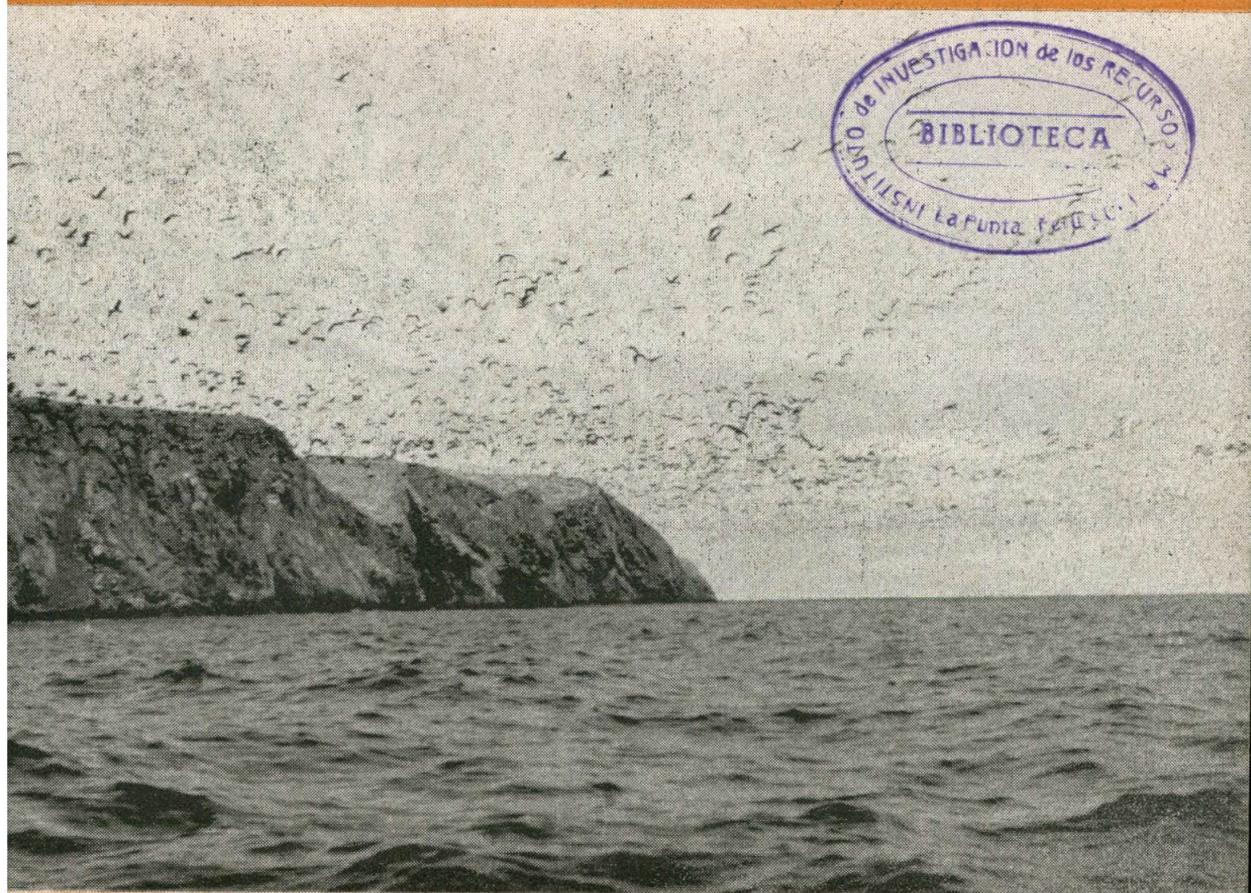


BOLETIN



*de
la* Compañía Administradora del Guano

BOLETIN

De la Compañía
Administradora
DEL GUANO

DIRECTOR:

Ingº Jefe General del Departamento Técnico

COMITE DE REDACCION:

Personal de Ingenieros del Departamento Técnico

Volumen XXXII

Octubre 1956

Nº 10

S U M A R I O :

PORTADA: AVES SALIENDO EN BUSCA DE SU ALIMENTO. — ISLA CHINCHA NORTE,
Foto: Ingº E. Gainza B.

