

yendo un abono fosfatado y azoado. Esta harina de huesos, sin embargo, es de acción lenta, aunque sea más pronta que los fosfatos minerales, y sirve, como ellos, para la preparación de perfosfatos.

En México se vende harina de huesos simplemente desengrasados a vapor y no desgelatinados. Esta harina de huesos es más rica en nitrógeno que la de huesos desgelatinados y alcanza a contener el 4 por ciento de nitrógeno, siendo de más fácil disolución en el terreno y por lo tanto más rápidamente asimilable.

La composición de esta harina de huesos no desgelatinados, es la siguiente:

Agua (humedad) .....	de 6 a 10%
Nitrógeno .....	de 3.5 a 4,,
Anhidrido fosfórico.....	de 20 a 26,,
Potasa .....	de 0.2 a 0.3,,
Cal .....	de 30 a 32,,
Magnesia.....	de 1 a 1.5,,

La riqueza en cal de este abono fosfatado y su fácil disolución en el terreno aumentan su valor para los terrenos de México muy a menudo escasos de cal y a veces ácidos.

Por esto se explica el buen resultado que esta harina de huesos ha dado y da en los diversos cultivos.

La ceniza de huesos, que se obtiene quemando los huesos de animales rumiantes, que se hallan en extensos yacimientos a lo largo de la Sierra de los Andes, en la América del Sur, y que se obtiene también quemando los huesos de los animales que han servido para la preparación de los extractos de carne, contiene desde el 29 hasta el 38 por ciento de anhidrido fosfórico insoluble, y sirve mejor para la preparación de perfosfatos.

También el *negro de refinadura*, ya usado, sirve como abono, siendo un fosfato de huesos que contiene el 78 por ciento de fosfato tricálcico, y desde el 1.50 hasta el 2 por ciento de ázoe.

Es, como los otros, de lento efecto, y más frecuentemente se emplea para fabricación de perfosfatos.

### Perfosfatos

Tratando con ácido sulfúrico los fosfatos minerales, se obtienen los perfosfatos minerales, y con el mismo tratamiento de los fosfatos de huesos se obtienen los perfosfatos de huesos.

El ácido sulfúrico reacciona con los fosfatos, que de tricálcicos pasan a bicálcicos y a monocálcicos, volviéndolos solubles en los ácidos orgánicos y en el agua, por lo cual pueden ser inmediatamente absorbidos por la cabellera radical de las plantas.

Los perfosfatos contienen, además del anhidrido fosfórico, sulfatos derivados de la acción del ácido sulfúrico y estos sulfatos son aún muy útiles a la vegetación.

Los perfosfatos varían de contenido según la riqueza de los fosfatos de que provienen.

Así, hay perfosfatos minerales conteniendo desde el 10 hasta el 14 por ciento de anhidrido fosfórico soluble en el agua y en el citrato amónico, y hay otros que contienen desde el 16 hasta el 20 por ciento.

Los perfosfatos de huesos contienen desde el 14 hasta el 20 por ciento de anhidrido fosfórico, y desde el 0.50 hasta el 2 por ciento de ázoe.

Los perfosfatos en general se compran en relación al

contenido de anhídrido fosfórico y no por quintal. Se establece el precio de la unidad de anhídrido fosfórico soluble.

#### Fosfatos precipitados

Los fosfatos precipitados se obtienen disolviendo en ácidos los fosfatos de huesos, y también los minerales, y saturando la solución con lechada de cal. Con este sistema se pueden obtener fosfatos muy ricos, concentrados, conteniendo hasta el 45 y 47 por ciento de anhídrido fosfórico, soluble en agua y en citrato amónico.

Estos fosfatos concentrados son los más convenientes para evitar el pago de fuertes gastos de fletes. Un quintal<sup>1</sup> de fosfato precipitado con el 45 por ciento de anhídrido fosfórico contiene tanto anhídrido fosfórico como 15 toneladas de estiércol. Y a veces con un quintal se abona suficientemente una hectárea de cultivo.

