan en ellos; pero los primeros deben forzosamente de empobrecerse, como no sean de vez en cuando inundados y enriquecidos con el limo ó fango que depositan los ríos. Aun en este caso, ciertos abonos químicos son útiles y hasta necesarios, no solo para aumentar el rendimiento en hierba, sino también para mejorar la calidad de ella: 400 ó 500 kilos de fosfatos, de escorias ó de superfosfatos bastan para obtener este resultado.

Aquellos prados que se siegan y no se riegan, es necesario añadirles potasa; 100 kilos de cloruro potásico.

A veces también es útil añadir nitrógeno, una cantidad á lo sumo de 60 kilos de nitrato sódico; pero á menudo, en este último caso, el aumento de la cosecha no está en relación con el gasto.

Recomendamos, pues, el empleo del abono (g); 500 kilos bastan ordinariamente para mantener la fertilidad de un prado.

M. Grandeau nos aconsejó un abono anual, durante el otoño ó á fin del invierno, de 600 á 1.000 kilogramos de escorias de desfosforación y 400 á 500 kilos de kainita si la tierra carece de potasa.

Las sales de potasa dan en general muy buenos resultados en los abonos de prados húmedos como los de nuestra tierra.

Abónense, pues, los prados y deséchese la inocente idea de que la hierba debe brotar sin necesidad de cultivar la tierra.

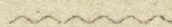
También es aceptable la siguiente fórmula para abono de los prados naturales.

Superfosfatos . . . . .	300 kilos por hectárea
Cloruro potásico . . . . .	100 — —
Yeso . . . . .	300 — —

Se extiende, verificado y recogido el primer corte, en una capa uniforme y se esparce por medio de un ligero rastrilleo.

Su efecto depende del tiempo; será muy rápido si sobrevienen lluvias, y por el contrario, muy lento si reina una persistente sequía.

M. H. Joulie recomienda su abono completo (*d*) para los prados temporales ó permanentes: 500 á 1.000 kilogramos por hectárea para todos los cultivos y en cualquier terreno.



ABONO COMPLETO PARA TODOS LOS CULTIVOS  
EN DIFERENTES TIERRAS

COMPOSICIÓN

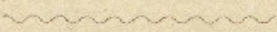
Nitrógeno amoniacal y orgánico . . . . .	3 á 4 kilogramos
Acido fosfórico { soluble en el { agua y en el { citrato . . . 10 á 11 } 11 á 13 — { soluble en los { ácidos. . . . 1 á 2 }	
Correspondiente á 26 á 30 kilogramos de fosfato.	
Potasa . . . . .	5 á 6 —
Correspondiente á 12 á 14 de cloruro potá- sico.	
Cal. . . . .	10 á 15 —
Materias orgánicas, ácido sulfúrico, sílice, sosa, magnesia, agua y otros elementos accesorios combinados con los prece- dentes . . . . .	71 á 62 —
TOTAL . . . . .	100 á 100 kilogramos

Como se ve, este abono contiene en el más reducido volumen y en proporciones útiles al cultivo, los elementos que convienen al desarrollo de todos los vegetales, es decir: potasa, ácido fosfórico, cal y nitrógeno que forman con el aire y el agua el conjunto de elementos necesarios á las plantas.

Activa la vegetación, impide el agotamiento de la tierra, manteniéndola en estado normal.

Cuando la tierra contiene cierta cantidad de potasa, entonces puede sustituirse este abono por el superfosfato nitrogenado; pero si carece de dicho elemento entonces debe emplearse el abono completo.

## ABONOS INCOMPLETOS



Ya hemos dicho que reciben este nombre aquellos abonos que les falta uno ó varios elementos del abono completo.

En los terrenos bien provistos del cuerpo que falta precisamente en el abono incompleto, estos dan tan buenos resultados ó mejores que los abonos completos correspondientes. Así, por ejemplo, en un gran número de tierras ricas en potasa, la ausencia de este álcali en el abono no merma en lo más mínimo el rendimiento. Todos los resultados obtenidos por medio de los guanos y fosfo-guanos (abonos casi desprovistos de potasa, se explica por esta consideración.

Hay que advertir, sin embargo, que los buenos efectos de estos abonos no pueden ser durables, porque la tierra tiene que ir cediendo la potasa que contiene en exceso, lo cual es causa de que se vaya empobre-

ciendo lentamente, proporcionalmente á las cosechas obtenidas.

A pesar de esto es muy ventajoso recurrir á los abonos sin potasa, para obtener á un precio módico cierto número de cosechas que después de todo no han de acabar tan rápidamente con la fertilidad de la tierra; pero no hay que perder de vista que este sistema de cultivo no puede prolongarse indefinidamente sin peligro.

Las tierras ricas en potasa se reconocen por medio del análisis químico ó por el aspecto particular que ofrece la vegetación. Todos aquellos terrenos en los cuales se cultivan bien la patata, la alfalfa y la mielga, contienen potasa para un cierto número de cosechas.

En tierras de esta naturaleza se emplean abonos sin potasa, por lo menos para aquellas plantas que no consumen una gran cantidad de esta base.

Así pues, para el cultivo en terrenos ricos en potasa conviene el empleo del abono (*a*) de H. Joulie; pero sin potasa, para los cereales y los prados naturales.

Para el cultivo de las zanahorias, coles, remolachas, etc., en terrenos ricos en potasa, se emplea el abono (*b*) pero suprimido el 8 por 100 de potasa que contiene dicho abono.

Las patatas, guisantes, habichuelas, habas, prados naturales y artificiales, como absorben el nitrógeno de la atmósfera, les conviene por excelencia el abono (*g*) número 1 sin nitrógeno y cuya composición es la siguiente:

Acido fosfórico.	{ asimilable . . . . . 5.000 }	6.500
	{ insoluble. . . . . 1.500 }	
Potasa soluble . . . . .		14.000
Cal, sosa, ácido sulfúrico, sílice, agua y otros elementos. . .		79.500
TOTAL. . . . .		100.000
El ácido fosfórico corresponde á fosfato tricálcico % . . . .		14.200

Se emplean 1.000 kilogramos por hectárea para la patata y 200 gramos, por metro cúbico, para las leguminosas.

Epoca que hay que emplear: para las patatas antes de plantarlas y para los prados naturales ó artificiales durante los meses de febrero ó marzo.

Si las tierras son ricas en potasa entonces el abono (*g*) núm. 1 se sustituye por el (*g*) núm. 2 cuya composición es:

Acido fosfórico.	{ asimilable . . . . . 12.000 }	14.000
	{ insoluble. . . . . 2.000 }	
Potasa soluble . . . . .		5.000
Cal, sosa, ácido sulfúrico, sílice, agua y otros elementos accesorios . . . . .		81.000
TOTAL . . . . .		100.000
El ácido fosfórico corresponde á fosfato tricálcico % . . . .		30.500

Se emplean 300 á 500 kilogramos por hectárea.

Digimos que el abono (*d*) es el que conviene particularmente á los prados formados de gramíneas en la mayor parte de los terrenos. Si dicho abono favorece demasiado el desarrollo de dichas plantas, es la prueba de que el terreno es rico en potasa y entonces conviene reemplazar el abono (*d*) por el abono (*b*) sin potasa. Si

sucede lo contrario, es decir, que las leguminosas, á pesar del empleo del abono, no se desarrollan bien, es la prueba de que la tierra no tiene suficiente potasa y entonces es preciso emplear el abono (g) núm. 1.