EDITORIAL: Conferencia Internacional sobre Ciencias Marinas.

ESTUDIO INTEGRAL DEL ABASTECIMIENTO DE FERTILIZANTES PARA LA AGRICULTURA NACIONAL.

Por el Ingº Agrº Oswaldo B. González Tafur ✓

CULTIVO DE MAIZ — RESULTADO EXPERIMENTAL DEL ABONAMIENTO DEL MAIZ EN LA COSTA.

por el Ingº Agrº Manuel Espinoza V.

BALANCE MENSUAL CORRESPONDIENTE AL 31 DE JULIO DE 1956.

LEYES, DECRETOS Y RESOLUCIONES.

Este BOLETIN se publica MENSUALMENTE.

Su objeto principal es DIFUNDIR y VULGARIZAR LOS PRINCIPIOS QUE DEBEN REGIR EN EL MEJOR CONOCIMIENTO DEL SUELO así como el ABONAMIENTO REQUERIDO

y todo lo que sea de interés para el agricultor del país.

Su distribución es GRATUITA entre todos los AGRICULTORES. — Teléfono 72510.

Estudio Integral del Abastecimiento de Fertilizantes para la Agricultura Nacional

Por el Ing^o Agr^o Oswaldo B. González Tafur

INTRODUCCION

La Fertilidad de los suelos.—

La característica fundamental del suelo agrícola es su productividad, o sea su capacidad para producir plantas verdes. Durante el período de crecimiento y desarrollo de las plantas, ellas absorben y acumulan una cierta cantidad de energía radiante de la luz solar y la convierten en forma viable para el aprovechamiento de otros organismos vivientes, que están incapacitados para utilizar la energía de la luz solar directamente. De otro lado, la materia viviente, incluyendo como tal todas las plantas, animales, bacterias, etc., es única entre las formaciones de la tierra. Se admite, por otra parte, que esta cantidad de materia viviente permanece más o menos constante y su proporción parece estar limitada por las condiciones naturales en la superficie terrestre, tales como temperatura, presión del aire y cantidad disponible de agua, para determinado suelo y lugar.

Los elementos químicos que las plantas necesitan para su economía son alrededor de 15 al menos, y probablemente son más. Sus orígenes bajo las condiciones naturales tienen las siguientes procedencias; directa o indirectamente del aire, como el carbono, el hidrógeno, el oxígeno y el nitrógeno; y de la porción sólida del suelo, como el calcio, el magnesio, el potasio, el fósforo, el hierro, el azufre y el manganeso, así como trazas de otros elementos como el boro, el

cobre, el molibdeno y el zinc. Este segundo gran grupo representa aquellos elementos que forman la alta proporción de la costra terrestre, por lo tanto, de los suelos de cultivo.

De los elementos derivados del aire atmosférico el agricultor no tiene que preocuparse por que las plantas, en cualquiera de sus situaciones los toman libremente con excepción del nitrógeno, elemento éste que sólo un grupo relativamente reducido de plantas cultivadas tiene la facultad de tomar directamente del aire, mientras que las otras tienen que tomarlo del suelo, donde deben encontrarlo naturalmente o suministrado artificialmente por el abonamiento. En consecuencia, los elementos minerales que se encuentran en los suelos y que las plantas toman para asegurar su crecimiento y, por ende, su producción final, son los que deben preocupar a los encargados de hacer producir tal o cual rendimiento a las plantas cultivadas.

Pero existe también otra importante consideración al respecto. De los elementos minerales que los suelos contienen, antes nombrados, las plantas toman en mayores proporciones unos, en medianas proporciones otros, y en muy pequeñas algunos; habiendo recibido, respectivamente, las denominaciones de elementos mayores, medianos y menores, de acuerdo con las cantidades relativas en que son tomados por los vegetales para sus crecimientos óptimos. Los elementos mayores, consecuentemente, se consumen en elevadas proporciones a través del suelo, sea el nitrógeno, el fós-

foro, el potasio y el calcio, y son por lo tanto los que más se agotan en los suelos sometidos a la producción agrícola constante. Los restantes, por lo común, no siempre, se encuentran en los suelos en cantidades apreciables en relación con lo que las plantas utilizan.

