

Tierra fértil



DONACION-ACCION CULTURAL POPULAR A 1081332

BIA 86

TIERRA FERTIL

A 1081332

Foto-color: Jaime Niño
Fotos: Mario Niño
Ilustraciones: Marcos Delgado L.

Editor Responsable:
Martha Lucía Vega O.

SE HIZO EL DEPOSITO LEGAL - DERECHOS RESERVADOS

IMPRESO EN COLOMBIA - PRINTED IN COLOMBIA

Se terminó de imprimir este libro el 2 de mayo de 1975.

EDITORIA DOSMIL
Cra. 39A No. 15-11 Bogotá - Colombia.

631.4
R1561
31

2000
editora
dosmil

J. ERNESTO RAMIREZ R.

mp 2009-03-13

TIERRA FERTIL

COLECCION TIERRA No. 51
TERCERA EDICION

Blaa

ACCION CULTURAL POPULAR
BIBLIOTECA DEL CAMPESINO

Presentación

Dentro de una auténtica biblioteca campesina, no puede faltar esta sencilla pero útil obra, la cual pretende proporcionar al agricultor las nociones básicas para el mejoramiento de los suelos y, por qué no, las normas para una adecuada protección de la tierra, principalísimo factor de nuestra economía.

“TIERRA FERTIL,” responde pues, a una de las imperativas exigencias del campesino colombiano como lo es la ilustración sobre sus suelos, a fin de mejorar la producción y productividad de las parcelas.

Mucho le debe la humanidad a los conocimientos agrícolas de los campesinos; conocimientos transmitidos de generación en generación, como la mejor herencia de padre a hijo, pero, actualmente no debemos desconocer la participación de la ciencia en el mejoramiento de las cosechas.

Por eso, el conocer los adelantos técnicos para aplicarlos a la tierra es ya una obligación para los hombres del campo interesados en prosperar. Para ellos, para los campesinos con anhelos de progresar mediante la agricultura, va este libro, que más que una simple obra escrita es un consejero.

Atentamente,

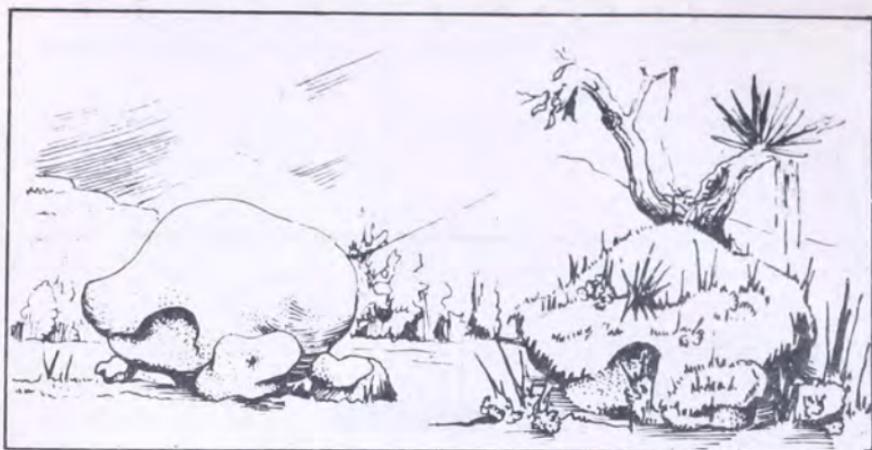
Editora Dosmil

El suelo

De los dones de la naturaleza, creados por Dios, uno de los más importantes para el hombre es el **suelo**. Junto con la luz del sol, con el aire y con el agua, la tierra nutre la vida vegetal y sustenta a todos los seres vivientes. Sin estos cuatro elementos: tierra, sol, aire, y agua, sería imposible la vida en nuestro medio.

FORMACION

Conocemos la tierra por su capa vegetal; donde crecen las plantas que alimentan a los animales y al hombre. Pero la tierra no ha existido siempre en la forma como la vemos hoy. Desde el principio del mundo, el suelo se ha transformado y ha cambiado continuamente. Estas transformaciones, unas veces mejoran el suelo y otras le merman su capacidad de cultivo.



