

abonos preparados, opera por medio de un cambio de bases; pues el ácido sulfúrico, teniendo mayor afinidad respecto de la cal que respecto del amoniaco, en razon de 7 á 6, deja el amoniaco y se combina con la cal viva, dejando libre el amoniaco, como sucede con el carbonato del amoniaco. El cambio aquí consiste en que nuestra cal viva se convierte en yeso inerte, á gran costa.

El efecto del bi-fosfato tan recomendado por los partidarios del amoniaco, consiste en convertir la cal viva en un fosfato de cal y destruir de este modo su accion sobre el sílice. Aunque la operacion de disolver los huesos en ácido sulfúrico, haya sido hecha á costa del cultivador de terrenos, no podrá ser bien comprendida hasta que no repitamos aquí el procedimiento: Toma el "químico" cierta cantidad de huesos ó guano: añade el ácido sulfúrico suficiente para obrar sobre la mitad del fosfato que los huesos ó el guano contienen: esto convierte una mitad en sulfato de cal ó yeso y deja en su estado anterior la otra mitad del fosfato, única que contiene el ácido fosfórico extraido de la primera mitad. Tenemos, pues, una mitad de yeso que cuesta á 50 \$ tonelada, y la otra mitad de fosfato de cal, tal como estaba antes, y el ácido fosfórico en estado libre: con esto se declara que el abono *es soluble*. ¿Y cómo? Porque el ácido fosfórico libre está listo para ser disuelto en el agua y tomado por la planta (si es que la planta puede tomarlo en aquella forma); ó lo que es mas probable, entra en composicion con cualquiera cal que encuentre antes de ser embebido por la planta. ¡Vaya una teoría costosa! Sabemos que adquirimos yeso;

pero ademas de esto, solo sabemos con certeza que el ácido fosfórico se combinará con la cal viva y formará un fosfato insoluble. El sílice, sin embargo, por lo que respecta á esta operacion, se deja sin que ninguna materia obre en él, y si vuestra planta no es quemada por este ácido acre libre que ennegrece los aceites y corroe todos los tejidos vivientes, no puede, por lo menos, cuidar de sus ramas mas altas, puesto que ningun vidrio soluble en la forma de silicato se ha formado para sostenerlas.

Es inútil citar mayor número de casos en que los ácidos puestos en un terreno destruyen las esperanzas del agricultor. El objeto de estos apuntes es explicar tan latamente, como lo permita el asunto, algunas causas, en cuya virtud *el labrador no siempre realiza todas sus esperanzas cuando suministra abonos que contienen todos los elementos que las plantas necesitan*.

Muchas veces se ha preguntado ¿por qué la cal y el guano del Perú, juntos, no producen un buen efecto? La respuesta puede ser hallada en el efecto que produce el carbonato de amoniaco tal como el guano del Perú lo contiene, esto es, demasiado mezclado con cal viva.

En la eleccion de un abono es indispensable asegurarse de que dicho abono contiene lo que se necesita y que carece de aquello que no es útil.

Tercer constitutivo que debe ser suplido artificialmente, que, en verdad debemos adquirir por medio del dinero y, generalmente, á muy alto precio.—Este tercer constitutivo es el fosfato de cal. ¿Cómo lo escogeremos? ¿Qué cosa es el fosfato y dónde hallaremos

una cantidad mayor de él y al menor costo posible? *En los huesos.*—Si los desnudamos de la carne, nervios, &c., hallaremos 53 libras de fosfato por cada 100 libras de huesos. Costando la libra de estos á 1½ centavos, la libra de fosfato viene á salir á 3 centavos. Sabemos que en este abono se halla fosfato de cal, no en un estado libre capaz de destruir las plantas ó dañar á la cal viva, tan cuidadosamente esparcida, sino en estado de ser recogido por la planta, tan luego como la humedad del suelo disuelve las partículas del hueso. Hablo de los huesos limpios, no de los cubiertos con tejidos animales susceptibles de putrefaccion, cuyo uso ha sido abandonado mucho tiempo há, donde quiera que hay abundancia de huesos limpios. Tendremos, pues, en ellos fosfato á 3 centavos la libra.

