

F
374
IE

MANUAL

DE

ABONOS QUÍMICOS

PARA USO DE LOS LABRADORES DE LA PROVINCIA

DE SEGOVIA

POR

Don José Quevedo

INGENIERO AGRÓNOMO



SEGOVIA: 1901

—
IMPRENTA PROVINCIAL

F $\frac{VLYII}{6}$

MANUAL

DE

ABONOS QUÍMICOS

PARA USO DE LOS LABRADORES DE LA PROVINCIA

DE SEGOVIA

POR

Don José Quevedo

INGENIERO AGRÓNOMO

IMPRESA PROVINCIAL

653

est 29 85 - W 6.297
R. 10.082

F-

1E

MANUAL

DE

ABONOS QUÍMICOS

PARA USO DE LOS LABRADORES DE LA PROVINCIA

DE SEGOVIA

POR

Don José Quevedo

INGENIERO AGRÓNOMO



SEGOVIA: 1901

IMPRENTA PROVINCIAL



Sig.: F 374 IE
Tit.: Manual de abonos químicos para u
Aut.: Quevedo, José
Cód.: 51078444



MANUAL

DE

LABORIOS QUÍMICOS

PARA USO DE LOS LABRADORES DE LA PROVINCIA

DE SEGOVIA

POR

Don José Sueyro

INGENIERO AGRÓNOMO



CAPÍTULO PRIMERO

ABONOS QUÍMICOS Y COMERCIALES

I

Definición

SE da el nombre general de abonos químicos á todas las substancias que contienen al estado de concentración alguno de los principios esenciales de la fertilidad de los suelos, Nitrógeno, Potasa ó Ácido fosfórico, y pueden servir para sustituir á los estiércoles ordinarios, ó como complementarios de los mismos.

Entre los abonos químicos propiamente dichos solo deberían comprenderse los nitratos, diversas sales amoniacales, fosfatos y sus derivados y las sales potásicas; es decir los compuestos que representan sales químicas definidas, algunas de las cuales se obtienen por procedimientos y reacciones químicas para darlos forma comercial, como por ejemplo, las sales amoniacales y superfosfatos.

Sin embargo de lo dicho, y por extensión del verdadero significado de la palabra se comprenden en la denominación general, los guanos, los restos animales concentrados, los

abonos calizos y substancias diversas á las que en realidad solo corresponde el nombre de abonos comerciales.

Si los abonos químicos ó comerciales contienen uno solo de los elementos fertilizantes, se les llama abonos simples ó primeras materias; si contienen dos ó más principios fertilizantes, se llaman abonos compuestos.

Clasificación de los abonos químicos y comerciales

De todos los elementos químicos que entran en la composición de los vegetales, solo el cuatro necesita ocuparse el agricultor, y son el nitrógeno, el ácido fosfórico, la potasa y la cal, porque los demás se encuentran en bastante abundancia en el suelo y en la atmósfera.

Entre dichos elementos la cal es tan general en la naturaleza, y su uso es tan conocido de los labradores para los terrenos que la requieren, que no nos ocuparemos especialmente de los abonos calizos en este Manual, porque estos productos siempre los encontrará el agricultor en la localidad en que habite y en un comercio para él muy conocido.

Se dividen los abonos químicos y comerciales, por razón del alimento que proporcionan á la vegetación en los cuatro grandes grupos siguientes:

1.º Abonos nitrogenados, que suministran á la vegetación especialmente nitrógeno ó principalmente este elemento, aunque contengan algún otro. Están comprendidos en este grupo los nitratos, sales amoniacales, restos animales concentrados, y guanos nitrogenados.

2.º Abonos fosfatados que suministran á la vegetación principalmente el ácido fosfórico necesario á su alimentación. Los fosfatos minerales naturales, fosfatos de huesos, guanos fosfatados, todos estos productos habiendo sufrido tratamientos químicos, y las escorias de desfosforación del hierro, son los principales abonos de este grupo.

3.º Los abonos potásicos que comprenden; las sales potásicas

extraídas del agua del mar, las obtenidas de cenizas vegetales, y las extraídas de yacimientos salinos, y sirven para dar á la vegetación la potasa que necesite como alimento.

4.º Forman este grupo los abonos calizos, de los que no nos hemos de ocupar por las razones dichas, y son los principales el yeso, la marga, la cal y los restos conchíferos y coralíferos.

Se admite por algunos un quinto grupo que llaman de sustancias diversas, en que se comprende el sulfato de hierro, compuestos magnesianos, sales de sosa, etc., pero el ser discutida actualmente su influencia alimenticia, y el existir muchos puntos de doctrina muy oscuros sobre el papel alimenticio de estas sustancias, cuya importancia curativa es indiscutible en ciertos casos, así como el papel muy restringido que les está reservado como alimentos de las plantas, hace que no consideremos los referidos productos como debiendo ocupar un lugar entre los abonos que se han de tratar en este Manual.

Los abonos compuestos se designan con los nombres de las primeras materias que entran en su composición y de ellos hablaremos aparte, previniendo á los labradores sobre el particular lo que más les interesa conocer.

II

Ventajas é inconvenientes de los abonos químicos y comerciales

Tienen estas sustancias las ventajas siguientes:

1.ª Son de un volumen y peso mucho menor que los estiércoles por lo cual pueden abonarse sin gran recargo de gastos, las tierras muy distantes de la casa de labor, que serían muy gravadas por el coste de los transportes, empleando los abonos ordinarios.

2.ª Permiten regular mejor la producción, y obtener mayores cosechas, porque el agricultor es dueño de disponer las proporciones de los distintos alimentos, en la forma más conveniente y adecuada á las exigencias del terreno y cultivo

que se explota, llegando en la cantidad aplicable hasta el límite del mayor aprovechamiento.

3.^a Pueden adaptarse mejor á las necesidades del suelo y cultivo, porque solo se emplean aquellas primeras materias que son necesarias al suelo, y se ahorran por tanto todos los alimentos que se aportan con los estiércoles y que son inútiles por encontrarse en exceso en el terreno; así por ejemplo en suelos muy potásicos resulta inútil la potasa que llevan los estiércoles, y con los abonos químicos les daremos los demás alimentos, menos la potasa, que es de los más caros y representa un gasto que podemos ahorrarnos; el mismo argumento pudiera aplicarse á los terrenos ricos en nitrógeno ó ácido fosfórico, porque siquiera sean menos abundantes esta clase de suelos en la naturaleza en ellos podría ahorrarse el agricultor el elemento que contienen en exceso, aprovechando los estiércoles allí donde estuvieren más indicados. Saben bien todos los labradores que hay ocasiones en que los estiércoles pueden hacer perjuicio ó ser inútiles, y sin embargo en esos mismos casos de excepción, puede ser y es útil la aplicación de los abonos químicos que contienen aquel elemento de que carece el suelo, así por ejemplo: en un terreno de roturo, turboso ó muy ácido, resultaría disparatado abonar con estiércoles, y casi siempre darían resultado excelente las abonaduras con fosfatos solos, ó con fosfatos mezclados con sales potásicas ó cenizas según los casos; los prados viejos y húmedos, en general muy ricos en materia orgánica sacarían muy poco provecho de los estiércoles, y en cambio utilizarían muy bien los abonos fosfatados aumentando la producción de heno, y dando un producto de mucha mejor calidad, y de un valor nutritivo mucho mayor para la unidad de peso en materia seca.

4.^a La producción de los abonos químicos es mucho más extensa que la de los estiércoles, porque está limitada la producción de éstos para cada labrador *en Castilla sobre todo* á una cantidad, insuficiente para que cada uno pueda abonar todas sus tierras, mientras que los abonos químicos son ofrecidos por el comercio en la cantidad que se quiera y desee, por

lo cual todos los labradores, pueden hoy por hoy abonar sus tierras sin más limitación que la conveniencia económica.

5.^a Son en general más baratos los abonos químicos que los ordinarios, pues excepción hecha de los casos en que se utilicen los estiércoles de poblaciones, comprándolos muy baratos á *cuatro y cinco pesetas tonelada*, ó de aquellos otros en que la abundancia de pastos comunes permite la explotación de la ganadería, obteniendo como residuos muy baratos los estiércoles, en la generalidad de las demás situaciones económicas, en que el agricultor se encuentra para adquirir abonos, se economizaría dinero comprando los químicos, ya para sustituir á los estiércoles, ó bien para complementarlos en ciertos casos si éstos fueren muy baratos.

6.^a La pequeña cantidad en peso y el escaso volumen que tienen los abonos químicos necesarios para una hectárea, hacen que sean mucho más pequeños los gastos de conservación y guarda de los mismos, que no exigen los cuidados ni trabajos de todo género que deben aplicarse á los estiércoles bien dirigidos, que necesitan locales y terreno extenso.

7.^a La acción de los abonos químicos es mucho más rápida que la del estiércol, resultando por ello que el factor capital circula y dá su rédito en menos tiempo, habiéndolo algunos como los nitratos, que á los tres ó cuatro meses reintegran al labrador del capital gastado y de los beneficios que producen. Se debe la mayor rapidez de los abonos químicos á que éstos dan sus alimentos en forma más asimilable, y pueden ser tomados inmediatamente por la planta, mientras que los estiércoles tienen que sufrir transformaciones en su composición que les hagan asimilables y que exigen mucho tiempo.

8.^a Los abonos químicos permiten al labrador una libertad mayor para disponer sus rotaciones de cosechas, porque bastará dar al suelo los elementos en que él quede empobrecido, para que no haya inconveniente (por lo que respecta á la alimentación) en que una planta suceda á otra que exige alimentos idénticos.

Tienen los abonos químicos algunos inconvenientes en

frente de las ventajas dichas y los más importantes son los siguientes:

1.^a El uso abusivo de los abonos químicos determina un empobrecimiento de las tierras en humus, y como este elemento en ley general mejora las propiedades físicas del suelo en que se halla, si el labrador no se preocupa de reparar sus tierras cada cuatro ó seis años con estiércoles, pudieran perder aquellas en producción. Este pequeño inconveniente indica al labrador que conviene alternar los abonos químicos con el estiércol, y completar éste en algunos casos con aquellos para que dé todo su efecto.

2.^a El manejo de los abonos químicos exige más conocimientos en el labrador para utilizarlos debidamente, y es expuesto á pérdidas ó gastos inútiles si se emplean en terrenos que no los requieren, ó el labrador quiere guiarse de fórmulas generales dadas por comerciantes y personas que desconocen los terrenos en que han de emplearse.

3.^a Tienen por último los abonos químicos el inconveniente grave sobre todos los dichos, de que con ellos se hace un comercio de muy mala fé, por lo cual están expuestos los agricultores á ser víctimas de fraudes y engaños de consideración, comprando materias inútiles para la vegetación por abonos buenos.

El comercio de mala fé se irá extinguiendo si los agricultores proceden en sus compras, enterándose de la formalidad de los vendedores y pidiendo las garantías de composición que por la legislación vigente deben concederles aquellos, expidiéndoles las correspondientes facturas.

CAPÍTULO II

ABONOS NITROGENADOS

I

El nitrógeno que estos abonos suministran al suelo para alimentar al vegetal es el elemento constituyente de los principios albuminoideos, comprendidos todos en la denominación general de materias protéicas, que son substancias que se almacenan más especialmente en los granos y semillas, con lo cual la naturaleza misma nos indica su excepcional importancia. Hay necesidad de proporcionar este elemento al suelo porque aunque existe en notable cantidad en la atmósfera, y en alguna en el suelo; de la atmósfera solo pueden tomarlo directamente los cultivos pertenecientes á la familia de las leguminosas (garbanzos, yeros, algarrobas, etc.) y por lo que respecta al contenido en el suelo, *excepción de muy pocos terrenos*, es insuficiente para alimentar las recolecciones, por que éstas extraen grandes cantidades anuales de nitrógeno, que empobrecen cada vez más las tierras cultivadas y determinan la necesidad de los barbechos en Castilla, y explican la bondad del cultivo de leguminosas precediendo á las cosechas de trigo y demás cereales, y el buen efecto de las estercoladuras ordinarias en los suelos empobrecidos, sobre todo si son naturalmente ricos en fosfatos y algo calizos y sueltos.

Dejando á un lado todas las teorías sobre ganancias y pérdidas de los distintos terrenos en nitrógeno, así como lo concerniente á la circulación del mismo en el suelo y en los órganos vegetales, porque estimamos poco útil al labrador saber todos los particulares concernientes á la nitrificación, y diversas reacciones que pueden tener lugar en el suelo ó en el vegetal; nos concretaremos al tratar de estos abonos como en los demás que hemos de estudiar á exponer solo las cuestiones de aplicación directa á la práctica, y que el

agricultor pueda comprender de una manera clara, porque el conocimiento deficiente que adquiriría de cuestiones fisiológicas y químicas que requieren al menos alguna preparación técnica para ser bien entendidas, estimamos que pudiera ser más perjudicial que útil.

Procedimientos para reconocer las necesidades de abonos nitrogenados en los suelos

Necesitan abonos nitrogenados los terrenos que carecen de nitrógeno, que son la inmensa mayoría de los cultivados ó los que le tienen en cantidad escasa; pero hay algunos que tienen bastante, y por ésto importa formarse una primera idea de la riqueza del suelo en el referido elemento.

Aspecto del suelo y de las recolecciones.—Los suelos ricos en nitrógeno contienen gran cantidad de materia orgánica, y el color más ó menos negro, de ésta se traduce en una coloración oscura, en los terrenos correspondientes. Los suelos de praderas viejas los turbosos y ácidos, y las tierras que han tenido mucha vegetación espontánea y son de nuevo roturadas, son casos bien definidos de terrenos que tienen nitrógeno en exceso, y por tanto sería inútil aplicar en ellos abonos nitrogenados que no necesitan.

Las recolecciones en pié dan también una idea aproximada de la riqueza natural del suelo en nitrógeno, y todos los cultivos pueden servir para apreciarla, pero con más exactitud los cereales; si en la primavera se vieran estos cultivos con color amarillento, hojas estrechas, poco ahijamiento, plantas madres aisladas y que no adquieren altura, cañas delgadas, y vegetación foliácea escasa en número y magnitud de hojas, se puede presumir que el suelo necesita abono nitrogenado, y que es muy pobre en este elemento; si por el contrario el color es verde fundido, el ahijamiento grande, la vegetación desordenada y apretada, las hojas anchas y numerosas y el encamado se presenta, es casi seguro que la tierra tiene nitrógeno, más que suficiente y que para

aprovechar bien el suelo es preciso adaptar y cultivar variedades más seleccionadas y probablemente emplear abonos fosfatados, para facilitar la granazón de las variedades más resistentes al encamado, que debemos cultivar.

Análisis químico de las tierras.—Aunque el procedimiento empírico expuesto nos da una idea aproximada de la riqueza del suelo en nitrógeno, para tener un concepto exacto, es preciso recurrir al análisis del suelo, hecho en un laboratorio agrícola especial, y decimos ésto porque interesa al agricultor saber que no basta que le den el análisis de la tierra, determinándole la cantidad de nitrógeno contenido en su suelo, sino que es preciso que le digan qué formas tiene ese nitrógeno, y cómo puede utilizarse si lo hay.

Por lo que respecta á la riqueza del suelo en el elemento que nos ocupa basta al agricultor saber, que las tierras se clasifican del modo siguiente: muy pobres las que contienen menos de media milésima de su peso de nitrógeno; pobres que contienen entre media y una milésima; de riqueza media que contienen una milésima; ricas y muy ricas que llegan á tener entre una y dos milésimas ó más de esta cantidad.

Ley general es para los abonos nitrogenados y para todos los abonos simples, que su efecto es tanto mayor cuanto es más pobre la tierra en el elemento que se la adjunta con el abono, si hay bastante riqueza de los demás elementos nutritivos y condiciones físicas apropiadas.

Resulta de esto que una tierra muy pobre en nitrógeno, será muy sensible á las abonaduras nitrogenadas si contiene mucho ácido fosfórico y bastante cal y potasa, de lo cual parece concluirse que sería práctico proceder inmediatamente á grandes estercoladuras nitrogenadas en los terrenos pobres, y en efecto así sería si se diera la condición dicha; pero en la naturaleza se da con gran frecuencia que los terrenos muy pobres en nitrógeno son pobres en los demás elementos, y en general con condiciones físicas poco apropiadas para un buen aprovechamiento de los abonos, y por tanto el agricultor tiene que estudiar antes de la aplicación directa de los abonos

nitrogenados, la condición de su tierra por ensayos directos, que le den la medida de la utilidad de las referidas materias fertilizantes.

Como regla general las tierras pobres y muy pobres, á pesar de los brillantes resultados obtenidos por Tiri en Tomblaine, y de otras muchas experiencias que se citan, conviene enriquecerlas en nitrógeno por la vegetación misma, ya con prados ó pastos, bien explotando leguminosas permanentes, ó aún dejándolas de rozas según los casos, para después aprovecharlas con abonos fosfatados en cultivos más intensivos cuando naturalmente se hayan enriquecido en materia orgánica. Es claro que si hay situación económica favorable para adquirir muy baratos los abonos vegetales ó animales, y la tierra no es pobre en los demás elementos, podrá procederse directamente á mejorarla; pero estos casos, repetimos son raros en la práctica, y mucho más raros aquellos en que convenga enriquecer la tierra en nitrógeno con el empleo directo de los abonos químicos, que en último término no deberán usarse más que después de ensayos directos que hayan dado resultados satisfactorios.

Tierras ricas y muy ricas en nitrógeno

Hay algunos terrenos que pueden contener de dos á diez gramos de nitrógeno por kilo de tierra seca, y Jolie cita análisis en que se revela mayor cantidad de la indicada por el mayor límite dicho; estas tierras son las que se llaman muy ricas en nitrógeno cuando exceden del dos por mil, y ricas cuando llegan ó se aproximan á esta cifra.

En general las tierras que nos ocupan no necesitan abonos nitrogenados, y muchas de ellas son hasta impropias para el cultivo, mientras no se modifican sus propiedades físicas y su composición, añadiéndolas mucha cal, y saneándolas, y labrándolas con gran esmero.

Es carácter general de todas las tierras muy ricas en

nitrógeno y por tanto en materia orgánica, el ser muy pobres en caliza, y el contener todo su nitrógeno bajo la forma amoniacal y orgánica, no acusando ni trazas de nitrógeno nítrico, lo cual revela que las referidas tierras no están aireadas, se hallan faltas de oxígeno bastante para nitrificar su materia orgánica, así como de la alcalinidad necesaria para que la nitrificación se verifique; en estas tierras por tanto sería absurdo emplear abonos nitrogenados de origen orgánico ó amoniacal, porque no siendo utilizable y aprovechable el nitrógeno que hay naturalmente en el suelo, serían completamente perdidos los gastos que se hicieran.

Hay ocasiones en que las tierras ricas en nitrógeno tienen caliza bastante para poder aprovechar las reservas nitrogenadas existentes y en estos casos verdaderamente privilegiados el agricultor podrá durante varios años, *algunos ó muchos según las circunstancias*, explotar el suelo sin preocuparse de aportar abonos, y obtener sucesivamente recolecciones muy abundantes. Ofrecen ejemplos de esta clase de terrenos algunos prados recién roturados, y aluviones muy ricos formados en las cuencas de algunos ríos, que teniendo suelo de gran fondo pueden ser explotados sin abonos con labores profundas cuando sean necesarias.

Pero fuera de los casos privilegiados que hemos citado, de los terrenos muy ricos en nitrógeno, algunos no tienen arreglo sin grandes gastos, y los restantes exigen casi siempre para ser puestos en cultivo fuertes abonaduras fosfatadas, encalados, y siempre muchas labores y mejora de las condiciones físicas que fueren defectuosas.

Las tierras de desfondo, las de landas y brezo, las turbosas y mantillosas, las de praderas viejas, y algunas tierras de aluviones ricos son los tipos de las tierras ricas y muy ricas en nitrógeno y no necesitan abonos nitrogenados, pudiendo darse en ellas el caso como hemos dicho de que el nitrógeno que naturalmente contienen, sea directamente utilizable, ó que la utilización de éste por el cultivo exija la movilización

de la materia orgánica, lo que supone enmiendas calizas, adición de abonos fosfatados y potásicos en gran cantidad, y mejoras de las condiciones físicas del suelo.

Tierras medias.—Se llaman tierras de riqueza media en nitrógeno á las que contienen un gramo de este elemento por kilo de tierra.

Están comprendidas en este grupo la gran mayoría de las tierras buenas de cultivo, y ellas son las que dan un aprovechamiento mayor para las abonaduras nitrogenadas por que generalmente son también bastante ricas en los otros alimentos, y tienen condiciones físicas apropiadas para aprovechar bien los abonos.