## PRECIO DE LOS ABONOS MINERALES

---

Con el objeto de que se formen los cultivadores una idea, aunque sea aproximada, de los gastos que les ha de originar la adquisición de los abonos minerales, vamos á darles algunos datos, que hemos procurado sean los más exactos posibles, sobre el precio de los mismos, que como toda mercancía tienen un valor esencialmente variable, pues no solo cambia de año en año sino de día en día.

El precio venal del ácido fosfórico es muy diferente según sus diversos estados químicos: es por kilogramo de ácido puro de 0,50 á 0,60, en el superfosfato y en el fosfato precipitado; de 0,25 á 0,27 en las escorias de desfosforación y de 0,22 á 0,25 en los fosfatos minerales de riqueza media (40 á 60 % de fosfato de cal puro).

Como la mayoría de los fosfatos es preciso traerlos del extranjero, resulta un aumento de 40 ó 50 por 100 tanto por derechos como por el cambio.

Existen en Bilbao en gran cantidad las escorias de desfosforación, y este es indudablemente el mercado al

cual deben acudir nuestros agricultores para surtirse del ácido fosfórico.

El nitrato sódico se cotiza próximamente á 20 ó 25 pesetas los 100 kilogramos, el cloruro potásico es más caro, de 35 á 40 pesetas también los 100 kilos y el buen yeso de 15 á 20 pesetas la misma cantidad.

Para fijar las ideas calculemos el costo del abono (a) que hemos recomendado para el trigo:

Nitrato sódico. . . . .	30 kilos á 25 Ptas.	los 100 kilogramos	7,50
Cloruro potásico. . .	10 íd. á 40 íd.	íd. 100 íd.	4
Yeso. . . . .	60 íd. á 15 íd.	íd. 100 íd.	9
	<hr/>		<hr/>
	100		20,50

Supongamos ahora el abono (d):

Superfosfato . . . . .	40 kilos á 8 Ptas.	los 100 klg.	3,20
Nitrato sódico . . . .	40 íd. á 25 íd.	íd. 100 íd.	10
Cloruro potásico. . .	20 íd. á 40 íd.	íd. 100 íd.	8
	<hr/>		<hr/>
	100		21,20 ptas.

Los 100 kilogramos de escorias de desfosforación procedentes de Bilbao en la estación de San Sebastián cuestan 12 pesetas próximamente.

Las fórmulas fijas ó hechas de H. Joulie varían de valor continuamente; pero los 100 kilogramos de estos abonos no exceden de 25 francos en vagón en la estación de Burdeos.

El abono (h) que recomendamos más adelante para los manzanales de la provincia cuesta próximamente 150 pesetas por hectárea.

## ABONOS ESPECIALES Á LOS MANZANOS

---

Hasta hace muy poco tiempo la inmensa mayoría de los agricultores han vivido en la creencia de que los árboles frutales no necesitaban abonos de ninguna clase; pero las aplicaciones científicas, que de año en año van transformando la agricultura, han venido á demostrar el grandísimo error en que se hallaban sumidos los que pensaban de semejante modo. En efecto, los árboles como las demás plantas, toman de la tierra una gran parte de los elementos necesarios á su nutrición y cuando carecen de dichos elementos pierden su lozanía, resultan lánguidos, dan una mala cosecha, tanto en cantidad como en calidad, y por último acaba el árbol por perecer.

Como todo el mundo sabe, los manzanos dan ciertos años fruto en abundancia, mientras que en otros no rinden al agricultor fruto alguno. Se da también el caso de existir cierta alternativa entre las buenas y malas cose-

chas y á veces aparecen cuajados de flor durante la primavera anunciando así una magnífica recolección que desaparece el primer día de fuerte vendaval. Por último existen, y no pocos, manzanales que durante un gran número de años han dado cosechas abundantísimas, mientras que actualmente no dan ni un solo fruto.

Nuestros laboriosos caseros atribuyen todo esto á la formación anticipada de los brotes floríferos, á las condiciones climatológicas del lugar y á que la tierra se halla *aspertuba* (cansada).

En realidad las causas de la infecundidad de los manzanos y de la escasez de las cosechas son múltiples. Sin embargo, puede asegurarse sin temor á equivocarse, que la principal de dichas causas es la falta de abonos que fertilicen las tierras que carecen de principios nutritivos.

Estos árboles frutales presentan la particularidad de que con un año de antelación se forman los brotes floríferos, es decir, que aparecen cuando el árbol está cargado de fruto y requiere la mayor suma de nutrición para que los frutos que lleva puedan adquirir su completa madurez.

El árbol, por consiguiente, se halla entonces sometido á un doble trabajo, cual es la madurez perfecta de los frutos que ya tiene y la formación de nuevos brotes.

Es, pues, indispensable para dar vigor y fertilidad á los manzanos, abonarlos; durante el período de su crecimiento ó desarrollo se emplean, como veremos más adelante, abonos en que dominen la *potasa* y el *nitrógeno*, como el estiércol, cenizas de madera, etc., y más adelante

cuando llegan á la edad adulta, es decir, cuando empiezan á dar fruto, necesitan sobre todo abonos *nitrógeno-fosfatados*.

Los fosfatos no solo favorecen en gran parte la formación del azúcar en el fruto, que es el elemento principal de éste, pues es el que da lugar al alcohol, sino también entran en gran parte en la composición química de la materia fecundante ó polen de las flores. (Darwin).

De aquí se desprende que en un terreno pobre en fosfato, cuando un manzano que ha florecido no fructifica, es que sus flores son estériles y éstas son estériles porque se hallan desprovistas de polen, el cual á su vez falta porque el terreno donde se nutre el árbol carece de fosfato, que, como hemos dicho, es uno de los principios elementales que constituyen la materia fecundante.

Esta nutrición incompleta del manzano explica también el que la formación de los brotes se dificulte y se anule por punto general la cosecha del año próximo.

Hemos supuesto un caso de esterilidad en que el manzano florezca y sobrevenga la desfloración privando al árbol del fruto por falta de fosfato; pues bien, la carencia de este elemento puede producir otros efectos inmediatos que tendrán la misma consecuencia final. En efecto, la ausencia de dicho producto inorgánico en la tierra, aunque ésta sea rica en potasa y nitrógeno, produce la falta completa de la flor.

Por otra parte, la ausencia del elemento tanífero es la causa principal de que la sidra se conserve mal, que soporte con dificultad los viajes y que resulte muy á menudo de un aspecto aceitoso y además turbia. Es pues

muy conveniente proporcionar á la tierra este cuerpo que desempeña en la sidra un papel tan importante como en el vino.

De todo lo dicho se desprende la necesidad ineludible de abonar los manzanos, lo mismo cuando son jóvenes que en su edad adulta, procurando darles abonos en que dominen el nitrógeno y el fósforo.

Es el único medio real y eficaz de combatir la pereza de los manzanos en dar fruto, la sequía, los ataques de los insectos y las afecciones parasitarias.

## ABONO DE LOS MANZANOS

DURANTE LOS PRIMEROS AÑOS DE SU PLANTACIÓN

---

Si el nuevo manzanal se halla situado en un prado, y sobre todo si se siega la hierba al pie de cada árbol, es necesario abonarlos cada dos ó tres años, extendiendo para cada uno de ellos, durante los meses de febrero ó marzo, de 30 á 60 kilogramos de estiércol, procurando evitar que éste llegue al pie de los manzanos, pues para que los abonos den un buen resultado es preciso aplicarlos á las raíces más tiernas y así se asimilan mejor; cuanto más crezca el árbol el abono debe aplicarse á á mayor distancia del tronco de aquél.