Si observamos una piedra que esté al aire libre, después de un tiempo, apreciaremos algunos cambios. Al comienzo está limpia; por la acción del agua y del sol se ablanda y suelta granitos de arena. Poco a poco se cubre de lama y musgo; después de varios años aparecen plantas pequeñas, porque empezaron a existir seres con vida sobre esa piedra.

Si arrancamos ese musgo o esas plantitas, nos daremos cuenta que se sostienen en una capa de suelo muy delgada; un suelo que empieza a formarse. La muerte de pequeñas plantas y el nacimiento de otras, cada vez más grandes, han ido formando el suelo que ahora cultivamos. Este proceso ha demorado muchísimos años.

Este ha sido el proceso de formación del suelo, que es una de nuestras mayores riquezas, espe-

ranza para conseguir lo necesario para vivir. Pero muchas veces no lo cuidamos como debiéramos.

Por el mal trato del hombre, en algunas partes el suelo empezó a envejecer y en muchas otras ha muerto.

Las rocas que dieron origen al suelo que estamos cultivando, ya no las vemos. Pero si no cuidamos ese suelo, pronto empieza a desgastarse y a perderse, hasta encontrar nuevamente la roca de origen, sobre la que no es posible cultivar.

El campesino necesita conocer muy bien el suelo que trabaja, para hacer mejor uso de él, evitar su destrucción y sacar un mejor provecho.

El suelo que heredamos, será más tarde de nuestros hijos. Hagamos buen uso de él y así contribuiremos al bienestar de otras personas y al desarrollo social y económico de nuestro país.

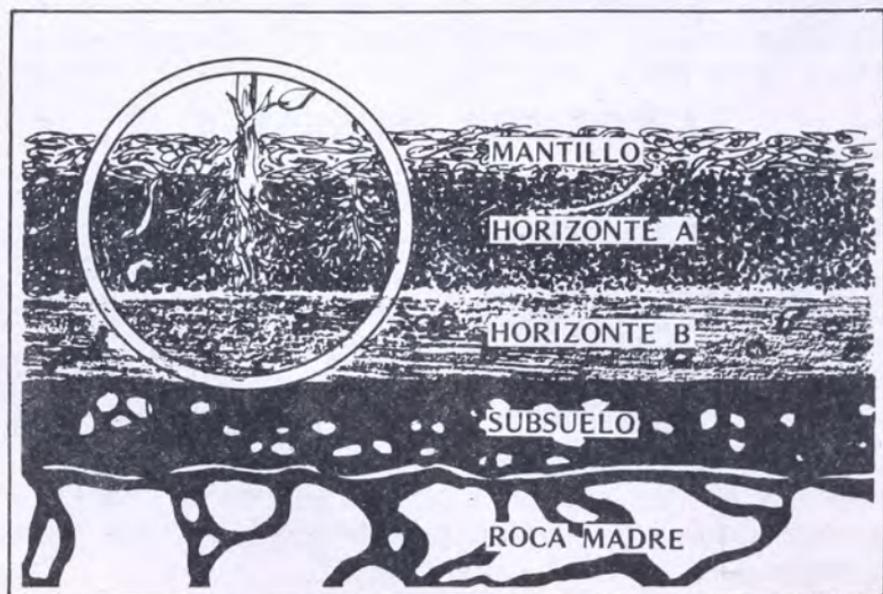
LA CORTEZA TERRESTRE

La tierra está formada de varias capas. La que tiene mayor importancia para el agricultor es la llamada corteza terrestre, que cubre la tierra; está formada por el suelo, el subsuelo y la roca madre.

Si observamos un talud, o sea la pared que se forma al construir una carretera, por ejemplo, notamos varias capas. Estas capas se diferencian por el color y por la calidad de materiales de que se forman.

EL SUELO—. El suelo es la parte superficial de la corteza terrestre, donde crecen las plantas y sobre el cual viven los animales. En él se distinguen varias partes: el mantillo y los horizontes del suelo.