Entonces, ya circunscritos a determinados elementos nutritivos de las plantas en los suelos, que son tomados en proporciones hasta de 100 y 200 kilos por hectárea, hay que contemplar otros aspectos, debiendo tenerse siempre presente que los suelos se han formado por la desintegración de las rocas y la descomposición de sus minerales, que integran la corteza terrestre, que bajo la influencia del clima de cada lugar y la naturaleza de la roca o rocas de donde derivan, determinan la calidad de las tierras cultivables. Se vé de inmediato que los suelos, para cada región, difieren en su composición química, de acuerdo con la variedad de los minerales de los que derivan y el grado o magnitud de descomposición a que han sido sometidos.

Se deduce de lo expuesto, que las tierras pueden ser muy ricas o estar muy bien provistas de todos los elementos químicos antes señalados, así como también ser escasas en uno o varios de ellos, con múltiples variaciones a este respecto. Además, que los elementos nutritivos de las plantas en el suelo pueden estar al estado soluble o al estado insoluble, y en mayores o menores proporciones para cada calidad, al referirlos a la totalidad del elemento en cuestión; siendo general para todos los suelos el poseer los elementos minerales agrícolas siempre en mayor proporción al estado insoluble que representa el almacén o stock de donde lentamente deriva la porción soluble que sirve para ser tomada por las plantas. Esto sencillamente, en lo concerniente a los elementos nutritivos que las plantas toman del suelo, contemplados así aisladamente y sin relacionarlos a las condiciones que el suelo debe reunir.

Como el suelo agrícola propiamente dicho se compone de fracción mineral, que es la mayor, fracción orgánica derivada de los seres vivientes que mueren y se desintegran, de aire y de agua, se ve que no es un simple amontonamiento de materia

mineral, sino que debe reunir en forma proporcionada estas fracciones de su constitución y estructura, para brindar un medio adecuado de sostenimiento y alimentación de las plantas. Inmediatamente se comprende que a este respecto, para los diferentes tipos de suelo, hay amplias variaciones determinadas por la proporcionalidad de concurrencia, sobre la masa total, de cada una de estas fracciones constitutivas.

Se deduce que el suelo además de poseer los elementos químicos indispensables al crecimiento óptimo de las plantas, debe poseer también condición física y mecánica adecuadas que permita el que la provisión de estos elementos químicos solubles sea abundante, para satisfacer las necesidades integrales de las cosechas, determinando altos rendimientos por unidad de superficie. Luego, el suelo debe ser rico en elementos químicos, balanceados, bien provisto de materia orgánica, aireado y húmedo, bajo sus condiciones naturales, o suministradas cuando se han perdido o no las posee. Admitiendo, por otro lado, que todos los suelos para su magnitud tridimensional son limitados en los elementos que contienen y que al ser objeto de extracciones periódicas por un medio cualquiera, se van agotando lentamente y en muchos casos hasta la totalidad para un elemento nutritivo individual.

Las tierras, circunscribiéndonos en este caso a aquellas susceptibles de ser sometidas a la explotación agrícola y en cualquier región del globo en que se encuentren, con respecto a su composición física y química, corresponden a la clasificación empírica de buenas, regulares y malas, sea en relación a la propiedad derivada de esta condición múltiple que se denomina *fertilidad*. Sea, que ellas pueden ser altamente fértiles, medianamente fértiles, desigualmente fértiles y pobres o de baja fertilidad, pero todas produciendo vegetales bajo la acción del agua.

En este caso especial, sea para este informe o estudio, el concepto de fertilidad se tomará en sentido restringido, sea el que se refiere a la presencia en el suelo de los elementos minerales nutritivos esenciales para las plantas, al estado potencial y soluble; por que la fertilidad en su sentido amplio, por lo que se acaba de

ver, se refiere a las buenas propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos, en relación con el buen crecimiento de las plantas.