Más adelante veremos que el estiércol puede reemplazarse bien por el orujo de la manzana que haya sido previamente neutralizado, bien por los abonos llamados

químicos ó minerales; pero con las salvedades que indicaremos.

Cuando el desarrollo de los nuevos manzanos deja bastante que desear, entonces hay que echar mano de abonos enérgicos y es también muy conveniente recurrir á cubrir el abono ya extendido, de una capa protectora de residuos vegetales; de este modo las materias fertilizantes son absorbidas por las raíces del manzano y no por las de la hierba ó las de las plantas que á menudo viven próximas á éstos.

Para evitar que se endurezca la corteza, lo que daría lugar á que la circulación de la savia fuera muy irregular así como el crecimiento del tronco, es muy conveniente practicar una hendidura longitudinal á lo largo del tronco procurando verificar ésta hacia la parte que mira al Norte.

Da igualmente excelentes resultados embarrar el tronco con una mezcla de cal, tierra y estiércol de vaca, con lo que se consigue ablandar la corteza de los tiernos manzanos y protegerlos de los ataques parasitarios.

Power aconseja someter á esta operación los manzanos jóvenes cada tres ó cuatro años hasta el décimoquinto ó vigésimo de su plantación; operando de este modo consiguió dicho autor el desarrollo de árboles cuyo crecimiento se hallaba estacionario hacía muchos años.

Si, por ejemplo, solo se quieren abonar con abonos químicos, en este caso recomiendan la mayoría de los autores, para los manzanos en su primera edad, es decir, que se hallen todavía dentro de la época de su desarrollo, el empleo del abono núm. 4 de Ville, cuyo *dominante*

es la potasa. En 100 kilogramos contienen las siguientes cantidades de materias primeras y principios asimilables:

### ABONO NÚM. 4

FÓRMULA PARA 100 KILOGRAMOS	PRINCIPIOS ASIMILABLES
Sulfato amónico. . . . . 4 <sup>k</sup> 600	Nitrógeno . . . . . 3 K.
Superfosfato de cal. . . 33 340	Acido fosfórico. . . 5 »
Nitrato potásico. . . . . 16 000	Potasa. . . . . 7 »
Sulfato cálcico. . . . . 46 060	Cal . . . . . 27 »

### DOSIS

M. G. Ville, en su curso práctico de Vincennes, recomienda el empleo de este abono núm. 4 en la proporción de 800 á 1.000 kilogramos por hectárea, ó sea 80 á 100 gramos por metro cuadrado, que es el espacio que ocupan las raíces de un árbol joven.

Uno de los abonos actualmente más en boga para los manzanos jóvenes y que realmente da muy buenos resultados, se compone de los residuos de la obtención de la sidra, es decir, el orujo de la manzana al cual se le ha añadido una cuarta parte de fosfato.

También da resultados excelentes la parte líquida del estiércol mezclada con la tercera parte de agua que contenga en disolución sulfato férrico (1 á 3 kilogramos por árbol).

Regando con este líquido las tiernas raíces del árbol se desarrolla éste considerablemente y adquiere gran vigor; pero para asegurar el efecto de este abono debe ararse y removerse ligeramente la tierra que se halla bajo los árboles plantados en las praderas.

### ABONO DE LOS MANZANOS ADULTOS

Aquellos de estos árboles que cuentan algunos años de existencia y se hallan situados en prados, es necesario abonarlos cada dos años por lo menos. Los abonos, bien sean animales, vegetales ó minerales, deben extenderse en toda la superficie de tierra que abarca el diámetro de la copa del manzano; pero evitando que llegue al pie de éste.

Los abonos minerales ofrecen, en este caso, la doble ventaja de un transporte fácil y de dar lugar á una vegetación más vigorosa cuando se aumenta la proporción del nitrógeno, ó á una producción mayor y de mejor calidad, disminuyendo algo la cantidad de nitrógeno y aumentando, en cambio, un poco la proporción de potasa y ácido fosfórico. En el primer caso se extiende hacia principios de abril y según la calidad del terreno y la edad del árbol, para cada uno de estos:

Nitrato sódico . . . . .	100	á	150	gramos
Cloruro potásico . . . . .	65	»	100	—
Superfosfato de cal. . . . .	65	»	100	—
Marga ó carbonato de cal pulverizado	200	»	300	—

ó bien hacia el 1.º de febrero:

Sulfato amónico . . . . .	200	á	300	gramos
Cloruro potásico . . . . .	64	»	100	—
Superfosfato de cal . . . . .	30	»	50	—
Fosfato fósil . . . . .	140	»	200	—

La mayoría de los autores aconsejan el empleo de estos abonos durante los meses que acabamos de indicar, pues si se aplicasen por octubre ó noviembre tendría el inconveniente de que la pérdida de nitrógeno, durante el invierno, sería muy considerable.

Si por el contrario, lo que se desea es aumentar la producción del fruto, se añadirá, dos veces, hacia el 1.º de abril y el 1.º de junio, por ejemplo, bien en polvo perfectamente homogéneo, bien bajo la forma de solución disolviendo en 150 ó 200 litros de agua:

Nitrato sódico . . . . .	65	á	100	gramos
Cloruro potásico . . . . .	200	»	300	—
Superfosfato de cal . . . . .	140	»	200	—
Escorias de desfosforación . .	200	»	300	—

Si el terreno fuese muy rico puede reducirse á la mitad ó menos la cantidad de nitrógeno y si por el contrario la tierra es muy pobre deberá aumentarse un poco la proporción de dicho cuerpo.

Cuando se emplea el fosfato fósil ó las escorias de desfosforación, es inútil la adición de cal ó carbonato de cal, pues dichas materias contienen la citada base en cantidad suficiente.

G. Ville, cuando los manzanos han llegado á la edad

adulta, sustituye el abono núm. 4 por el núm. 3 cuyo *dominante* es el ácido fosfórico. He aquí su composición:

### ABONO NÚM. 3

FÓRMULA POR 100 KILÓGRAMOS		PRINCIPIOS ASIMILABLES	
Sulfato amónico . . .	12 k 615	Nitrógeno. . . . .	4 K.
Superfosfato de cal. .	40 000	Acido fosfórico . . . .	6 »
Nitrato potásico . . .	11 365	Potasa . . . . .	5 »
Sulfato cálcico . . . .	36 020	Cal. . . . .	24 »
	100 k 000		

Estos abonos tienen sus homólogos en los cuales el sulfato amónico y el nitrato potásico se hallan sustituidos por una cantidad equivalente de nitrato sódico y cloruro potásico.

Los abonos homólogos son generalmente más baratos que los abonos tipos.

### DOSIS

Para los manzanos ya desarrollados, que son de los cuales nos estamos ocupando, Ville recomienda una cantidad de abono núm. 3 algo mayor que la que indicó para los manzanos jóvenes, pues si las raíces de estos se supone que ocupan un metro cuadrado, la de los adultos ocupan próximamente cuatro metros cuadrados; por lo tanto abarcando su nutrición este espacio hay que aña-

dirles igualmente repartido en esta superficie: 320 á 400 gramos de abono que se extiende removiendo ligeramente la tierra.

P. Wagner, en una notable obra que acaba de publicar, aconseja el empleo de las siguientes cantidades de abonos minerales.