Exigencias de nitrógeno de los cultivos más importantes en nuestra región

Las exigencias de los distintos cultivos en estiércoles ó abonos nitrogenados, en la generalidad de los casos está en relación directa con la cantidad de nitrógeno que contienen las recolecciones que puede dar el suelo, si se exceptúan las leguminosas que no necesitan el nitrógeno de los abonos, y por eso importa para formarse una primera idea de las necesidades de los distintos cultivos, saber el nitrógeno contenido en recolecciones determinadas; pero esto sería pesado para el agricultor, y á éste lo que le interesa, es saber qué cantidad de productos se pueden obtener en los distintos cultivos con una cantidad dada de nitrógeno, ó lo que es equivalente, ¿cuántos kilos de nitrógeno consumen mil kilos de productos formados y vendibles, ó cuántas pesetas en productos se pueden obtener de 100 kilos de nitrógeno absorbido por un cultivo?

Es de advertir que los datos que vamos á dar tomados de Muntz y Girard son la media de muchas experiencias en terrenos en que estaban indicados los abonos nitrogenados, y en cultivo más intensivo que el de Castilla, y los copiamos como buenos porque en lo que respecta á cereales, nuestras propias experiencias nos aseguran que hay en la práctica una

dades de productos que las asignadas en la obra de Muur y Girard á los abonos nitrogenados en este cultivo.

Expuestas las ideas generales más importantes sobre abonos nitrogenados, pasamos á ocuparnos de la descripción y uso de los más importantes.

II

Abonos nitrogenados.—Nitratos

Los nitratos más usados como abonos, son, el nitrato potásico el sódico, el de cal y el nitrato amónico, y daremos una idea sucinta de los mismos sin ocuparnos de los procedimientos variados de fabricación que pueden usarse para obtenerlos, porque al agricultor solo le interesa saber las propiedades agrícolas y económicas de estas substancias, y su empleo apropiado en los cultivos, y el que quiera estudiar los procedimientos de fabricación debe dirigirse á las obras especiales que tratan de esta materia.

Nitrato de potasa.—Esta sal es un compuesto de ácido nítrico y potasa; en estado de pureza se presenta en cristales de forma prismática recta á base rombo; de sabor picante y fresco; es muy soluble en el agua y echado sobre ascuas, tiene la propiedad de avivar la combustión.

La composición centesimal en el estado de pureza es de 46·54 por 100 de potasa y el resto de ácido nítrico lo que corresponde á 13·86 kilos de nitrógeno para 100 kilos de sal pura.

Los nitratos de potasa que se emplean en agricultura no tienen nunca la riqueza dicha porque resultaría muy caro el empleo de nitratos de potasa puros ó refinados.

Los nitratos brutos que son los empleados, contienen en general impurezas que varían del 5 al 20 por 100 según la procedencia de la fabricación, dándose el primer término en el nitrato de potasa obtenido por el cloruro de la misma base tratado por el nitrato de sosa, y el segundo en los nitros de

Yndias y en los obtenidos de algunas nitrerías artificiales. El salitre sin refinar, obtenido de los residuos salinos de las melazas de remolacha suele ser muy pobre, no llegando á tener más del 50 por 100 de nitro, y es más bien abono potásico que nitrogenado, y por su riqueza escasa no es producto de exportación.

Falsificaciones de este abono.—Las más frecuentes son las adiciones de sulfato de sosa, cloruro de sodio, á veces materias inertes, arenas limpias y finas, y también se emplea mucho la mezcla con nitrato de sosa y otras sales de sosa, con lo cual los fabricantes de mala fé, consiguen vender materias más baratas é inútiles algunas como el nitrato de potasa sin rebajar la riqueza en nitrógeno. El análisis químico es la garantía única contra las referidas falsificaciones, debiendo pedir el agricultor, se le determine la cantidad de nitrógeno y la de potasa, porque determinando solo el primer elemento, puede pasar desapercibida la falsificación, por el nitrato de sosa y sales de sosa.

Condiciones de empleo del nitrato de potasa.—En general no se debe usar este abono cuando el nitrógeno y la potasa que contienen salga más caro, que comprando separadamente el nitrato de sosa y el cloruro ó sulfato de potasa, y además deberá tenerse en cuenta que como abono que contiene los dos elementos solo ha de echarse en los terrenos que necesiten nitrógeno y potasa á un tiempo, debiendo fijarnos muy especialmente en que conteniendo un exceso de elemento potásico, en general cuando convenga su empleo, será útil la mayor parte de las veces adjuntarle otros abonos nitrogenados.

Como abono nitrogenado muy soluble, su acción en la vegetación es muy parecida á la del nitrato de sosa, y se le puede aplicar lo que de este decimos; en cuanto abono potásico le trataremos entre los comprendidos en este grupo.

Nitrato de sosa.—Procede este abono de grandes yacimientos existentes en la costa del Pacífico en América y principalmente del Ecuador, Chile, Perú y Bolivia. Se extrae

por procedimientos especiales de fabricación y se exporta á Europa.

En el estado de pureza el nitrato de sosa contiene 36'47 por 100 de sosa y el resto de ácido nítrico lo que corresponde á 16'47 kilos de nitrógeno por 100 kilos de sal pura; esta sal pura cristaliza en romboedros transparentes, anhidros de un sabor acre y fresco; es muy higroscópica y muy soluble en el agua que puede disolver el 84 por 100 de su peso á la temperatura ordinaria; en masa es de un color blanco; por la acción del calor se funde primero y después se descompone.

Los nitratos de sosa del comercio siempre tienen algunas impurezas, y la coloración puede ser más ó menos blanquecina ó gris y rojiza, á veces del aspecto de azúcar moreno; casi siempre se presentan estos productos ligeramente húmedos, por haber absorbido la humedad atmosférica, y á veces los sacos en que se expende el nitrato se presentan untuosos por extravasación de algunas cantidades de sal, y esto indica generalmente que los abonos se han conservado en sitios y locales poco apropiados, que hacen perder riqueza al producto por aumentar el agua en él contenida.

La mayor parte de los nitratos de sosa del comercio tienen entre 94 y 97 por 100 de nitrato puro si no están falsificados.

Contienen entre las impurezas otras varias sales de potasa y sosa, siendo la más abundante el cloruro de sodio (sal común) y presentándose á veces el perclorato de potasa, á cuya presencia y á la gran absorción de los sacos para con el nitrato, se atribuye el incendio que algunas veces se ha ocasionado en los depósitos de este abono.

La gran higroscopicidad de este abono aconseja guardarle en locales muy resguardados y secos, y sin amontonarlo, y la propiedad dicha y su gran solubilidad y difusión en el suelo así como el escaso poder retentivo de algunas tierras, nos explican la facilidad con que se filtra en el terreno y se difunde en él, pudiendo perderse cantidades considerables si las lluvias son grandes, ó excesivos los riegos.

Las propiedades dichas nos explican también el que los

efectos de estos abonos sean muy rápidos, cuando el terreno contiene humedad suficiente, y la necesidad de aplicarlo á los distintos cultivos en la época de vegetación en que deban aprovecharse inmediatamente. En general los efectos de estos abonos solo se hacen sentir en la cosecha á que se aplican, quedando muy escasa cantidad para las sucesivas, porque las aguas pluviales lo arrastran á las capas inferiores del suelo, y por poco permeables que éstas sean, se pierden cantidades considerables en las filtraciones del terreno.

Reglas generales que deben tenerse en cuenta para el empleo del nitrato de sosa

1.^a Se empleará sea cualquiera el cultivo en los períodos de la vida de la planta en que va á empezar la vegetación, ó está ya en todo su apogeo, y nunca cuando la vegetación está dormida en invierno, ó en tiempo y épocas muy anteriores al momento en que deba utilizarse, porque habría exposición de perder mucho abono. Cuanto más ligeros y permeables sean los suelos deberá emplearse más tarde el nitrato.

2.^a La época de empleo para los cereales de invierno, está comprendida en esta región entre los últimos días de Febrero y los primeros días de Abril, según estén adelantadas ó tardías las siembras: es conveniente guiarse por la misma vegetación y hacer el esparcido del nitrato cuando empieza aquella á manifestarse con fuerza; deberá repartirse algunos días antes á la cebada que al trigo y antes en los terrenos fuertes que en los sueltos, pues en éstos conviene que sea mayor el aparato radicular y algo más grande la planta para evitar en lo posible las pérdidas por filtración.

En las siembras de primavera puede esparcirse el nitrato al sembrar ó en la labor que precede á la siembra.

En las praderas se puede dar en Febrero ó Marzo ó después del primer corte si hubiere regadío.

En las vides y árboles frutales se empleará pasadas las fuertes lluvias de invierno.

3.^a El empleo más favorable del nitrato es en las tierras fuertes y de consistencia media, y debe usarse con cuidado y en veces sucesivas en las muy permeables.

4.^a El nitrato de sosa empleado para siembras de primavera deberá enterrarse superficialmente, porque la germinación de la planta pudiera sufrir algunos daños de emplearlo en cubierta sobre las plantas muy jóvenes. El nitrato empleado en cubierta sobre cereales de otoño puede ser envuelto con la tierra por el último arrejaco del trigo, aunque se dé algo tardío, ó si estuviere la tierra con labor plana se puede gradar si se da el nitrato antes del ahijamiento.

5.^a El nitrato en cubierta sobre siembras de primavera que tienen hoja delicada como la patata, conviene esparcirlo uniformemente por el suelo, sin espolvorear la hoja de la planta que sufrirá con la operación, y necesitará algunos días para reponerse.

6.^a El nitrato antes de llevarlo al campo se pulverizará con un pisón para deshacer los conglomerados.

7.^a Es conveniente mezclar el nitrato con materias finas é inertes que aumenten su volumen y faciliten la distribución más uniforme en el suelo. La arena, el yeso, la cal, la misma tierra que se abona y otros abonos, se pueden mezclar con el nitrato para ser esparcido.

No se puede mezclar el nitrato con el superfosfato.

Las mezclas deberán hacerse en casa y en local seco y bien cubierto.

8.^a El esparcido se hará á voleo en la generalidad de las siembras, en los cereales á surco se puede echar sobre el cerro á chorrillo, y en las plantas delicadas á chorrillo por uno y otro lado de la planta. Deberá hacerse el esparcido en día que no llueva, procurando evitar pérdidas, y recogiendo los suelos donde se pusieron los sacos.

9.^a Las cantidades á emplear son muy variables según los cultivos y la necesidad de abono que tenga el suelo. Como término medio en la generalidad de las tierras del cultivo cereal puede emplearse entre 70 y 120 kilos por obrada para

el trigo según sea la tierra, su riqueza en elementos minerales, y la importancia de las recolecciones de ella obtenida.

Las raíces y tubérculos admiten hasta 300 y 500 kilos por hectárea. *El mejor criterio que puede adoptar el labrador es emplear las cantidades pequeñas y probar sucesivamente las grandes dosis.*

III

Abonos nitrogenados.—Sales amoniacales

Los principales productos amoniacales empleados como abonos son: el sulfato amónico, clorhidrato de amónico, fosfato amónico-magnésico y carbonato amónico.

Sulfato amónico.—Este producto amoniaco es el más empleado en agricultura como abono: se compone de amoniaco, ácido sulfúrico y agua en la proporción al estado de pureza de 60^K62 de ácido sulfúrico y 25'75 kilos de amoniaco para 100 kilos de sulfato amónico, el resto hasta los 100 kilos es el peso del agua que entra en él compuesto. Los 25'75 kilos por 100 de amoniaco que hay en el sulfato amónico puro corresponden á 21'21 kilos de nitrógeno, por 100 de la sal citada.

En estado de pureza esta sal química, se presenta en cristales anhidros blancos transparentes de forma de primas terminados por pirámides, con un sabor vivo, picante y amargo, solubles en dos veces su peso de agua fría.

Decrepita esta sal, por la acción del calor, y se funde terminando por descomponerse cuando se la calienta demasiado.

El sulfato amónico del comercio tiene sin embargo impurezas más ó menos grandes, y de ello dependen su riqueza, coloración y demás caracteres: es muy difusible en el suelo y las tierras, retienen el amoniaco según su constitución física y cantidades de arcilla y humus que contienen.

Los sulfatos más ricos del comercio no tienen más de 21'1 kilos de nitrógeno por 100, y lo frecuente en los buenos productos es que contengan entre 20 y 21 kilos de nitrógeno

por 100 de abono. Hay muchos sulfatos ingleses que no pasan del 19 y entre los abonos mal fabricados se encuentran algunos que no exceden de 15 por 100 de nitrógeno; en las malas fabricaciones los productos resultantes contienen á veces gran cantidad de ácido sulfúrico libre, lo cual además de ser perjudicial para los sacos y útiles que se empleen en su manejo, así como para los encargados de distribuirlos en los suelos, puede tener resultados fatales para los cultivos en que se empleen, por la acción corrosiva de estos abonos sobre los tejidos vegetales.

La pobreza y acidez excesiva dicha del sulfato amónico, puede encontrarse aun en productos que estén perfectamente cristalizados y de hermosa apariencia.

Hay todavía en el comercio unos productos más pobres que no llegan á contener el 10 por 100 de nitrógeno, y generalmente en estos casos el sulfato amónico se presenta de color negruzco por su mezcla con materias extrañas, y restos de las aguas amoniacaes que sirvieron á fabricarlo.

El color del sulfato amónico comercial es muy variable, y se presenta con el ya dicho de la sal pura, y en sales más ó menos blancas que indican que el ácido sulfúrico empleado en la fabricación fué preparado con azufre, y estaba exento de arsénico y hierro; cuando este abono presenta colores amarillentos es prueba de que en su fabricación se utilizaron piritas y se debe tal coloración al sulfuro de arsénico, del que no hay que preocuparse porque no es perjudicial á la vegetación; cuando presenta colores azulados y violáceos el sulfato amónico, se debe atribuir á los derivados de la hulla que pasaron en las aguas amoniacaes, y tampoco tiene importancia ni es perjudicial este color, como no lo es el gris más ó menos oscuro ó negruzco que tienen los productos obtenidos por saturación directa.

Son sin embargo dignas de llamar la atención del labrador, las coloraciones negras y las rojizas, las primeras porque casi siempre son productos muy impuros, las segundas porque generalmente implican la presencia del

sulfocianuro amónico, veneno activísimo para la vegetación y que podría causar muchas pérdidas. Los productos que contengan esta impureza deben ser desechados en absoluto, y por tanto interesa al agricultor saber que al comprar sulfato amónico debe enterarse no solo de la riqueza del abono en nitrógeno que es lo que medirá su precio, sea cualquiera el color entre los dichos; sino también es preciso que se le garantice de una manera absoluta, de que el producto que se le vende no contiene sulfocianuro, para lo cual acudirá á un laboratorio oficial de no merecerle absoluto crédito de inteligencia y honradez el comerciante que le haga la venta.

Como abono nitrogenado, vale el sulfato amónico una tercera parte más que el nitrato de sosa, es más fijado por el suelo y no está expuesto á tantas pérdidas por filtraciones y arrastres, pues si bien es cierto que de los estudios comparativos hechos sobre estos dos abonos, ha resultado superior, en unos casos el nitrato, en otras ocasiones ha sido la superioridad para el sulfato amónico según los terrenos en que las experiencias se hicieron y circunstancias climatológicas del año en que se verificaron los estudios que se citan, y lo positivo es que el comercio sin decidirse por unos ú otros agrónomos, conserva para los 100 kilos de sulfato amónico un precio muy superior al del nitrato, y aproximándose esos precios á la relación entre los números 21 y 16 que son los kilos de nitrógeno existentes en 100 kilos de un buen sulfato amónico y en el mismo peso de nitrato; es decir que el kilo de nitrógeno viene á costar el mismo precio en ambos abonos nitrogenados.

Los comerciantes de mala fé, falsifican el sulfato amónico mezclándolo con sal común, sulfato de hierro molido, sulfato de sosa, sulfato de magnesia y arena fina; productos todos mucho más baratos y que quitan gran valor al sulfato amónico, por lo cual y aunque realmente no sean perjudiciales á la vegetación, el agricultor para evitar pérdidas, debe garantizarse de la verdadera composición del abono que se le

vende, pidiendo le digan la cantidad de nitrógeno amoniacal que contiene, y asegurándole de la ausencia del sulfocianuro.

El sulfato amónico se obtiene de las aguas sucias de las poblaciones, por destilación de las turbas, esquistos, de residuos y materias animales diversas, y principalmente de las aguas amoniacales del gas del alumbrado, destiladas en aparatos intermitentes ó de columnas de varios sistemas; pero como al agricultor no le interesa saber el modo de fabricación, porque le basta asegurarse de que el producto que se le dá es bueno y que tiene la riqueza convenida en sus contratos, dejamos este particular para dar una idea somera de los demás abonos amoniacales.

Cloruro amónico.—Se emplea también esta sal como abono nitrogenado y su acción en la vegetación y en el suelo es idéntica á la del abono anterior, es más rico en nitrógeno el cloruro que el sulfato y se le debe pagar proporcionalmente á su riqueza, tasando el kilo de nitrógeno al precio que tenga en el sulfato amónico. No está extendido este abono en el comercio agrícola, porque en general resulta con un precio muy elevado y no es producto de exportación, pues cuando puede obtenerse en precios asequibles, por utilizar el ácido clorhídrico como residuo de otras industrias, se consume en los países de producción por no ser grandes las cantidades disponibles.

Nitrato amónico.—Es este el producto nitrogenado más rico de que podría valerse la agricultura, por cuanto llega á tener el 40 por 100 de nitrógeno, pero no se generaliza por su gran carestía, por no ser económico el empleo del ácido nítrico para saturar los productos amoniacales, y por la excesiva higroscopicidad del abono que le expone á pérdidas; pero como no es imposible que entre en la práctica agrícola cuando se fabrique con economía, damos de él estas noticias para que el agricultor conozca algo de esta sal química que pudiera ser utilizable algún día.

Carbonato amónico.—Este producto es muy volátil, y por esta circunstancia por ser muy caústico y por tener un precio

muy elevado, no entra en la práctica agrícola el comercio de esta sal. Se utiliza en agricultura el carbonato amónico en disoluciones más ó menos concentradas de aguas amoniacaes, y también tienen gran cantidad de carbonato amónico los orines de todas las especies animales, los residuos líquidos de letrinas y otros, é importa al labrador prevenirse para emplear directamente las aguas amoniacaes, de la causticidad que tienen todos estos productos, para lo cual se diluyen en cantidades de agua tanto mayores cuanto sea mayor la cantidad de carbonato amónico que contengan.

El olor de los productos amoniacaes se debe á esta sal, y la acción corrosiva de los mismos sobre la vegetación tiene la misma causa.

Fosfato de amoniaco.—Este producto es propiamente un abono compuesto y su acción es muy favorable á la vegetación á la que provee de nitrógeno y ácido fosfórico á la vez. Se obtiene por el tratamiento de las aguas amoniacaes por el ácido fosfórico, y hasta por la acción de los superfosfatos sobre productos amoniacaes. No está extendido el uso en el comercio y es de esperar que se irá aplicando cada día más en la agricultura, cuando los industriales se preocupen de producirlo más en general.

Fosfato amónico magnesiano.—Este abono tiene las mismas ventajas que el anterior, es muy utilizable, de más fijeza que todas las demás sales amoniacaes, y pudiendo suministrar á la vegetación más gradualmente el alimento nitrogenado; pero realmente no es producto de importancia comercial, siendo muy de desear que se vaya extendiendo y aumentando su fabricación, porque será un bien para la agricultura, máxime cuando se generalice el procedimiento Sehloesing. para aprovechar los líquidos amoniacaes, cuando de éstos solo se dispone de pequeñas cantidades.

El precio de los fosfatos amónico y amónico magnesiano se regula por el nitrógeno y ácido fosfórico que contienen, y sumando los valores de estos dos elementos,

IV

Aplicación de los sales amoniacaes á los diferentes suelos

Las sales amoniacaes son muy solubles y pudiéndose difundir con gran facilidad en los suelos, después ó antes de transformarse en nitrato, es claro que serán más útiles en los suelos que la retengan más, y permitan un aprovechamiento mayor por disminuir las pérdidas por filtración, ó volatilización, cuando se produzca carbonato amónico, que es una de las reacciones que en el suelo sufre el sulfato amónico que es el más empleado como abono.

Tierras francas.—Están comprendidas en este grupo las buenas tierras de cultivo cereal que contienen algo caliza y al mismo tiempo arcilla y humus; se verifica en ellas una transformación del sulfato amónico en carbonato, que se fija por la arcilla y el humus, hay por tanto relativa seguridad de que no se perderán inmediatamente los nitratos que se vayan formando, y dependerá la utilización del abono amoniacal de la rapidez con que se verifique la formación de nitrato y del poder absorbente de la tierra.