Entonces, el nitrógeno, el fósforo, el potasio y el calcio, al encontrarse en los suelos en los dos estados, sea el insoluble o potencial y el soluble o viable, condición esta última para que puedan ser tomados por las plantas, determinan los dos tipos de fertilidad, potencial y actual, manteniendo la primera la buena provisión del suelo al respecto y la segunda interviniendo directamente en la alimentación de las cosechas y fijando su magnitud o rendimiento unitario, para el producto agrícola final que se persigue.

El mantenimiento y el agotamiento de la fertilidad.—

Cuando al estado natural los suelos cubiertos de vegetación permanecen intocados, en el que los elementos minerales tomados por las plantas y que con su muerte y desintegración vuelven al suelo que las sustenta, la fertilidad cíclicamente se mantiene en forma indefinida, dentro de la formación vegetal correspondiente. No hay exportaciones de fertilidad, por lo que aún los animales que de la vegetación se sustentan al constituir los complejos vitales respectivos, viven, se alimentan, se reproducen, deyeatan y mueren sobre el mismo suelo, contribuyendo al mantenimiento indefinido de la fertilidad. Es lo que se denomina un complejo en equilibrio, siempre inestable.

Pero si en una de estas formaciones vegetales, como un bosque, un pastizal, etc. en estado natural, se comienza por extraer algún producto en forma exagerada, como la madera, el pastoreo de animales con la exportación de sus productos, etc., hay que convenir que los elementos minerales del suelo, antes nombrados, que forman parte de la fertilidad y que entran en la constitución de los productos, inician el desgaste y representan el punto de partida de los agotamientos parciales de los elementos nutritivos, con mayor o menor rapidez de acuerdo con la magnitud de la exportación y la proporción inicial, en los suelos, de cada uno de los elementos químicos tomados. El agotamiento de este tipo, relativamente len-

to por su naturaleza, se percibe después de muchos años y siempre que no se haya seguido la técnica del caso para la conservación del recurso natural renovable que cada uno de estos casos representa.

Se tiene el tercer caso, que es el de la agricultura y el que más interesa en esta oportunidad. Se refiere a la destrucción que el hombre hace de las formaciones vegetales naturales para sembrar en esos suelos plantas útiles, protegidas, cultivadas, con el objeto de alcanzar cosechas abundantes hasta donde sea posible. En este caso, el suelo agrícola entra en explotación constante para una o varias plantas, y la enorme masa vegetal que cada cosecha representa para raíz, tallo, hojas y frutos, en sus generaciones sucesivas, determina enorme extracción de fertilidad y de acuerdo con las necesidades específicas de cada una de las plantas cultivadas, la naturaleza del producto que deban rendir y el uso que se haga de sus partes no utilizables.

Aquí conviene el puntualizar que el crecimiento y rendimiento industrial de una planta cultivada, lo mismo que para las espontáneas o naturales, obedece a un proceso de síntesis en el que intervienen los 15 elementos que aproximadamente entran en la constitución de la masa vegetal; pero que aquellos elementos minerales que entran a constituir las cenizas de las plantas una vez incineradas, proceden de una fuente de provisión limitada, el suelo, no pudiendo por consiguiente sufrir exportaciones indefinidamente, sin que se resienta la producción vegetal utilitaria para el hombre. Por que, por otra parte, la masa de que el suelo está constituido cede en cada cosecha parte de su propia masa, y los aportes que recibe en forma natural para reemplazarlos son insignificantes en relación con lo que las cosechas se llevan, dejando un saldo muy desfavorable a este respecto.

Además de esta última consideración, precisa resaltar que todos los suelos con vegetación natural o artificial, más acentuado en este último caso, pierden en forma natural y en variadas proporciones los elementos solubles en ellos contenidos, es decir, se autoagotan por las evacuaciones que hacen ellos por diversas vías, como ser filtraciones, desrendimientos, dre-

najes, erosión, etc., que acentúan a este respecto y en los terrenos sometidos a explotación agrícola, lo que los productos cosechados se llevan, contribuyendo al agotamiento.

