

asimilables y las cantidades relativas de elementos á restituir.

Supongamos, por ejemplo, que se obtiene, como se ha demostrado por la experiencia:

(1)	9	hectolitros de trigo por hectárea en la parcela sin abono.	
(2)	15	»	» con abono nitrogenado.
(3)	26	»	» con abono mineral.
(4)	35	»	» con abono completo.
(5)	30	»	» con estiércol.

La diferencia entre las parcelas núm. 1 (sin abono) y núm. 5 (con estiércol) es de 21 hectolitros, mientras que se eleva á 26 entre el núm. 1 y el 4, es decir, entre el suelo sin abono y con el abono completo. Si se divide la primera cifra 21 por la segunda 26, se podrá deducir que el estiércol ha suministrado á la planta los 80 céntimos de los elementos contenidos en el abono completo. Por consiguiente, es necesario añadir al suelo abonado con estiércol el quinto de los elementos del abono completo.

De la misma manera, si la producción con el abono nitrogenado y con el abono mineral excede en 6 y en 17 hectolitros al rendimiento de la parcela sin abonos, bastará dividir estos números por el excedente 26 de la parcela con abono completo para saber que la parcela núm. 2 (nitrogenada) no contiene más que los 23 céntimos de la dosis de elementos minerales contenidos en el abono completo, mientras que la parcela núm. 3 (minerales) no contiene más que los 65 céntimos del nitrógeno suministrado por el abono completo. Resultado: el suelo exige, para alcanzar el rendimiento intensivo, los 35 céntimos de nitrógeno y los 77 de elementos minerales contenidos en el abono completo. (100 — 23 = 77. 100 — 65 = 35)

Resumiendo: basta dividir el excedente de cada parcela con abono incompleto sobre la parcela sin abono, por el excedente de la parcela con abono completo, para calcular con una exactitud casi matemática la cantidad de elementos minerales ó nitrogenados que hay que restituir al suelo.

Cuando se emplea como suplemento del estiércol, que es lo general, se hará el mismo cálculo diferencial que para los abonos incompletos y se limitará á añadir la diferencia.

Este método de análisis, basado en el cálculo, evita al agricultor la restitución integral de las materias extraídas por las cosechas, como quería Liebig, y permite deducir fórmulas de abonos

con las que se realizan notables economías, sobre todo si se sabe sacar partido de los *dominantes*, para obtener el máximum de producto con el menor gasto; así lo ha demostrado E. Marchand en sus brillantes conferencias dadas en 1880 y 1881 para vulgarizar el establecimiento de los campos de experiencias en Normandía. La campaña fué coronada por el éxito; los campos de experiencias anexos á las escuelas primarias y á las explotaciones agrícolas están repartidos por toda la Francia.

Ensayo comparado de los abonos.—Las experiencias anteriores tienen por principal objeto determinar el efecto de las materias fertilizantes sobre las cosechas para deducir si el suelo contiene ó no en la debida proporción los cuatro términos del abono completo. Pero una vez demostrada la conveniencia de añadir al terreno un principio fertilizante, le importa al agricultor averiguar en qué forma le tiene más cuenta aplicarlo; pues, como sabemos, para proporcionar nitrógeno á las tierras puede servirse de los nitratos, del sulfato de amoniaco y de la materia orgánica; para el ácido fosfórico puede utilizar los fosfatos naturales, las escorias de desfosforación, los fosfatos precipitados y los superfosfatos, y para la potasa puede apelar al cloruro de potasio, al sulfato de potasa, á las sales de Stassfurt, etc. Y como el agricultor instruido sabe que no conviene aplicar indistintamente en todas las circunstancias estas diversas materias fertilizantes, se encuentra á veces perplejo acerca de la oportunidad de aplicar este ó el otro abono nitrogenado, tal ó cual abono fosfatado, etc. El agricultor debe resolver por sí mismo esta duda en vista de las campañas exageradas, y en ciertos casos interesadas, que se hacen en libros y periódicos en favor de determinados productos fertilizantes. La resolución de este interesante problema se consigue mediante el ensayo comparado de los abonos en los campos de experiencias.