Resulta de lo expuesto que del sulfato amónico empleado antes del invierno en los cultivos cereales, una parte podrá llegar sin nitrificar á la primavera para ser utilizada, y otra parte se nitrificará antes del invierno y se perderá por las fuertes lluvias de la estación fria de no ser muy fuerte la tierra.

Deberá emplearse por tanto el sulfato amónico en estas tierras después de pasado el invierno, y cuando va á empezar la vegetación, recubriendo ligeramente el abono con una labor.

En estas tierras y dentro de este clima la mejor época será de últimos de Enero á mediados de Febrero, antes del último arrejaco con el que deberán cubrirse los abonos amoniacaes. Viene á corresponder la época dicha á un mes ó veinte días

antes de la fecha que hemos fijado para repartir el nitrato de rosa.

En general es abono de primavera para cereales y cultivos de invierno, y solo se emplearán en otoño en pequeñas cantidades cuando haya que reforzar las siembras, no empleando más de la cuarta parte del total abono amoniacal que haya de emplearse en la cosecha.

En los cultivos y siembras de primavera puede emplearse la mitad del abono ó la tercera parte á la siembra, y el resto en una ó dos veces en el curso de la vegetación.

Tierras calizas.—En estas tierras las sales amoniales nitrifican muy rápidamente y como tienen muy poco poder retentivo, hay en general exposición á mayores pérdidas que en los otros terrenos. Es preciso por tanto en estos casos no usar las sales amoniales, nada más que en pleno período de vegetación, y no en cubierta sino enterrándolo con alguna labor, y lo mejor para ellos es emplear abonos orgánicos vegetales ó animales que aprovechan muy bien y en poco tiempo.

Tierras ligeras.—En estas tierras como en las anteriores no se debe recomendar el uso de sales amoniales porque también en ellas se nitrifican rápidamente los abonos dichos y por ser muy permeables tienen bastantes pérdidas; el sulfato amónico se empleará ateniéndose á las condiciones dichas de no usarlo nunca en invierno, esparcir el abono en plena vegetación y en veces sucesivas, y siempre en la primavera unos días antes de la época en que habría de echarse el nitrato de sosa.

Puede emplearse con alguna ventaja en estas tierras el sulfato amónico sobre el nitrato de sosa, porque aunque al fin llega á sufrir las mismas causas de desperdicio que este abono, siempre lleva la ventaja de las menores filtraciones y arrastres que sufre mientras la nitrificación dura, y por corresponder á las épocas más lluviosas de la primavera y al empezar esta época del año.

En terrenos ligeros y sueltos en años de poca lluvia se

obtienen buenos efectos, y en los años muy lluviosos he visto tierras sueltas dar mejor cosecha con sulfato amónico como abono de primavera que con el nitrato de sosa.

Tierras arcillosas.—El gran poder retentivo de estos suelos y la lentitud con que se verifica en ellos la nitrificación determinan un conveniente aprovechamiento de las sales amoniacales que pueden emplearse con ventaja.

La época de aplicación puede ser muy anterior á la que hemos fijado para los suelos ligeros y calizos, y también puede aplicarse mayor cantidad de abono antes del invierno, porque será conservada para llegar á un estado de fácil asimilación al principiar la vegetación en los primeros días de Febrero y Marzo.

Tierras ácidas turbosas.—Todas estas tierras y en general las ricas en materia orgánica y pobres en cal no necesitan abonos nitrogenados, porque le tienen en exceso y aprovecharían poco de los que se le dieran, por lo cual sería inútil darlas sales amoniacales que resultarían en pura pérdida.

Reglas que deben tenerse presente en la aplicación del sulfato amónico

1.^a En general deberán enterrarse las sales amoniacales á profundidad conveniente para evitar la volatilización del carbonato amónico que se produce al reaccionar sobre dichos abonos la cal del suelo. Se debe enterrar con la labor que precede á la siembra lo que se emplee en otoño ó en los cultivos de primavera; y se cubrirá con el arrejaco en cereales de otoño cuando se empleen en primavera, ó bien con binas ó aporcados convenientes, cuando se emplee en el cultivo de tubérculos, raíces y plantas hortícolas; cuando no sea posible cubrir el sulfato amónico se cuidará de esparcirlo en el suelo en tiempo húmedo, y que amenace lluvia, porque la sequía del terreno y de la atmósfera aumentan las pérdidas.

Cuando se emplea en las siembras aconsejan algunos mezclarlo con la semilla y enterrarla simultáneamente en el surco, hoyo ó lugar en que se haya depositado

aquella; pero creemes perjudicial esta práctica y no la aconsejamos, siendo mucho mejor cubrir el abono con la labor que preceda á la siembra y unos días antes de verificar ésta.

2.^a Como es muy general que el sulfato amónico se presente en cristales más ó menos conglomerados en los sacos de este producto que expende el comercio, es preciso romper los terrones pulverizándolos con un pisón en área plana, seca y bajo techado, para evitar pérdidas.

3.^a El abono pulverizado se lleva al campo para esparcirlo solo ó mezclado con materias inertes ó con otros abonos. Se puede mezclar con tierra fina del mismo campo y con arena, echando una ó dos paletadas de arena ó tierra para una de sulfato amónico, y revolviendo bien para que la mezcla sea homogénea.

Se evitará la mezcla de sulfato amónico con la cal, carbonato de cal, productos alcalinos y con las escorias de desforación, porque todas estas mezclas son perjudiciales al abono.

Es conveniente hacer las mezclas en casa y llevarlas preparadas al campo.

4.^a Se esparce al voleo si se aplica en otoño ó antes de la siembra de cultivo de primavera, y se recubre con la labor de arado que precede á la siembra, ó bien si se esparció después de sembrado, se recubre el abono con un gradado; en siembras á surco y empleado en primavera sobre la vegetación se debe echar á chorrillo en el surco y arrejacar después, porque esta labor lo distribuye convenientemente sobre el suelo aproximándolo al vegetal y disponiéndolo cerca de las raíces.

Si la tierra no ha de sufrir arrejaco y no tuviere la labor á lomo, podrá echarse á voleo y gradar después el sembrado.

Los labradores que posean sembradoras harán bien en apropiarlas para distribuir el abono más regularmente que por los procedimientos anteriores.

5.^a Las cantidades á emplear son variables con las circunstancias como para todos los abonos, y se echará un 25 por 100 menos de lo que corresponda al nitrato que fuere necesario;

de modo que de 60 á 65 kilos como abono de primavera bastarán para una obrada de trigo en secano, algo más para cebada, y entre 100 y 150 kilos por obrada, para raíces y tubérculos en regadío. Estas cantidades como términos medios que al labrador toca ensayar abonaduras más fuertes, y ver si su tierra las paga bien (siempre entendiendo que proporcionalmente deberán aumentarse los abonos fosfatados y potásicos que fuesen necesarios.) Multiplicando por 2'50 las cantidades dichas se tiene aproximadamente el abono nitrógeno necesario para una hectárea.

V

Abonos nitrogenados orgánicos

Comprendemos en este grupo á los productos animales, muy ricos en nitrógeno y á los restos animales que formando depósitos inmensos sirven de explotación para utilizarse como abonos bajo el nombre de guanos.

Nos ocuparemos muy someramente en este grupo de los abonos más importantes que son los siguientes: sangre desecada, carnes, cuernos y pezuñas, recortes de cueros, pelotes de diversas procedencias, caídas de las lanas, restos de pescados y guanos.

Sangre desecada.—El comercio proporciona este producto bajo la forma de pequeños granos negros ó grisáceos, casi sin olor de fractura brillante aspecto córneo, y con finura variable en el grano, también se vende bajo la forma de polvo fino. La primera forma es casi siempre mejor que la segunda por ser más rico el producto, pues además de que el polvo muy fino se presta mejor á las falsificaciones, la misma finura hace el abono más higroscópico y rebaja la riqueza nitrogenada aumentando su grado de humedad.

Se paga algo más el nitrógeno en la sangre que en los abonos salinos descritos, porque además hay en ella pequeñas cantidades de ácido fosfórico y potasa.

La riqueza de la sangre en nitrógeno varía entre 5 y 7 por 100 las más pobres, y 13 á 14 por 100 la mejor fabricada y sin adulteración de ninguna clase.

Entre los abonos orgánicos es de los que más nitrifican, pero se emplea generalmente en las siembras, aunque en los cereales de otoño podría emplearse en invierno al primer arrejaco.

Se falsifica este producto con turba, polvo de carbón, tierra negra y con otras muchas substancias todas inertes y que tienen el único objeto de aumentar el peso, habiendo tenido ocasión de observar productos de esta clase falsificados con restos de barros molidos, y hasta con vidrio machacado. La mejor garantía es el análisis de un Laboratorio, y pagar el producto por los kilos de nitrógeno que contenga.

Carne desecada.—Este producto análogo al anterior tiene una riqueza entre 9 y 14 por 100 de nitrógeno, se obtiene de los restos de animales muertos que han servido ya para la obtención de grasas, su color y aspecto exterior depende de las cantidades variables de los diversos tejidos que han intervenido en su formación. Es bastante rápida su acción en el suelo y nitrifica con rapidez si el producto está exento de grasas, valiendo más cuanto que es menor la cantidad de dicha materia que contenga, porque la referida grasa dificulta mucho la acción de este abono sobre las plantas, por impedir las reacciones que en el suelo se verifican para solubilizarlo y nitrificarlo.

Se vende este producto algo más barato que la sangre desecada y se expende también en polvo más ó menos molido. De América se importan carnes desecadas obtenidas como residuos de las fábricas de extracto de carne, y en general en estos productos intervienen no solo la carne, sino los restos de huesos y de todos los despojos del animal. Las falsificaciones son muy variadas también en estos productos y más en los procedentes de fabricación europea, por lo cual el mejor modo de prevenirse es el análisis y pagar el abono según la composición útil que se demuestre.

La mayor parte de estos abonos son utilizados en el año por lo que respecta á su materia nitrogenada y quedará muy poco para las recolecciones sucesivas si se emplearon en cultivos de otoño.

Materias córneas.—Las astas, pezuñas, cascots, recortes de herrar, restos de fábricas de botones y de peines y otras varias industrias, son también productos utilizables, como abonos y deben su valor principalmente al nitrógeno que contienen aunque también entran en su composición pequeñas cantidades de ácido fosfórico.

Todos los productos que nos ocupan son de acción bastante lenta en el suelo, empleados directamente y en grandes fragmentos; pero si están muy molidos y desecados tratados por el vapor ó han sufrido la torrefacción son más rápidamente utilizables.

La composición de estos productos es variable y pueden llegar á contener hasta 15 por 100 de nitrógeno con algunas centésimas de ácido fosfórico.

Su valor depende de su riqueza y del estado de división, pagándose el polvo de cuernos bien fabricado, mucho más que los recortes y raspaduras y más también que los otros abonos orgánicos sangre y carne desecada.

Los restos de cueros, las caídas de la industria lanera y pelotes de diversas procedencias, son también productos muy ricos en nitrógeno y que sirven como abono, en general son de descomposición muy lenta, y valen más cuando han sufrido fuertes desecaciones, ó se les ha sometido á tratamientos químicos que modifican su resistencia á las reacciones que se han de verificar en el suelo.

Todos los abonos anteriores pueden ser sometidos á tratamientos químicos que aumentan su valor, generalmente son usados el tratamiento por los ácidos sulfúrico y clorhídrico y por los alcalis en frío ó en caliente. En el empleo de estos procedimientos están fundadas muchas de las fábricas de abonos que hay en la proximidad de las grandes poblaciones y con respecto á los productos que venden que casi siempre son

mezclas de varios compuestos, de las materias primas empleadas no debe tener el agricultor otro criterio que pagarlos por su composición, exigiendo ésta á los comerciantes y fabricantes que les proporcionen los productos.

Guanos nitrogenados

Se llaman así á los productos resultantes de la acumulación de deyecciones y cadáveres de algunas especies de aves marinas, que se encuentran en grandes masas principalmente en la costa occidental de la América del Sur y en las islas de la misma región ó de la zona tropical.

Los guanos se diferencian unos de otros principalmente por su composición é intervienen en esta principalmente, el que hayan ó no sufrido la acción de las lluvias, ó esté en un grado más ó menos adelantado de fermentación.

Los guanos que no han sido lavados por las lluvias son más ricos en materia nitrogenada llegando á tener de 15 á 17 por 100 de nitrógeno los más ricos que procedían del Perú; pero estos yacimientos ya han sido agotados y los guanos que hoy se exportan de aquella Nación no exceden de 9 por 100 á 10 de nitrógeno. Entre los guanos del Perú, los mejores son los de Pabellón y los más pobres proceden de Lobos de Afuera. El color de los guanos es ordinariamente pardo claro siendo su tonalidad tanto más fundida cuanto procede de capas más profundas de los yacimientos; en el comercio se vende en polvo fino bastante homogéneo, pero en los yacimientos se halla mezclado con piedras y con masas de coherencia desigual; el olor es muy pronunciado y depende de las fermentaciones que haya sufrido y de su conservación; la humedad aumenta el olor propio del guano.

En Venezuela, Colombia, Ecuador y Bolivia, hay también yacimientos; pero son guanos más pobres y de difícil explotación por los transportes imposibilitando la carestía de éstos la explotación de algunos yacimientos en las islas Anganas (Bolivia), de los que se asegura tienen más riqueza que todos los conocidos.

Las islas de Halifat y la Ascensión, son también productoras de guanos para la exportación.

Además de los guanos dichos, cuyos yacimientos están á cielo abierto hay otros productos en cuevas y cavernas en las Antillas, América del Norte, Venezuela, Colombia y varios archipiélagos. Estos guanos suelen ser pulverulentos más secos que los anteriores y muy olórosos, y más rara vez se presentan en forma pastosa pesada é inodora, casi siempre son de menor riqueza nitrogenada.

Falsificaciones.—La tierra de color apropiado, la arena, las cenizas, la sal marina, el yeso, la caliza, el aserrín de madera y materias orgánicas que coincidan algo con el color del guano, son las materias que principalmente se han empleado para falsificar este producto que se le daba á veces más peso humedeciéndole ligeramente.

Hoy día son más difíciles las fabricaciones, porque se compra el guano, pagándole según su dosificación en elementos nutritivos, y no como antiguamente en que se pagaba este producto apreciándose solo los caracteres exteriores; pero á pesar del análisis puede pasar como guano muy excelente, el falsificado con sulfato amónico que aunque es un abono muy bueno no se paga tanto en él el kilo de nitrógeno, como en el guano, por lo cual resulta un fraude igual á la diferencia de precios.

Se pagan más los guanos ricos que los nitratos y sales amoniacaes á igualdad de elemento nutritivo, por contener en forma más utilizable el nitrógeno, que se va suministrando sucesivamente y sin exposición á pérdidas, y porque además tienen los guanos el elemento fosfatado en forma muy asimilable.

Todos los guanos deben conservarse en lugares perfectamente secos, se emplearán en general en las condiciones que hemos dicho para el sulfato amónico enterrándole con la última labor bina ó aporcado que se de á la siembra en los cultivos de otoño, en las siembras de primavera se puede esparcir al sembrar; el esparcido se hará á voleo, previa la

pulverización conveniente del abono y la mezcla con materias inertes que se emplean para aumentar el volumen del abono y distribuirlo con uniformidad.

La tierra seca, sal molida, polvo de carbón, yeso ó superfosfatos pueden mezclarse con el guano; pero este perdería mucho si le mezclara con cal ó escorias lo que debe evitarse; el esparcido es conveniente hacerlo en tiempo lluvioso ó que amenace lluvia.

VI

Agotamiento de las tierras por las abonaduras nitrogenadas

Todos los agricultores han observado muy bien el desigual efecto de los abonos nitrogenados orgánicos en los distintos suelos de riqueza nitrogenada media, y tanto más si la observación se ha hecho con abonos concentrados como la sangre y la carne desecada, y se debe atribuir este fenómeno á que las tierras en que dichos abonos producen poco probablemente tienen una pobreza mayor en fosfatos, de lo cual resulta una alimentación insuficiente para el cultivo, que por esta razón da cada vez menos en el mismo suelo con la misma cantidad de abono nitrogenado, no aumentando su producción en relación á la cantidad en que pueda aumentarse éste, siquiera no haya llegado el referido cultivo al límite de producción máxima en el país.

Este efecto de los abonos nitrogenados cuando se aplican sin los abonos fosfatados que fueren necesarios, son de notar mucho más todavía cuando se aplican los muy activos como los nitratos y sales amoniacales, por lo cual muchos labradores dicen que esos abonos agotan las tierras, las esterilizan, las enfrían.

La creencia no es una preocupación, es una verdad justificadísima, contra la cual debe prevenirse el agricultor, limitando su avaricia y cuidándose del uso exclusivo de los abonos nitrogenados en las tierras que además requieren otros abonos, porque sino da éstos como la tierra los pide, la naturaleza se

encargará de obligarle á aprender esta verdad, dándole recolecciones que no le remuneren de los gastos hechos.

Los abonos nitrogenados deben en general emplearse correlativamente con los demás abonos sobre todo los fosfatados, al menos ésta es la ley que comprende el 95 por 100 de los terrenos dedicados en esta provincia al cultivo cereal, y solo cuando el terreno sea muy rico en los demás alimentos, y muy pobre en nitrógeno podrá procederse al empleo exclusivo de los abonos nitrogenados concentrados, pero repetimos que éstos son casos excepcionales.

Se explica el agotamiento de la mayoría de los suelos por los abonos nitrogenados empleados exclusivamente, porque determinando ellos una vegetación muy activa y un gran desarrollo foliáceo y radicular, extraen del suelo mayor cantidad de elementos minerales de los que el suelo puede proporcionar normalmente, y como éstos no se restituyen es claro que el terreno queda más empobrecido y agotado.

Es preciso por tanto fijarse bien en que el empleo de abonos nitrogenados, requiere algunas veces la adición de abonos potásicos, y casi siempre y sobre todo el empleo de abonos fosfatados que corrijan al suelo devolviéndole el equilibrio perdido por la acción enérgica de los abonos nitrogenados en la vegetación, que se refleja sobre las demás substancias fertilizantes del suelo.

CAPÍTULO III

ABONOS FOSFATADOS

I

Generalidades

El ácido fosfórico es uno de los alimentos esenciales á la vegetación y su escasez en la mayor parte de las tierras cultivadas obliga al agricultor al uso de los abonos fosfatados; unas veces para restituir al suelo medianamente rico las

grandes cantidades de ácido fosfórico que extraen las cosechas y no devuelven los abonos, y otras y en lo más general para proveer á la natural insuficiencia del suelo en este alimento vegetal. Se puede asegurar que el 95 por 100 de las tierras cultivadas pagan bien estas abonaduras y solo un 5 por 100 tienen bastantes fosfatos y son insensibles á la acción de estos abonos.

Las necesidades de los distintos suelos en ácido fosfórico están en relación con su composición química, y los Agrónomos clasifican las tierras por lo que se refiere á este elemento en los grupos siguientes:

1.º Tierras muy ricas insensibles á los abonos fosfatados y contienen más de dos por mil de ácido fosfórico.

2.º Tierras ricas muy poco sensibles á la acción de los abonos fosfatados que contienen de uno á dos por mil de ácido fosfórico, ejemplos: algunas tierras de Segovia, Zamarramala, Madrona y de la formación cretácea de Sepúlveda y otras de Santa María de Nieva y pueblos colindantes.

3.º Tierras medias que contienen de media á una milésima de abonos son bastante sensibles á los abonos fosfatados. (Están comprendidas en esta clase la gran mayoría de las tierras de la provincia.)

4.º Tierras pobres y muy pobres las que no llegan á tener media milésima de ácido fosfórico. Están comprendidos en este grupo todos los pueblos de la sierra, y todos los de la formación diluvial que hay en la parte baja de la provincia que son muy sueltos y arenosos, y los terrenos bajos y húmedos que no son calizos.

En ley general son pobres en ácido fosfórico los terrenos originados por la sedimentación de rocas granicas, gueis, esquistos, pórfiros y gres; son bastante ricos los procedentes de rocas volcánicas y algunos pizarrosos y calizos, sobre todo si las calizas son fosilíferas, pues hay muchas formaciones calizas que son muy pobres en ácido fosfórico.

La riqueza de los suelos en ácido fosfórico revelada por el análisis químico da una idea aproximada, y no de verdad

absoluta sobre la aplicación á los mismos de abonos fosfatados, porque el análisis no da idea del estado más ó menos asimilable del fosfato del suelo; pero en los casos de pobreza extrema quedan ciertas las afirmaciones hechas en la clasificación anterior, según los datos que arroje el análisis del suelo.

El agricultor puede valerse del aspecto de sus recolecciones y del ensayo directo en pequeñas porciones de terreno, para confirmarse en el uso de los abonos fosfatados en sus suelos, sobre todo tratándose de los de riqueza media que son los que pueden dar lugar á dudas, y para los que puede ser inciertas las indicaciones que se deriven del análisis químico.