Otro abono se ofrece á la eleccion del cultivador: el guano. ¿Qué cosa es el guano? Un nombre extranjero, altamente sonoro, es cierto; pero que se debe traducir á fin de que el comprador sepa lo que significa. *Es hueso, hueso de pescado.*—Los huesos de los pescados son mas ricos en fosfato que los de los animales, por la misma razon de que el elemento en que han sido formados es mas rico que el elemento en que viven los cuadrúpedos. Es, pues, ni mas ni menos que hueso, mezclado, es cierto, con muchas otras cosas, hasta con arena, si es posible; con materias animales, particularmente en la variedad peruana; y segun la proporcion de estas últimas materias, es la proporcion del deficiente de fosfato.

Los huesos de pescados peruanos (guano) contie-

nen sobre 30 libras de fosfato por cada 100 libras compradas. ¿Cuál es el costo del fosfato? Cincuenta pesos por tonelada, esto es, por 600 libras, á 9 centavos libra; costo mucho mas considerable si se advierte que dicho guano viene acompañado de carbonato de amoniaco, *en tal exceso*, que se debe gastar mas todavía en reprimirlo; haciendo ya á un lado el riesgo de que se malogre enteramente la cosecha si llega demasiado cerca de las raíces, ó si destruye la eficacia de la cal con que contabais para ayudar á la naturaleza á ablandar la inexorable arena.

Los huesos de pescado mexicano (guano) contienen 69 libras de fosfato en cada 100 libras: á razon de 50 ps. tonelada (tomo el mismo costo para comparar las dos variedades con mas precision), resulta el costo del fosfato sobre 3½ centavos libra; y el fosfato en esta variedad se halla combinado con lo estrictamente necesario de sustancias orgánicas, capaces de disolver las partículas de los fosfatos de hueso á propósito para la planta, sin estar nunca sobrecargado de gases que necesitan ser reprimidos, ni de otros ingredientes igualmente deletéreos. Sus sales fosfáticas están en una forma permanente, y la cantidad necesaria de ellas puede estimarse en cuanto al monto que requieran las cosechas sucesivas, por la cantidad con que cubra su campo el agricultor la primera vez, y por las futuras necesidades de las mismas cosechas.

Estos tres constitutivos son los mas absolutamente necesarios, y deben siempre aplicarse al terreno que carezca de ellos. Si tal se hace, ninguna cosecha

podrá malograrse mientras caigan lluvias y alum-
bre el sol.

*Constitutivos que no se necesita suplir artificialmente,
á causa de que el organismo de la planta, en virtud
de su propia accion, los obtendrá de los elementos
en que vive y tiene su sér.*

Primeró: *Acido carbónico y amoniaco*, suministrado por la atmósfera y el terreno: solo la atmósfera contiene mas de una parte de amoniaco por cada cien partes de ácido carbónico. Segun está comprobado por las citas mas autorizadas en la química agrícola (véase en las páginas anteriores), la atmósfera suministra á las plantas que vegetan en los terrenos abonados ó no abonados, todo el carbono y el amoniaco que necesitan. Una cosecha de 25 fanegas de trigo sobre un acre, por ejemplo, requeriria los constitutivos sigüentes:

“ 25 fanegas de trigo, á 60 libras por fanega, son 1.500 libras. De estas, serian de sales fosfáticas y otros elementos inorgánicos en el trigo y en la paja.....	125 (*)
Carbono en uno y otra.....	1.347
Amoniaco en sus tejidos celulares, gluten, fibrina, &c.....	28
Total.....	1.500 libras.

(*) He fijado en 125 libras el monto del fosfato requerido, de conformidad con el informe del gobierno peruano. Para dar á la teoría del amoniaco todas sus ventajas, he supuesto que toda la masa del trigo, deducidas las sales inorgánicas de la cal, potasa,

Sabemos que el carbono debe ser suplido por la naturaleza, y, suponiendo (para contentar á los defensores de la teoría amoniacal) que necesitamos suplir el amoniaco artificialmente, se necesitarán 28 libras de él. Supliremos los fosfatos comprando y aplicando en abono 500 libras de guano amoniacal del Perú (huesos de pescado). Pongámoslo en esta proporcion.