#### Escorias Thomas o Escorias Metalúrgicas o de Desfosforación

En la preparación del acero es necesario quitar del hierro todo el fósforo que contiene; de otro modo no se puede hacer buen acero.

Para obtener esta desfosforación se funde el hierro en contacto con cal y arena de cuarzo, de las cuales materias se revisten las paredes de los calderos.

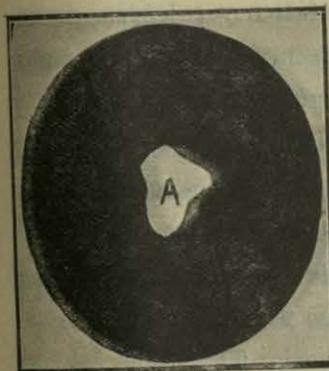
La cal y la arena de cuarzo reaccionan con el fósforo contenido en el hierro, y se apoderan de él, quitándolo del hierro.

Acabada la operación, la corteza interior del caldero, resultante de la cal, de la arena y del fósforo, cons-

<sup>1</sup> De a 100 kgs.

#### La insolubilidad de los fosfatos y la solubilidad de los perfosfatos

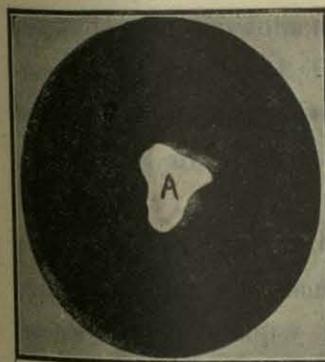
(LÁMINA NÚM. 1)



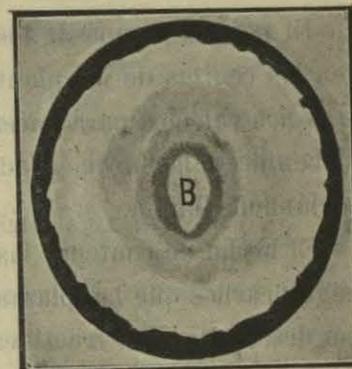
Grano de fosfato apenas arrojado sobre el terreno



Grano de perfosfato apenas arrojado sobre el terreno



Grano de fosfato después de la lluvia



Grano de perfosfato después de la lluvia

tituye una escoria o residuo de la industria metalúrgica, la cual es utilizada en agricultura por su riqueza en fósforo y en otros elementos útiles a la nutrición de las plantas y a la fertilidad de los terrenos.

Las escorias son puestas en el comercio en polvo finísimo, y contienen desde el 14 hasta el 22 por ciento de

anhidrido fosfórico; desde el 40 por ciento hasta el 50 por ciento de cal; desde el 12 hasta el 22 por ciento de óxido de hierro, magnesia, sílice, etc. Constituyen un abono de primer orden, fosfático y calcáreo, de suficiente y pronto efecto, porque una parte de su anhídrido fosfórico es soluble en agua y otra en citrato, y dan óptimos resultados y en todos los terrenos, pero especialmente en los húmicos, ácidos, en los arcillosos, en los arenosos, en las tierras húmedas y en los prados.

En unos terrenos turbosos de Italia central se cuadruplicaron las cosechas de trigo y de otros cultivos solamente con el empleo de las Escorias Thomas.

Se suministran de 600 a 1,000 kls. por hectárea.

#### Los abonos minerales potásicos

El potasio es uno de los elementos que más abundan en las cenizas de las plantas. De la potasa de las cenizas nos valemos para hacer la lejía, con cuya potasa se jabonifican las untuosidades que ensucian la lencería, dejándola limpia.

El hecho de contener las cenizas mucho potasio debe significarnos que las plantas tienen esta necesidad para su desarrollo y su fructificación, y que el potasio es un elemento de la nutrición de las plantas importantísimo. Especialmente las plantas y los cultivos de cosecha feculenta o rica de azúcar, como las patatas, las vides, la caña de azúcar, exigen mucha potasa.