El mantillo—. Sobre el suelo hay plantas, que dejan caer hojas, ramas, frutos y flores, que cubren el suelo. Junto con esos residuos vegetales encontramos residuos animales. Todo esto recibe el nombre de materia orgánica. Esos materiales, por la acción del aire, del sol, del agua y de algunas bacterias, empiezan a descomponerse o a pudrirse. A esta capa de residuos vegetales o animales, en descomposición, se le conoce con el nombre de mantillo.



Los suelos de los bosques, de los montes o lugares con vegetación permanente y tupida, mantienen siempre una buena capa de mantillo. Los suelos en estas condiciones conservan muy bien la humedad y no están expuestos a la erosión. El mantillo forma una capa protectora contra la erosión.

Los horizontes del suelo son dos: **A** y **B**.

Horizonte "A"— Debajo del mantillo encontramos lo que es propiamente el suelo. La capa del suelo que está inmediatamente debajo del mantillo se llama **horizonte "A"**. Esta capa es de color negro o moreno, bastante húmeda y de un color característico de la buena tierra.

En el **horizonte "A"** encontramos raíces en descomposición y algunos animalitos que prestan beneficio al suelo. Uno de ellos es la lombriz de tierra, que ayuda a la fertilidad. Generalmente las plantas encuentran en este horizonte humedad suficiente para su buen desarrollo.

La calidad del suelo, para agricultura, depende del espesor o grueso del **horizonte "A"**. Las tierras que han sido mal cultivadas han perdido este horizonte por efectos de la erosión. Esta capa importante del suelo se debe mejorar, mediante la aplicación de materia orgánica, para asegurar el éxito en las cosechas y conservar la calidad del suelo.

Horizonte "B" —. Inmediatamente debajo del horizonte "A" encontramos otra capa de suelo con menor cantidad de humedad y menos negro; puede ser de varios colores, según sea la composición del suelo. A esta capa se le llama horizonte "B".

Esta parte del suelo es un poco más dura; allí no viven la lombriz de tierra ni otros animalitos que ayudan a la descomposición de la materia orgánica, porque faltan el aire, la luz y el calor del sol, indispensables para la vida. Muy pocas plantas penetran sus raíces hasta el horizonte "B".

En el horizonte "B" la fertilidad es mínima. Cuando los suelos han perdido el horizonte "A", por efectos de la erosión, encontramos en la superficie el horizonte "B". Esto nos está indicando la muerte del suelo. Aquí encontramos ya alguna cantidad de piedras de regular tamaño.

EL SUBSUELO —. Debajo del horizonte "B" o última capa del suelo, encontramos una capa llamada subsuelo. Algo que está debajo del suelo. La tierra de esta capa es de una coloración distinta a la de las capas anteriores. Unas veces amarilla, otras rosada, otras morada. Allí no se encuentra casi ningún alimento para las plantas.

El subsuelo está formado por material arenoso y piedras de gran tamaño. Allí se encuentran los minerales de explotación como el hierro, las calizas, el carbón, las esmeraldas, el petróleo, etc. No todos los subsuelos son ricos en esta clase de minerales, pues su formación depende de la roca que les dio origen.

ROCA MADRE—La última capa, es decir, la más profunda que podemos apreciar en el talud de una carretera o de una excavación que se haga, es la roca madre. Como su nombre lo indica, es la roca que da origen al suelo y al subsuelo. Recordemos que la acción del aire, del agua y del sol sobre la roca, hace posible la formación del suelo.

En algunas regiones demasiado erosionadas o que han sido afectadas por derrumbes, la roca madre ha vuelto a quedar sobre la superficie terrestre.

Según sea el espesor de cada una de las capas, podemos determinar la calidad de la tierra. En las regiones de los valles y en las sabanas extensas, encontramos suelos de más de un metro de profundidad. Esto se debe a que las tierras planas están menos expuestas a la erosión y por lo tanto no hay mucha pérdida del suelo. Los terrenos quebrados o de laderas, cultivados permanentemente sin prácticas de conservación, tienen escasos centímetros de profundidad.