Para aquellos árboles en que la proyección de la copa mide una superficie de 25 metros cuadrados, recomienda para cada uno de ellos el siguiente abono:

Superfosfato doble . . .	500 gramos	} ó {	Fosfato potásico	570 gramos
ó Superfosfato á 16 %	1.400 —		Cloruro potásico	100 —
Cloruro potásico . . . . .	400 —		Nitrato sódico . .	500 —
Nitrato sódico . . . . .	500 —			

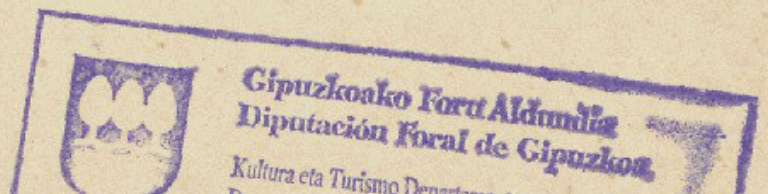
Se extiende este abono sobre la tierra en noviembre ó en pleno invierno, se labra con la azada y se entierra el abono á una profundidad que depende de la naturaleza del terreno y de las dimensiones del árbol.

Para los vergeles recomienda el mismo autor por hectárea:

Superfosfato doble . . . . .	200 kgs.	} ó {	Fosfato potásico . . .	230 kgs.
ó Superfosfato á 16 % . . . . .	550 —		Cloruro potásico . . .	40 —
Cloruro potásico . . . . .	160 —			

Este abono se aplica de noviembre á febrero ó mejor en marzo ó abril, se labra la tierra y en primavera se echan á vuelo 200 kilogramos de nitrato sódico.

Este distinguido químico recomienda también para las viñas y árboles frutales, por hectárea, las proporciones de abonos siguientes:



### PRIMER AÑO

60.000 kilogramos de estiércol y 100 kilogramos de superfosfato doble.

### SEGUNDO AÑO

100 kilos de superfosfato doble }  
100 » » cloruro potásico } ó 175 kilogramos de fosfato potá-  
120 » » nitrato sódico } sico y 120 de nitrato sódico.

### TERCER AÑO

150 kilos de superfosfato doble }  
150 » » cloruro potásico } ó { 175 kilos de fosfato potásico  
150 » » nitrato sódico } { 50 » » cloruro potásico  
150 » » nitrato sódico } { 150 » » nitrato sódico

### CUARTO AÑO

150 kilos de superfosfato doble }  
200 » » cloruro potásico } ó { 475 kilos de fosfato potásico  
150 » » nitrato sódico } { 100 » » cloruro potásico  
150 » » nitrato sódico } { 150 » » nitrato sódico

## APLICACIÓN DEL ORUJO DE LA MANZANA COMO ABONO

El residuo que dejan las manzanas después de extraído su zumo, conocido por nuestros caseros con el nombre de *patxa*, y que muy á menudo aparece tirado en el campo ó enterrado en grandes fosas abiertas cerca de los caseríos, es sin embargo susceptible de muy importantes y utilísimas aplicaciones.

Dos son entre ellas las que dan mejor resultado: como alimento ó como abono, aplicación esta última llamada á prestar grandes servicios al cultivo de este país.

En el primer caso el ganado lo consume con verdadera avidez; se emplea generalmente fresco; pero conviene, en este caso, moderar la ración y no pasar de 10 á 12 kilogramos al día, por cabeza de ganado, pues si consume una cantidad mayor da lugar á ciertas y determinadas enfermedades. Para evitar este inconveniente es excelente mezclar el orujo con  $\frac{1}{6}$  de su peso de heno, paja corta, harina ó tortas formadas con pulpa de nabos y remolacha, se remueve la mezcla ligeramente, se deja fermentar un día ó dos y se distribuye al ganado á razón de 12 kilogramos.

Lo repetimos, este producto solo debe emplearse fresco, después que haya experimentado la fermentación alcohólica ó después de cocida, por medio del vapor, que también da muy buenos resultados.

Buen número de autores afirman que la leche de las vacas sometidas á esta alimentación adquiere un sabor muy mediano y además que éstas tienen frecuentes abortos. Sin embargo, el director de la Unión Agrícola de Francia, sociedad que surte á un gran número de granjas, de orujo para la alimentación del ganado, nos ha manifestado que dicha afirmación es muy gratuita, pues jamás ningún cliente se le ha quejado de haberles ocurrido á sus vacas accidentes de esa naturaleza.

Cuando sobrevienen semejantes percances hay que atribuirlos al empleo de productos alterados.

Para conservar el orujo, durante el invierno, el procedimiento más sencillo es el ensilaje, que se practica con las precauciones de costumbre, es decir, formando pilas muy comprimidas y evitando el acceso del aire, bien en grandes fosas, bien en toneles.

La segunda excelente aplicación que se puede hacer del orujo de las manzanas, es como abono, bien mezclándolo con estiércol, de cuyos principios fertilizantes se apodera (carbonato amónico) gracias á su acidez, bien incorporándole marga ó cal (una cuarta ó quinta parte de su peso de estos cuerpos) que lo transforman con el tiempo en un magnífico mantillo.

La manera de operar, en el primer caso, consiste en ir extendiendo por capas en el mismo establo el orujo sobre el estiércol, el cual es indiferente que sea de cuadra ó de establo, -y á medida que se va formando el montón se vierte por encima de éste la parte líquida de las deyecciones; el tiempo se encarga de hacer el resto.

En general, la forma de emplear dicho orujo, como

abono, varía según las localidades y los resultados que se deseen obtener.

Cuando el residuo de la fabricación de la sidra es fresco, puede aplicarse inmediatamente sobre las tierras, siempre y cuando éstas sean calizas ó contengan una buena cantidad de marga para que los carbonatos de cal y magnesia neutralicen rápidamente su acidez, la cual si bien es cierto que es perjudicial para las tierras no calizas, puede sin embargo utilizarse dicha propiedad para la destrucción de los vegetales y parásitos que invaden y ahogan á los manzanos.

Para llevar á cabo esta destrucción basta extender el orujo mezclado con cal ó yeso, con lo que desaparecen las indicadas plantas perjudiciales cuyas raíces se nutrían de los elementos que debían servir para nutrir las raíces de los manzanos, los cuales, de este modo, adquieren un gran vigor y un hermoso desarrollo.

Actualmente esta antigua práctica se sigue todavía en parte; pero en general ha sido ya sustituida por otra que *á priori* resulta un progreso.

Consiste este nuevo procedimiento en sustituir en el anterior la marga ó la cal, en la mezcla formada con el orujo, por el fosfato de cal fósil reducido á polvo muy fino (contiene 12 á 14 por 100 de ácido fosfórico).

Incorporado al orujo en la proporción de una cuarta ó quinta parte de su peso, el fosfato fósil de cal ó la mitad de dicho peso de escorias de desfosforación, en las cuales el ácido fosfórico cuesta diez veces más barato que en el cuerpo anterior, se le enriquecerá del elemento que más falta le hace: el ácido fosfórico, porque

el orujo es sobre todo un abono potásico-nitrogenado, con lo que se obtendrá un verdadero abono *concentrado* ó *completo*.

Extendido este abono sobre los terrenos que ocupan los manzanos, no solo restituirá á la tierra del fósforo que ha desaparecido en los frutos que han dado dichos árboles, sino que le dejará un excedente, y, si como hoy se admite, el ácido fosfórico favorece la producción de azúcar en el fruto, empleando este cuerpo como abono, el agricultor mejorará á la vez sus tierras y su sidra.

Por otra parte la acidez del orujo, que en general, como ya lo hemos indicado, es un inconveniente, resultará en este caso una ventaja puesto que hará al fosfato más asimilable.