Las cenizas de leña pueden contener desde el 8 hasta el 25 por ciento de potasa; las de encino desde el 8 hasta el 16 por ciento, y constituyen un buen abono mineral, que, además de la potasa, contiene otros elementos fertilizantes.

Conviene siempre utilizar las cenizas, de las cuales se puede disponer. También aquellas que han servido para la preparación de la lejía, aunque agotadas de potasa, contienen otros elementos que son útiles para la nutrición de las plantas.

La *Kainita* y las *sales en bruto de Stassfurt* se hallan en extensos yacimientos en Stassfurt, en Alemania, y son minerales ricos en potasa. La *Kainita*, que es uno de estos minerales más empleados en agricultura, está constituida por un sulfato doble de potasio y magnesio y por otras sales. Se ha demostrado muy útil para algunos cultivos, y aun para los prados naturales y artificiales. Pero cuando se deben pagar fuertes gastos de fletes, como nosotros en México, no convienen ya estas sales en bruto, sino las sales potásicas concentradas, que se obtienen de estos mismos minerales con tratamientos químicos.

Estas sales concentradas son:

#### El cloruro y el sulfato de potasio

El cloruro de potasio es una sal que, cuando es pura, forma cristales blancos, cúbicos muy solubles en el agua.

El cloruro potásico del comercio contiene desde el 50 por ciento hasta el 53 por ciento de potasa, esto es, tanta potasa en 100 kilogramos como en 10 toneladas de estiércol.

El sulfato de potasio es menos soluble en el agua que el cloruro y contiene desde el 48 hasta el 51 por ciento de potasa.

Se puede usar el cloruro o el sulfato indistintamente, para proporcionar la potasa a los terrenos, y am-

bos para accionar exigen que en el terreno haya suficiente cantidad de cal.

El sulfato de potasa demostró ser más útil que el cloruro para algunos cultivos, como, por ejemplo, para el de las patatas. En otros cultivos, como, por ejemplo, el del café, el cloruro demostró ser más provechoso que el sulfato:

#### Los abonos calcáreos

Frecuentemente, en línea general, la cal no falta en los terrenos de cultivo; pero en México hay muchos terrenos en los cuales la cal está contenida en cantidad insuficiente, y esto constituye un grave inconveniente.

En este caso es indispensable abonar el terreno con cal.

#### LA CAL

La cal viva se suministra al terreno acabadas las lluvias, disponiéndola en pequeños montones sobre el campo y cubriéndola con tierra. De este modo, en quince días se reduce a polvo y entonces se esparce uniformemente sobre el terreno, soterrándola en las labores.

Por hectárea se suministran desde 8 hasta 10 quintales de cal en los terrenos ligeros, 15 quintales en los arcillosos y 20 quintales en las tierras turbosas y ácidas (quintales de a 100 kilos).

La cal se suministra cada tres años, y despliega una acción que modifica las condiciones físicas de las tierras, porque coagula la arcilla, volviendo los terrenos arcillosos más porosos y ligeros; mientras vuelve más adherentes y compactos los terrenos arenosos, demasiado sueltos.

#### EL YESO

El yeso o sulfato de cal proporciona a las plantas cal y azufre, conteniendo, cuando está cocido, aproximadamente, el 50 por ciento de cal y el 50 por ciento de anhídrido sulfúrico.

El yeso se usa en la proporción media de cuatro quintales por hectárea y se esparce sobre el terreno en el momento en que la vegetación se activa en primavera.

Es eficacísimo sobre los prados de alfalfa y de las leguminosas en general.

Se emplea en polvo y crudo.