Fosfatos.....	125 libras.
Amoniaco ó materia inorgánica. . . .	265
Sales de potasa, sosa, &c.....	40

Las 25 fanegas de trigo requieren, y consumirán completamente las sales de fosfato, y suponiendo que todos sus compuestos nitrógenos son suministrados por el guano, se aprovechan únicamente 28 libras, dejando 237 libras de materias amoniacales como inútiles durante aquella cosecha, para ser retenidas en la tierra por medio de capas de yeso, &c.; y ¿con qué objeto? Aun cuando quedasen tan sujetas que permaneciesen hasta el próximo abono de guano del Perú (que debe aplicarse, puesto que se

&c., debe ser carbono. En cada 1.000 libras de carbono abstraído por las plantas, la atmósfera es susceptible de rendir 37 libras de nitrógeno; por consecuencia, si en cada 1.000 libras de carbono en el trigo obtenemos 21½ libras de nitrógeno, y fijamos el carbono sólido de 1.500 libras de trigo en 1347, necesitaremos, pues, 28 libras de amoniaco en 25 fanegas. Prideaux da las siguientes cantidades de materias inorgánicas removidas de un acre de tierra por una cosecha de trigo de 25 fanegas de grano y 3.000 libras de paja.

Acidos fosfórico y sulfúrico, potasa, sosa, magne- sia y chlorino.	76½ libras.
La cal, el sílice, &c., no han sido estimados.	

ha gastado el fosfato contenido en las 500 libras) cuando aplicásemos otras 252 libras de guano, volverían á quedar inútiles, y así sucesivamente (*).

¡Qué terreno vendría á formarse así con el tiempo, si la atmósfera no reclamase su parte en este contrato y no se la apropiase por la agencia voluntaria de los siempre condescendientes átomos, esa gran masa de aliados mensajeros del aire!

Habiendo internádome tanto en la importancia de los constitutivos y no constitutivos, el lector me disimulará que pase rápidamente sobre los demás abonos que hay en uso, y todos los cuales deben ser examinados segun la norma adoptada por la naturaleza, con la estimacion de sus valores respectivos.

El abono de estiércol de establos ó calles, contiene de consiguiente en mas ó menos grado los ingredientes de la fertilidad.

Las cenizas de madera contienen silicato de potasa en la forma adaptable á las plantas, y tambien pequeñas cantidades de sales de fosfato. Las cenizas lavadas están desprovistas de su principal valor con la abstraccion del silicato de potasa, y por lo mismo su valor es relativo á los restos de las materias que dichas cenizas contenian.

(*) Dejo á los defensores de la necesidad de grandes cantidades de amoniaco en los abonos, el cuidado de explicar por qué acontece que el producto del nitrógeno en una pradera que no recibe abono alguno de nitrógeno, es mucho mayor que el de un campo que lo recibe, como tambien por qué el producto del nitrógeno en los guisantes y el trébol, que segun los cultivadores, no necesitan abonos de nitrógeno, es mucho mayor que el de un campo de patatas ó nabos, abundantemente provisto de tales abonos.

La marga contiene silicatos y cal.

El carbon, si es poroso, sirve de asiento á los gases; lo mismo sucede con el yeso y otras sustancias inertes. El hierro existe en todas las arcillas y siempre se halla en estado de fusion. Los huesos, de consiguiente, en cualquier forma que se apliquen, siempre serán útiles, y verdaderamente toda sustancia que contenga los principios elementales de las plantas *sin mezcla de las materias nocivas á su vitalidad*, debe ser economizada y empleada.

Habiéndome ocupado de los constitutivos y demostrado cuáles de ellos y en qué dosis son suministrados por la atmósfera y todos los terrenos, resulta claramente que los no constitutivos, ó aquello que no es necesario comprar, son el amoniaco, el carbonato de amoniaco, el ácido fosfórico en la forma de super-fosfato y el carbon en la forma de carbon animal.

Habiendo así terminado este opúsculo por vía de corroborativo á los hechos y premisas aquí espuestos, concluiré con algunos extractos de un libro últimamente publicado bajo el nombre y con la sancion del gobierno del Perú. A dicho libro remito respetuosamente al lector.

Notas acerca del guano del Perú.

- El guano fué primeramente importado en Inglaterra y en los Estados-Unidos, de la variedad amoniacal llamada peruana. Esta variedad estuvo muy en boga mientras el mundo científico creyó que sus propiedades fecundantes consistian en sus ingredientes amoniacales, y no se fijó la atencion en otros

constitutivos hasta que hubo numerosos desengaños respecto de los benéficos resultados que de dicha variedad se esperaban. Liebig, la antorcha del presente siglo, abandonó la teoría del amoniaco en que se había confiadamente apoyado. En sus últimas investigaciones admitió que la propiedad fecundante yace en las sales inorgánicas, cuya falta en un terreno constituye la esterilidad. Entre otros ejemplos cita algunos terrenos de Hungría que analizó; terrenos sumamente fértiles que producían alternativamente cosechas de trigo y tabaco, sin recibir clase alguna de abono.

