

1915
Febrero.

SERVICIO DE PUBLICACIONES AGRÍCOLAS
Estas «Hojas» se remiten gratis a quien las pide.

Año IX.
Número 3.



MINISTERIO
DE FOMENTO

Hojas divulgadoras

DIRECCIÓN GENERAL DE AGRICULTURA, MINAS Y MONTES

Sobre el empleo de los abonos.

I

La ley de restitución y la ley del mínimo.



Durante muchos años ha sido corriente considerar como fundamental, en materia de aplicación de abonos, la llamada *ley de restitución*, que dice:

«Es indispensable restituir a la tierra todos los materiales nutritivos que le quitan las cosechas sucesivas.»

Pues las cosechas retiran del suelo, todos los años, cantidades, a veces importantes, de nitrógeno, ácido fosfórico y potasa, es indudable que será preciso devolverle esos materiales nutritivos; pero esa ley de restitución no es tan absoluta como pudiera parecer a primera vista. Adolece del defecto de ser exagerada en algunos casos, e insuficiente en otros. En otros términos: hay casos en que no es verdaderamente necesario restituir *todas* las materias sacadas del suelo por las cosechas, y hay también casos en que esa estricta restitución no sería suficiente.

Es evidente que si aplicásemos abonos potásicos a una tierra muy rica en potasa para compensar la pequeña cantidad que haya podido irse con la cosecha, haríamos un derroche inútil. Siempre que un elemento fertilizante se encuentre abundantemente en la tierra, será superfluo agregarlo en los abonos.

Según la feliz expresión de Chevreul, *el abono debe ser el complemento de la tierra*; de ahí que a los abonos químicos o minerales se les llame también *complementarios*. No se debe, pues, emplear los abonos más que para suministrar al suelo los principios que en él se encuentren en cantidad insuficiente.

La *ley del mínimo* enseña que el elemento fertilizante que

se encuentra en una tierra en menor cantidad, relativamente, es el que determina su rendimiento. Este es un nuevo motivo para que resulte inútil proporcionar abonos potásicos a una tierra que es, por naturaleza, rica en potasa; las plantas que en ella se cultiven encontrarán siempre, de todos modos, cuanta potasa necesiten, y, de otra parte, ese principio fertilizante estará en cantidad excesiva con relación a los demás.

Para el empleo de los abonos, el agricultor se ha de basar más bien en la riqueza utilizable del suelo que en las cantidades de sustancias fertilizantes retiradas por las cosechas.

A más de exagerada en algunos casos, la ley de restitución es insuficiente en otros. Cuando la tierra es decididamente pobre en tal o cual material nutritivo, no basta restituir lo que se saca: es preciso hacer adelantos para ir enriqueciendo el suelo.

Supongamos un caso en que haya nitrógeno y ácido fosfórico bastante para producir 25 hectolitros de trigo por hectárea, pero con una cantidad de potasa que llegue solamente para producir 15 hectolitros. Si cada año nos limitamos a devolver a la tierra la potasa que la cosecha saca de ella, jamás podremos obtener más trigo del que permite ese elemento, que es el que se encuentra en menor proporción relativamente. En cambio, si damos con los abonos, no sólo toda la potasa que se extrae, sino bastante más como suplemento, iremos enriqueciendo la tierra y se podrán obtener cosechas mayores cada vez.

Los ejemplos puestos con relación a la potasa, tanto en el caso de haberla de sobra como en el de ser lo que más falta, son enteramente aplicables al ácido fosfórico, pues tanto éste como la potasa quedan retenidos en el suelo, y cabe hacer adelantos de un año para otro.

Desgraciadamente, no cabe decir otro tanto respecto a los abonos nitrogenados, pues éstos no son retenidos por largo plazo, sino que se descomponen, y acaba por perderse en la atmósfera el nitrógeno no utilizado. Por eso será siempre un gasto inútil el de proporcionar a la planta una cantidad de nitrógeno superior a la necesaria para su desarrollo anual.

II

¿Puede prescindirse del estiércol empleando abonos químicos?