Cuando las recolecciones de cereales dan mucha paja en relación al grano, ó estando muy fuerte la siembra abortan muchas espiguillas quedando vacías, carreras enteras del trigo ó cebada, es casi seguro que los abonos fosfatados darán buen resultado.

Todas las opiniones deben confirmarse con el ensayo directo del abono fosfatado empleándolo en una parcela de un área de terreno que se divide por la mitad; en un lado se echará abono nitrogenado y potásico bastante, y en la otra mitad la misma cantidad de esos abonos y además medio kilo ó uno, de un abono fosfatado apropiado al suelo. Si el terreno necesita fosfatos la diferencia en grano de las dos parcelas será muy grande, aunque no lo aparente en el desarrollo del sembrado; si no existiera diferencia alguna el abono fosfatado sería inútil por ser la tierra rica en ácido fosfórico. Este ensayo deberá hacerlo el labrador aplicando los abonos fosfatados, como se dirá al tratar de cada uno de ellos, apropiándolo bien al suelo y distribuyéndolo en las épocas convenientes que se citan.

II

Acido fosfórico que necesitan las diversas recolecciones y efecto de los abonos fosfatados en las mismas

El abono fosfatado que hay que dar á las diversas

recolecciones depende del suelo y de la cantidad de la recolección, por lo cual concretaremos los efectos de estercoladuras fosfatadas en los diversos cultivos, citando ejemplos y fijaremos después la cantidad de ácido fosfórico contenida en 100 kilos de cada recolección.

Cereales.—En el trigo como media de 42 experiencias hechas en tierras agotadas abonadas con superfosfato se han obtenido los resultados siguientes:

	Producto por hectárea
	<u>Hectolitros</u>
Parcelas sin abonos.....	12'57
» con superfosfato.....	14'60
» con sales amoniacales.....	21'10
» con sales amoniacales y superfosfato.....	23'50

El abono fosfatado ha servido para aumentar en más de 2 hectolitros la recolección, tanto en las parcelas sin abonos, como en las que tenían abono nitrogenado, y asociado á éste, ha servido para doblar la cosecha.

En la cebada se han obtenido en la misma serie de experiencias como términos medios los siguientes:

	Producto por hectárea
	<u>Hectolitros</u>
Sin abono.....	17'96
Con superfosfato de cal.....	22'90
Con sales amoniacales.....	29'19
Con sales amoniacales y superfosfato.....	42'21

Estos resultados son análogos á los citados para el trigo, haciéndose notar más el exceso de producción obtenido por la asociación de abonos fosfatados y nitrogenados, lo cual viene á confirmar la opinión que hemos expuesto al tratar del

empleo de los abonos nitrogenados y que se funda; en lo ya dicho respecto de los suelos, y en la ley general de que en casi todos los cultivos se corresponden siempre la riqueza en nitrógeno y en ácido fosfórico, por lo cual cuando es exigido en abundancia un elemento, es también necesario el otro en gran proporción, excepción de los muy contados casos en que haya un gran desequilibrio en la composición del suelo.

Todas las citadas experiencias son de Lawes y Gilber.

Las experiencias que se citan para el maíz acusan un aprovechamiento mayor para los fosfatos, y son muy semejantes á las dichas las que se refieren al centeno y avena.

Los diferentes cereales contienen en 100 kilos de grano las cantidades de ácido fosfórico siguientes que extraen del suelo:

	Kilos de ácido fosfórico
100 kilos de { Trigo, contienen.....	1'340
grano de. { Cebada, »	1'040
{ Centeno, »	1'050
{ Avena, »	1'041

Del examen de los datos anteriores se deduce que el trigo es muy exigente en ácido fosfórico, y requiere una tercera parte más de abono fosfatado que la cebada para una cosecha del mismo peso.

El maíz y la cebada exigen bastante menos por unidad de peso del grano; pero como las cosechas son mayores, prácticamente hay que dedicar á estos cultivos sobre todo el maíz casi tanto abono fosfatado como el trigo.

Leguminosas.—Todas las plantas de este grupo son más exigentes en ácido fosfórico que los cereales, y en ellos producen gran efecto los abonos fosfatados siendo los más exigentes las habas y judías y teniendo exigencias parecidas el garbanzo, guisante, yeros y la lenteja y algarroba. Las leguminosas para semilla necesitan más abono que para forraje.

Cultivos de raíces y tubérculos.—Muy numerosas experiencias de Wœlcker prueban que la acción de los abonos fosfatados es muy enérgica sobre la producción de las raíces, y muy notable sobre la patata y pataca si los suelos faltan de ácido fosfórico, y el referido autor ha llegado á obtener diferencias de producción de 3.000 á 21.000 kilos por hectárea en el navo forrajero, y recolecciones con diferencias parecidas para la zanahoria, remolacha, azucarera y plantas similares.

Por lo que respecta á la remolacha azucarera, numerosas experiencias demuestran también no solo la influencia notable de los abonos fosfatados en los terrenos pobres en este elemento, sino también sobre la riqueza sacarina, y más aún sobre el máximo aprovechamiento de los abonos nitrogenados, que pueden quedar casi sin efecto, en la ausencia del ácido fosfórico necesario.

En la patata y pataca se citan experiencias en que la producción á aumentado de 1.000 á 5.000 kilos por hectárea por la adición de abonos fosfatados.

En general para proporcionar á estos cultivos el abono fosfatado conveniente, teniendo en cuenta la calidad del suelo y la cantidad de recolección á que se puede aspirar, se deben tener en consideración los datos siguientes, que indican el ácido fosfórico extraído por 1.000 kilos de las raíces y tubérculos citadas comprendidas las hojas y tallos correspondientes:

	<u>Ácido fosfórico</u>
Zanahorias, extraen.....	1 ^k 430
Navo forrajero.....	1'880
1.000 kilos de... } Remolacha forrajera.....	1'200
} Remolacha de azúcar.....	1'500
} Patata.....	2'030
} Pataca.....	1'390

Las cantidades anteriores multiplicadas por las recolecciones presumibles, y por el coeficiente de aprovechamiento del suelo, que es dato experimental que cada uno debe hallar,

darán las cantidades aproximadas del abono fosfatado á emplear, y que deberán usarse en la forma más adecuada según las reglas que indicamos al tratar de cada abono.

Como estos abonos no se pierden en el suelo puede más bien exagerarse la cantidad dicha, porque lo que excediere de las necesidades del cultivo actual, siempre será aprovechado por los sucesivos. Idénticas reglas deben tenerse presente para abonar los cereales, prados y demás cultivos.

Las experiencias de Garola que también son clásicas por lo que respecta á cereales, las resume el mismo autor, expresando el ácido fosfórico necesario para producir un quintal métrico de grano en la forma siguiente:

	Ácido fosfórico necesario	
100 kilos de.....	Trigo.....	2'36
	Cebada.....	1'16
	Idem de primavera.....	3'60
	Centeno.....	1'56
	Avena.....	2'41

De los datos anteriores se deduce que el trigo y la avena exigen casi doble ácido fosfórico que la cebada y centeno, y que la más exigente es la cebada de primavera, porque ésta necesita tener á su disposición grandes cantidades de fosfatos, para poder aprovecharlas en el corto período de su vegetación.

Hay que tener en cuenta que muchas veces no concuerdan las necesidades prácticas en ácido fosfórico de un cultivo cereal, con las cantidades de este elemento que entran en su composición, y este fenómeno es debido, según Garola, á que no existe un estado de equilibrio constante entre la forma de los elementos asimilables del suelo, y la asimilación de los mismos por la planta; y también á una aptitud muy distinta en cada vegetal para absorber el ácido fosfórico, aptitud que es proporcional á la producción de raíces y al trabajo de éstas.

Praderas naturales y artificiales.—La acción de los abonos fosfatados en las praderas naturales se hace sentir de

modo muy notable en la mayoría de los casos, primero sobre la cantidad de heno, y después sobre la calidad.

En general las praderas viejas son ricas en materia orgánica, y además son muy frecuentes en las regiones graníticas pobres en fosfatos (casi todos los prados de la sierra de Segovia) y en estos casos la acción de las estercoladuras fosfatadas es de muy buenos efectos.

Las praderas que tienen suelos muy arcillosos y húmedos que por su excesiva resistencia al arado son impropias para el cultivo, son generalmente muy pobres en fosfatos y también darán en ellas excelentes resultados los abonos que nos ocupan.

En general mejoraría mucho la producción pecuaria de la provincia, si se extendiera el uso de abonos fosfatados á las praderas de las clases dichas, porque al mejorar la cantidad y riqueza del heno, aumentando su cantidad, se facilitará la precocidad y desarrollo de los individuos de la raza de ganados que se explote, y al propio tiempo pueden sostenerse mayor número de ellos en la unidad de superficie ó por hectárea de terreno.

Como ejemplo que creemos tendría aplicación ventajosa en muchísimos casos de esta provincia, citaremos la media de productos en dieciocho años de experiencias de abonos fosfatados, en prados que como los nuestros de la sierra y regiones arcillosas, son pobres en ácido fosfórico.

	Productos por hectárea — Kilos de heno
Sin abonos.....	2.746
Con superfosfato.....	2.319
Con sales amoniacaes.....	3.452
Con sales amoniacaes y superfosfatos.....	4.409

Los números anteriores y la circunstancia de ser en general aprovechables para los prados las formas más baratas de los

abonos fosfatados comerciales (fosforitas molidas, coprolitos y escorias Thomas) porque generalmente en las regiones de prados abundan los abonos animales y vegetales, y porque además en muchos de esos prados hay bastante materia orgánica para hacer soluble el ácido fosfórico de los fosfatos naturales, nos aseguran del éxito que obtendrán los ganaderos que siguiendo nuestro consejo abonen sus praderas con cantidades de fosfato, variando de doscientos á seiscientos kilos por hectárea, *sin que haya pérdidas*, si se emplean mayores dosis.

Son igualmente útiles los abonos fosfatados en las praderas artificiales, y refiriéndonos á la col forrajera que es uno de los cultivos más exigentes diremos que se han obtenido desde el primer año hasta 22.000 kilos más de recolección por la adición á los estiércoles de 335 kilos de fosfato tribásico por hectárea.

No citaremos más experiencias sobre otros prados artificiales, porque realmente no existen en la provincia estos cultivos, pero en general hay que suministrar grandes cantidades de ácido fosfórico á los formados por leguminosas como son los de alfalfa, esparceta, trebol y sulla; y cualquiera de ellos necesita una dosis mayor de fosfato que el cultivo cereal, debiendo enterrarlos á profundidad proporcionada, á la que penetren las raíces, y teniendo en cuenta que á las praderas que duran varios años es mejor y más económico aplicarles grandes dosis de fosfatos y muy enterrados éstos, cuando se las forma ó siembra que administrar pequeñas dosis anuales durante la explotación de la pradera.

Viñas y árboles frutales.—En la viña y cultivos arbustivos y arbóreos, no son grandes las exigencias de ácido fosfórico; pero fijándonos en la necesidad que hay de restituir al suelo el elemento de él extraído por las recolecciones, sobre todo cuando el suelo es pobre, debemos proporcionar también á estos cultivos el ácido fosfórico, debiendo atenernos para la aplicación de los abonos fosfatados á estos cultivos á las reglas siguientes:

1.^a Es más conveniente dar grandes dosis á las plantacio-

nes que suministrar pequeñas cantidades anuales á los plantíos en producción, porque el ácido fosfórico tiene muy poca tendencia á descender en el suelo, y las raíces de todos estos cultivos van generalmente bastante profundas.

2.^a En la aplicación á árboles frutales se deberán hacer zanjas hondas alrededor de los mismos, correspondiendo en diámetro á la extensión de las copas (donde gotea).

3.^a Las exigencias de los árboles y arbustos en ácido fosfórico son mayores en los que tienen fruta de hueso que en los de pepita.

4.^a Las dosis deben ser variables dentro del mismo cultivo según el terreno, y aunque en general estarán comprendidas entre 200 y 500 kilos de superfosfatos por hectárea ó su equivalente en fosfato si éste es aplicable, puede haber situaciones económicas en que convenga aumentar la cantidad última dicha, constituyendo un buen remanente en el suelo para cosechas sucesivas.

Terminamos todo lo dicho sobre la acción de los abonos fosfatados en las diversas recolecciones, haciendo notar que todos los ejemplos citados son de casos en que el ácido fosfórico se ha empleado con oportunidad, y repitiendo que los excelentes resultados de los abonos fosfatados, se deben sobre todo y en primer término. (*y sea cualquiera la recolección*), á la naturaleza del suelo, que este factor es el de primera importancia, y que aunque en general la mayoría de las tierras cultivadas necesitan abonos fosfatados, puede haberlas que den buenas recolecciones sin aplicarlas los referidos productos.

III

PRIMER GRUPO

Empleo de los abonos fosfatados en los distintos suelos y descripción de los más importantes

Fosfatos naturales.—Se emplean como abonos los fosfatos extraídos de los yacimientos existentes en numerosos puntos del Globo, previa la molienda correspondiente, y se compren-

den en este grupo el apatito fosforita, arenas fosfatadas, cretas fosfatadas, nodulos y coprolitos y otros varios productos fosfatados.

Los principales yacimientos están en Nassau (Alemania), Logrosan y Murcia (España), Podolia (Rusia), País de Gales (Inglaterra), Cipli (Bélgica), en numerosos terrenos de diversas edades geológicas del territorio francés; y principalmente en el Canadá y en la Argelia, están enclavados los yacimientos más ricos de fosforitas, empleadas directamente como abonos fosfatados ó sirviendo para alimentar las grandes fabricaciones de superfosfatos.

El valor de todos estos abonos se debe al fosfato tribásico de cal que contienen y que está formado de un equivalente de ácido fosfórico y tres de cal lo que corresponde á 45'9 kilos de ácido fosfórico por 100 de fosfato puro. La riqueza es muy variable en los productos comerciales, pues mientras algunos contienen cerca de 40 por 100 de ácido fosfórico, otros apenas llegan al 10 por 100.

Los fosfatos naturales necesitan sufrir en el suelo una serie de reacciones que los hagan más fácilmente asimilables porque es insoluble en el agua el ácido fosfórico que contienen y ellas están facilitadas más en unos suelos que en otros, teniendo también parte muy importante la clase de los fosfatos.

Obran sobre los fosfatos el silicato de cal de los suelos, los carbonatos alcalinos y alcalino térreos, el ácido carbónico, los ácidos resultantes de la descomposición de la materia orgánica del suelo, y el humus en general.

La acción de todas estas materias sobre los fosfatos naturales, está facilitada y es tanto mayor, cuanto que los fosfatos han sufrido una pulverización más enérgica, y un cernido más perfecto, de modo que importa al labrador saber que estos abonos tienen un valor que depende: primero, de su riqueza en ácido fosfórico; segundo, del grado de división mecánica y cernido que hayan sufrido, valiendo tanto más cuanto es más fino el polvo en cuya forma se vende; tercero, de la textura molecular.

Vale más el abono finalmente pulverizado y cernido, porque con la finura del producto aumentan el número de superficies de contacto expuestas á la acción de todos los elementos del suelo, que reaccionan sobre el abono, y á la acción absorbente y disolvente de las raíces vegetales.

Vale más á igualdad de riqueza y grado de pulverización, el fosfato que procede de materiales que tienen textura amorfa que los que proceden de textura cristalina, y los que son tiernos y de poca cohesión valen más que los duros, porque esta disposición ó agrupación molecular hace más resistente el abono á la acción de los disolventes del suelo ya dichos.

De lo expuesto se deduce que los fosfatos darán muy buenos resultados en su aplicación á los terrenos ácidos, turbosos, ricos en materia orgánica, terrenos de roturos..... etc., porque en estos terrenos existen excelentes condiciones para disolver el ácido fosfórico del abono haciéndole asimilable, y en todos ellos son excelentes los efectos de los fosfatos naturales que permiten abonar estos suelos con gran economía.

En las tierras arcillosas y muy fuertes en que hay pocos ácidos, las transformaciones de los fosfatos son muy lentas, y si bien puede modificarlas en sus condiciones físicas, por la acción de la cal que llevan los fosfatos, no son éstos aprovechados como abonos sino en períodos muy largos de tiempo, por lo cual en general no conviene emplearlos en esta clase de terrenos.

Si en estas tierras por su impermeabilidad, hubiere humedad excesiva y materia orgánica bastante, en ese caso serían útiles los fosfatos naturales y deberán emplearse.

En las tierras calizas, generalmente hay gran pobreza en materia orgánica y falta de acidez, y los fosfatos tampoco hallan condiciones apropiadas para su transformación en productos asimilables, por lo cual su acción en estos terrenos es muy lenta, y no debe recomendarse el empleo siendo preferible en ellos el empleo de superfosfatos.

Las tierras arenosas y muy sueltas carecen también casi siempre de humus bastante para disolver el ácido fosfórico,

y en general es poco beneficioso abonarlas con fosfatos, siendo más conveniente el empleo de superfosfatos.

Es claro que si hay terrenos calizos ricos en materia orgánica, ó terrenos arenosos muy cargados de restos orgánicos, y terrenos sueltos y graníticos, como en la sierra de esta provincia algunos muy ricos dedicados á prados, en ellos pueden tener ventajosa aplicación los fosfatos naturales.

Las condiciones de suelos á que se refiere el párrafo anterior, pueden presentarse y se presentan en esta provincia, y así creemos que algunas tierras antiguas de pinares recién labradas, y con mucho barrujo pueden aprovechar muy bien los fosfatos naturales pulverizados, que son los abonos fosfatados más baratos que ofrece el comercio.

Igualmente en terrenos graníticos y sueltos de los pueblos de la sierra, para abono de prados muy ácidos, en lamizas ó lagunosos, y de junqueras....., pueden también aprovecharse con gran ventaja los fosfatos naturales, así como en los roturos de la sierra podrán dar también buen resultado; porque en tales terrenos se dan en general las condiciones de riqueza en materia orgánica y abundancia de sales alcalinas que son ambas favorables á la utilización de los fosfatos.

En las tierras francas que son las más ordinarias del cultivo cereal, es difícil pronosticar el resultado de los fosfatos, en comparación con los demás abonos fosfatados, y aunque se tienen muchas experiencias al parecer favorables para las que eran muy pobres en ácido fosfórico, es lo más práctico decidirse previos ensayos de cultivo en pequeño, sobre el abono fosfatado más económico, porque en general los super fosfatos dán muy buenos resultados en estas tierras, y solo deberán sustituirse por los fosfatos cuando estén bien probadas las ventajas positivas de éstos en cada caso particular.

Por último hay una aplicación muy general para los fosfatos como complementarios de los estiércoles ordinarios. Los efectos de la mezcla de los fosfatos naturales con el estiércol por la acción disolvente que este ejerce sobre el ácido fosfórico de los fosfatos, son siempre *muy beneficiosos*; ello nos

obliga á recomendar el uso de estos abonos para espolvorear las cijas, los establos y cuadras, y los montones de estiércoles animales y vegetales de todas clases y procedencias.

Los terrenos de huertas abonadas con estiércoles ordinarios, mejorarán mucho su producción, si los hortelanos adquieren la práctica de fosfatar sus abonos, echando unos 50 kilos de fosfatos naturales para cada 1.000 kilos de estiércoles.

Beneficios idénticos obtendrán todos los labradores que estercolan sus tierras, de mezclar sus abonos animales ó vegetales con proporciones de fosfatos idénticas á las marcadas anteriormente.

Por último los propietarios de praderas viejas ricas en vegetación y con henos ásperos y broncos algunas de la Losa, Prádena, La Granja, Velilla y otros pueblos, encontrarán siempre un gran beneficio en el empleo de los fosfatos, ya sea para la producción de heno, porque éste se afinará y aumentará en cantidad y en calidad ó poder nutritivo; ya sea para roturarlas y dedicarlas á la producción de cereales, leguminosas ó raíces y tubérculos en general, si hubiere profundidad de suelo bastante y condiciones físicas apropiadas.

No terminaremos este artículo sin insistir muy especialmente en las grandes ventajas que todos los agricultores pueden obtener del fosfatado de sus estiércoles, porque esta práctica que hace se obtenga una mayor utilización de los principios nutritivos del estiércol, es aplicable al 95 por 100 de las tierras destinadas al cultivo cereal, evita el aborto de flores y el encamado de las tierras muy abonadas con estiércol solo, favoreciendo la granazón, adelantando la maduración del grano, y evitando grandes pérdidas sobre todo en los años húmedos, en que es frecuente ver sin cosecha las tierras más frondosas, perdidas por exceso de alimento nitrogenado, falta de luz y de aire, y exceso de inútil frondosidad en la vegetación foliácea.