Buscáronse en consecuencia otras variedades de guano que contuviesen, como el mexicano, muy cortas cantidades de amoniaco fijo; y dichas variedades llegaron á adquirir boga rápidamente en Inglaterra, debiendo sin duda alguna, en fuerza de su seguridad y carácter permanente, vencer por completo á sus rivales volátiles y peligrosos.

La variedad mexicana que ahora se nos ofrece, contiene los fosfatos necesarios en mucho mayor grado que cualquiera otra variedad introducida hasta ahora en Inglaterra ó en este país (Estados-Unidos). Ha sido necesario un gran rodeo para introducirlo en cantidades bastantes á constituirlo en una materia de importancia. Algunos cargamentos están llegando ahora como adición á los ya recibidos: la importacion continuará, supuesto que este guano solo necesita ser juzgado para ser apreciado. Varios cargamentos han sido enviados á Baltimore, y por aquel rumbo el guano de México se va acreditando á toda prisa. Aquí (Nueva-York) es comparativa-

mente desconocido, y tiene que luchar con la reputacion de la variedad peruana, mucho mas conocida en este mercado.

El gobierno peruano ó sus agentes, en el "tratado del gobierno peruano" publicado el año anterior en esta ciudad, han tratado de prevenir la opinion pública contra todos los guanos, excepto el suyo. La parte de esta obra impresa para su circulacion, trata en cuanto es posible de hacer formar un juicio desfavorable de las otras variedades, mas útiles acaso á los intereses de la agricultura. Presento en seguida algunos extractos de la citada obra.

PRIMER EXTRACTO.—Pág. 68.

"Instrucciones del gobierno del Perú relativas á la eleccion de guano.—En primer lugar debemos asentar aquí como un axioma incontrovertible, que el guano del Perú, al precio que hoy tiene, respecto de todos los demas, es el mas barato y mejor, *porque contiene la mas grande dosis de amoniaco* en estado perfectamente seco, como un carbonato, es cierto; pero que, á causa de su sequedad es *permanente* y no está espuesto á perderse por la volatizacion ó la tardanza en hacer uso de él."

Ahora bien: el axioma incontrovertible establecido por los esperimentos y por la química aplicada á la agricultura, es que la abundancia del amoniaco es siempre suministrada por la atmósfera y las lluvias, y que cualquiera cantidad adicional (excepto en determinada forma y bastando únicamente á ayudar á la disolucion del fosfato) es un estimulante corrosivo y positivamente mas deletéreo y nocivo á

la vegetacion que el insecto de Hesse ó gorgojo. La cuestion de si es ó no volátil, puede decidirse en vista del siguiente testimonio de la misma obra.

SEGUNDO EXTRACTO.—Pág. 63.

“Dice el profesor Mapes: “El amoniaco del guano está en la forma de un carbonato, y de consiguiente es tan volátil que se escapa del terreno á la atmósfera antes que la planta pueda aprovecharlo.” El profesor Mapes cree haberse conseguido aquel deseo (el de retener el amoniaco) por medio del aumento del super-fosfato de cal al guano, haciendo un compuesto de dos terceras partes del último y una del primero; compuesto que, en virtud de su peso, valdrá mas que la sustancia pura.” Pág. 10.

TERCER EXTRACTO.—Pág. 18.

“Yo, de consiguiente, compro guano, mezclado en su mayor parte con yeso, y añadiéndole carbon fino, y doble cantidad del depósito del rio Roanoke, rica tierra de aluvion, lo hago esparcir en Febrero y Marzo y lo renuevo al levantarse la cosecha. Hago esparcirlo á razon de 200 libras de guano por acre; habiéndose, sin duda alguna duplicado su valor, á causa de la mezcla con los absorbentes del amoniaco, que es tan escesivamente volátil, que, aun cuando no quede espuesto sino durante algunas horas, se disipa á los vientos de Marzo.” (Henry K. Burgwyn.)

CUARTO EXTRACTO.—Pág. 19.

“Eduardo Stablec dice: “Este abono es uno de los mas activos;” y aunque cree su efecto *disipante*,

cree que podrá perjudicar á los terrenos renovándose &c.” (Esperimentos en Maryland.)