En fuerza de tanto oír cantar las excelencias de los abonos químicos y a vuelta de tantos ensayos en que se han obtenido aumentos de cosecha, a veces asombrosos, algunos agricultores han llegado a pensar si será posible prescindir del estiércol, aumentando proporcionalmente las dosis de abonos químicos. Hay quien supone que la sustitución podría hacer-

se hasta con ventaja, mirando a las fuertes ganancias que a las veces se logran con ciertos cultivos y al exiguo beneficio con que en las explotaciones, principalmente agrícolas, suele cerrarse la cuenta de ganado.

Apresurémonos a declarar que hay en esto un error. Y el error nace de que algunas circunstancias no son fáciles de consignar en una contabilidad agrícola; tal es, por ejemplo, la influencia que unos capítulos ejercen sobre otros. Así, el ganado, en una finca agrícola, es útil, no sólo por lo que produce por sí, sino por lo que ayuda a producir a los cultivos.

Si apreciamos el estiércol únicamente por la cantidad que contiene de principios nutritivos para las plantas, es claro que esa misma cantidad de nitrógeno, de ácido fosfórico y de potasa podrá darse a la tierra en forma de abonos químicos, con más comodidad para el agricultor y con menor coste en muchas ocasiones.

Así han podido hacerse experiencias en tiestos, en que los abonos químicos han sustituido, hasta con aparente ventaja, al estiércol; pero estas experiencias no prueban nada respecto a los ensayos hechos en grande y continuados.

En primer lugar, en las experiencias hechas en tiestos se emplea tierra triturada y mezclada con todo esmero, y no hay que pensar que en un campo se deshagan, uno por uno, todos los terrones y se deje la tierra absolutamente mullida. Y, por otra parte, ocurre que en las tales experiencias se renueva la tierra de una vez para otra, lo cual no puede hacerse en los campos.

Lo que hay en el fondo de la cuestión es que el estiércol no vale sólo por la cantidad de nitrógeno, de ácido fosfórico y de potasa que contiene, sino que también, y acaso en mayor grado, tiene valor por sus condiciones físicas y por la materia orgánica y por los fermentos que proporciona al suelo.

Las tierras que se labran con más facilidad y se mantienen más tiempo mullidas, sin apelmazarse por las lluvias y sin endurecerse demasiado ni agrietarse en la época de grandes calores, son las naturalmente ricas en materia orgánica y las abundantemente estercoladas. Esas mismas tierras son las que mejor almacenan el agua caída en invierno y en primavera y menos se resisten a cederla en el verano a las plantas, a medida que éstas la necesitan; esas mismas tierras son, por último, las que tienen mayor poder absorbente para guardar, a disposición de las plantas, las sales potásicas, amoniacales, etc., que puedan incorporarse con los abonos químicos.

No cabe, pues, prescindir del estiércol. Hasta para aprovechar debidamente los abonos químicos se necesita su favorable acción. Una tierra podrá cultivarse intensivamente uno, dos, tres años, y obtener grandes cosechas a fuerza de aplicar dosis elevadas de abonos químicos, pero la reserva de materia orgánica se irá agotando al final, quedará la tie-

rra quemada y habrá que rehacerla, si se quiere que vuelva a ser productiva y remuneradora. A la larga, la tierra castiga a los que la someten a explotaciones de rapiña.

Es indispensable la materia orgánica en la tierra de labor, porque no basta que haya en la tierra, o que se le agreguen, los principios que son como los alimentos de la planta: es preciso ponerlos en condiciones de que la planta los absorba y los aproveche, y este es precisamente el papel principal que desempeñan la materia orgánica y los fermentos que la acompañan en el estiércol. «La fertilidad de la tierra estriba en la asociación del humus o mantillo con los superfosfatos y la potasa, que dan lugar a una no interrumpida serie de reacciones en la tierra, que producen los compuestos húmicos fosfatados y potásicos, asimilables por las plantas» (1).

La misma idea puede expresarse diciendo que, en términos generales, sin estiércol no hay humus, y sin humus no adquieren los elementos de la tierra la movilidad necesaria para la vegetación ni hay en el suelo vida microbiana. La influencia biológica es, en este respecto, verdaderamente notable.