Además, es muy fácil, modificando la cantidad de fosfato que se añade, disminuir la acidez del marco y hasta hacerla desaparecer por completo si se quiere, gracias á la neutralización que se obtiene por medio del carbonato de cal que contiene el fosfato fósil.

Para practicar la fertilización de la tierra por este procedimiento es preciso operar de la siguiente manera: se extiende el orujo directamente y en bastante gran cantidad bajo los manzanos, pero procurando quede algo separado del pie del árbol, en seguida ó poco tiempo después que se hayan retirado de la prensa los residuos de la obtención de la sidra. Se procura sembrar de antemano cierta cantidad de fosfato ó escorias de desfosforación, en el lugar que se vierte el orujo, y cuando la capa de este último cuerpo se ha extendido todo lo más regu-

larmente posible, se siembra de nuevo por encima de él fosfatos ó escorias.

La cantidad de fosfato que debe emplearse es próximamente de 150 á 300 kilogramos por hectárea, debe ser proporcional á la cantidad de orujo, y el espesor medio de la capa de este último puede variar entre dos y tres centímetros. No conviene que dicho espesor sea mayor pues se correría el peligro de ahogar la hierba que generalmente existe bajo los manzanos.

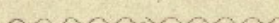
Es conveniente algún tiempo después rastrillar un poco la tierra.

Este método da excelentes resultados, no solo para los árboles frutales sino también para la hierba.

El notable químico de California, M. Talcott, dice respecto al orujo de manzana, que es un excelente abono, porque conserva el calor de las raíces de los árboles frutales y les es muy beneficioso.

## DE LOS ABONOS MÁS APROPIADOS

Á LOS MANZANOS DE LA PROVINCIA



Como nadie ignora, el medio nutritivo del vegetal es la tierra, cuya constitución es esencialmente variable; la planta encuentra en ella un buen número de combina-

ciones minerales de lo más variables y que poseen un valor nutritivo muy diferente á pesar de hallarse constituido de los mismos elementos químicos.

La diferente composición que ofrecen las tierras, el estado bajo la cual éstas se presentan á las plantas, sus elementos nutritivos, la imposibilidad en que se encuentra el agricultor, bien á pesar suyo, de hacerles absorber á los vegetales cantidades variables de alimentos, son otras tantas causas que complican singularmente el problema de la nutrición vegetal que va íntimamente ligado al aumento de las cosechas.

Es casi imposible indicar de *antemano*, es decir, sin experiencias directas, fórmulas de abonos, como, por ejemplo, se dan cuadros de composición de raciones para la alimentación del ganado.

Así como el análisis de las sustancias alimenticias sirve de norma para establecer la composición de las raciones de los animales, de la misma manera el análisis de la tierra debía servirnos de guía para fijar los abonos.

Desgraciadamente esto no es cierto en absoluto, pues el análisis de la tierra, en el estado actual de la ciencia, no asesora lo suficiente sobre la naturaleza íntima de las materias que la constituyen. Además no podemos saber la cantidad de alimento que absorberá la planta como lo sabemos para los animales.

Esto no obstante, el análisis de los terrenos ofrece una grandísima importancia, pues enseña si una tierra contiene ó no ácido fosfórico, potasa, nitrógeno, etc., indica además en qué proporción estos elementos nu-

tritivos se encuentran; pero en cambio dice muy poco ó nada sobre las cantidades de dichos cuerpos asimilados por el vegetal.

El análisis, pues, nada indica respecto á la cantidad real de principios nutritivos que por su estado de combinación serán utilizados por la planta: la experiencia por medio del cultivo será la que nos informe sobre este punto capital.

Lo que sucede con los principios nutritivos de la tierra, ocurre exactamente con los elementos que llevan á ella las materias fertilizantes; sobre todo en este último caso solo la experiencia podrá guiarnos de una manera cierta en la elección de los abonos.

Las noticias positivas que hasta la fecha tenemos sobre el valor relativo de los diferentes abonos, proceden de las experiencias á que se les ha sometido desde hace más de veinticinco años próximamente.

Gracias á los numerosos ensayos que con ellos se han verificado, podemos para algunas substancias fertilizantes, precisar su valor nutritivo y fijar aproximadamente las cantidades que hay que aplicar á los principales cultivos.

Mucho queda todavía por averiguar, tanto sobre el valor intrínseco de los diferentes abonos, como sobre la influencia de su modo de introducción y repartición en la tierra, así como sobre su acción fertilizante.

De lo dicho se desprende que los abonos minerales no deben añadirse de cualquier modo, sino después de haber averiguado, por medio del análisis de las tierras, cuáles son los elementos nutritivos de los vegetales que

faltan ó se hallan en cantidad insuficiente en ella, y determinar, por buen número de experiencias prácticas, qué cantidades de dichos abonos asimila el vegetal, con lo que se sabrá el valor nutritivo de ellos y por lo tanto cuáles son los abonos más apropiados á la planta.

Así pues, antes de recomendar á nuestros agricultores el empleo de tal ó cual abono mineral para fertilizar la tierra de sus manzanales, nos hemos fijado en aquellos en que una larga experiencia confirma los buenos resultados que con ellos se obtiene. Además, como estos datos que sobre los abonos minerales dan las experiencias prácticas, deben ir acompañados del análisis químico de los terrenos, hemos empezado practicando el análisis de dos muestras de tierra de los manzanales de dos caseríos situados en los alrededores de San Sebastián: el uno hacia Astigarraga y el otro en Alza.

Ambos análisis los hemos llevado á cabo con el mayor esmero posible en colaboración con el eminente químico Mr. L. Grandeau en su laboratorio de la estación agronómica del Este, y he aquí el resultado medio de ambos análisis:

Nitrógeno. . . . .	0,123	por 100
Acido fosfórico . . . . .	0,102	—
Potasa. . . . .	0,104	—
Cal . . . . .	2,080	—
Magnesia . . . . .	0,250	—
Silicatos insolubles. . . . .	82,000	—

Si nos fijamos en los elementos que más valor dan á

la tierra y que son el nitrógeno y el ácido fosfórico, resulta que las cifras que para ambos cuerpos nos acusa el análisis de dichas tierras, son de un valor más que regular. En efecto, todas las tierras que contienen 0,1 de nitrógeno y 0,05 á 0,1 de ácido fosfórico por ciento, se consideran como medianamente ricas; por lo tanto los terrenos donde se hallan situados los dos manzanales citados pueden considerarse como tales.

En vista de la gran semejanza que ofrece la constitución geológica de los terrenos de nuestra provincia y teniendo en cuenta la pequeña discrepancia que hemos hallado entre los dos análisis de tierras relativamente separadas, se puede muy bien considerar, sin que con ello se cometa un gran error, el adjunto análisis como la representación de la composición media de los terrenos que ocupan los manzanales de los alrededores de esta capital.

Teniendo pues presente dicha composición por una parte, y por otra los excelentes resultados prácticos que se han obtenido con ciertos y determinados abonos, vamos á permitirnos dar una fórmula general de abonos minerales adecuados á las tierras de los manzanales de la provincia.

Dicha fórmula debe emplearse durante el otoño, si la recolección ha sido buena, ó en primavera si la cosecha que se ha obtenido ha sido mediana.