QUINTO EXTRACTO.—Pág. 28.

“Si el yeso y el guano se mezclan en la proporcion de 25 libras del primero por cada 100 del segundo, se tendrá un compuesto suficiente á impedir la evaporacion del amoniaco.”

(Respuesta del editor al agricultor americano.)

Mucho se ha dicho acerca de las ventajas de impedir la salida del amoniaco tan profusamente contenido en el guano del Perú. Ahora bien; no es cierto que el yeso y otras sustancias citadas en aquel opúsculo puedan retener el amoniaco; al menos la química nada dice acerca de esto, y un agricultor práctico se espresa respecto del mismo asunto en los términos siguientes en el último número del “Plough the Loom and the Anvil” (Junio de 1854, pág. 726.)

“El guano mezclado con arena, ciertamente no experimentaria la influencia de ésta; tampoco es afectado por el yeso en lo mas mínimo. Mezclado con cenizas el guano, se descompone rápidamente y con la cal se descompone todavía con mayor rapidez.

He hecho estos esperimentos de modo que pueden ser repetidos por el agricultor, y si quereis, yo mismo os los repetiré. Con tal objeto os envio cerrada una hoja de papel *litmus* rojo.

Podeis tomar algunas tazas de las que sirven para el té; poner en una de ellas una cucharada de guano; en otra taza uná cucharada de la misma sustancia mezclada con yeso, y mezclada con cenizas y cal en otras dos tazas. Cortad el papel en trozos,

mojadlos en agua clara y poned uno de ellos sobre cada taza, observando la transicion de su color rojo á azul. La rapidez del cambio y la intensidad de la tinta azul os harán conocer el paso del amoniaco en la forma gaseosa.

La descomposicion con las cenizas y la cal es excesivamente rápida: las otras dos parecen avanzar casi igualmente, con la diferencia de que el guano solo despide mas amoniaco que cuando está mezclado con el yeso.”

SESTO EXTRACTO.—Pág. 90.

“Una cucharada de guano aplicada al terreno que debe ocupar una mata, es suficiente; se necesita que el guano quede á seis pulgadas de distancia de la semilla “pues de otro modo la arruinará.” Algunos han perdido acres enteros por sembrar su grano sobre tan pequeña cantidad.” (Extracto de la agricultura científica.)

SETIMO EXTRACTO.—Pág. 60.

(Se refiere al carbon.) “Sus poderosas propiedades anti-putrefactivas lo hacen muy útil á las plantas tiernas; conservando el terreno libre de las sustancias pútridas que de otro modo las destruirian é impedirian su vegetacion.” (Extracto de la agricultura científica.)

El amoniaco, carbonato de amoniaco, se exhala en grandes dósis de las materias putrefactivas.

OCTAVO EXTRACTO.—Pág. 43.

“Cubrimos la superficie del guano á fin de que no sea nocivo á causa de su carácter volátil, y por-

que necesita de que la humedad en la tierra prepare la sustancia de que se compone para que sus propiedades fecundantes puedan ser absorbidas por las raices de las plantas. Si lo esparcís sobre la superficie, debe tardar mucho en llevar estas propiedades á las raices; entre tanto se humedece con el rocío y se evapora á la accion del sol, al grado de que una mitad se marcha á enriquecer los terrenos vecinos.” (Experimentos por Mr. Teschemacher.)

NOVENO EXTRACTO.—Pág. 46.

“Nunca se debe poner el guano en el surco con la semilla sino mediando una distancia de dos ó tres pulgadas, pues de lo contrario las raices lo hallarán, y, tan luego como tocan el guano, á causa de su mucha causticidad, muere la semilla. Lo mismo sucede con los guisantes y la mayor parte de los vegetales.”

El “Tratado” sigue dando otras instrucciones acerca del uso del guano.

DECIMO EXTRACTO.—Pág. 68.

“Instrucciones del gobierno del Perú relativas á la compra del guano.—Si algunas otras variedades contienen mayor cantidad de fosfatos y son vendidas á menos precio, la esperiencia demuestra que no son mas baratas. Si se desea una cantidad adicional de fosfato puede obtenerse á precio mas cómodo en los huesos disueltos, ó en el polvo de las manufacturas de hueso, ó en los fosfatos minerales. Ningun guano adquirido bajo cualquier otro nombre ha igualado al del Perú en los resultados, relativamente á la calidad y el costo. De consiguiente no se debe comprar sino el peruano.