De todo lo expuesto se infiere que no hay para qué plantear el dilema: «Estiércol o abonos químicos», sino que la fórmula debe ser: «Estiércol con abonos químicos». Estos cada vez en mayor cantidad, pero sin prescindir del primero.

Resulta así patente, una vez más, la necesidad de mantener el justo equilibrio entre la ganadería y la agricultura, punto de equilibrio que depende en cada caso, como es natural, de las condiciones del suelo y del clima.

Claro está que, en circunstancias especiales, podrá haber facilidad para procurarse el estiércol necesario, sin tener que cuidar de ganado o limitando el número de cabezas al estrictamente necesario para el trabajo. Tal es el caso de las explotaciones agrícolas situadas en la proximidad de las grandes poblaciones, que resultan centros productores de estiércol, por el número considerable de caballerías que alojan. El desarrollo, siempre creciente, de la tracción mecánica hace que este caso de excepción vaya teniendo cada vez menos alcance.

No puede tampoco negarse que hay, en último extremo, la posibilidad de lograr una continuada sucesión de buenas cosechas, manteniendo la fertilidad de la tierra, sin adiciones de estiércol. Como no se puede marchar sin renovar la provisión de materia orgánica en el suelo y sin la ayuda de los fermentos bacterianos, que preparan, digámoslo así, el alimento de las plantas, los especialistas, que prescinden del estiércol, a veces más por gala y por comodidad que por mayor ganan-

(1) «Cómo deben ser usados los abonos minerales», por José Cascón. (HOJAS DIVULGADORAS, núm. 82, junio de 1910.)

cia, tienen que recurrir a las cosechas enterradas en verde, eligiendo, para este fin, las plantas leguminosas más indicadas en cada caso, y tienen que recurrir también a *inocular* en la tierra las bacterias necesarias. Todo esto es perfectamente posible y hacedero; pero el éxito depende siempre de ciertos detalles, que varían de un caso a otro y que no se pueden precisar sin amplios y sólidos conocimientos. Es, pues, una solución de recurso, propia de verdaderos especialistas. La fórmula general para la obtención de buenas cosechas seguirá siendo: «Mucho estiércol, mucho abono químico y mucha labor».

III

Los abonos potásicos.

Con motivo de haberse descubierto en Cataluña algunos yacimientos de sales potásicas, el Gobierno, buscando la fórmula de armonía entre el interés privado y el interés general del país, creyó del caso presentar a las Cortes un proyecto de Ley sometiendo los criaderos de esa naturaleza y sus análogos a un régimen especial. El proyecto ha sido ya aprobado, con algunas modificaciones, en el Senado, y está pendiente de discusión en el Congreso.

Todo esto ha dado lugar, en las Cámaras y en la Prensa, a una discusión animada sobre la importancia y utilidad de los abonos potásicos, discusión que, en rigor, no es de ahora, pues data de más de cincuenta años, sino que últimamente ha adquirido mayor viveza y actualidad.

A pesar de las opuestas exageraciones de unos y otros, la verdad se va poniendo en claro. No hay que pensar que las sales potásicas representen la salvación de la agricultura ni constituyan por sí solas una esperanza cierta de riqueza; ni los más entusiastas se atreven a sostener razonadamente que los abonos potásicos tengan, en globo, una importancia superior, ni siquiera igual, a la de los nitrogenados y los fosfatados. Del otro lado, hasta los más retraídos reconocen que el potasio es un elemento necesario para la vegetación y que ciertas plantas lo requieren en mayor grado aún; lo que sostiene es que muchas tierras son ya naturalmente ricas en potasio, y que en ellas ocurre muchas veces que la adición de abonos potásicos no produce un aumento de cosecha que justifique y compense el correspondiente aumento de gastos.

Es indudable que esto habrá ocurrido bastantes veces y que probablemente volverá a ocurrir, porque ni todas las tierras ni todos los cultivos son iguales; pero mirando las opiniones de los más eminentes agrónomos modernos y los resultados de las experiencias hechas últimamente en varios países, parece claro y seguro que los abonos potásicos, sin

servir para todo y sin remediarlo todo por sí solos, que eso no puede ni pensarse, tienen positiva utilidad en la mayoría de los casos y son verdaderamente necesarios muchas veces.