He aquí la indicada fórmula:

(d)	{	400 kilogramos de superfosfato cálcico á $\frac{15}{16}$ por 100
		de ácido fosfórico. (1)
		150 » » cloruro potásico á 50 por 100 de
		potasa. (2)
		150 » » sulfato amónico. (3)

Según la edad del árbol se extenderá en la superficie de la tierra, la cual se remueve luego un poco, por medio del arado ó la azada, para enterrar y repartir homogéneamente los abonos (manzanos jóvenes); ó dividir esta cantidad de abono (indicada para una hectárea) por el número de manzanos que cubren esta superficie y echar la cantidad de mezcla, así determinada, en una fosa de 50 ó 60 centímetros de profundidad por 80 de ancho que se abre alrededor del pie del manzano, se cubre este hoyo con la tierra sacada anteriormente y se riega el todo.

Les auguramos á los cultivadores que operen de este modo un aumento positivo sobre los resultados que obtienen actualmente con sus manzanales; pero al mismo tiempo les advertimos que no basta el empleo de los abonos minerales para conseguir una buena recolección, es necesario cuidar los árboles de los ataques, no solo de

---

(1) 60 kilogramos de ácido fosfórico.

(2) 75 » » potasa.

(3) 30 » » nitrógeno.

Esta fórmula (d) de abono debe prepararla uno mismo en el momento de emplearlo, pues resulta bastante higroscópico. Puede también agregársele cal si se transporta.

los parásitos vegetales, tales como los musgos, liquen, muérdago, que se alimentan de la savia del manzano, sino también de los parásitos animales á los cuales los primeros les sirven de refugio durante el invierno. Estos últimos son mucho más peligrosos todavía, pues comprometen no solo la cosecha sino también la vida del árbol.

Aquellos propietarios ó cultivadores que la escasez de medios de fortuna les impide distraer sumas, por pequeñas que sean, en la adquisición de abonos químicos, he aquí los métodos que les recomendamos para la fertilización de sus manzanales.

Cada dos años por lo menos deben dar á la tierra un buen abono, regando el pie de los manzanos con la parte líquida del estiércol al cual se le añade una tercera parte de agua, y si se completa este riego vertiendo uno ó dos puñados de sulfato férrico pulverizado por árbol, se obtiene un resultado todavía más excelente.

La extensión que abarcan las raíces del manzano deben hallarse exentas de hierba, maíz, etc., pues las raíces de estos vegetales se alimentan precisamente de los principios nutritivos que debían servir para la nutrición de las raíces del manzano.

Otro abono que tampoco es caro y que desde luego aconsejamos su empleo á nuestros cultivadores: consiste en una mezcla de 20 á 25 kilogramos de fosfato fósil de cal ó escoria de desfosforación con 100 kilogramos de orujo de manzana.

En Bretaña preparan un buen abono, y á un precio muy módico, procurándose residuos de tenerías á los cuales se les añade orujo de manzana ya fermentado,

hojas de manzano, hierba seca, cenizas de madera, paja menuda, todo género de vegetales, estiércol de cuadra ó de establo, turba, cal, marga fina, regado todo ello con estiércol líquido, legías, desagües de habitaciones, agua salada, orines y sobre todo tres ó cuatro gramos de sulfato férrico por litro de líquido; así se obtiene un compuesto que removido con frecuencia y al cabo de dos ó tres meses de descomposición, puede emplearse con gran éxito como fertilizante, cada año, al pie de los manzanos, sometiéndolo luego la tierra á una ligera labor hasta la prolongación de las raíces que se extienden más allá que la copa que forman las ramas, y devuelve á la tierra los elementos que de ella ha absorbido el vegetal.

Los abonos deben depositarse hacia la parte esponjosa de las raíces, que son las que se hallan mejor dotadas para apoderarse de los elementos necesarios á la nutrición del árbol.

Ya hemos dicho anteriormente que la época de añadir los abonos depende de la mayor ó menor cosecha que se obtenga.

Los residuos de tenería dan á los frutos el tanino necesario para conservar la sidra.

Estos últimos años se han reconocido los excelentes efectos obtenidos por medio de la casca reducida á mezcla y extendiéndola durante el invierno bajo las ramas del manzano; el ácido tánico pasa con la savia de estos árboles, luego penetra en el zumo de los frutos y por último en la sidra; en la cual desempeña el mismo papel que en el vino.

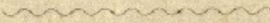
Terminaremos estas observaciones recomendando

también las instrucciones prácticas que sobre abonos de los manzanos ha publicado muy recientemente monsieur Lecointe.

«Como abono barato—dice—sírvese del estiércol y de una mezcla de marco de manzana, mezclado á su vez con una pequeña proporción de sulfato férrico y cal.»

Los abonos químicos deben emplearse, según este autor, con mucho tacto. He aquí la fórmula que recomienda:

Nitrato sódico . . . . .	30	gramos	} por metro cuadrado
Superfosfato de cal . . . . .	60	—	
Cloruro potásico . . . . .	15	—	





## FINAL



Resumiendo: hemos pasado una rápida revista á los abonos y productos químicos más comunmente empleados por los agricultores y hemos indicado su origen, composición y lo que pueden producir.

No ha sido nuestro propósito desarrollar las teorías de la química agrícola, sino probar que la agricultura, por medio de los abonos químicos, no es solo patrimonio de los hombres de ciencia sino que se halla al alcance de todos y que basta saber leer y meditar un instante para comprender y saberlos aplicar.

Con el empleo de dichos abonos se evita el agotamiento de las tierras, se obtienen enormes cosechas gracias á las cuales, á pesar del bajo precio de algunas substancias, dan todavía margen á regulares beneficios,

y se pone el cultivo en disposición de combatir y triunfar de las enfermedades así como de los insectos que atacan las cosechas.

Terminaremos este modesto trabajo recomendando muy eficazmente el uso y estudio experimental de los abonos químicos, pues estamos firmemente persuadidos que la fertilización de la tierra por medio de los mismos es sin disputa uno de los problemas que más interesa á la agricultura.

Como dice muy bien M. Grandeau la historia nos enseña que la pérdida de la fertilidad de las tierras y el agotamiento de ellas que consigo trae el cultivo, cuando no se le restituyen sus elementos, arrastra á la decadencia numérica de los habitantes de un pueblo, y por último, á la desaparición de las sociedades. Efectivamente; Grecia, Roma, los Árabes y España florecieron y fueron dueños del mundo mientras, gracias á la fecundidad de las tierras, se obtenían enormes cosechas y por lo tanto poseían numeroso ganado; pero fué disminuyendo dicho poder á medida que perdían la fertilidad las tierras, y desaparecieron en un momento dado de la escena, que tan brillantemente ocupaban, cuando arruinados los campos por un cultivo anémico no daban á sus habitantes aquellos envidiables rendimientos de otros tiempos.

Castilla, que fué en otra época el granero del mundo, hoy le falta mucho para serlo de España.

Hoy día podemos volver á aquellos magníficos tiempos, pues disponemos de cantidades casi ilimitadas de abonos químicos que empleándolos con alguna inteligen-

cia podríamos reparar no solamente las pérdidas que sufre nuestro suelo por las cosechas actuales, sino también aumentar en gran cantidad su fertilidad presente.

Es indudable; actualmente se camina á dicha regeneración de los campos, pues los diferentes métodos agrícolas van perfeccionándose de tal modo y su práctica adquiriendo tan enorme desarrollo en el extranjero, que el empleo de los abonos minerales se ha generalizado por completo en las principales naciones europeas, y en particular en Alemania y Francia.