Para obtener resultados prácticos del ensayo comparativo de los abonos no hay que conformarse con verificar las experiencias en parcelas pequeñas: es necesario operar en mayores extensiones de terreno, en superficies de una hectárea, por ejemplo. No hay en esto inconveniente grave desde el punto de vista económico, porque el agricultor sabe por experiencias previas que el elemento fertilizante que se va á aplicar será útil á la cosecha; se trata ahora únicamente de averiguar la mayor ó menor venta-

ja que puede resultar de apelar á uno ó á otro de los productos que el comercio ofrece.

Los abonos se emplearán en cantidad bien determinada, manteniéndose en los límites medios de la práctica agrícola.

Las materias fertilizantes que se trata de comparar se pueden emplear en proporciones tales que todas las parcelas reciban la misma cantidad del elemento realmente útil, es decir, de nitrógeno, de ácido fosfórico ó de potasa, según se trate de comparar los abonos nitrogenados, los abonos fosfatados ó los abonos potásicos comerciales. Pero en la práctica es preferible emplear los abonos que se va á comparar, no á igualdad de materia fertilizante, sino á igualdad de precio, es decir, en proporciones tales que resulte el mismo gasto para una misma superficie de tierra.

Se establecerán tantas parcelas más una cuantas sean las clases de abonos que se trate de ensayar. A cada parcela se adiciona un abono diferente, cultivando en todas, incluso en la que está sin abonar, la misma planta, prodigándole los mismos cuidados culturales. Colocadas las plantas de modo que todas las condiciones y circunstancias que de algún modo puedan influir en el resultado de la producción sean idénticas para todas las parcelas, excepto el abono, se podrá deducir, comparando los productos, ó mejor los valores que representan, la mayor ó menor conveniencia del empleo de una ó de otra clase de abonos para esta tierra y para este cultivo, teniendo para ello en cuenta el precio de los diferentes abonos, en caso de no haberlos empleado en cantidades de coste equivalente. Conviene advertir, que los resultados obtenidos se refieren exclusivamente al terreno y al cultivo empleados en el ensayo; para otras tierras y otros cultivos hay que verificar nuevos ensayos.

Para que las diferencias entre los resultados que proporcionen las diversas formas de abonos sean más marcadas, se escogerá de preferencia para cada tipo de abono las plantas que responden mejor á su aplicación: los cereales, y especialmente el trigo, para los abonos nitrogenados y fosfatados; las leguminosas, y principalmente la alfalfa, para los abonos potásicos.

Como la acción de ciertos abonos se manifiesta únicamente en el primer año, mientras que otros producen su efecto sobre varias cosechas sucesivas, las experiencias deben verificarse varios años

consecutivos, por ejemplo, durante una rotación entera de cosechas.

Campos de experiencias de las estaciones agrícolas.—Cuando se trata de una explotación de alguna importancia, como las *Estaciones agrícolas*, en que se quiere demostrar las diversas necesidades de las cosechas, será conveniente establecer diferentes campos de experiencias. Uno de ellos, que se llamará *campo principal*, deberá comprender todas ó al menos las principales plantas que componen el cultivo por hojas que se haya adoptado. Se destinará para él una porción de terreno que por su exposición, naturaleza y grado de fertilidad represente la calidad media del suelo de la explotación. Este campo se dividirá en tantas series de á diez parcelas, de una área cada parcela, cuantas sean las plantas que se trate de ensayar. En cada serie se cultivará una planta distinta, que será sometida á la acción de 10 abonos diferentes, uno para cada parcela de la serie. Las plantas que se deben preferir, si no es posible ensayar todas, son el trigo, la colza, la remolacha y una leguminosa, guisantes ó habas. Por medio del trigo y de los guisantes, se adquirirá conocimiento acerca del estado de la capa superficial, y por la remolacha ó por la colza del de las capas profundas; circunstancias que es preciso tener en cuenta cuando se quiere cultivar con inteligencia, seguridad y economía para obtener grandes rendimientos.

Los abonos que se deben emplear en cada serie de diez parcelas son los siguientes:

- Parcela núm. 1.—Estiércol, 60.000 kil. por hectárea.
- » » 2.—Estiércol, 30.000 » »
- » » 3.—Abono completo intensivo.
- » » 4.— » completo.
- » » 5.— » sin materia nitrogenada.
- » » 6.— » sin fosfato de cal.
- » » 7.— » sin potasa.
- » » 8.— » sin cal.
- » » 9.— » sin minerales.
- » » 10.—Tierra sin abono ninguno.

De esta manera se podrá demostrar *experimentalmente* los verdaderos principios de la producción agrícola, no solamente en cuanto á la naturaleza de las sustancias fertilizantes, sino en lo que se refiere á la proporción en que deben ser empleadas.