SUELOS LABORABLES

Se llama suelo laborable a la capa de tierra que el hombre puede utilizar para la agricultura. Comprende el mantillo, el horizonte "A" y una parte del horizonte "B", principalmente. Esta parte del suelo es la que está sometida a la acción del aire, del agua, del sol, de las plantas, de los animales y del hombre. Aquí deben encontrar las plantas los nutrientes para su alimentación.

La condición de suelo laborable no se puede considerar solamente por ser la parte más superficial. La condición más importante es la que determina la capacidad de cultivo. Es posible que encontremos suelos completamente superficiales, pero sin capacidad para producir buenas cosechas. Esto ocurre generalmente en los terrenos erosionados; en esas condiciones no podemos hablar de suelo laborable, porque económicamente allí no se debe cultivar.

SUELOS NUEVOS

Se llama suelo nuevo o joven, en agricultura, a aquel que no ha sido trabajado por el hombre en la producción de cultivos. Estos suelos se encuentran generalmente en las regiones que tienen montes o selvas permanentes. Los suelos recién desmontados o talados, son jóvenes.

Los suelos tuvieron su juventud hasta cuando fueron iniciados en los cultivos. A medida que el hombre los fue trabajando año tras año, sin mayor técnica, empezaron a envejecer. Esto ha ocurrido con los terrenos que hoy son peladeros o barrancos, pero que antes fueron fértiles.

La bondad del suelo se puede conservar; aún más, los suelos se pueden mejorar y hacer más fértiles. Es indispensable tener un conocimiento de los elementos que forman el suelo y de las formas más indicadas para conservarlo y explotarlo. Veamos cómo están compuestos nuestros suelos.

COMPOSICION DEL SUELO

El suelo está formado de varios elementos. Para que las plantas puedan desarrollarse bien, el suelo debe estar compuesto de materia mineral, materia orgánica, agua y aire. Estos cuatro elementos, que le dan la composición física a un suelo bueno en la agricultura, deben entrar en las siguientes proporciones:

A estos cuatro elementos se les llama componentes físicos del suelo, porque son materiales que se pueden apreciar con los sentidos. Si al aire del suelo no se le puede ver, sí se sabe que existe en los espacios o huecos, en el suelo donde se encuentra.

Además de estos componentes físicos existen los llamados componentes químicos del suelo,



que veremos al hablar de los nutrientes de las plantas.

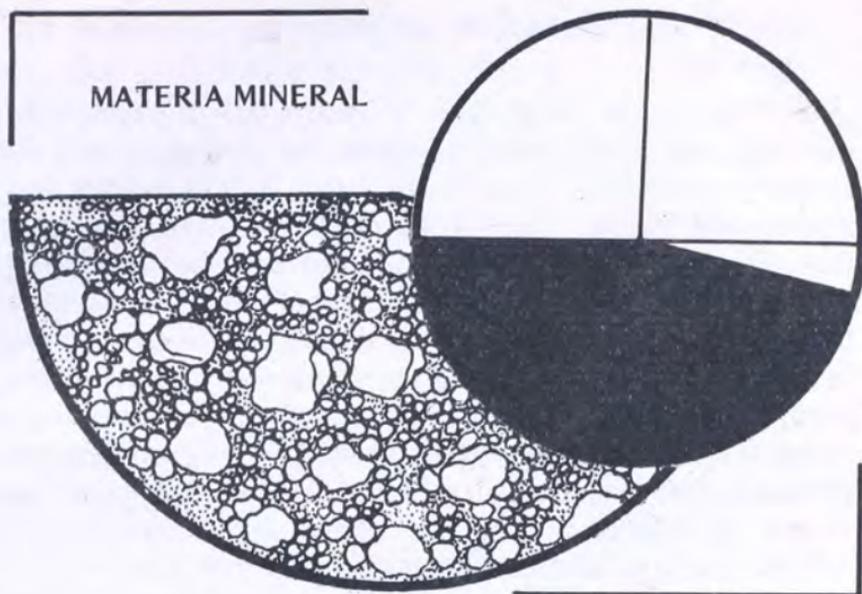
La materia mineral es el componente que entra en mayor cantidad en la formación del suelo; le siguen en importancia, por su cantidad, el agua y el aire. La materia orgánica solo entra a formar parte del suelo en una pequeña proporción, pero desempeña un papel importantísimo en la fertilidad y constitución de la tierra. Es conveniente que estudiemos por separado cada uno de estos elementos. Así comprenderemos mejor la importancia de ellos en la composición del suelo y en los trabajos agrícolas.