En resumen y a este respecto, el concepto de fertilidad supone la presencia en el suelo de los elementos fertilizantes en proporciones relativamente adecuadas unos con otros, en equilibrio de abundancia, para satisfacer debidamente las necesidades de las plantas cultivadas, determinar su crecimiento óptimo y provocar su elevado rendimiento. Pero en este sentido, conviene también señalar que las necesidades de las plantas para el nitrógeno, el fósforo y el potasio son diferentes, específicas, y que unas toman más de unos que de otros, ocasionando el que en los terrenos ricos reclamados para la agricultura pronto se produzcan desequilibrios, que tienen su repercusión desfavorable y negativa sobre el rendimiento que se persigue. Aunque en menor proporción esta situación también se presenta en los suelos pertenecientes a las formaciones vegetales naturales, cuando son objeto de explotación, como la extracción de madera de los bosques, el pastoreo en las praderas, etc. que corresponden a explotaciones de la vegetación natural, en ausencia de las renovaciones protegidas para su aprovechamiento indefinido.

El concepto del abonamiento, de las fertilizaciones y de las enmiendas.—

Se establece de inmediato después de lo expuesto, que las tierras naturalmente fértiles, sea las denominadas buenas, que contienen abundantes elementos totales de nutrición para las plantas y al estado soluble, en proporciones equilibradas, permitan el rendir cosechas abundantes por muchos años, pero no en forma indefinida en la misma proporción sin declinar. Que aquellas denominadas regulares o de fertilidad mediana, requieren desde los comienzos de su explotación agrícola, reforzar los nutrientes minerales que contienen en menor proporción para suministrar altas cosechas, para determinar así el equilibrio relativo entre ellos, corrigiendo su estado de fertilidad e imitando a las tierras buenas. Finalmente, que las tierras consideradas como pobres, pero agri-

colamente explotables, necesitan desde el comienzo de su reclamación el suministro de uno o más elementos alimenticios de las plantas, por estar casi ausentes, insuficientes o nulos en su acción, sin cuya satisfacción los rendimientos perseguidos serán económicamente mediocres.

Conviene insistir sobre el funcionamiento de la fertilidad en los suelos de cultivo, con respecto a la producción de cosecha. La fertilidad total de una tierra para el sentido en que la estamos tomando en este informe, se refiere a la integridad de elementos nutritivos de las plantas que ella contiene en la zona explotable por las raíces. Pero esta fertilidad total se divide en potencial y actual, sea en la parte mayor insoluble y de lenta viabilidad, al estado mineral, que paulatinamente va haciéndose soluble en la solución del suelo, mientras que la fertilidad actual se refiere a esta parte soluble de cada elemento mineral, que es la que toman las plantas para su economía en la práctica agrícola. Luego, la que rige la producción de cosechas, máxime cuando estas son de corto periodo vegetativo y fuerte masa vegetal total, es la actual, soluble o viable, por que es la que en rigor alimenta a las plantas y determina la magnitud de las cosechas. Por eso un suelo puede ser potencialmente fértil y rendir cosechas mediocres y al contrario, sea que la casi integridad de los elementos se encuentren al estado insoluble y abundante, o que siendo bajos en total se encuentren en su casi integridad solubles, respectivamente.

Pero como todos los países del mundo son ya bastantes viejos y sus tierras, salvo restringidas excepciones, han sido explotadas por miles de años, los elementos de la fertilidad extraídos por las cosechas y exportados del lugar de producción, han ido empobreciéndolas paulatinamente y los rendimientos por unidad de superficie han ido declinando, mientras las necesidades de la población debido a su incremento vegetativo acelerado, principalmente, han aumentado en forma notable. Además, el tipo de agricultura típicamente comercial que ha dominado —aún domina— en el mundo, extractiva y agotadora del suelo, ha contribuido a la infertilidad y deterioro de los suelos en todos los continentes,

hasta la saludable reacción, aunque parcial, de los cincuenta últimos años.