La mezcla de los fosfatos con turbas ácidas, con marcos de viñas, y orujos de aceitunas, con los desperdicios de las casas, y aguas sucias de poblaciones, letrinas, establos, etc., da

también muy buenos resultados y es aplicable á todos los terrenos que necesitan ácido fosfórico.

Terminaremos lo relativo á los fosfatos naturales, diciendo, que en general los procedentes de apatitos y materiales cristalinicos son poco atacables; los procedentes de arenas y cretas fosfatadas en general son poco ricos y tienen casi la misma condición de resistencia que los anteriores á las acciones disolventes del suelo, siendo su acción muy lenta; y por último los nodulos y coprolitos presentan caracteres de más fácil aprovechamiento, y se distinguen bajo el punto de vista agrícola.

Desde luego en los nodulos y coprolitos que son fosfatos de origen animal, observamos que tienen una porosidad mayor en el producto natural, que son mucho más fácilmente atacables por los reactivos químicos, y tienen una textura molecular más apropiada para absorber mayor cantidad de agua y de gases atmosféricos; y por último son en general estos productos menos resistentes á la molienda.

Según Deherain un polvo de coprolitos que recién obtenido contenía 4 por 100 de humedad y 0'25 por 100 de ácido fosfórico soluble en el ácido acético, analizado á los tres meses de estar expuesto al aire, dió 5 por 100 de ácido fosfórico soluble en el ácido acético y 18 por 100 de humedad.

Los nodulos y coprolitos tienen riqueza muy distinta, según su origen, y éste es el primer factor que debe guiar al agricultor en la compra de éstos y de todos los abonos fosfatados.

SEGUNDO GRUPO

Escorias de desfosforación y diversos fosfatos de huesos

Escorias de desfosforación.—Se llaman así los abonos fosfatados obtenidos como subproducto de la fabricación del acero y al purificar las fundiciones empleadas para obtenerlo del fósforo que contienen al estado de fósforo de hierro.

La riqueza de las escorias varía muchísimo según el origen de los minerales metalúrgicos que sirvieron para fabricar el hierro, existiendo algunos muy puros como los de Bilbao que tienen tan escaso fósforo que no son utilizables sus residuos como abonos.

Las escorias que se expenden al agricultor por el comercio de abonos tienen una cantidad de ácido fosfórico que varía entre 9 las más pobres y 20 á 22 por 100 las más ricas.

El ácido fosfórico de las escorias se presenta en dos estados: soluble en el citrato amónico parte de él, y otra parte que es insoluble en dicho reactivo. Vale tanto más el abono cuanto es mayor la cantidad de ácido fosfórico soluble, y en general los buenos productos deben tener un 75 á 80 por 100 del ácido fosfórico total, soluble en el reactivo citado.

Las escorias se presentan también en el comercio en varias formas por lo que respecta á su división mecánica, y los precios están siempre en relación con el grado de finura de la molienda y cernido del producto, para los de la misma proporción química.

Las escorias al estado bruto son las más baratas; vienen después las escorias diluidas al aire y tamizadas; las quebradas ó partidas someramente; y por último las molidas y cernidas en fino que valen por el grado de finura, apreciado con cedazos de mallas muy pequeñas y convenientemente numerados.

La acción de las escorias se debe al ácido fosfórico y á la cal que contienen, sus aplicaciones son intermedias entre los fosfatos y superfosfatos por tener una solubilidad intermedia entre ambos, y pueden aplicarse con ventaja en todos los terrenos ricos en materia orgánica, en los poco calizos, ya sean fuertes ó sueltos, en los terrenos arcillosos muy húmedos ó ácidos, en los terrenos graníticos ó abundantes en sales potásicas y en los terrenos muy sueltos y faltos de cal. En los terrenos turbosos en los pantanosos y muy ácidos, dan también muy buenos resultados las escorias, y al agricultor toca decidir para ellos, entre estos abonos y los fosfatos naturales cuya acción hemos dicho también es muy

beneficiosa, eligiendo los que salgan' más baratos previos algunos ensayos que le ilustren sobre el particular.

En general las escorias que se venden en España proceden de Alemania y de las acererías francesas, son productos más ricos los primeros, y hay que atenerse en las compras á la composición y finura que hemos dicho. Actualmente por la crisis de la industria metalúrgica y el gran consumo de estos productos, están subiendo bastante los precios, por lo cual conviene al labrador saber que como regla general se paga una tercera parte más el ácido fosfórico de los superfosfatos que el de las escorias.

Fosfatos de huesos.—Se emplean también como abonos fosfatados los huesos en verde, los desgrasados, los que han servido para la fabricación de la gelatina, las cenizas de huesos fósiles procedentes principalmente de Montevideo, y los negros de refinerías.

Los huesos verdes contienen un 20 por 100 de ácido fosfórico, son de acción muy lenta, y sirven al mismo tiempo como alimento nitrogenado por contener de 5 á 6 por 100 de nitrógeno. Se les debe emplear molidos y cuanto más lo estén más se facilitarán las reacciones posteriores que se han de verificar en el suelo, y que están impedidas por la grasa de los huesos que hace obren éstos como un abono de difícil descomposición.

Los huesos desgrasados se obtienen de los huesos verdes quitándoles la grasa, por el vapor á presión, por la bencina y sulfuro de carbono y reduciendo á polvo fino los restos de la operación. El polvo obtenido es algo más rico en fosfatos llegando á tener un 25 por 100 de ácido fosfórico, el valor de este producto depende de la finura de la molienda; su acción sobre los cultivos es más rápida que los huesos verdes, y se paga á más precio que los fosfatos naturales.

Se deben conservar los polvos de huesos en sitios secos y resguardados, evitando las fermentaciones que le harían perder su riqueza nitrogenada.

Huesos desgelatinados.—Cuando se utilizan los huesos

para fabricar gelatinas, se obtiene como residuo un fosfato de huesos que es más rico que los anteriores, y desprovisto de materia nitrogenada. Estos productos son mucho más friables y blancos que los anteriormente descritos, pueden sufrir una molienda mucho más fina, son de acción más rápida en cuanto abonos fosfatados, y llegan á contener un 60 á 70 por 100 de fosfato de cal.

Se pagan más que los fosfatos naturales y se falsifican con yeso y caliza tamizada, y más principalmente con fosfatos naturales muy finos, que valen menos y no modifican sensiblemente la composición del producto que nos ocupa, que tiene más valor que los fosfatos naturales á igualdad de riqueza en ácido fosfórico, por la testura molecular más apropiada, y por los restos de materia orgánica que contienen.

Cenizas de huesos.—Son productos fosfatados originarios de América y extraídos de grandes yacimientos de huesos fósiles, que carbonizados y molidos se dan á la agricultura para su utilización, bajo la forma de polvos de huesos con una riqueza que varía del 60 al 80 por 100 de fosfato de cal.

Negro de refinerías.—Se utiliza también en la agricultura como abono fosfatado el negro de huesos que ha servido para la purificación de los azúcares, y que tienen generalmente una riqueza comprendida entre 50 y 60 por 100 de fosfato de cal y bastante materia orgánica. Este producto puesto en un montón fermenta rápidamente, y se calienta mucho la masa, disolviéndose y haciéndose más asimilables los alimentos que contiene. Como todos los fosfatos de huesos se paga más que los fosfatos naturales.

En España es poco frecuente el comercio de los abonos fosfatados procedentes de huesos y negros de refinerías y estos últimos se falsifican también, con carbón tamizado, turbas, arcillas negras, mantillo, y contra estos fraudes el agricultor, no tiene más garantía que los análisis de Laboratorios oficiales, pues es muy general la falsificación de todos los productos fosfatados que proceden de los huesos porque tienen siempre un valor más grande en el mercado.

TERCER GRUPO

Superfosfatos y fosfatos precipitados

Se llaman superfosfatos á los abonos fosfatados obtenidos por el tratamiento de los fosfatos diversos por los ácidos. El ácido más empleado para la fabricación es el sulfúrico.

La fabricación de los superfosfatos tiene por objeto suministrar á la agricultura abonos fosfatados, en que el ácido fosfórico sea más soluble y por tanto más utilizable y directamente aprovechable por la planta y en menos tiempo.

Teóricamente el superfosfato debiera contener solo fosfato monocálcico ó monobásico, en vez del fosfato tribásico que contienen los fosfatos naturales de diversos orígenes que sirven para obtenerlos; pero en la práctica y debido á las impurezas de las primeras materias empleadas en la fabricación, los referidos productos contienen también el fosfato de cal bicálcico, y el fosfato tribásico no atacado por el ácido empleado en la reacción; y además se hallan en dichos productos en cantidad mayor ó menor según los casos, los fosfatos de hierro y alúmina, ácido fosfórico libre, sulfatos de diversas clases, pirofosfatos, carbonato de cal, fluoruros y otras materias.

Resulta de lo expuesto sobre la composición, que los mejores superfosfatos serán los que tengan menos impurezas de las dichas, mayor cantidad de ácido fosfórico soluble, y menor de ácido fosfórico insoluble, y retrogradado, que se llama así al soluble en el citrato amónico.

No solo importa al labrador saber que debe pagar el superfosfato tanto más cuanto que sea más rica su composición según hemos dicho, si que también le interesa saber que los superfosfatos procedentes de materiales más ricos son generalmente más aprovechables; y que á igualdad de composición valen más los procedentes de fosfatos que contienen alguna cantidad de materia orgánica (los procedentes de huesos y

negros de refinera); y que entre los de la misma clase y procedencia son mejores los que tienen mejor molienda y cernido; pagándose también más á igualdad de composición entre los superfosfatos obtenidos de fosfatos minerales, aquellos que se fabricaron con primeras materias que tenían una estructura y cohesión molecular que les hacía más atacables á los disolventes.

Los superfosfatos que se venden en el comercio proceden generalmente del tratamiento por el ácido sulfúrico, del apatito, fosforita, arenas fosfatadas, huesos empleados directamente en esta fabricación, ó después de haber sufrido anteriores transformaciones y aprovechamientos, y por último, de los guanos fosfatados.

La riqueza en ácido fosfórico soluble de los superfosfatos comerciales es muy distinta y varía desde 8 á 10 por 100 los más pobres, hasta el 40 y 45 por 100 de ácido fosfórico soluble que contienen los muy concentrados, por posteriores procedimientos de fabricación, que tienen por objeto enriquecer los primeros productos obtenidos por el tratamiento del ácido sulfúrico.

Aunque los superfosfatos contienen ácido fosfórico soluble, inmediatamente de su aplicación á los suelos, se hace aquél insoluble, y sin embargo es mucho más utilizable que los fosfatos, porque la difusión en la tierra es mucho más fácil y el estado de división molecular mucho más grande, por cuanto el ácido fosfórico que se retrograda en el suelo tiene todos los caracteres del precipitado químico.

El precio de los superfosfatos es variable como el de todos los productos comerciales; pero depende en general del que tengan los fosfatos y ácido que sirven para fabricarlo, y en la actualidad en los grandes mercados el kilo de ácido fosfórico del superfosfato vale doble ó algo más que el kilo de ácido fosfórico de los fosfatos naturales.

Empleo de los superfosfatos en los suelos agrícolas más importantes

En las tierras medias por su composición mineralógica y composición física, los superfosfatos dan resultados muy superiores á los demás abonos fosfatados.

En las tierras arenosas y en las arcillosas si contienen además cal suficiente dan buen resultado, pero si son escasas de cal y además en las arcillosas hay mucha impermeabilidad, los resultados pueden ser medianos.

En las tierras calizas dan también muy buenos resultados y deben emplearse de preferencia á los demás abonos fosfatados. También deben exceptuarse del empleo algunos casos de tierras arenosas, arcillosas y graníticas en que por la existencia de materia orgánica ó abundancia de sales alcalinas, puede ser sustituido este abono con ventaja por algunos fosfatos, como el de huesos y por las escorias de desfosforación y fosfatos precipitados.

En las tierras muy ricas en materia orgánica las pantanosas y turbosas, y en general en las que son algo ácidas, los superfosfatos están contra indicados y á veces pueden hacer más daño que beneficio, y en las referidas tierras están indicados los fosfatos naturales y escorias fosfatadas, antes ó después de un encalado más ó menos enérgico, cuando dichos terrenos estén faltos de cal, y según la cantidad de materia orgánica que contienen.

Opinan algunos Agrónomos que las referidas tierras ácidas faltas de cal deben fosfatarse primero y encalarse después, y creen otros por el contrario que se debe dar primero el encalado; ello depende en general de la cantidad de materia orgánica y ácida que tiene el suelo; si ella no es muy grande se deberá fosfatar primero, para no exponerse á que quede acidez escasa después del encalado para disolver los fosfatos; si por el contrario la cantidad de materia orgánica es muy grande, puede encalarse enérgicamente según Jolie para fosfatar

después el suelo que quedaría todavía con acidez bastante para disolver los fosfatos que se emplearan para abonar y suplir las deficiencias del terreno en ácido fosfórico.

Fosfatos precipitados

Estos abonos se presentan bajo la forma de un polvo blanco extremadamente fino, ligeramente aglomerado y una perfecta homogeneidad.

Al estado de pureza pueden contener hasta 52 por 100 de ácido fosfórico en 100 kilogramos, lo que corresponde al fosfato bicálcico puro. Pero en la industria no se obtienen en general con esta riqueza y los productos expuestos á la venta tienen entre 40 por 100 de ácido fosfórico los más ricos, y 15 por 100 los más pobres.

En una fabricación perfecta, todo el ácido fosfórico de estos precipitados debiera ser soluble en el citrato amónico; pero no sucede en la práctica así, porque es general que los productos industriales que nos ocupan contengan parte del ácido fosfórico combinado con tres equivalentes de cal ó al estado tribásico.

La superioridad de la acción de estos abonos sobre los fosfatos naturales, se debe: primero, á que gran parte del ácido fosfórico es soluble en el citrato amónico, y segundo, á que la parte de ese ácido que es insoluble, tiene una división molecular mucho más grande, por lo cual es mucho más asimilable que en los fosfatos naturales.

La producción de los fosfatos precipitados no es tan extensa como la de superfosfatos, porque en general está subordinada esta industria á la producción barata del ácido clorhídrico obtenido á veces como residuo industrial, y á la producción de gelatina de los huesos, aprovechando los fosfatos de éstos, para la fabricación de fosfatos precipitados.

Lo frecuente es fabricar estos productos con los residuos de la fabricación de gelatina, tratándoles por el ácido clorhídrico, y es procedimiento más general, aprovechar fosfatos

muy pobres y baratos para enriquecerlos, tratándoles por el ácido clorhídrico, y utilizando este ácido como residuo ó producto secundario de otras industrias.

La fabricación que nos ocupa tiene sus dificultades y conviene mucho saber al agricultor que al comprar estos productos, debe enterarse de la cantidad de ácido fosfórico que tienen al estado soluble al citrato, y el que hay bajo la forma de fosfato tribásico; así como deberá enterarse de la cantidad de impurezas que contenga el abono, que se falsifica también con la adición fraudulenta de cal, carbonato de magnesia, yeso y otras substancias blancas y muy pulverizadas.

Las condiciones de aplicación á los distintos suelos vienen á ser idénticas á las de los superfosfatos y convienen á los mismos terrenos que éstos, estribando las diferencias principalmente en la acción del yeso de los superfosfatos en los terrenos faltos de azufre y poco alcalinos, en que los superfosfatos obran por su ácido fosfórico por una parte, y como un enyesado á pequeña dosis por otra, y también en la falta de acidez de los fosfatos precipitados, por lo cual pueden emplearse sin inconveniente en terrenos húmedos y arcillosos y en los ligeramente ácidos y ricos en materia orgánica, sin los inconvenientes que ofrecería el empleo de los superfosfatos.

IV

Esparcidos de los abonos fosfatados y reglas de aplicación

1.^a Se esparcen los fosfatos en otoño para cereales de invierno, viñas y praderas, pudiendo emplearse en los últimos durante el invierno, y aprovechando los días en que esté de más el personal de la labor; el esparcido en primavera solo en suelos muy ácidos dará efecto en el primer año.

2.^a El esparcido se hace siempre á voleo antes de la labor de siembra, eligiendo un día de calma ó lluvioso, y evitando que haya viento. Se evitará el humedecer el abono para que se fije en el suelo, *porque esta operación es una mala práctica.*

3.^a Se enterrará profundamente con una buena labor de

arado, algunos aconsejan enterrar una parte de abono con una labor profunda y otra mitad de él con una labor de escarificador ó superficial. Nunca se emplean los fosfatos en cubierta si se exceptúan las praderas pantanosas y húmedas, y aun en este caso se deben dar enérgicos gradados. Cuando se empleen los fosfatos con abonos verdes y estiércoles se enterrarán en el suelo con la misma labor que aquellos.

4.^a Conviene emplear estos abonos á grandes dosis al principio de las rotaciones y en cantidades variables de 500 á 1.500 kilos, según riqueza del suelo y cultivos.

Esparcido y reglas de aplicación de los superfosfatos y fosfatos precipitados

1.^a Se echarán en el suelo en el otoño para los cereales de invierno, para los cereales de primavera y plantas de escarda que se siembren en primavera, el esparcido se hará antes de la labor que precede á la siembra, y no hay inconveniente en esparcirlo y enterrarlo en los meses de Diciembre y Enero. No es recomendable la práctica aconsejada por algunos de emplearlo de cubierta sobre sembrados nacidos, porque aunque nada se pierda porque se aprovechará en años sucesivos, el abono éste no dará casi ningún resultado en el año de aplicación.

2.^a El esparcido se hará á voleo como los fosfatos y con las precauciones dichas para éstos, pudiendo distribuirlo también con sembradoras. Como este abono es muy ácido rompe los sacos y es conveniente emplearlo inmediatamente, ó vaciar los sacos en lugar seco, si se ha de tardar en echar en el suelo. Los hombres encargados del esparcido suelen sufrir algo de las manos que se escorian ligeramente; pero esta molestia no es de importancia y se evita mojándose con frecuencia las manos después de abonar.

3.^a Se debe quebrar bien el abono si hubiere conglomerados y conviene mezclarlos con tierra, arena fina ó yeso crudo. No se debe mezclar el superfosfato con cal ni yeso cocido y se evitará la mezcla con escorias y con nitrato.

La mezcla con los demás abonos excepción de los dichos no tiene inconveniente.

4.^a La profundidad á que se enterrarán los superfosfatos depende de la profundidad de las raíces del cultivo á que se aplique, y deberá por tanto quedar más hondo cuando se aplique á raíces y tubérculos que cuando se destine á cereales.

5.^a Las dosis á emplear varían con las necesidades del suelo y cultivo y en general puede fijarse entre 25 y 100 kilos de ácido fosfórico por hectárea lo que corresponde á 125 y 500 kilos de superfosfato de 18 á 20 por 100 de riqueza.

La estercoladura prudencial para las tierras de trigo de clase media en secano, es de 75 á 80 kilos por obrada unos 200 por hectárea, empleando el superfosfato de la riqueza dicha y con arreglo á este dato á los demás cultivos. Se aumentará esta proporción cuando el cultivo más intensivo sea posible en la tierra y ésta pueda aprovechar mayores abonaduras por sus buenas propiedades físicas.

CAPÍTULO IV

ABONOS POTÁSICOS

I

Se llaman abonos potásicos todas las substancias químicas ó minerales que pueden suministrar potasa á los suelos.

La potasa es un elemento esencial de la vegetación y es necesario adicionarla á las tierras cuando en ellas falta.

Los abonos potásicos son en general de menos aplicación y uso que los abonos nitrogenados y fosfatados ya descritos, por que es más frecuente su existencia en los suelos, aunque hay algunos que carecen completamente de este elemento, como por ejemplo ciertas variedades de terrenos calizos, los turbosos, pantanosos, humíferos, etc.; en estas clases de tierras la aplicación de los abonos potásicos es casi siempre ventajosa.

Los suelos graníticos, los suelos arcillosos, los suelos de formaciones diluviales, los de origen volcánico y los pizarrosos tienen casi siempre potasa más que suficiente para las necesidades de los cultivos, y es raro que en ellos sea económico el empleo de los abonos potásicos del comercio.

Como ejemplos de terrenos que en esta provincia no necesitan abonos potásicos, pondremos toda la zona de la sierra que comprende los pueblos de Villacastín, Espinar, Otero, Torrecaballeros y todos los que le siguen por la sierra hasta terminar en Santa María de Riaza cerca de Grado, confinando con la provincia de Guadalajara.

También son ejemplo de terrenos que no necesitan potasa, ó les bastará con muy pequeñas dosis todos los terrenos de la formación diluvial de esta provincia, como la Nava de la Asunción, Navas de Oro, Valseca, Valverde y la mayor parte de los pueblos que corresponden á las cuencas de los ríos Voltoya, Eresma y la parte inferior de la cuenca del Cega, y en todos los pueblos en que estos ríos no atraviesen la formación cretácea.