La mayor autoridad francesa en materia de abonos, M. Grandeau, ha demostrado que el estiércol producido por todo el ganado de Francia no contiene ni la mitad de la cantidad de potasa retirada en cada año con las cosechas. El déficit anual lo calculan los agrónomos franceses en 377.000 toneladas de potasa, o sea 15,56 por hectárea. La pérdida es sólo de 148.800 para el ácido fosfórico, o sea 6,13 por hectárea, y de 272.400 para el nitrógeno, o sea 11,23 por hectárea. «En resumen, dice el autor de quien tomamos estos datos, el suelo pierde más potasa que nitrógeno y que ácido fosfórico, y le devolvemos menos; este es un contrasentido agronómico que debemos hacer desaparecer.»

En efecto: por cada 100 kilogramos de ácido fosfórico que se agregaban a la tierra, en forma de abonos químicos, por los agricultores franceses, se agregaban (cálculos de 1910) solamente 17 kilos de nitrógeno y 3 de potasa, mientras que en Inglaterra y Escocia se agregaban, respectivamente, 23 y 7; en Bélgica, 63 y 9; en Alemania, 21 y 34, y en Holanda, 112 y 49.

Resulta, pues, como regla general justificada, la de añadir con los abonos menos potasa que nitrógeno (con la sola excepción de Alemania, país extraordinariamente rico en sales potásicas), y mucha menos que ácido fosfórico. Pero la desproporción resultaba exagerada en Francia, y han tenido que reconocerlo así, después de no pocas discusiones, disponiéndose a corregir la deficiencia. Y como en España la desproporción es mayor todavía, hay mayores motivos para propagar la idea de que los abonos potásicos deben emplearse, no más ni tanto como los fosfatados y los nitrogenados, sino mucho más que hasta ahora.

Los Sres. Fourton y Grandon han dicho en Francia que «el empleo de los abonos potásicos se presenta como uno de los factores esenciales del progreso agrícola, y permite esperar notables aumentos de rendimiento». Y esto mismo puede decirse en España, con mayor razón.

Veamos ahora cuál es el papel del potasio en la vegetación. Desde luego, el potasio, que es un metal alcalino, sumamente ávido de oxígeno, no se encuentra libre en la Naturaleza, y aunque se encontrara, no sería aprovechable por las plantas en tal estado; la potasa cáustica, que es el óxido de potasio, tampoco se conserva bien y tampoco se encuentra aislada en la Naturaleza. Al hablar de la acción del potasio o de la potasa (pues es costumbre, demasiado generalizada, la de referirse tan pronto al uno como al otro al hablar de abonos), ha de entenderse la acción del potasio unido a otros cuerpos para formar diferentes sales solubles.

Hecha esta aclaración, digamos que el potasio es un ali-

mento necesario para las plantas, desde el punto en que es un elemento que entra en su composición. Y en este sentido convendrá más, naturalmente, a aquellas en que entre en mayor cantidad, como ocurre con las patatas, por ejemplo.

Pero á más de esto, y tal vez en mayor grado todavía, el potasio es preciso para el buen desarrollo de muchas plantas, por cuanto ejerce una acción que podemos llamar *condensante*, presidiendo y favoreciendo la formación de ciertos principios útiles. Tales son el almidón y el azúcar, cuerpos en los cuales entran, aunque en distinta proporción y disposición, los mismos elementos: hidrógeno, oxígeno y carbono, que las plantas toman del agua y del ácido carbónico del aire, pero que no se unen para formar aquellos productos, si no es con la ayuda del potasio. De análoga manera, hay multitud de tónicos y reconstituyentes que los hombres toman, no por la cantidad de sustancia que con ellos ingieren, sino porque ayudan a aprovechar los alimentos.

Además, el potasio influye favorablemente en el vigor general de la planta, dando mayor densidad y resistencia a sus tejidos, lo que les hace, en cierto modo, menos sensibles a los ataques de los parásitos y a los rigores del clima.