Ahora bien, si las tierras originariamente ricas o de alta fertilidad por explotación milenaria se han agotado desde el punto de vista de las necesidades humanas actuales, aquellas regulares y malas o defectuosas de origen han sufrido este agotamiento en forma más intensiva dentro de menor tiempo, con respecto a los rendimientos que pueden suministrar. En tal sentido, la agricultura mundial para producir de acuerdo con las necesidades de la población humana, tiene que restituir a las tierras explotadas, siguiendo determinada técnica, la fertilidad perdida, y como no puede restablecerla económicamente por una sola vez, tiene que hacerlo para la obtención de cada cosecha sucesivamente, por medio de la práctica de los abonamientos o fertilizaciones.

La prolongada explotación que la agricultura hace de las tierras, determina en ellas una serie de defectos que requieren para corregirlos eficazmente y asegurar las buenas cosechas, de fertilizaciones y enmiendas. Aunque en la actualidad y prácticamente se toman como sinónimos el abonamiento y la fertilización, clásicamente el primero se refiere a la incorporación a los suelos de los guanos, deyecciones y desperdicios orgánicos, indispensables para el sostenimiento de la fertilidad, de la buena condición física estructura granular, soltura, aereación, absorción de elementos minerales retención del agua, etc.; mientras que las fertilizaciones se han referido más bien al empleo de las sales minerales denominadas fertilizantes, como sulfato de amonio, nitrato de sodio, fosfato de calcio, etc. aportadores de los elementos mayores de la fertilidad al estado soluble, para la alimentación eficaz de las cosechas. Por eso se ha dicho también, que los abonos orgánicos sostienen la fertilidad del suelo, mientras los fertilizantes alimentan las cosechas, al juzgar la naturaleza de sus acciones con un sentido agricolamente práctico.

Las enmiendas, de otro lado, se refieren más bien a la acción de corrección de alguna condición del suelo desfavorable al crecimiento de las plantas, de orden físico como químico, en el sentido corriente, como: la aplicación proporcionada de

la cal para corregir la acidez extrema, de la misma para determinar soltura estructural, de materia orgánica abundante para corregir estado físico defectuoso, de yeso y azufre para enmendar la excesiva alcalinidad, etc. Al mismo tiempo, no siendo un abonamiento propiamente dicho sino una enmienda, el suministro de elementos menores cuando escasean, como zinc, cobre, boro, molibdeno, etc. En rigor y tratando de generalizar, la misma aplicación de abonos y fertilizantes se puede conceptuar como enmienda o corrección de un estado desfavorable del suelo, pero es conveniente la división convencional por grupos. En adelante en este informe se usará como sinónimos los abonos y fertilizantes, indicando siempre el nombre propio de cada uno de ellos.

Para mayor claridad en el concepto de fertilidad y abonamiento, es conveniente hacer notar el papel importante que sobre la riqueza en los suelos desempeña la fracción de arcilla coloidal perteneciente a la gran fracción mineral de los mismos. Los iones nutritivos que los abonos suministran, y que las plantas toman para su alimentación de la solución del suelo, se perderían, junto con los naturales del suelo, en muy elevadas proporciones si no fuesen sostenidos ligeramente por los coloides, que en rigor hacen el papel de almacén de los cationes y radicales nutritivos y de donde las plantas los toman cuando los necesitan a través de la solución del suelo; fracción de arcilla coloidal además, que está reforzada por coloides orgánicos que actúan conjuntamente con ella, poseyendo un poder de absorción para los elementos nutritivos muchas veces mayor. De esta última consideración nace la gran importancia que tiene la materia orgánica de los suelos, asiento de la fertilidad. Por eso es regla general, que cuando más fina es la textura de un suelo, más grande es su fertilidad, y que los suelos arenosos, sueltos, filtrantes, para hacer en ellos una agricultura permanente eficiente, requieren del empleo de cantidades considerables de fertilizantes, por que su fertilidad es baja, habiendo al respecto múltiples graduaciones.