En las explotaciones de verdadera importancia, un campo de experiencias no basta á causa de las variaciones que la composición del suelo ofrece en las diferentes porciones del dominio. Será, pues, conveniente multiplicar los ensayos, pero en menor escala, por medio de *campos auxiliares* de una área de extensión dividida en cuatro parcelas. En cada uno de estos campos se cultivará la misma planta en las cuatro parcelas, sometida á la acción de los abonos siguientes:

- Parcela núm. 1.*—Abono completo.
 » » 2.— » mineral sin nitrógeno.
 » » 3.— » nitrogenado sin minerales.
 » » 4.—Sin abono ninguno.

Ciertos ángulos de las tierras destinados á estas experiencias no perturbarán la marcha de la explotación, y darán á conocer, en cada gran división del dominio, el momento preciso en que será necesario recurrir á los abonos nitrogenados ó á los minerales.

A continuación damos á conocer la composición de los abonos que deben emplearse en los campos de experiencias de las estaciones agrícolas. Estos campos se dividirán, como hemos dicho, en series de á 10 parcelas, destinada cada serie al cultivo de una planta distinta. Las cantidades que se indican son las correspondientes á la hectárea.

Abono para el trigo.

PARCELA NÚM. 1.

Estiércol de granja..... 60.000 kil.

PARCELA NÚM. 2.

Estiércol de granja..... 30.000 kil.

PARCELA NÚM. 3.—*Abono completo intensivo núm. 1.*

Superfosfato de cal..... 600 kil.
 Sulfato de amoniaco..... 530 »
 Cloruro potásico 80°..... 400 »
 Sulfato de cal..... 270 »

PARCELA NÚM. 4.—*Abono completo núm. 1.*

Superfosfato de cal..... 400 kil.
 Cloruro potásico 80°..... 400 »
 Sulfato de amoniaco..... 390 »
 Sulfato de cal..... 210 »

PARCELA NÚM. 5.—*Abono sin materia nitrogenada.*

Superfosfato de cal..... 400 kil.
 Cloruro potásico 80°..... 200 »
 Sulfato de cal..... 200 »

PARCELA NÚM. 6.—*Abono sin fosfato.*

Cloruro potásico 80°..... 200 kil.
 Sulfato de amoniaco..... 390 »
 Sulfato de cal..... 210 »

PARCELA NÚM. 7.—*Abono sin potasa.*

Superfosfato de cal..... 400 kil.
 Sulfato de amoniaco..... 390 »
 Sulfato de cal..... 210 »

PARCELA NÚM. 8.—*Abono sin cal.*

Fosfato precipitado..... 120 kil.
 Cloruro potásico 80°..... 200 »
 Sulfato de amoniaco..... 390 »

PARCELA NÚM. 9.—*Abono sin minerales.*

Sulfato de amoniaco..... 390 kil.

PARCELA NÚM. 10.—*Ningún abono.*

Abono para la remolacha.

PARCELA NÚM. 1.

Estiércol de granja..... 60.000 kil.

PARCELA NÚM. 2.

Estiércol de granja..... 30.000 kil.

PARCELA NÚM. 3.—*Abono completo intensivo núm. 2.*

Superfosfato de cal.....	600 kil.
Cloruro potásico 80°.....	400 »
Sulfato de amoníaco.....	280 »
Nitrato de sosa.....	300 »
Sulfato de cal.....	220 »

PARCELA NÚM. 4.—*Abono completo núm. 2.*

Superfosfato de cal.....	400 kil.
Cloruro potásico 80°.....	200 »
Sulfato de amoníaco.....	140 »
Nitrato de sosa.....	300 »
Sulfato de cal.....	370 »

PARCELA NÚM. 5.—*Abono sin materia nitrogenada.*

Superfosfato de cal.....	400 kil.
Cloruro potásico 80°.....	200 »
Sulfato de cal.....	200 »

PARCELA NÚM. 6.—*Abono sin fosfato.*

Cloruro potásico 80°.....	400 kil.
Sulfato de amoníaco.....	140 »
Nitrato de sosa.....	300 »
Sulfato de cal.....	160 »

PARCELA NÚM. 7.—*Abono sin potasa.*

Superfosfato de cal.....	400 kil.
Sulfato de amoníaco.....	140 »
Nitrato de sosa.....	300 »
Sulfato de cal.....	160 »