Los terrenos arcillosos del tipo que se presenta en Ayllón y pueblos colindantes tampoco necesitan abonos potásicos, á no ser en condiciones y cultivos especiales. Los agricultores por tanto deberán abstenerse de gastar su dinero en abonos potásicos, en todas las situaciones dichas, siempre que experiencias directas y consulta especial del caso con persona facultativa no demuestren previamente la utilidad.

En algunos terrenos cretáceos como los que rodean á Segovia, La Lastrilla, Zamarramala, Perogordo y en varios de los pueblos del partido de Sepúlveda y que rodean á éste como son Olmillo, Villaseca, Urueñas, Duratón, Navares y el mismo Sepúlveda, los abonos potásicos darán buen resultado especialmente en los cultivos del garbanzo, algarrobas, yeros, cebada, avena, prados artificiales y naturales, viñas, cultivos de raíces y tubérculos y algunos otros.

II

Procedimientos para conocer las necesidades del suelo en potasa

Se pueden reducir á tres:

- 1.º El análisis químico del suelo.
- 2.º El aspecto de las recolecciones y vegetación.
- 3.º Los ensayos directos de cultivo.

El primer procedimiento solo puede practicarse por Agrónomos competentes, que pueden interpretar rectamente los resultados analíticos; porque en general se prestan á discusión los números del análisis, que deberán aclararse en todos los casos con una historia cultural muy completa del suelo. Por esta razón nos concretaremos á decir aquí, que de las experiencias numerosas de Jolie, Muntz, Girard, Wœlker, Vay, Garola, Waguer y otros muchos, se deduce en general como una buena indicación de necesidad de las sales potásicas, el que el suelo no contenga más de uno por mil de potasa soluble en el ácido nítrico, y que aun en estas condiciones, los terrenos que son abonados con estiércoles ordinarios encuentran en éstos la potasa suficiente, si el tanto de este elemento en el suelo no baja de siete á ocho diez milésimas. Se citan experiencias en que resultaron excelentes los abonos potásicos en tierras que tenían tres y cuatro por mil de potasa, y otras en que los abonos referidos fueron antieconómicos á pesar de ser el suelo pobre en este elemento, debiendo atribuirse á la inmovilidad de la potasa natural en el primer caso, y á mala aplicación de los abonos en el segundo.

La contradicción aparente de algunas experiencias, el sentido afirmativo de muchas de ellas verificadas en terrenos completamente faltos de potasa como algunas praderas alemanas; la utilidad de la potasa hasta en el cultivo de cereales demostrada por Garola, especialmente para la cebada en terrenos pobres, y la sobre producción obtenida en todos los casos de útil aplicación de los abonos potásicos; así como las opiniones del célebre Agrónomo Deherain, expresadas en

la creencia de que son pocos los suelos dedicados al cultivo que estén necesitados de abonos potásicos; y aun la utilidad de estos abonos en terrenos que había más de tres por mil de potasa, nos hacen terminar este primer procedimiento de conocer la necesidad del suelo en potasa; aconsejando á los labradores que siempre se ilustren de Agrónomo competente, porque si bien es cierto que en general en los terrenos cretáceos, arenas pobres, terrenos turbosos y humíferos, la potasa es indispensable en los abonos aun para los cereales; hay en cambio un gran número de casos representados por la mayoría de las tierras cultivadas desde larga fecha con estiércoles ordinarios, y constituidas de una manera regular por arena arcilla y caliza, en que se puede asegurar, la inutilidad ó utilidad escasa, de las sales potásicas que solo deben emplearse, cuando los ensayos convenientes hayan demostrado de modo directo la utilidad del empleo de esta clase de abonos.

Aspecto de las recolecciones y vegetación.—Si las recolecciones fueren raquílicas á pesar de estar el terreno bien abonado en materias nitrogenadas y fosfatadas, podrá sospecharse la falta de potasa si el terreno es calizo.

Si en la vegetación espontánea se observa gran escasez de plantas leguminosas, y predominio de las gramíneas aun siendo el terreno calizo, ó teniendo bastante cal, es casi seguro que en el terreno falta la potasa necesaria á estos cultivos.

Si por el contrario abundan las leguminosas en el suelo; la mielga, la esparceta, el trebol en cualquiera de sus variedades, ó hay plantas de la misma familia que las citadas, es casi seguro que el terreno tiene potasa bastante, y desde luego serán inútiles los abonos potásicos para el cultivo cereal al menos.

Las tierras que son buenas garroberas, las que dan mejor la cebada que el trigo, y todas las que han dado buenas y abundantes cosechas de habas, guisantes, yeros, patatas ó raíces, es casi seguro tienen elementos potásicos sobrados para una buena producción cereal.

Ensayos directos por el cultivo.—El mejor procedimiento para cercionarse el labrador de la necesidad de su tierra en potasa, consiste en cultivar de cebada dos pequeñas parcelas que deben ser de igual extensión, y tener un área de terreno; en la primera se echarán fosfatos y abonos nitrogenados bastantes, y en la segunda los mismos abonos y medio kilo ó un cuarto de kilo de sulfato ó cloruro potásico *algunos días antes de la siembra.*

Habiendo dado los mismos cuidados culturales á las dos parcelas, se hace aparte la recolección se mide ésta y se resta de lo que vale el exceso de cosecha, el coste del abono; si la operación es conveniente el exceso de cosecha deberá valer más que el gasto del abono.

Si del ensayo y cálculo dicho, le resulta al labrador una ventaja en el cultivo de la cebada, es casi seguro que la abonadura será buena para el trigo y será mejor para avena, patatas, pataca, remolacha, prados artificiales y en todos los cultivos de leguminosas.

Pudiera suceder que el cálculo hecho para las sales potásicas del comercio fuera desventajoso para el agricultor, y sin embargo pudiera éste tener utilidad en emplear cenizas ó residuos industriales potásicos por encontrar, estos productos muy á mano, muy baratos y con fácil transporte; pero ésto dependerá en cada caso de la situación económica en que el agricultor se halle, y es bien evidente que el problema se resolverá entonces ensayando las cenizas ó los residuos industriales disponibles, en vez de operar con el cloruro de potasio ó el sulfato que hemos puesto como ejemplo.

Las exigencias en potasa de los cultivos más frecuentes se indican aproximadamente en el siguiente cuadro:

ESPECIES	Cosecha supuesta por hectárea — Hectolitros	Kilos de potasa extraída del suelo por hectárea
Trigo.....	20	20
Idem.....	40	40
Cebada.....	50	44
Avena.....	35	25
Maiz.....	55	41
Centeno.....	30	30
Judías.....	20	34
Habas.....	20	45
Guisantes.....	20	35
Algarroba á forraje	10.000 kilos	120 kilos

Las plantas industriales: lúpulo, lino, cáñamo, colza, adormidera, tabaco, etc., tienen exigencias en potasa muy parecidas á las leguminosas y de todas ellas, es la más exigente el tabaco, y la que requiere menos, el lúpulo.

Entre las raíces y tubérculos todos los cultivos son muy exigentes en potasa siendo los más ávidos de este elemento la remolacha y la patata, cuyas recolecciones totales pueden extraer del suelo hasta *doscientos cincuenta* kilos y más por hectárea, que corresponden á cosechas de sesenta toneladas de raíces.

Las plantas forrajeras son también grandes consumidoras de la potasa del suelo, y se distinguen como más exigentes, la col forrajera, el trebol rojo y la alfalfa, viniendo en segundo lugar en esta clase el heno de pradera y la esparceta.

Dadas las anteriores ideas generales, importa mucho afirmar que puede ocurrir sean posibles los cultivos aun de las plantas más exigentes, sin que haya necesidad de añadir abonos potásicos; primero, porque en general los suelos tienen

bastante potasa, y segundo, porque para las plantas más exigentes como son las raíces y tubérculos, tabaco y otras se da el fenómeno de que pueden tomar del suelo sin ser necesario á la vida, una gran proporción de potasa si en él la encuentran disponible, y ocasiones hay en que estos cultivos hubieran podido vivir bien extrayendo del suelo la décima parte de la potasa que el análisis acusó en sus recolecciones.

Fijádonos bien en la afirmación anterior, volviendo á repetir que los abonos han de subordinarse en primer término á la composición y necesidades del suelo, y no perdiendo nunca de vista, que todos los números citados no son más que aproximados, porque ellos se deducen de los análisis de las cenizas de las plantas, y la composición de éstas es variable según las condiciones de vegetación, y depende principalmente de los terrenos en que vegetaron; pasemos á dar una idea sucinta y general de la acción de los abonos potásicos en los diferentes cultivos y especialmente en los más frecuentes en nuestro país.

Cereales.—Todas las plantas de este grupo son las menos exigentes en potasa, y se deriva inmediatamente de esta primera verdad, que los abonos potásicos solo pueden ser útiles para estos cultivos en los terrenos muy pobres ó muy agotados en potasa por una sucesión grande de cosechas, sin restitución por los estiércoles. En terrenos naturalmente ricos en potasa, ó en aquellos abonados por el sistema del país con buenas proporciones de estiércoles, sean éstos de cualquiera clase, los abonos potásicos no serán útiles en general y solo los ensayos directos podrán afirmarnos sobre la conveniencia de su empleo.

Es cierto que hay terrenos ricos en potasa que pueden ser muy sensibles al empleo de abonos potásicos en el cultivo cereal, pero en la mayor parte de los casos estos suelos darían el mismo resultado aplicándoles al yeso que movilizaría la potasa en ellos existente, con lo cual el agricultor conseguiría el mismo beneficio con menos dinero.

Las experiencias de Wagner, Liebscher y Drechlez,

demuestran la conveniencia de proporcionar á los cultivos, aquellos abonos que contienen el elemento que aparece más escaso en el análisis de sus cenizas, y explican algunos este fenómeno por el distinto poder específico de absorción de las raíces de las distintas plantas para unos ú otros elementos del suelo, de cuya diferencia resulta que mientras algunos cultivos como las raíces y tubérculos en general, tienen gran poder absorbente para las sales potásicas, son absorbidas éstas con gran dificultad por las raíces de los cereales.

Del hecho anterior parece muy lógico á muchos agrónomos deducir que el abono potásico puede ser útil para los cereales en terrenos que no sean pobres en este elemento, y aun dar resultados mejores en estos cultivos que en las leguminosas; creemos sin embargo que el argumento, cierto en su base y fundamento, no se presta á semejante generalización, que sería absurda en la mayor parte de los casos concretos, y por tanto sin negar veracidad á las experiencias de Waguer que obtuvo en el mismo terreno mejores resultados en el cultivo de cebada que en el del guisante, por la adición de abonos potásicos, solos, y asociados con abonos nitrogenados, creemos sencillamente que ello debe atribuirse á la pobreza del suelo en ácido fosfórico, que existía en cantidad bastante para la cebada, y en cantidad insuficiente para las exigencias del guisante.

Muy ciertas las experiencias de Deherain en Grignón y las de Shulze en Alemania, y los buenos resultados que ellas proclaman de los abonos potásicos aplicados á cultivos de cereales; pero esos resultados fueron favorables porque los terrenos eran pobres en potasa, ó porque si no lo eran, este elemento se hallaba inmovilizado, ó quizá porque la existencia de abundantes cantidades de otros alimentos, exigía en el suelo mayor cantidad de potasa movilizada de la que naturalmente existía para aprovechar mejor los alimentos en exceso.

La cebada, la avena y el centeno, son más exigentes en potasa que el trigo, el maíz ocupa el último lugar y el trigo sarraceno es el que necesita mayor cantidad de potasa, para

los 100 kilos de grano considerados en todos los cultivos citados.

Interesa al agricultor el saber que la necesidad de los cereales en potasa, se funda en la importancia de este elemento para la formación del almidón, por lo que respecta al orden fisiológico, y es de gran interés agrícola proporcionar este alimento al suelo cuando *sea necesario*, porque la floración se verifica mejor, y la madurez del grano es más precoz en los cereales que tienen á su disposición abundante alimento potásico siendo de gran interés este último particular, porque él puede salvar gran parte de las cosechas, evitándolas ó librándolas de la enfermedad que los agricultores llaman llevarse los trigos, que es muy frecuente en este país con los calores del verano, y que aparte otras condiciones determinantes, se dá con más frecuencia en los sembrados tardíos y en las sementeras de terrenos poco potásicos.

Vistas ya las exigencias relativas de los cereales en potasa, y explicadas las líneas generales para aplicar los abonos potásicos, dejamos este particular reservando para el apéndice algunas fórmulas de abonos, apropiadas á los distintos cultivos cereales, según los terrenos y rotaciones supuestas; pero entendiendo siempre que no las damos como tipos modelos incorregibles, sino como adaptadas á la intensidad de cultivo que estimamos posible y fácil en este país, y marcando un paso de progreso en la agricultura local de Segovia; y sin olvidar nunca que la mejor fórmula es la que se deduzca de la experiencia directa, pues si las que damos son probadas experimentalmente, puede haber otras mejores, modificando en más ó menos las que proponemos como buenas, porque hoy difícilmente encontraría el agricultor otras más prácticas.

Leguminosas cultivadas.—Todas las plantas de este grupo son más exigentes en potasa que las de la clase anterior, y la judía que es de las menos exigentes, necesita tantos abonos potásicos como una buena recolección de cebada; el haba y guisantes exigen próximamente un doble de abonos potásicos

y un 50 por 100 más para recolecciones del mismo peso; la algarroba como forraje exige algo más que las habas, y á la cultivada por su grano, se la debe dar si el terreno lo necesita tanto abono potásico como á la cebada; al garbanzo debe dársele también abono potásico en los terrenos pobres que lo necesiten en cantidad aproximadamente igual á la exigida por el guisante.

Raíces y tubérculos.—Todas las plantas de este grupo son muy exigentes en potasa; pero como las raíces de estos cultivos tienen un gran poder absorbente para las sales potásicas, se deduce que en terrenos ricos en este elemento, no es necesario añadir abonos potásicos más que si la experiencia directa prueba su utilidad.

Se citan muchas experiencias sobre patatas y remolachas en terrenos de composición media, y tratados desde larga fecha con estiércoles ordinarios, en que ha sido perjudicial el empleo de abonos potásicos, que solo han contribuido á disminuir la riqueza azucarera de la remolacha y la riqueza en fécula de la patata.

Es regla general para todas las raíces y tubérculos el aplicar los abonos potásicos al suelo *mucho antes de la siembra*, ó aplicarlos á la recolección precedente, porque aplicados inmediatamente al cultivo perjudicarían mucho la producción por ser muy delicados los tejidos radiculares de todas las plantas de este grupo.

Puede por tanto ponerse como regla general que los abonos potásicos darán buenos resultados en las raíces y tubérculos, cuando se apliquen á terrenos muy pobres en elementos potásicos, como los silíceos, cretáceos, turbosos y otros, y que en estos terrenos, la pataca, cuyas exigencias son casi las mismas que la de la patata, puede dar recolecciones que sería imposible obtener sin abonos potásicos.

El orden en que pueden colocarse las distintas raíces según su exigencia en potasa, para *cien* kilos de raíces ó tubérculos, es el siguiente: zanahoria, nabo forrajero, remolacha, patata y pataca.

Plantas industriales y económicas.— Dada la poca importancia de estos cultivos en la provincia, nos limitaremos á decir de ellos que son bastante exigentes en abonos potásicos y que el cáñamo lo es más que el lino y mucho más todavía el tabaco.

III

Descripción de los principales abonos potásicos y empleo de los mismos

Cloruro de potasio.—Este producto es el más empleado como abono potásico: al estado puro se presenta en cristales blancos de forma cúbica, y sabor salado, se funde al rojo sombra y se volatiliza al rojo vivo, echado sobre ascuas decrepita, es muy soluble en el agua, y muy higroscópico, observándose en los productos comerciales que se extravasa de los sacos, absorbiendo la humedad del aire, fenómeno que se da con tanta mayor intensidad cuanto es mayor la cantidad de sales magnesianas.

El cloruro puro contiene 63·14 kilos de potasa; pero el del comercio es muy variable en su composición y su riqueza oscila desde el 90 por 100 de cloruro los más refinados, hasta 50 por 100 y menos los productos inferiores.

Proceden casi todos los cloruros potásicos de Francia y Alemania, y se venden con la denominación de concentrados y muy concentrados ó tres veces concentrados y cinco veces concentrados; al agricultor nada le interesan los nombres, pero sí debe saber que estos productos se pagan por su riqueza en cloruro de potasio, que cuando pasa del 80 por 100 es de los bastante ricos, y que en todas ocasiones debe comprar pagando los kilos de potasa que haya en ciento del abono.

El cloruro de potasio es cáustico por sí, y por el cloruro magnésico que casi siempre contiene, y es preciso aplicarle con bastante anticipación á los cultivos, para que tenga tiempo bastante á transformarse en carbonato de potasa por las reacciones del suelo, perdiendo además el cloruro de magnesio, con el objeto de que no perjudique á los cultivos en el momento de la

germinación y en las primeras fases de vida de las plantas, que muy tiernas pudieran ser destruidas.

Se debe emplear el abono que nos ocupa un mes antes de las siembras, y sin mezclarlo con los granos y semillas. No se puede echar este abono nunca sobre las partes aéreas del vegetal, porque quema las hojas, y solo en las praderas se puede emplear como abono de cubierta en pleno invierno cuando la vegetación está detenida; en las siembras de primavera se debe emplear también con bastante anticipación, y si se trata de raíces y tubérculos conviene dar el cloruro á la recolección anterior, sobre todo si el suelo fija bien las sales potásicas ó no es muy suelto y falto de cal.

Sulfato de potasa

Este abono cuando puro se presenta en forma de cristales ortorrómbicos, duros, inalterables al aire y de un sabor amargo y salado, es menos soluble en el agua que el anterior y mucho menos higroscópico.

Procede el sulfato del comercio del extraído de residuos salinos de cenizas, de las sales de Stassfurt, de la refinación de los residuos de remolacha..... y presenta una composición muy variable que oscila entre un 60 y un 90 por 100 del sulfato puro en 100 kilos de abono; al estado de pureza contiene 54.07 kilos de potasa por 100.

El sulfato es más caro que el cloruro y por ello interesa que el labrador se garantice al comprar este abono, de la cantidad de potasa y de la de ácido sulfúrico, porque pudiera muy bien estar falsificado con cloruro potásico que no alteraría la cantidad de potasa. Este abono y el anterior se adulteran mezclándolos con sales de sosa principalmente cloruro, carbonato y sulfato.

El sulfato de potasa obra en los suelos por su potasa y por el sulfato de cal que se forma en el terreno al poco tiempo de su aplicación; es decir obra como un enyesado; su menor causticidad le hace más utilizable, aunque también deberá emplearse con anticipación; siempre es algo más caro

que el cloruro potásico pero es más empleado por su menor causticidad, fácil difusión y ser más apropiado sobre todo para las leguminosas.

Nitrato de potasa.—Ya nos ocupamos de este abono entre los nitrogenados, y diremos ahora que es el menos cáustico de todos los potásicos, y se aplica sin peligro y sin precauciones especiales por las reglas dichas para el nitrato de sosa cuando haya que dar á un cultivo potasa y nitrógeno al mismo tiempo.

Carbonato de potasa.—Se obtiene esta sal principalmente del sulfato de potasa, de las cenizas de madera y de los restos salinos de las fábricas de remolacha; al estado de pureza contiene 68'11 kilos de potasa por 100; pero el del comercio que se vende para abono, rara vez pasa del 75 por 100 de la cifra dicha, porque la mayor parte de las potasas refinadas no contienen más de un 75 por 100 de carbonato.

Generalmente se vende este abono en polvo blanco sucio y su precio excesivo en España sobre todo, hace que sea más económico recurrir al cloruro y sulfatos ya descritos, cuando se necesita hacer uso de abonos potásicos á pesar de ser esta sal la que tiene mejores condiciones por ser su acción más rápida y enérgica, y ser menos peligroso su uso para la vegetación.

Sales potásicas de Stassfurt.—Son compuestos potásicos de variable composición según el mineral de que proceden. La Kainata, Carnalita y Polialita son las especies minerales principales que existen en los yacimientos que nos ocupan; en general quitando la primera especie dicha, ninguna puede sufrir los gastos de transporte á grandes distancias por su poca riqueza, y en el comercio de España solo se expende la Kainita que puede contener hasta un 24 por 100 de sulfato de potasa que es el componente á que debe su valor. Se paga la Kainata por su riqueza, algo menos de lo que corresponde al precio del kilo de potasa en el sulfato. La principal importancia de las sales de Stassfurt se debe á que son primeras materias, muy económicas para la extracción del cloruro y sulfato de potasa cuyas fabricaciones están muy adelantadas en

Alemania, pues como ya hemos dicho solo la kainata entra directamente en el consumo de los países algo distantes de los yacimientos referidos.