Buena prueba de ello es la disposición reciente del ministro de Agricultura de este último país, creando mil nuevos campos de experiencias con el objeto de probar que el cultivo por medio de los abonos químicos, según el método del profesor G. Ville, supera con creces á cualquier otro procedimiento de cultivo.

Uno de los medios más eficaces que se recomiendan actualmente para combatir la crisis agrícola que está arruinando á Europa, consiste en el aumento de la producción por medio de los abonos minerales.

Las tierras de nuestro país tienen necesidad, ante todo, para evitar su agotamiento y duplicar su producción de cereales y manzana, de abonos fosfatados asociados á proporciones convenientes de abonos nitrogenados.

Desde tiempo inmemorial se sustrae de la tierra bajo la forma de pan, carne y huesos, cantidades colosales de ácido fosfórico en que la mayor parte no vuelve á ella, perdiéndose, por el contrario bajo la forma de deyeccio-

nes que van á parar á los ríos y al mar con gran detrimento de la fertilización de la tierra.

Es, pues, indispensable, devolver á ésta el ácido fosfórico que le han arrancado las cosechas, sea directamente por la producción de cereales y otros alimentos vegetales, sea indirectamente por intermedio del ganado.

Durante siglos, la única restitución parcial de ácido fosfórico que se ha practicado, ha sido por medio del estiércol.

Si se compara la cantidad de ácido fosfórico absorbido por las cosechas con la restitución verificada por medio del estiércol, se observa bien claramente que ésta es insuficiente, porque aun en las mejores condiciones no se le devuelven á la tierra los fosfatos que contienen los alimentos empleados por el hombre y los animales en la formación y entretenimiento de sus órganos.

Para saber si la restitución que por medio de los abonos minerales se obtiene es completa, es decir, para guiarse en la aplicación de esta ley de restitución, existen hoy día las tablas de Volff, Lacroix y Danseaux que contienen el análisis medio de la composición de los diferentes productos que constituyen las distintas cosechas.

Por medio de estos cuadros se ve la cantidad de nitrógeno, ácido fosfórico y potasa que un peso dado, por hectárea de trigo, (paja y grano), por ejemplo, extrae de la tierra y se analiza ésta para saber si se halla todavía suficientemente provista de dichos principios para añadirle en caso contrario los abonos que le hagan falta.

A pesar de que están comprobados, por medio de nu-

merosas experiencias los excelentes, resultados que proporciona la aplicación de los abonos minerales, no faltan, sin embargo, agricultores rutinarios que hacen una guerra encarnizada á los mismos fundándose en que después de recogidas dos ó tres buenas cosechas, agotan los elementos principales de la tierra, los citados abonos no reconstituyen ésta, en la cual solo queda, según ellos, la toba, que necesita de un número infinito de años y de revoluciones atmosféricas para que la tierra vuelva á ser vegetal ó cultivable.

Los cultivadores que piensan de este modo han de tener en cuenta que los abonos químicos no deben agregarse bajo cualquier forma y cantidad sino científicamente, es decir, que se añade á la tierra aquel ó aquellos elementos cuya escasez ó ausencia completa indica el análisis químico, y si carece de la mayoría de ellos entonces hay que echar mano de los abonos concentrados ó completos, porque es indudable que si se emplean sin orden ni concierto lo que ocurre es que en vez de obtener un buen resultado, se obtiene mediano ó malo; pues si por ejemplo, se añade potasa á una tierra que le sobra este cuerpo, lo que sucede entonces es que el efecto de los susodichos abonos es contraproducente.

Por otra parte, es preciso tener en cuenta que el comercio francés se halla invadido por una porción de materias inertes que se venden como abonos y que al aplicarlas á la tierra, el resultado que con ellas se obtiene es nulo y el descrédito de los abonos químicos es indudable.

La escasa ilustración agrícola de nuestros caseros,

por una parte, los resultados poco halagüeños que los abonos minerales han dado en algunos manzanales de los pueblos fronterizos, por haber empleado productos sofisticados, y la repugnancia instintiva de nuestra gente del campo para los nuevos procedimientos de cultivo, repugnancia que aumenta en presencia de los precios relativamente elevados de los abonos químicos legítimos, son las causas principales de que el empleo de estos últimos no haya adquirido hasta la fecha carta de naturaleza en nuestras provincias.

Para vencer las dificultades que actualmente se presentan para generalizar el empleo de los abonos químicos y mejorar los medios de cultivo, solo existe un medio eficaz: el desarrollo de la instrucción agrícola.

Lo repetimos: el establecimiento de granjas modelos, escuelas prácticas, campos de experiencia y de demostración en los cuales se consiga penetrar á nuestros cultivadores de nociones prácticas muy simples, pero claras y precisas, sobre los abonos minerales, manera de emplearlos, determinación de su valor venal y medios fáciles y rápidos para reconocer las falsificaciones, daría, según nuestro leal saber y entender, un resultado positivo.

Es indudable que no existe ni discurso, ni conferencia, ni nada más práctico para convencer á los cultivadores sobre las ventajas que pueden obtener por el empleo razonado de los abonos minerales, que ofrecerles á su vista un campo perfectamente cultivado y abonado, según los adelantos modernos de la agricultura, junto á otro cultivado según las antiguas y rutinarias prácticas que siguen todavía nuestros colonos.

Actualmente, aun en Francia mismo, reina una confusión tan deplorable, en la manera de comprender lo que se entiende por campos de experiencia y campos de demostración, que los resultados que de ellos se obtienen á menudo son contraproducentes, es decir, contrarios al fin que persiguen los organizadores de ellos.

De aquí que nos parezca conveniente explicar en breves líneas la diferencia que entre unos y otros existe.

Los campos de experiencia tienen por objeto el estudio experimental de los diferentes modos de abono, de los diversos métodos de cultivo, de las diferentes semillas aplicadas á una planta cualquiera. Los tanteos, la divergencia en los resultados y aun el fracaso que á veces se obtiene, son otras tantas condiciones inherentes á la *experimentación*.

Por el contrario, los campos de demostración no deben dejar, á los resultados que con ellos se vayan á obtener, más azar que las condiciones climatológicas del año ante las cuales se estrella la acción del hombre. Tienen por objeto *demostrar* los resultados ya adquiridos en los campos de experiencia ó en las mejores prácticas agrícolas establecidas en la región.

Es, pues, únicamente la reproducción de hechos adquiridos por la experiencia y una práctica inteligente, concerniente á la elección de tal ó cual variedad de grano prolífico, si se trata de semillas; de tal ó cual materia fertilizante la más ventajosa para un producto determinado, si se trata de abonos, que los campos de demostración tienen por único objeto poner ante la vista de los cultivadores.

Salvo los casos de fuerza mayor, los resultados de los campos de demostración deben ser siempre buenos; lo repetimos, los que se obtienen en los campos de experiencias pueden ser buenos, medianos ó malos, puesto que tienen por objeto el estudio de un procedimiento, de una semilla ó de un abono nuevo.

El fracaso de un campo de demostración mal entendido origina un gran perjuicio á la propagación de las verdades que se tratan de demostrar por este procedimiento. Deben pues crearse los campos de demostración únicamente con el objeto de poner en evidencia los resultados adquiridos y no para resolver tal ó cual problema agronómico.

En todos los problemas agrícolas quien toma la iniciativa de las reformas necesarias para aumentar la producción son las asociaciones, los sindicatos agrícolas y los grandes propietarios; á unos y otros corresponde la creación de los campos de experiencia y de demostración; pero como en nuestra provincia no existen esa clase de colectividades, de aquí que el establecimiento de centros de esa índole corresponda á la corporación provincial.