#### LA MARGA

Adonde es fácil llevar marga calcárea a los terrenos que se deben corregir, se pueden suministrar 6,000 kls. de ella por hectárea, cada cuatro años. La marga se dispone en pequeños montones sobre el terreno, en la estación de las lluvias, y no tarda en hincharse, absorbiendo la humedad del aire, y en reducirse a polvo. Después se esparce uniformemente sobre el terreno, donde se soterra con las labores.

\* \* \*

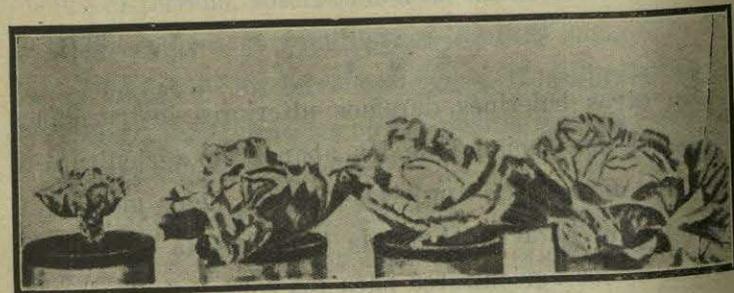
En otros boletines daremos ulteriores instrucciones sobre el uso racional de los abonos en agricultura y sobre la manera de aprovecharlos del mejor modo. Entretanto la Estación Agrícola Central está a la disposición de los agricultores para los consejos que deseen.

San Jacinto, D. F., 20 de Mayo de 1909.—*Mario Calvino*, Doctor en Ciencias Agrarias (Universidad de Pisa).

Experimentos sobre la nutrición racional de las plantas



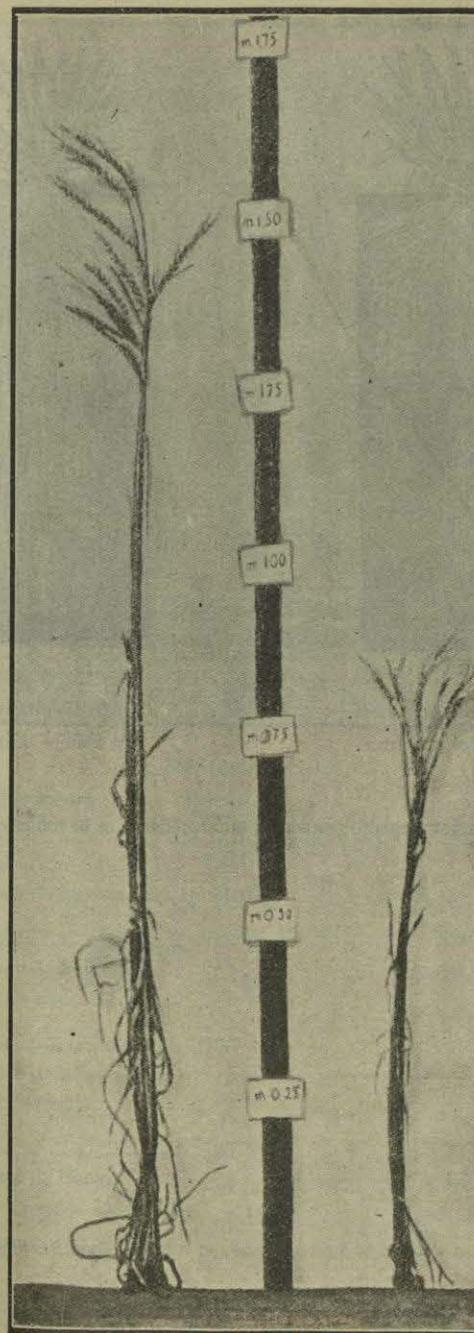
0 gr.      1 gr.      2 gr.      3 gr.



0 gr.      2½ gr.      5 gr.      7½ gr.

Abonados con mezclas de abonos químicos. (Perfosfato, sulfato potásico y nitrato de soda.)