**Cenizas de maderas y de algas, potasas brutas,
hollín de chimeneas, sales de residuos
industriales**

Todos los productos enumerados se emplean como abonos potásicos y tienen un valor que varía con su composición; entre las cenizas por ejemplo influye la especie vegetal de que proceden habiendo algunas que tienen hasta 30 por 100 de potasa, mientras que otras no exceden del 5 por 100, la mayor parte de las especies maderables dan ceniza que tiene una riqueza entre 8 y 20 por 100.

El uso agrícola de todos estos productos se arreglará en cantidad á su riqueza, y todos cuando se tengan á mano son muy aprovechables en sustitución de los abonos potásicos.

**Reglas generales de aplicación de los abonos
potásicos**

1.^a En los cereales de invierno deberán esparcirse y enterrarse en la labor que antecede á la siembra; para los cereales de primavera se aplicará el abono al terreno con la labor de otoño; para raíces y tubérculos se empleará el abono potásico con dos meses de anticipación á las siembras, y mejor al cultivo precedente; á las praderas artificiales se les dará el abono potásico al formarlas, y para toda la duración del prado; sino fuera posible ésto por la naturaleza del suelo se aplicará en cubierta al principio ó al fin del invierno; á las praderas naturales se aplicarán también en estas épocas y cuando no haya vegetación; es decir después del pasto de otoñada y mucho antes de que empiece á revivir la vegetación; en la viña y árboles frutales se echarán los abonos potásicos que se necesiten en otoño en los terrenos fuertes, y en primavera en los que no tengan gran poder absorbente y sean muy sueltos y permeables.

2.^a En los terrenos calizos se debe emplear el cloruro

potásico porque es más barato, en los no calizos se empleará el sulfato las cenizas, salinos diversos y residuos potásicos diversos para evitar pérdidas, y en este caso deberá procurarse emplear el abono poco antes de que se haya de aprovechar por la vegetación.

3.^a Se enterrarán siempre los abonos potásicos á una profundidad suficiente, con labor ordinaria ó profunda según los cultivos en que se usen tengan raíces más ó menos pivotantes; en las praderas en que se empleen de cubierta se gradarán enérgicamente.

4.^a El esparcido se hará á voleo previa una pulverización conveniente, y la mezcla con materias inertes, pudiendo emplearse el yeso, la turba, tierra fina, los fosfatos y superfosfatos, la cal, las materias orgánicas pulverulentas, y hasta los nitratos cuando se trata de abonos de cubierta, como hemos dicho para los prados. No se deben mezclar con sales amoniacales sobre todo si la potasa se halla al estado de carbonato.

5.^a Las dosis de abonos potásicos á emplear dependen principalmente del suelo, y ya hemos dicho que algunos no necesitan estos abonos; pero en general y ateniéndose á la riqueza de los suelos, se emplearán: en los terrenos pobres unos 80 á 150 kilos de sulfato de potasa por hectárea para los cereales; de 150 á 200 kilos en las leguminosas; y para las raíces, entre 250 y 500 kilos de sulfato de potasa, según riqueza del suelo en los demás alimentos, profundidad y propiedades físicas.

6.^a Las dosis anteriores se tomarán en sus límites superiores si los suelos fueran muy pobres, ó si fueran tierras arcillosas que necesitaran abonos potásicos. Si en vez del sulfato se empleara otro abono potásico se calcularán las cantidades según su composición de modo que se dé al suelo el número de kilos de potasa que las abonaduras dichas suponen, teniendo cuidado de hacer la aplicación tanto antes cuanto más impuro sea el producto potásico que se haya elegido; los residuos salinos, las potasas brutas y las sales de Stassfurt, empleadas directamente se hallan en este caso.

7.^a No se debe olvidar que las dosis dichas suponen que el terreno tiene la suficiente cantidad de los demás alimentos, y que se le han dado los fosfatos ó abonos nitrogenados que fueren necesarios, y que la total abonadura hay que graduarla según el desarrollo vegetal que es posible obtener en el suelo; es decir, según la intensidad de producción á que en él se puede aspirar, y que depende en gran parte de las propiedades físicas, labores, profundidad, etc.

CAPÍTULO V

ABONOS COMPUESTOS

Se llaman así á los productos fertilizantes obtenidos por las mezclas de varios de los abonos que hemos descrito atrás y se expenden por los comerciantes con los calificativos de abonos para trigo, para cebada, para vid, etc.

También se llaman abonos completos y mixtos por algunos, en el sentido de que en ellos pueden entrar substancias minerales y orgánicas, pero la denominación importa poco y menos la extensión que al nombre se dé, lo que sí importa al agricultor es saber muy especialmente, que los tales abonos en boga al principio de la aplicación de la teoría mineral, no tienen razón de ser, hoy en que están mejor estudiadas todas las condiciones de aplicación de los distintos alimentos.

Tienen los abonos compuestos los graves inconvenientes siguientes:

1.^o Calculadas las dosis de los alimentos simples por una fórmula general para cada cultivo y olvidándose del factor suelo que es el más importante hacen que el agricultor emplee en pura pérdida su dinero, al comprar aquellos alimentos que el abono compuesto lleva y que no los necesita su suelo.

2.^o Hechos los abonos compuestos con las materias fertilizantes, simples ó compuestas, atrás descriptas; tienen el gravísimo inconveniente de aplicar al suelo en la misma época

del año, productos que debieran darse al cultivo en muy distintas fases de la vegetación; así por ejemplo un abono compuesto en que entraran superfosfatos y nitratos al mismo tiempo, tendría el inconveniente de inutilizar gran parte de los últimos si se empleaban en principio del cultivo á la siembra, y no aprovecharían en el primer año los superfosfatos, si se aplicaban de cubierta sobre cultivos en vegetación, esto á parte las pérdidas consiguientes de nitrógeno por la mezcla dicha que es mala.

3.º Con los abonos compuestos el agricultor no puede arreglar sus abonaduras, á las necesidades de su suelo y cultivo, porque no son iguales las condiciones de aplicación y aprovechamiento de las distintas materias fertilizantes que en el compuesto entran, ni son idénticas las exigencias de todos los suelos aun para el mismo cultivo.

4.º En los abonos compuestos, el agricultor paga tres á cuatro pesetas de más al comerciante por cada 100 kilos de abono, por razón de la mezcla de productos, almacenaje, ensacado, etc., gastos, muy caros siempre, y absolutamente inútiles al labrador, que puede en su casa hacer con gran economía las mezclas necesarias, adquiriendo las primeras materias que le sean precisas.

5.º Por último en los abonos compuestos son mucho mayores las falsificaciones, y se emplean por los comerciantes marcas pomposas y falsas con el objeto único de engañar al labrador en el mayor número de veces, y siempre se le engaña aun supuesta la buena fe del comerciante, lo que es mucho suponer.

Resulta de lo expuesto que al agricultor le basta saber que los abonos compuestos, los puede y los debe hacer él mismo comprando las primeras materias necesarias, y por tanto que debe huir de los que le vendan estos abonos como de sus enemigos, porque en general todos esos abonos con denominaciones graves falsas é ilegales y con grandes marcas son malos y poco económicos.

No hay más reglas que sirvan al labrador para hacer él

mismo los abonos compuestos, que emplear cada una de las materias primeras descritas en este manual en la forma que se ha explicado, haciendo aquellas mezclas que hemos dicho pueden hacerse, y evitando las de los productos incompatibles, que ya hemos marcado también en cada caso, y ateniéndose siempre muy especialmente á las épocas de aplicación que á cada abono corresponde, según su naturaleza.

Fórmulas de abonos para los distintos cultivos

Se llama fórmula de abono para un cultivo á la expresión numérica de las distintas cantidades de abonos simples que hay que emplear para tener una abonadura económica del suelo en que el cultivo se ha de producir. Resulta de esta definición que hablando con propiedad no hay ni se debe decir fórmula de un cultivo, porque á cada uno pueden convenir varias fórmulas distintas.

Al ocuparnos de este asunto el más espinoso quizá de todos los tratados, y el que más directamente interesa al labrador, nos limitaremos á dar á éste algunas reglas generales que le sirvan de norma para la aplicación de los abonos químicos, previniéndole muy especialmente contra los erróneos conceptos de las fórmulas hechas, y enseñándole á que él mismo las modifique convenientemente según convenga á sus terrenos.

Es muy frecuente que los comerciantes de abonos aconsejen al labrador determinadas de abonos, sin conocer el terreno, y que denominan, fórmula para el trigo, fórmula para la cebada, etc., estos comerciantes son los que venden abonos compuestos y á lo allí dicho nos referimos, y repetimos que en general las referidas fórmulas son malas porque dispuestas y calculadas solo para reponer al suelo en los elementos que una supuesta cosecha extrae, cometen el error crasísimo de olvidar el suelo que es el primer factor á tener en cuenta no solo por su composición que obliga á restar de la fórmula general el elemento que en el suelo sobre, sino que además es preciso

considerarle como organismo que nos dá un coeficiente de aprovechamiento especial para cada uno de los alimentos que lleva el abono, y que en el terreno escasean, lo cual no se puede saber más que experimentalmente.

Suponen las referidas fórmulas una certeza absoluta á la teoría de dominantes en el cultivo, y á la restitución al suelo de los elementos extraídos, y ambas teorías no son más que parte de la verdad, y es preciso en cada caso que tengan aplicación apropiada para que la verdad resulte, así por ejemplo restituir nitrógeno por los abonos á tierra que tiene este alimento sería un absurdo, y dar por la teoría de dominantes más ni menos ácido fosfórico á este ó al otro cultivo en tierra que fuera muy rica en este alimento, sería una pérdida evidente de tiempo y dinero.

De lo expuesto se deducen algunas reglas de aplicación de los abonos químicos que podemos enunciar del modo siguiente:

1.^a Las fórmulas de abonos se arreglarán en primer término á la composición, y á las propiedades del suelo para aprovechar cada uno de los alimentos, dándoles los que le falten, y teniendo en cuenta después los cultivos y las exigencias de los mismos; es decir se debe tener la teoría de que los abonos son complementarios del suelo y contribuyen á sus deficiencias, porque no es aplicable en absoluto la teoría de la restitución más que en los casos en que convenga sostener el equilibrio en la fertilidad de tierras buenas, en que todos los abonos son bien aprovechados.

Igualmente la teoría de la restitución en que se fundan las fórmulas hechas por el cultivo, no es cierta aplicada á tierras ricas en alguno de los alimentos que el cultivo exige.

2.^a Los distintos abonos simples se aplicarán teniendo en cuenta el principio de la colectividad; es decir sabiendo que uno cualquiera de ellos para ser bien aprovechado necesita la existencia simultánea en el suelo de los demás alimentos.

3.^a El efecto de los abonos simples, depende principalmente del aprovechamiento del que hay con más escasez en el suelo,

y las recolecciones dependen más principalmente del elemento que entra en menor calidad.

4.^a Cada suelo tiene una actitud especial para aprovechar los abonos, y en ella ejercen gran influencia las propiedades físicas del terreno; por lo cual el mejor medio de calcular una fórmula para un suelo y cultivo, es el ensayo directo, de las que aparezcan más apropiadas.

5.^a En todas las fórmulas de abonos se atenderá en el esparcido, épocas de empleo, y mezclas á hacer de primeras materias; á lo que queda dicho al tratar de los abonos en particular, y procurando adaptar éstos al suelo según se ha indicado atrás.

6.^a La intensidad de las abonaduras se dispondrá siempre en armonía con la fertilidad natural del suelo, dando cantidades mayores á las tierras naturalmente buenas, que á las malas, y teniendo el criterio general de que el abono no hace á la tierra sino que la aprovecha según sus propiedades, tanto más cuanto que ellas son mejores, y tiene por objeto aumentar su producción económicamente, pues aunque puede haber casos en que convenga abonar mucho á tierras malas y muy pobres, esto no es general, y debe hacerse solo cuando los ensayos directos lo aconsejen.

7.^a Últimamente en las fórmulas generales se aumentarán dentro de la intensidad de cultivo que al suelo convenga las dosis medias que se marcan á los alimentos que en el suelo escasean, ó aquellos que den aisladamente más resultado en los ensayos directos.

Todas las reglas anteriores puede reasumirlas el labrador en su propia experiencia, obtenida en los pequeños campos que debe tener en sus fincas, y que son muy importantes; porque los referidos campos le dirán la pobreza ó riqueza de sus tierras, y le darán una idea aproximada de las fórmulas más convenientes para cada cultivo, por lo cual vamos á dar una idea sobre el modo de establecerlos.

El campo de ensayos no tiene otro objeto que preguntar al suelo para que él conteste sobre sus necesidades alimenticias;

dándole al efecto variados abonos y varias fórmulas de los mismos, para anotar los resultados, y aceptar después en la práctica la fórmula y abonos que resulten más económicos.

El campo de ensayos es, se puede decir, el análisis del suelo por la planta y aunque muy pesado, porque exige en el labrador paciencia y diligencia para saber abonar sus tierras, es de resultados seguros y beneficiosos para el que en sus fincas los instala, porque evita pérdidas en tanteos y falsas especulaciones, y graves decepciones á los que guiados solo de malos consejos, se deciden sin bastante conocimiento á hacer reformas radicales en sus explotaciones agrícolas.

Análisis del suelo ó la planta.—El labrador podrá asegurarse de los abonos que á su tierra faltan para cada cultivo especial instalando un pequeño campo de ensayos para abono en la forma siguiente:

Se toma una extensión de dos áreas de terreno y se divide en ocho partes iguales que deberán ser cuadrados de cinco metros de lado.

Se separan por alambres, cuerdas ó estacas, unos cuadrados de otros, y en ellos se sembrará el cultivo que quisiere estudiar, sea el trigo, la cebada, patatas ó el que fuere.

Supuesto el caso de que queremos estudiar el trigo, se echarán en cada parcela los abonos y cantidades siguientes:

- 1.^a Un kilo nitrato de sosa, en primavera.
- 2.^a Un kilo superfosfato de 18 á 20 por 100 en otoño.
- 3.^a 0.50 kilos cloruro potásico, ó su equivalente en sulfato de potasa, que se esparcirá con un mes de anticipación á la siembra y se enterrará bien, antes de la labor de siembra.
- 4.^a Un kilo de superfosfato en otoño como en la parcela 2.^a; y un kilo nitrato en primavera, á voleo sobre la vegetación.
- 5.^a Los mismos abonos que para la 4.^a y además medio kilo sulfato de potasa repartido antes de la siembra.
- 6.^a Un kilo de superfosfato y medio de sulfato de potasa aplicados un mes antes de la siembra.

7.^a Medio kilo de sulfato de potasa antes de la siembra y un kilo de nitrato en la primavera.

8.^a Sin abonos.

Se harán durante la vegetación todas las observaciones que sean dignas y á la recolección se segará y trillará aparte la cosecha de cada parcela.

Las pesadas de la recolección nos indicarán los efectos de los abonos y su valor relativo para el cultivo que se ha ensayado, y para hacer más clara la interpretación pongamos un ejemplo suponiendo que abonadas las parcelas en la forma dicha hayan dado las recolecciones siguientes en trigo que es la planta que nos ocupa:

	<u>Kilos</u>
1. ^a parcela.....	3'500
2. ^a id.	3'200
3. ^a id.	2'100
4. ^a id.	4'000
5. ^a id.	4'200
6. ^a id.	3'250
7. ^a id.	3'620
8. ^a id. (sin abonos).....	2'000

El examen de los números anteriores en las parcelas 1.^a, 2.^a y 4.^a nos demuestra que en el terreno supuesto, el alimento nitrogenado aislado é igualmente el fosfatado determinan un aumento de recolección de más de un cincuenta por ciento, y que juntos los dos abonos la doblan y demuestran además las parcelas 3.^a, 6.^a y 7.^a que la adición del alimento potásico solo, ó con el superfosfato y nitrato juntos ó aisladamente, determina un aumento poco sensible, que no excede en el caso más notable de doscientos gramos de trigo.

La conclusión á sacar es que en la referida tierra hay poco nitrógeno y por tanto es muy útil el abono nitrogenado; escasea aunque no tanto el ácido fosfórico por lo cual da buenos resultados el superfosfato, y en último lugar es de suponer

que la tierra no es escasa en potasa, porque es poco sensible la acción de los abonos que la contenían.

Aplicaríamos á esta tierra por tanto una fórmula en que hubiere las cantidades medias de nitrógeno y ácido fosfórico y que los pondríamos en la proporción del beneficio que han dado y suprimiríamos el elemento potásico.

Si de los resultados del campo de ensayos saliera probado la inutilidad de cualquiera otro alimento que el dicho, éste se suprimiría en la fórmula correspondiente de abonadura, reformando en cambio el alimento que se hubiere mostrado más útil.

En resumen que aunque no de una exactitud grande, si es aproximado el criterio de componer las fórmulas con cantidades de cada uno de los abonos elementales que sean proporcionales á los beneficios obtenidos con ellos, ya solos, ya combinados con los demás. Es claro que este criterio ha de establecerse sobre la base de que se dió al suelo todo lo que podía necesitar de cada abono de los ensayados, y por eso hemos marcado cantidades más bien excesivas para las parcelas de ensayos á cada uno de los abonos á emplear, ó á lo menos para los cultivos cereales de secano que son los que más nos interesan.

Si los Ayuntamientos tuvieran la curiosidad de instalar un par de campos de ensayos en los terrenos de su término municipal, eligiéndolos entre las clases de tierras que más extensión ocupan y más generales son en el pueblo, prestarían un gran servicio á sus administrados, proporcionándome los datos de las recolecciones; porque de ese modo podríamos sobre seguro disponer las fórmulas más apropiadas, aprovechando el dinero al céntimo y sin desperdicios para el agricultor, ni tanteos que le suelen ser costosos.

La obra no puede ser más barata, pues el cultivo de dos áreas de terreno en ocho parcelas en la forma dicha, no costará más de seis á ocho pesetas, valiéndose del alguacil que todos los Ayuntamientos tienen á su disposición.

En el asunto que nos ocupa, querer es poder, y basta un

poquito diligencia por parte de los Alcaldes para hacer un gran servicio á sus respectivos pueblos.

No nos cansaremos de insistir en afirmar, que en los campos de ensayos para abonos, está el verdadero *paso de gigante*, que hay que dar para llegar al uso de los abonos químicos, en la extensión y generalidad que es preciso, para obtener un progreso agrícola verdad, facilitando á todo el mundo, la enseñanza más completa que el labrador puede recibir sobre el uso y manejo de las materias fertilizantes concentradas, problema quizá el de más importancia para el mejoramiento económico de la agricultura castellana y más especialmente la de secano.

Fórmulas generales de abonos para los cultivos más importantes de la provincia

Hechas ya las consideraciones anteriores que ponen bien en claro la necesidad de modificar en muchas ocasiones las fórmulas generales, daremos algunas para los terrenos de clase media, destinados á los distintos cultivos, empezando por los cereales y leguminosas.

TRIGO

	EN SECANO	
	Por obrada	Por hectárea
Superfosfato de 18 á 20 por 100.....	75	200
Cloruro de potasio de 55 por 100...	10	25
Nitrato de sosa, en Marzo.....	70	180

} Un mes antes
 } de la siembra

En la fórmula anterior se suprimirá el cloruro de potasio si fuere rico el terreno en este elemento; se sustituirá por el sulfato de potasa cuando el terreno así lo exija; y el superfosfato se sustituirá por las escorias cuando éstas se hallen

indicadas según se ha explicado al ocuparnos de estos abonos.

La fórmula anterior es aplicable á las tierras de clase media que producen 7 y 8 fanegas de trigo por obrada; si hubiera que abonar tierras muy buenas de secano, se aumentarán en un 50 por 100 las dosis marcadas.

Si la tierra estuviere muy esquilhada y fuera de presumir que el sembrado iba á vivir muy raquítico en invierno, se adjuntaría á la fórmula anterior sulfato amónico en cantidad de 30 kilos por obrada, echado y esparcido antes de la siembra con el superfosfato y sal potásica. Las tierras en que el trigo sucede á legumbre no necesitarán del sulfato amónico en otoño, y en cambio se les debe dar una dosis algo mayor de superfosfato aumentando éste unos 15 á 20 kilos por obrada de 400 estadales que es la del país y á la que nos referimos.

La fórmula indicada para trigo después de cebada abonada ó de barbecho, debe modificarse en la forma dicha cuando viene detrás de legumbre para aprovechar más la riqueza nitrogenada que queda en el suelo después del cultivo de semillas algarrobas, yeros, guisantes.