Por lo dicho se comprende que, siendo necesario el potasio para todas las plantas, lo sea de modo más especial aun para las siguientes:

Patatas.—Por entrar en su composición, por ayudar a la formación de la fécula, que es el producto útil buscado, por vigorizar la planta y ponerla en condiciones de resistir mejor las plagas; también resiste mejor la sequedad. Lo normal es que el rendimiento aumente en algunos miles de kilos por hectárea; el volumen de los tubérculos también aumenta, sobre todo en años secos.

Remolacha.—Le es aplicable lo dicho en el párrafo anterior, salvo que ahora el principio cuya formación hay que favorecer es el azúcar y no la fécula. Según la expresión de Jorge Ville, el potasio es la «dominante» mineral de la patata y de la remolacha.

Vid.—Es frecuente que los abonos potásicos hagan aumentar la cantidad de uva, pero aun en las ocasiones en que esto no ocurre, se nota una mayor riqueza de azúcar. Algunos aseguran que la uva se hace más consistente y madura más pronto.

Frutales.—Los frutos son más dulces y jugosos. Las naranjas resultan de más fácil conservación y de corteza más fina.

Textiles.—Fibra más blanca y más fina, especialmente en el cáñamo.

Leguminosas.—Son muy ávidas de potasio y aumentan mucho su rendimiento bajo la acción de ese fertilizante.

En las praderas, el ácido fosfórico y la potasa favorecen a la vez la vegetación de las gramíneas y de las leguminosas,

siendo la acción todavía más marcada sobre estas últimas; el nitrato sólo aprovecha a las gramíneas; la cal actúa principalmente sobre las leguminosas. Una buena composición de abonos (calculada teniendo en cuenta la del suelo) permite favorecer más o menos el desarrollo de las plantas de una u otra clase y obtener en definitiva un heno con la composición botánica más conveniente.

De las plantas del gran cultivo, las cereales son las que menos potasio necesitan, pero tampoco pueden pasar sin él. Cuando está demasiado escaso, las hojas toman un color amarillento, y en las espigas hay muchos zurrones *locos* o *fallados*. La aplicación oportuna de los abonos potásicos aumenta algunas veces el volumen del trigo, pero con más frecuencia aumenta su peso, por hacer al grano más denso y más duro.

La acción beneficiosa del potasio nadie la niega. Lo que suele decirse es que la generalidad de las tierras tienen ya mucha potasa y no es menester agregarlas más. La primera parte de este aserto suele ser verdad; la segunda, no tanto.

El feldespato ortosa, uno de los minerales más abundantes, es un silicato de aluminio y potasio, y contiene del 14 al 16 por 100 de potasa. Los granitos, gneis y sienitas, rocas abundantísimas en que entra el feldespato como uno de los componentes fundamentales, tienen del 5 al 6 por 100; las arcillas, producto de la descomposición del feldespato, tienen del 2 al 4 por 100; y como la arcilla entra en la composición de todas las tierras de labor, y a veces en considerable cantidad, resulta que todas las tierras contienen potasio, y muchas son abundantes en ese elemento.

Pero esto no quiere decir que las tierras tengan todo el potasio *aprovechable* que las plantas necesitan. Porque también hay en la atmósfera, sobre cada metro cuadrado de terreno, varias toneladas de nitrógeno, y, sin embargo, sólo algunas plantas tienen la propiedad de aprovecharlo, fijándolo en pequenísima proporción, y para las demás es forzoso emplear abundantemente los abonos nitrogenados en una u otra forma. Lo mismo puede ocurrir, y de hecho ocurre, con el potasio, porque en las arcillas, como silicatos insolubles y muy difícilmente atacables que son, está como prisionero y fuertemente retenido, no a disposición de las plantas.

Sin embargo, las múltiples reacciones que en el suelo tienen lugar con intervención de la materia orgánica y con ayuda de la caliza, y sobre todo del yeso, liberan y *movilizan* la potasa en cierto grado.

De qué manera ocurre esto, y, por consiguiente, cuáles son los casos en que puede prescindirse o aminorarse la cantidad de abonos potásicos, así como la mejor forma de aplicarlos, cuando llegue el caso, son materias para explicadas en otra ocasión.