Maravillosos efectos de los abonos químicos

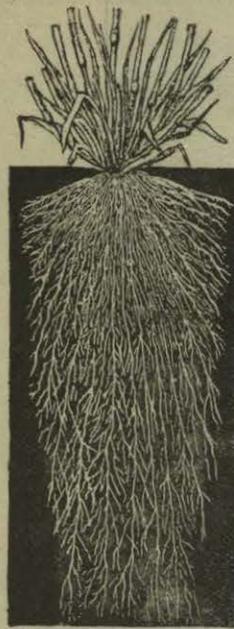


Con abonos

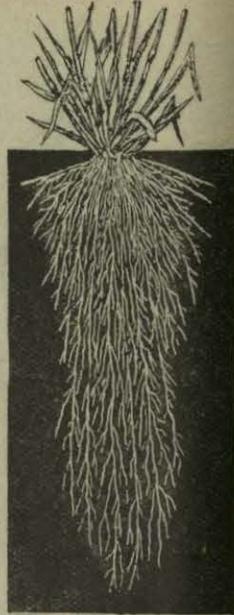
Sin abonos

LIBRERIA ALFONSIANA

Maravillosos efectos de los abonos químicos 1



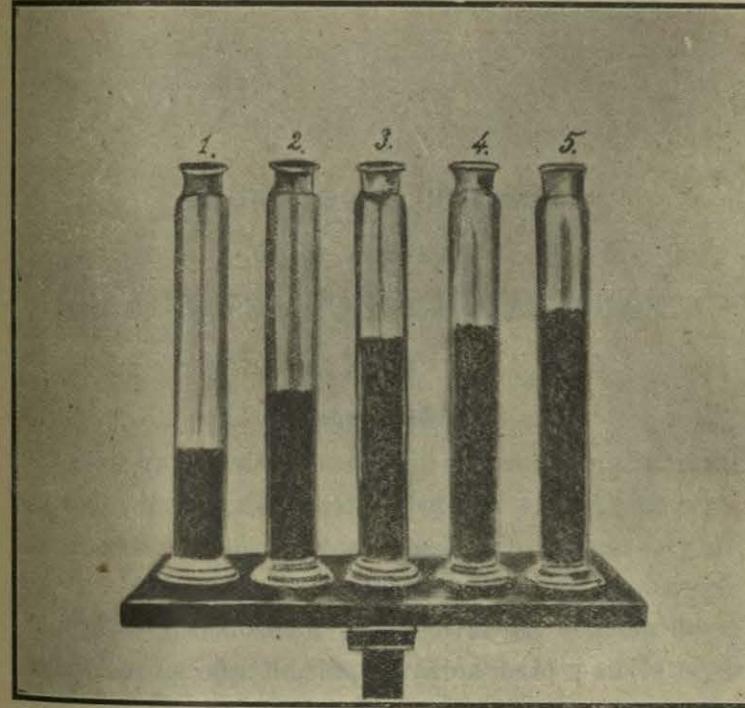
Desarrollo de las raíces.  
Con abonos químicos.



Desarrollo de las raíces.  
Sin abonos químicos

¡El mejor remedio contra las enfermedades es la robustez!

Experimentos sobre el cultivo del trigo de invierno  
hechos en la Estación Agrícola Experimental de Forlì, (Italia)



Abonos por hectárea		Quintales	Cosecha por hectárea Quintales de granos
1	Ninguno.....		17.09
2	{ Estiércol .....	100	24.90
	{ Fosfato de huesos.....	5	
3	{ Estiércol .....	100	32.96
	{ Fosfato de huesos.....	5	
	{ Nitrato de sosa.....	1	
4	{ Estiércol .....	100	25.00
	{ Fosfato de huesos.....	5	
	{ Nitrato de sosa.....	2	
5	{ Estiércol .....	100	36.40
	{ Fosfato de huesos.....	5	
	{ Nitrato de soda.....	3	

N. B. No se suministraron abonos potásicos porque el terreno estaba suficientemente rico en potasa.