Como consecuencia de lo expuesto, los fertilizantes se ve que son usados meramente para completar la fertilidad de

suelo, cuando éste lo necesite. Los elementos químicos que en ciertos suelos son en alguna forma deficientes para el crecimiento óptimo de las plantas, pueden ser objeto de la aplicación de materiales que los contenga. Sin dejar de ser una circunstancia feliz para el agricultor el que el abonamiento no signifique la necesidad de adicionar al suelo todos los elementos necesitados por la planta, sino que él se refiere principalmente a los elementos mayores, sea nitrógeno, ácido fosfórico y potasa; por lo que la mayoría de dichos elementos se encuentran en los suelos, por lo común, en las cantidades requeridas por los vegetales .

Como regla general, al subsanar el agricultor las deficiencias del suelo, compraría los materiales fertilizantes que contuvieran de una vez la mayoría de los elementos por el dinero que gasta; pero esto no es posible hacerlo siempre, por que no hay tratamiento fertilizante uniforme para todas las áreas. Las deficiencias en las condiciones del suelo, los tratamientos anteriores, las impurezas de las aguas de irrigación, las influencias residuales, las condiciones climáticas de cada lugar y las económicas, deben ser tomadas en consideración.

El tema general de la fertilización o abonamiento, tiene muchas ramificaciones con respecto a los materiales susceptibles de usarse los métodos de aplicación, la estación del año, las fuentes más económicas de provisión, las calidades y las dosis económicas para suministrar a suelos y cultivo; por que el abonamiento es una inversión de dinero y aunque ya se vislumbra, no obedece todavía a una ciencia exacta. Cuando un hacendado fertiliza está actuando sobre una probabilidad, pues él gasta dinero en abonos con la probabilidad de que el incremento del rendimiento pague el dinero gastado y deje una utilidad. Deben comprarse, en el terreno de la práctica, aquellos materiales o abonos que hayan demostrado ser los mejores para dar la mayor utilidad por sol gastado, por que los más altos rendimientos unitarios no siempre señalan la mayor utilidad, debido a la ley agronómica de los rendimientos no proporcionales.

Al contemplar la fertilidad, los abonamientos y las enmiendas referidas al ca-

so particular del Perú, conviene el llamar la atención acerca de algunos aspectos de verdadero interés. Así, si bien es cierto que antes de ahora y al considerar los abonamientos nacionales no se ha puesto énfasis sobre las diferencias sustanciales entre la Costa la Sierra y la Montaña, conviene hacerlo ya que existen diferencias muy saltantes entre una Costa árida, una Sierra sub-húmeda y una Montaña húmeda en su casi integridad. Estas condiciones inherentes a cada una de ellas están señalando, entre otros aspectos también muy importantes, el tipo de abonamiento y enmiendas que a cada una de ellas corresponde, como una consecuencia de las condiciones de sus suelos derivados de sus ambientes respectivos, ya que los abonamientos son, en rigor, esencialmente locales con respecto al suelo de cada lugar y las necesidades específicas de las plantas cultivadas en esos suelos.

No es lo mismo fertilizar dentro de un clima árido, que bajo un clima húmedo o sub-húmedo. Las necesidades primarias son distintas, los suelos son diferentes, los grados de agotamiento más intensos en unos que en otros, por consiguiente la naturaleza de los abonos por aplicar, etc., siempre referidos a la calidad de los productos finales que deban rendir, su naturaleza, composición y destino. De otro lado las explotaciones que les sean agronómicamente propias debido ahora a las razones de orden económico, tienen una alta significación desde el punto de vista del agotamiento de la fertilidad de los suelos.

Su derivaciones en la industria agropecuaria.—

Son muchas las derivaciones que se desprenden del análisis de los hechos anteriores, con referencia al mantenimiento de la producción agrícola dentro de los límites económicos determinados por los rendimientos unitarios de los diversos cultivos.