CEBADA

	EN SECANO	
	Por obrada	Por hectárea
Superfosfato de 18 á 20 por 100.....	90	220
Sulfato de potasa.....	30	75
Nitrato de sosa 15 por 100.....	85	220

El superfosfato y la sal de potasa aplicadas á voleo en otoño en la labor antes de la siembra; podrán sustituirse, el superfosfato por las escorias Thomas aumentando un 25 por 100

del peso; y el sulfato por el cloruro potásico cuando las condiciones del terreno lo exijan.

Damos una abonadura mayor para la cebada que para el trigo por las dos razones siguientes, que son fundamentales en esta comarca.

1.^a La cebada se pone en cabeza de rotación y sirviendo de precedente al trigo con frecuencia.

2.^a Se destinan á la cebada las tierras mejores y más abonadas, y que teniendo por tanto una mayor riqueza en humus pueden aprovechar mejor abonaduras más fuertes por tener en general mejores propiedades físicas.

También puede abonarse la cebada por el sistema mixto aprovechando los estiércoles ordinarios que se dan á las tierras de este cultivo, y pudieran seguirse los procedimientos siguientes:

1.^o De 9 á 10 carros de basura mezclada con 200 kilos de fosforita molida de 35 á 40 por 100 de ácido fosfórico, que se esparcería sobre el montón de estiércol, ó sobre los carros á medida que se llevan á la tierra. Si la tierra era pobre en potasa se echará la cantidad de sulfato ó cloruro que se dice en la fórmula general, esparciéndolo antes de la siembra.

2.^o Se puede echar una abonadura de la mitad del estiércol ordinariamente usado, y completarla con una fórmula de abonos químicos que pudiera ser la siguiente:

		Por obra	Por hectárea
En otoño.....	{	Superfosfato.....	50 kilos 125
		Sulfato de potasa.....	15 » 40
En primavera..		Nitrato de sosa.....	40 » 100

Las reglas generales para modificar esta fórmula en más ó en menos aumentando las dosis, ó sustituyendo unos abonos

por otros del mismo grupo, son las indicadas para el uso de cada abono según los suelos y al tratar de cada uno.

CENTENO

	Por obrada	Por hectárea
Superfosfato de cal 18 á 20 por 100.		
En tierras graníticas algo humíferas será mejor las escorias.....	50	120
Sulfato de potasa (si el terreno lo necesita).	20	50
Nitrato de sosa.....	60	150

Como la mayor parte de las tierras centeneras son ricas en potasa lo probable es que no se necesite este elemento. También debe advertirse que en muchas de las tierras centeneras en que el suelo es muy permeable, conviene sustituir el nitrato de sosa de primavera, por el sulfato amónico empleado al arrejaco, y se hará la sustitución poniendo de sulfato amónico las tres cuartas partes de la cantidad indicada para el nitrato de sosa.

En las tierras centeneras de la sierra en que se emplea el estiércol ordinario bastará añadir á éste fosforita de 40 por 100 en la proporción de 30 kilos por cada carro de 1.200 á 1.500 kilos; ó bien echar en el terreno 200 kilos de escorias Thomas por hectárea, y esparcidas inmediatamente del estiércol y enterrándolo todo con la labor que precede á la siembra.

AVENA DE PRIMAVERA

	Por obrada	Por hectárea
Sulfato amónico.....	40	120
Superfosfato.....	60	150
Sulfato de potasa (si lo necesita el suelo)..	10	25

Se enterrará la abonadura anterior unos días antes de hacer la siembra, y se sustituirá el sulfato amónico por el nitrato de sosa si la tierra fuese fuerte ó de consistencia media. Si todavía estuviere lacio y amarillo el sembrado en Abril se le aplicará nitrato sódico en cubierta hasta 150 kilos por hectárea ó sea 60 kilos por obrada.

MAIZ

Aunque de muy escasa importancia este cultivo en la provincia, porque solo se puede obtener en regadío en las partes bajas, consignamos la siguiente fórmula adaptable al regadío:

	Por obrada	Por hectárea
Superfosfato de cal.....	110	240
Sulfato de potasa.....	30	80
Nitrato de sosa.....	50	125

La fórmula anterior se reparte á la siembra, y en el mes de Junio después de escardado y entresacado el maiz, se le abonará con 160 á 250 kilos de nitrato de sosa por hectárea según estuviere de fuerte el sembrado. El nitrato de sosa dicho se aplicará en dos veces mejor que en una, y á cada aplicación se hará seguir un ligero riego.

En todas las fórmulas anteriores se supone el nitrato de sosa con 15 por 100 de nitrógeno; el sulfato de potasa con 45 á 48 por 100 de potasa; y el superfosfato con 18 á 20 por 100 de ácido fosfórico. Cuando haya que poner en vez de los abonos dichos, otros de la misma clase, no hay más que arreglar las cantidades según riqueza y adaptándose á las condiciones de aplicación más convenientes que se han apuntado atrás, sustituirlos, ateniéndose en los abonos fosfatados á la idea de aumentar la cantidad que indique el cálculo, cuando se pongan escorias por superfosfato, ó

fosforitas ó nodulos por escorias; y teniendo muy en cuenta para las sales potásicas, las épocas de aplicación que deben anticiparse tanto más cuanto sea más caústico el abono potásico elegido.

LEGUMINOSAS.—GARBANZOS

	Por obrada	Por hectárea
Superfosfato de cal, 18 á 20 por 100.....	90	250
Sulfato de potasa.....	30	80
Yeso.....	100	260

Si el terreno es muy calizo se puede aumentar la potasa y disminuir el yeso; si fuere rico naturalmente en potasa se disminuiría el sulfato de potasa y se echaría más yeso.

El abono anterior se mezcla algunos veces con 30 á 40 kilos de nitrato de sosa para favorecer las primeras fases de la vegetación, cuando el terreno está muy esquilado en materia orgánica; pero esta precaución no será necesaria en los terrenos que haya alguna riqueza. El todo se reparte diez ó doce días antes de la siembra, enterrándolo con labor ordinaria.

HABAS

	Por obrada	Por hectárea
Superfosfato de 18 á 20 por 100.....	75	220
Sulfato de potasa.....	35	90
Yeso.....	150	260

Se mezclará todo y se repartirá en Octubre, enterrando el abono con la labor de Otoño. Como en el cultivo anterior se disminuirá ó aumentará cada uno de los componentes del abono, según la escasez ó abundancia en el suelo del elemento correspondiente.

ALGARROBAS

	Per obrada	Per hectárea
Superfosfato de cal, 18 á 20 por 100	60 ks.	150 ks.
Cloruro de potasio	25 >	60 >
Yeso	30 >	200 >

Se repartirá este abono un mes antes de la siembra, y si el terreno lo exigiere se sustituirá el cloruro supuesto por su equivalente en sulfato de potasa.

GUISANTES

El abono de este cultivo se hará de modo parecido al del haba, aunque disminuyendo algo el alimento potásico.

Los yerros se abonarán como se ha dicho para la algarroba, aumentando algo el ácido fosfórico y las lentejas, de modo parecido al garbanzo.

En todas las fórmulas son sustituibles unos abonos fosfatados por otros, y los abonos potásicos por sus similares; pero debe entenderse como regla general que el sulfato de potasa está indicado para todas las leguminosas, especialmente las de primavera, y que el cloruro solo es aplicable á leguminosas de otoño, cuando el terreno lo consienta. La sustitución del superfosfato supuesto por otros abonos fosfatados que puedan tener aplicación en el suelo, se hará teniendo en cuenta que es preciso aumentar la cantidad según sea mayor la insolubilidad del abono empleado, y así aumentaremos en un 25 á 30 por 100 la cantidad de escorias de la misma riqueza con que quisiéramos sustituir el superfosfato dicho, y aumentaríamos en un 50 por 100 la cantidad de fosfatos tribásicos que pusiéramos en lugar del superfosfato.

El nitrato de sosa que algunos aconsejan á la siembra, se puede emplear si el terreno es muy pobre para todas las leguminosas en la proporción de 50 á 80 kilos por hectárea.

Raíces y tubérculos

PATATA

	Por obrada	Por hectárea
Superfosfato de cal 18 por 100.....	100 kilos	250 kilos
Sulfato de potasa ó su equivalencia en cloruro de la misma base.....	75 »	200 »
Nitrato de sosa 15 á 16 por 100.....	150 »	380 »

Si la tierra fuera muy potásica se podrá disminuir el sulfato de potasa y emplear de 300 á 400 kilos de yeso por hectárea; en los terrenos que no sean ricos en nitrógeno puede aumentarse la cantidad de nitrato, y se empleará éste, la tercera parte á la siembra en mezcla con los otros abonos, y las otras dos partes al escarde ó paloteo, ó al aporcar la planta y remudar las albardillas.

REMOLACHA AZUCARERA

	Por obrada	Por hectárea
Superfosfato de cal.....	140 Kilos	350 kilos
Sulfato de potasa.....	60 »	200 »
Nitrato de sosa.....	200 á 250	500 á 600

En la remolacha forrajera pueden aumentarse las dosis de nitrato y potasa en un 25 por 100 si el terreno es de mucho fondo y bien apropiado. Cuando la remolacha no tenga regadío porque se cultiven tierras frescas ó sea el riego muy eventual, puede disminuirse la abonadura dicha en un 30 por 100.

PATACA

	Por obrada	Por hectárea
Superfosfato de cal.....	120 ks.	300 ks.
Sulfato de potasa.....	200 »	500 »
Nitrato sódico.....	200 »	500 »

NABO FORRAJERO

	Por obrada	Por hectárea
Superfosfato de cal.....	160 ks.	320 ks.
Sulfato de potasa.....	90 »	220 »
Nitrato de sosa.....	160 »	400 »

ZANAHORIA

	Por obrada	Por hectárea
Superfosfato de cal.....	100 ks.	250 ks.
Sulfato de potasa.....	70 »	200 »
Nitrato de sosa.....	200 »	500 »

En regla general para los tubérculos y raíces sería conveniente aplicar la abonadura potásica al cultivo anterior ó por lo menos con bastante anticipación á la época de siembra, sobre todo si se empleara el cloruro potásico por ser más útil y económico en el suelo que se cultive.

Plantas industriales

LINO

	Por obrada	Por hectárea
Superfosfato de cal.....	55 ks.	130 ks.
Sulfato potásico.....	40 »	100 »
Nitrato de sosa.....	90 »	230 »

CÁÑAMO

	Por obrada	Por hectárea
Superfosfato de cal.....	70 ks.	180 ks.
Sulfato de potasa.....	60 »	150 »
Nitrato de sosa.....	120 »	290 »

Plantas forrajeras

ALFALFA

	Por obrada	Por hectárea
Superfosfato de cal.....	120 ks.	280 ks.
Cloruro de potasio.....	100 »	250 »
Yeso.....	200 »	500 »

El todo se mezcla y reparte un mes ó dos antes de la siembra del prado, si el terreno fuera muy potásico, se disminuye el cloruro potásico y se aumenta el yeso. Se puede emplear una dosis triple ó cuádruple de la indicada y abonar de una vez para toda la duración del prado.

TRÉBOL

	Por obra da	Por hectárea
Superfosfato de cal.....	150 kilos	400 kilos
Sulfato de potasa.....	120 »	290 »
Yeso.....	200 »	500 »

La abonadura dicha puede esparcirse antes de la labor de siembra. Si el trébol se siembra sobre el trigo de regadío en primavera como es muy conveniente, se echará la abonadura dicha al trigo en el otoño anterior.

ESPARCETA

	Por obra da	Por hectárea
Superfosfato de cal.....	60 kilos	160 kilos
Sulfato potásico.....	40 »	100 »
Yeso.....	120 »	240 »

Por emplearse este cultivo en terrenos menos buenos que anteriores y generalmente arenosos obliga á indicar una abonadura menos intensa. En los cultivos de todas estas plantas forrajeras se puede suprimir el nitrato de sosa y solo se empleará cuando el terreno sea muy pobre en nitrógeno para favorecer las primeras bases de la vegetación y en este supuesto se emplearán á la siembra de 40 á 50 kilos por obra da unos 100 kilos por hectárea.

COL FORRAJERA

	Por obrada	Por hectárea
Superfosfato de cal.....	250 kilos	630 kilos
Sulfato potásico.....	150 »	375 »
Yeso.....	200 »	500 »
Nitrato de sosa.....	200 »	700 »

Si el terreno estuviera bien abonado de años anteriores con estiércoles se disminuirá algo la cantidad de nitrato; pero no se rebajarán la potasa y el ácido fosfórico á no ser muy rico el suelo, porque tienen gran influencia estos abonos sobre la producción de este cultivo como hemos dicho al tratar de los abonos fosfatados y potásicos.

Prados naturales de riego

	Por obrada	Por hectárea
Fosfatos naturales ó escorias.....	150 ks.	380 ks.
Cloruro de potasio (si fuere necesario)....	80 »	200 »
Yeso.....	160 »	400 »
Nitrato de sosa.....	90 »	230 »

El abono anterior se esparcirá en Enero ó Febrero y se gradará el prado; el nitrato de sosa se repartirá solo ó mezclado con yeso en el mes de Mayo, cuando empiece á brotar el prado. La fórmula dicha reducida en una mitad ó tercera parte se aplicará á los prados de pasto que no dan bastante heno para ser guadañados.

Cultivos de huerta

CEBOLLAS Y AJOS

	Por obrada	Por hectárea
Nitrato de sosa.....	120 ks.	300 ks.
Superfosfato.....	90 »	240 »
Sulfato de potasa.....	50 »	125 »
Yeso.....	80 »	200 »

El todo se empleará al repicar ó plantar con la tercera parte del nitrato de sosa; las otras dos terceras partes de nitrato se emplearán á la primera escarda y cubriendo ligeramente el nitrato. Para los ajos se disminuirán en algo la potasa y el nitrato de sosa, empleando dos terceras partes de la fórmula dicha.

MELONES, SANDÍAS, CALABAZAS Y PEPINOS

	Por obrada	Por hectárea
Superfosfato de cal.....	70 á 100 kilos	200 á 300 kilos
Cloruro de potasio.....	25 á 30 »	50 á 100 »
Nitrato de sosa.....	80 á 120 »	200 á 320 »
Yeso.....	40 á 60 »	100 á 160 »

PIMIENTOS

	Por obrada	Por hectárea
Superfosfato de cal.....	120 kilos	300 kilos
Cloruro de potasio.....	40 »	100 »
Nitrato de sosa.....	130 »	350 »

Para el tomate se aumentará principalmente el nitrato de sosa en unos 50 kilos.

CARDO, BERENGENA, COLIFLOR

	Por obrada	Por hectárea
Superfosfato	120 kilos	300 kilos
Cloruro de potasio.....	55 »	140 »
Nitrato de sosa.....	140 »	360 »

ALCACHOFA

	Por obrada	Por hectárea
Superfosfato de cal.....	80 kilos	200 kilos
Cloruro de potasio.....	40 »	100 »
Sulfato amónico.....	100 »	250 »

El superfosfato y cloruro se reparten en el suelo un mes antes de la plantación, y el sulfato amónico se esparce á voleo y entierra en el suelo cuando las plantas tengan de 0^m15 á 0^m20 de altura.

Espárragos, lechugas, repollos y hortalizas utilizables por sus hojas y tallos

	Por obrada	Por hectárea
Superfosfato de cal.....	80 kilos	200 kilos
Cloruro de potasio.....	50 »	130 »
Nitrato de sosa.....	160 »	400 »

El superfosfato y cloruro se repartirán un mes antes de la siembra, plantación ó repicado, y el nitrato de sosa se empleará en dos veces á la siembra, y á la primera escarda que se dé al cultivo.

VIÑA

	Por obra	Por hectárea
Superfosfato de cal, 18 por 100	65 kilos	160 kilos
Nitrato de sosa.....	80 »	200 »
Sulfato de potasa.....	40 »	100 »

La fórmula anterior aplicable á terrenos de clase media que pueden producir de 40 á 50 hectolitros de vino, es modificable según el terreno y aspecto del cultivo.

Si la viña presenta buena vegetación foliácea y mucha madera se aumentarán las dosis de superfosfato y potasa, sobre todo si el fruto es escaso ó hay formación de muchos racimos pequeños que no llegan á completo desarrollo y madurez.

Si por el contrario la vegetación de hojas y sarmientos es escasa, y aquellas se presentan amarillentas y éstos delgados y débiles, en ese caso se aumentará la cantidad de nitrato.

Según los terrenos se sustituirá el superfosfato por las escorias; el sulfato de potasa por el cloruro, ó el nitrato de sosa por el sulfato amónico.

En terrenos en que esté indicado el yeso pueden emplearse hasta 300 kilos por hectárea.

En todos los casos conviene echar en Enero ó Febrero todo el abono fosfatado y potásico y una parte del abono nitrogenado, y en el mes de Marzo ó Abril el resto de nitrato ó sulfato amónico que se haya de emplear.

Son también muy aplicables á la vid todos los restos orgánicos de difícil descomposición, como las materias corneas, pelos, restos de lanas, etc.

Por fin cuando se emplean estiércoles conviene completarlos con la adición de abonos fosfatados en la proporción de 20 á 30 kilos de fosforita molida por cada carro de mil kilos.

Las abonaduras pueden darse también á la vid, empleando cada cuatro ó cinco años grandes dosis de abonos potásicos y fosfatados, y anualmente al finalizar el invierno el nitrato ó sulfato amónico que fuera preciso, en cuyo caso se puede dar hasta 300 kilos de superfosfato y 240 á 300 de cloruro potásico al principio de cada período de cinco años.

Si la viña estuviera en muy buenos terrenos y fuere de regadío, podrán aumentarse las cantidades de abonos dichas; pero creemos que en viñas de secano es un máximum la abonadura calculada porque serán muy pocos los terrenos que lleguen á producir la cantidad de vino que hemos supuesto.

Árboles frutales de pepita

MANZANO, PERAL, ETC.

	Por obrada	Por hectárea
Superfosfato de cal.....	50 kilos	125 kilos
Cloruro de potasio.....	30 »	90 »
Nitrato de sosa.....	65 »	150 »
Yeso... ..	80 »	200 »

A cada árbol grande se le darán dos ó tres kilos de la mezcla dicha, que se esparcirá en Enero ó Febrero, enterrándolo en zanjas alrededor del árbol y principalmente donde gotea la copa.

Frutales de huesos

MELOCOTONERO, ALBARICOQUERO, CIROLERO, ETC.

	Per obrada	Por hectárea
Superfosfato de cal.....	50 kilos	125 kilos
Cloruro de potasio.....	40 »	100 »
Nitrato de sosa.....	80 »	220 »
Yeso.....	60 »	150 »

Expuestas ya las principales fórmulas que pueden servir para los cultivos más importantes de esta provincia, solo nos resta insistir en la conveniencia de que los labradores por su parte tengan la diligencia necesaria, para realizar el progreso agrícola de este país, que depende de ellos principalmente, y que lo realizarán en gran parte con la adopción y uso frecuente de los abonos químicos tratados en este Manual porque son de aplicación utilísima en nuestra agricultura, siempre que se tenga el criterio de usar de buenos productos y emplearlos adecuadamente como hemos explicado atrás y ateniéndose á las reglas dadas; páginas 77, 78 y 79 como generales para usar las fórmulas que damos, ó las modificadas convenientemente según los resultados de los pequeños campos de ensayos, que también aconsejamos en las páginas 80 y 81 de este Manual.

Aunque afortunadamente se cuentan ya por cientos los labradores que en pequeño usan abonos químicos y ello es indicio seguro de que al fin se conseguirá en esta provincia una de las transformaciones que con más fé me propusiera al venir á servir á ella al Estado, es evidente que no podrá colmarse la satisfacción deseada por el que esto escribe, mientras no se consiga sea de uso general el nuevo procedimiento de fertilización de las tierras, así como el uso de semillas seleccionadas sobre todo de cereales, y el empleo de arados modernos,

tres problemas tan esenciales y de transcendencia tanta que no vacilo en afirmar que esas tres modestas reformas agrícolas, representan para Segovia más intereses que todas las reformas y todas las mejoras de orden económico que pudieran intentarse para aumentar la riqueza de este país, por la que trabajamos y á la que conspiraremos siempre con todas las fuerzas nacidas del más alto sentimiento del cumplimiento del deber profesional.

Escrito este Manual con los trabajos pocos ó muchos que las obras propias exigen, aunque seguramente sin mérito por la modestia del autor, difícilmente hubiera visto la luz pública si la Excm. Diputación á la que ofrecí generosamente mis cuartillas, no hubiera acogido con benevolencia mi pensamiento decidiéndose á imprimirlas para repartir el impreso gratuitamente entre los agricultores de la provincia.

Corresponde por tanto á la Excm. Diputación provincial de Segovia, el agradecimiento de los agricultores, porque les facilita el conocimiento de las ideas agrícolas concretas que pueden ser mejora y prosperidad en esta provincia, y si así no fuera, sería la culpa del que suscribe que toda la admite, *si la hay, que no la habrá.*