Por otra parte, mientras la juventud se ilustra en dichos establecimientos de enseñanza, los actuales colonos podrían dirigirse á ellos para que se encargasen de practicar el análisis de las tierras, donde se hallan situados sus diferentes cultivos, y saber cuáles son los abonos apropiados á ellos; les explicasen, además, prácticamente las nociones más elementales para la aplicación y compra de los mismos, así como también la elección de semillas

y reglas claras y precisas para la alimentación del ganado.

Tampoco estaría de más que los propietarios rurales, tan interesados como se hallan en toda mejora que atañe á la condición de la población agrícola, dediquen sus ocios á ilustrarse personalmente en todo aquello que se refiera á la fertilización de la tierra á fin de poder guiar á sus inquilinos en sus faenas agrícolas.

De esta manera, gracias á la instrucción agrícola que adquiriría la próxima generación, se triunfaría de la rutina é incredulidad que hoy domina á nuestros caseros y que son hijas de la ignorancia agrícola en que viven.

El estado de atraso é infancia en que se halla la agricultura de este país desaparecería bien pronto y se abriría una nueva era de prosperidad y bienestar para esta hermosa tierra.

---



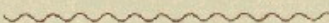
---

# ÍNDICE

---

	<u>Páginas</u>
Preámbulo . . . . .	5
De los abonos en general . . . . .	12
Abonos animales . . . . .	20
» vegetales . . . . .	34
» minerales . . . . .	37
Determinación de la cantidad de ácido fosfórico que contiene un fosfato. . . . .	50
De los abonos completos ó mixtos . . . . .	55
Dominante . . . . .	57
Empleo de los abonos químicos . . . . .	60
Forma bajo la cual deben añadirse los abonos químicos . . . . .	63
Acción de los abonos . . . . .	69
Encalado . . . . .	69
Fosfatado. . . . .	71
Acción y empleo de los abonos químicos en los diferentes cultivos . . . . .	71
Trigo . . . . .	71
Patatas . . . . .	74
Coles . . . . .	77
Remolachas forrajeras y zanahorias . . . . .	77
Remolacha para la obtención de azúcar . . . . .	78

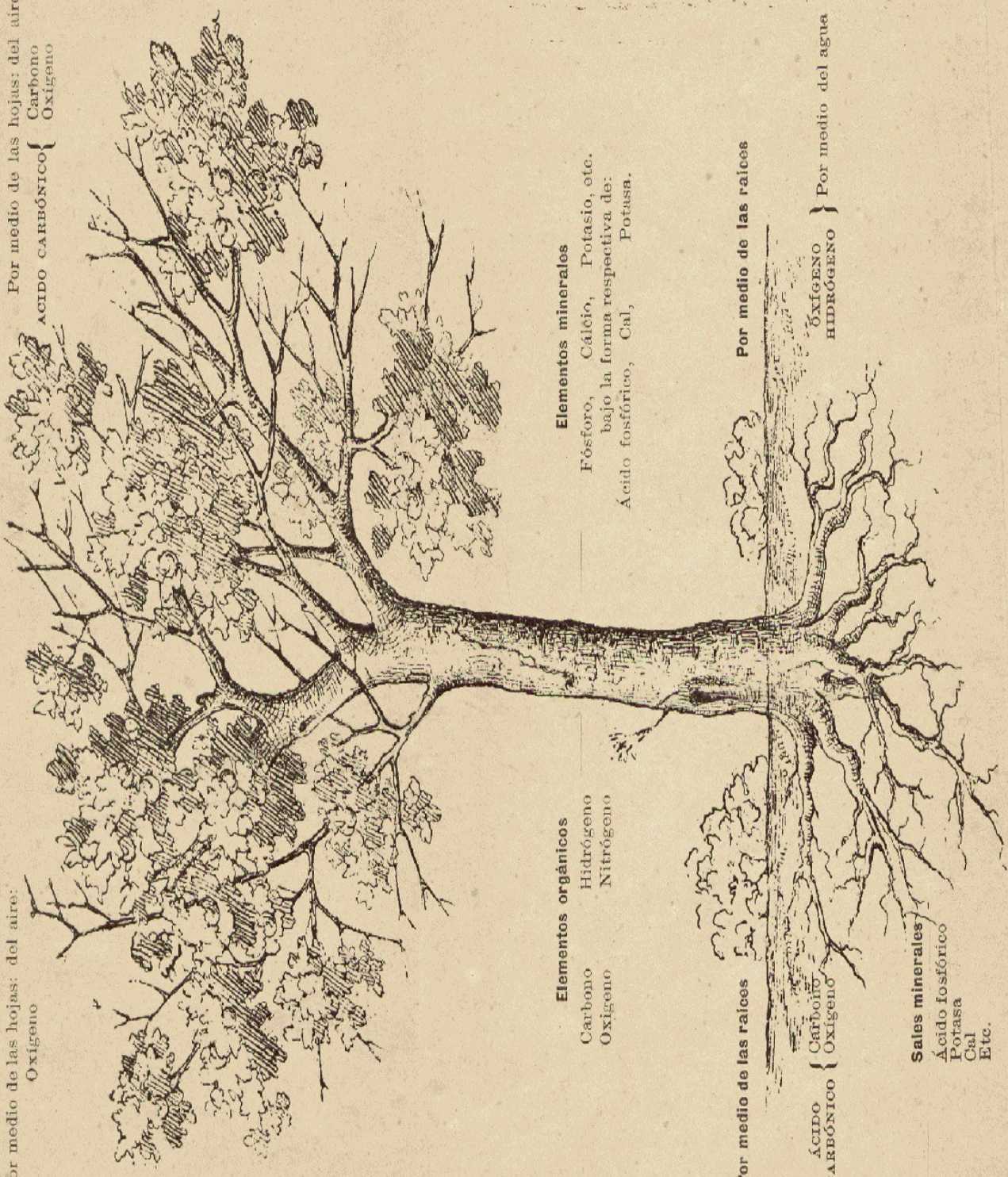
	<u>Páginas</u>
Maíz . . . . .	79
Arboles frutales y viñas. . . . .	80
Prados artificiales. . . . .	81
» naturales ó permanentes . . . . .	83
Abonos completos. . . . .	86
» incompletos . . . . .	87
Precio de los abonos minerales . . . . .	90
Abonos especiales á los manzanos en general. . . . .	92
» de los manzanos durante los primeros años de su plantación. . . . .	95
Abono de los manzanos adultos . . . . .	98
Aplicación del orujo de la manzana como abono . . . . .	103
De los abonos más apropiados á los manzanos de la provincia.	107
Final . . . . .	117



# NUTRICIÓN DEL MANZANO

**Durante la noche**  
 Por medio de las hojas: del aire:  
 Oxígeno

**Durante el día**  
 Por medio de las hojas: del aire:  
 ACIDO CARBÓNICO {  
 Carbono  
 Oxígeno



**Elementos orgánicos**  
 Carbono  
 Hidrógeno  
 Nitrógeno

**Elementos minerales**  
 Fósforo, Calcio, Potasio, etc.  
 bajo la forma respectiva de:  
 Ácido fosfórico, Cal, Potasa.

**Por medio de las raíces**  
 ACIDO CARBÓNICO {  
 Carbono  
 Oxígeno

**Por medio de las raíces**  
 OXÍGENO  
 HIDRÓGENO } Por medio del agua

**Salas minerales**  
 Ácido fosfórico  
 Potasa  
 Cal  
 Etc.