Sea cual fuere los aportes que las plantas reciben para su crecimiento, desarrollo y producción de los elementos derivados de la atmósfera, ajenos al suelo pero suministrado a las plantas a través de él; lo positivo es que la producción agrícola en definitiva y desde el punto de vista de la intervención y acción del agricultor de-

pende, casi por completo, de la presencia en el suelo del nitrógeno, el ácido fosfórico y la potasa, en forma combinada, equilibrada, viable y disponibles para ser utilizados por las plantas; sea en forma natural o suministrados por el abonamiento racional, equilibrado y oportuno, que confiere a los suelos la característica de fertilidad adquirida.

En otro sentido y dentro del mismo aspecto, se ve con claridad que el mantenimiento de la fertilidad natural o primitiva en los suelos es esencial y que no hay que esperar, como desgraciadamente se hace por lo común, que ella se agote o disminuya notablemente para tratar de restituirla por medio de los abonamientos; por que la fertilidad natural que entraña múltiples aspectos en su concepción integral y no restringida como ahora la estamos tomando, es difícil el llegar a restablecerla por completo cuando se ha perdido, sobretodo, con un sentido estrictamente económico para las posibilidades agrícolas.

Además, como los terrenos sometidos a explotación en agricultura no solamente se agotan por los elementos nutritivos extraídos por las cosechas, sino que el cultivo mismo ocasiona pérdidas por filtración y erosión múltiple, el mantenimiento de la productividad de los suelos está ligado al tipo de explotación, a los métodos culturales y a la naturaleza del medio en cuestión, que conserven la fertilidad y defiendan el suelo. Consecuentemente, la defensa de la fertilidad, en rigor, involucra, la defensa del suelo en su integridad y el mantenimiento de la buena condición física, química y biológica, para darle estabilidad a su masa constitutiva. La evolución que la ciencia agronómica ha experimentado en este sentido y en el curso de los treinta últimos años pasando de una agricultura extractiva a otra de conservación, —desgraciadamente no adoptada en integridad aún—, es notable y su relación con la supervivencia de la humanidad es definitiva.

No son ajenas a las consideraciones que estamos haciendo los 14 millones de hectáreas que nuestro país posee en la Sierra y el tipo de explotación a que están sometidas. El sobrepastoreo que soportan nuestros pastos naturales serranos, cuya capacidad de producción no ha sido sufi-

cientemente estudiada, determina no sólo la retrogradación del conjunto de plantas o comunidad hacia calidad inferior, sino que agotando el suelo por las extracciones de los nutrientes en los productos anuales que rinden y se exportan, repelando el suelo, lo hace víctima de la erosión acelerada y determina su inferioridad gradual, en muchos casos hasta la desaparición del pasto y del suelo.

Hay otro punto de vista en el concepto de la fertilidad y es el que se refiere a la calidad de los productos, derivada de la composición de las plantas que son el fiel reflejo de la naturaleza y composición del suelo que las produce, dentro de determinados límites. Por eso, los suelos ricos, fértiles, normales, no solamente suministran plantas sanas y resistentes a sus enemigos naturales, sino que los frutos que suministran son más alimenticios para el hombre y los animales, evitando las numerosas enfermedades denominadas de insuficiencia tanto en las plantas como en los animales, que los hace presa fácil de plagas y enfermedades.

Contemplando todo lo expuesto es importante el hacer notar que tanto el arte de la agricultura como la ciencia de la agronomía, para satisfacer apremiantes necesidades de la humanidad, exige a las plantas cultivadas y para los productos finales que se persiguen, rendimientos mayores de los que ellas mismas necesitarían producir al estado natural y para la perpetuación de las respectivas especies. Por eso, los métodos culturales, las variedades creadas y los abonamientos suministrados según los casos, estimulan la producción exagerada de plantas enteras, raíces, tallos, hojas y frutos, en cierto modo deformaciones encauzadas por el hombre para conseguir dentro del menor espacio y tiempo la mayor cantidad del producto que necesita. Este ha sido precisamente el cambio profundo que ha experimentado la agricultura que de arte se ha convertido en ciencia, la que al progresar continuamente determina el perfeccionamiento de la técnica. Pero hoy se contempla el suelo agrícola como un medio para obtener cosechas, el que hay que conservar en su capacidad productora y no manejarlo con el simple criterio extractivo con que se maneja una mina. (Continuará)