PARCELA NÚM. 8.—*Abono sin cal.*

Fosfato de cal precipitado.....	120 kil.
Cloruro potásico 80°.....	200 »
Sulfato de amoníaco.....	140 »
Nitrato de sosa.....	300 »

PARCELA NÚM. 9.—*Abono sin minerales.*

Nitrato de sosa.....	300 kil.
Sulfato de amoníaco.....	140 »

PARCELA NÚM. 10.—*Ningún abono.*

Cuando se hace alternar la patata con los guisantes, la remolacha ó la patata con el trigo, el primer año se da á la tierra los abonos que se acaba de indicar, y al año siguiente 3 kilos de sulfato



BLIOTECA

de amoníaco á las parcelas 3, 4, 6, 7, 8 y 9; las parcelas 1, 2, 5 y 10 no reciben nada. Al tercer año se vuelve al régimen del primero.

Para que un campo de experiencias proporcione indicaciones verdaderamente útiles acerca del estado del suelo, es necesario que la tierra no haya recibido estiércol ni otro abono en muchos años; de otro modo los rendimientos de las diversas parcelas se diferencian poco y hasta llegan á ser idénticos, y no se producen los contrastes verdaderamente instructivos hasta después de dos ó tres años de cultivo. Pero de darse este caso, es prueba de que el suelo está provisto de todos los elementos del abono completo, y esta indicación es instructiva y de verdadera importancia práctica, pues nos enseña que en una tierra de esta clase se puede, aplicando los estiércoles alternativamente, recurrir temporalmente á los abonos incompletos, limitándose al empleo de los *dominantes*, lo que permite obtener el máximum de producto con el menor gasto posible.

Campos de experiencias de las escuelas primarias.—Para terminar, daremos á conocer las instrucciones que Ville señala para el establecimiento de los campos de experiencias en las escuelas primarias. Estos campos deben servir, dice Ville, para explicar las leyes de la producción vegetal, fijándose especialmente en la demostración de los datos fundamentales en que descansa la doctrina de los abonos químicos.

En rigor, el campo de experiencias de una escuela primaria, se puede reducir á un solo cultivo, que puede ser el trigo, sometido á la acción de tres ó cuatro combinaciones de abonos; para ello basta poder disponer de una área de terreno. En este caso se dispone el campo de la manera siguiente:

NÚM. 1 — Abono completo.	NÚM. 2 — Abono mineral.
--------------------------------	-------------------------------

NÚM. 3 — Abono nitrogenado.	NÚM. 4 — Sin ningún abono.
-----------------------------------	----------------------------------

UNIVERSIDAD DE NUEVO LEÓN
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
"ALFONSO REYES"
1825 MONTERREY, MEXICO

Veamos lo que demostrarán estas cuatro parcelas abonadas de esta manera.

La parcela núm. 1 probará que con el abono completo se producen soberbias cosechas.

La parcela núm. 2 demostrará que los tres minerales reunidos, fosfato de cal, potasa y cal, no dan más que un resultado mediano.

La parcela núm. 3 pondrá de manifiesto, que la materia nitrogenada sola produce más efecto que los tres minerales de la parcela núm. 2, sin igualar, sin embargo, el rendimiento obtenido con el abono completo.

La parcela número 4, sin ningún abono, hará conocer cuál es la fertilidad natural del suelo.

Si se dispusiese de un segundo espacio de una área de extensión, se la dedicará al cultivo de habichuelas ó de guisantes. Este segundo campo se dispondrá de la misma manera que el primero:

NÚM. 1 — Abono completo.	NÚM. 2 — Abono mineral.
NÚM. 3 — Abono nitrogenado.	NÚM. 4 — Sin ningún abono.

El rendimiento de la parcela núm. 2, que no ha recibido más que el abono mineral, será por lo menos igual, sino superior, al de la parcela núm. 1, que tiene abono completo provisto de nitrógeno; lo que nos probará que la materia nitrogenada no ejerce acción sobre los guisantes y las habichuelas y que la división establecida por Ville entre las plantas que toman el nitrógeno del aire y las que lo toman del suelo se halla completamente justificada.

La parcela núm. 3, sólo con materia nitrogenada, dará una cosecha decididamente mala. Este resultado confirmará la conclusión anterior.

Si se pudiese agregar á los dos precedentes otro tercer espacio de una área, se la destinaría al cultivo de la patata, y se demostraría por medio de estos ensayos que la enfermedad de esta planta puede ser atenuada, si es que no puede ser evitada por completo, con la buena elección de los abonos. Este tercer campo conservaría la misma disposición que los otros dos:

NÚM. 1 — Abono completo.	NÚM. 2 — Abono mineral.
NÚM. 3 — Abono nitrogenado.	NÚM. 4 — Sin ningún abono.

En la parcela núm. 1, la cosecha sería abundante y sana.

En la parcela núm. 2, satisfactoria y sana.

En la parcela núm. 3, débil y enferma.

En la parcela núm. 4, miserable y mala.

Este resultado demostraría que la parte mineral del abono contiene el dominante de la patata, y que el agotamiento del suelo en elementos minerales favorece, si es que no determina, la enfermedad de esta planta.

Cuando el campo se componga de dos ó tres espacios de una área, conviene adoptar la disposición siguiente:

TRIGO		GUISANTES		PATATAS	
N.º 1	N.º 2	N.º 1	N.º 2	N.º 1	N.º 2
N.º 3	N.º 4	N.º 3	N.º 4	N.º 3	N.º 4

debiendo estar cada serie de parcelas separada de su inmediata por un camino de uno ó dos metros para facilitar la circulación.

Suponiendo que todas las parcelas de cada uno de los campos

de experiencias tengan 25 metros superficiales, ó sea la cuarta parte de una área, hé aquí la dosis y la composición de los abonos que cada parcela deberá recibir:

PARCELAS NÚM. 1.—*Abono completo.*

Superfosfato de cal.....	1 kilo
Nitrato de potasa.....	o » 500 gramos.
Sulfato de amoniaco.....	o » 625 »
Sulfato de cal.....	o » 875 »

Total..... 3 kilos

PARCELAS NÚM. 2.—*Abono mineral.*

Superfosfato de cal.....	1 kilo
Potasa pura.....	o » 500 gramos.
Sulfato de cal.....	o » 875 »

Total..... 2 kilos 375 »

PARCELAS NÚM. 3.—*Abono nitrogenado.*

Sulfato de amoniaco..... 1 kilo 375 gramos.

En el primer año se emplearán estos abonos. En el segundo se esparcirán por la superficie de las parcelas núms. 1 y 3,750 gramos de sulfato de amoniaco; no recibiendo nada las parcelas números 2 y 4. Al tercer año se volverá á las prescripciones del primero.

Una de las plantas que conviene especialmente para los campos de experiencias de las escuelas primarias es el *cáñamo*, porque acusa en la talla y en la coloración las menores variaciones en las cantidades y en las proporciones de los cuatro términos del abono completo.

Campos de demostración.—En los campos de demostración se reproducen los ensayos que han ofrecido positivos resultados en los campos de experiencias. Tienen por objeto mostrar á los agricultores sobre el terreno los efectos producidos por la aplicación de los diversos abonos, por la elección de semillas y el perfeccionamiento de los procedimientos de cultivo. En lo que se

refiere á los abonos sirven estos campos para poner de manifiesto cuáles son los que, en un terreno determinado, producen los mejores resultados sobre los diferentes cultivos.

Se emplazarán los campos de demostración en puntos que representen las superficies más importantes de la región á la cual se quiere extender su acción. Si, como es corriente, existen tierras de naturaleza diferente, se establecerá un campo de demostración para cada tierra. Convendrá situarlos cerca de las poblaciones donde se verifiquen los mercados más concurridos y á ser posible á lo largo de las carreteras, para que pueda visitarlos la mayoría de los agricultores. Después de la cosecha convendrá que lleguen á conocimiento de los agricultores los datos relativos al rendimiento y la comparación entre los gastos y los beneficios.

Los resultados obtenidos en estos campos, por lo menos en lo que á los abonos se refiere, no son aplicables mas que á las tierras de la misma naturaleza.

Los campos de experiencias contribuyen poderosamente al progreso de la agricultura científica, y los campos de demostración sirven eficazmente para propagar los perfeccionamientos que resultan de las conquistas de la ciencia, pues ofrecen al agricultor el medio de verlos comprobados experimentalmente.

En las naciones adelantadas existen estaciones agrícolas regionales con sus correspondientes campos de experiencias, de los cuales dependen numerosos campos de demostración repartidos por el país.