Materias minerales

La materia mineral de un suelo está formada por partículas o pedacitos de roca. Es el resultado de la descomposición de la roca madre por la acción del sol, del aire y del agua. Estos granitos o partículas de roca son de distinto tamaño y reciben varios nombres: grava, arena, limo, arcilla.

La grava está formada por piedrecitas del tamaño de un grano de maíz y un poco más grandes. Es el elemento más grueso de los componentes minerales del suelo.

La arena está formada por partículas o granitos de roca mucho más pequeños que la grava; se forma también por la descomposición de las rocas.



Los granos de arena se pueden apreciar con la vista y también al tacto. Generalmente son del tamaño de un grano de arroz.

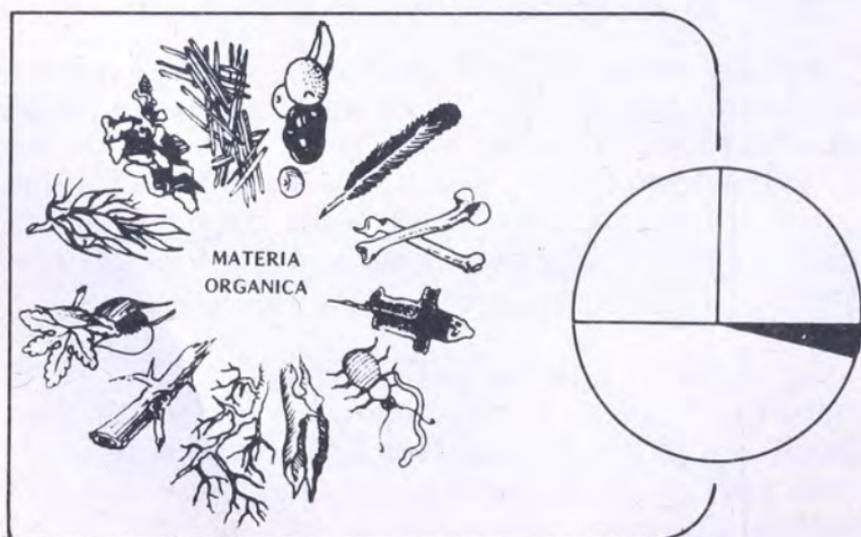
El limo está formado por partículas o granitos de menor tamaño que la arena. Casi no se puede apreciar con la vista, pero sí al tacto, es decir, al palparlos con los dedos. Es aquella tierra que queda en la superficie del suelo después de las inundaciones y que por el calor del sol se reseca, forma costras y se agrieta.

La arcilla, comúnmente llamada greda, es el material mineral formado por las partículas más finas. No se pueden apreciar ni siquiera al tacto; esas partículas o granitos son tan finas como la harina de trigo.

Materias orgánicas

Por materia orgánica o materiales orgánicos entendemos todos los desechos o residuos vegetales y animales. Los rastrojos, las hierbas, las hojas, las ramas, los troncos, las raíces, los frutos, la paja o tamo, los desperdicios de cocina, el estiércol, los animales muertos, las pieles, los huesos, las plumas, etc., forman parte de la materia orgánica. Aunque este elemento entra solamente en un 5% a formar parte del suelo, es fundamental en la fertilidad de la tierra y en las propiedades físicas.

Estos materiales orgánicos para que puedan ser incorporados como parte del suelo y sirvan de nutrientes a las plantas, deben pasar por un proceso de descomposición.



El humus—. La capa de hojas, ramas, frutos, etc., que está sobre el suelo, es decir, el mantillo, no puede ser aprovechada por las plantas para su alimentación. Es indispensable que todos esos materiales orgánicos se pudran o se transformen en humus. El **humus** resulta de la descomposición de la materia orgánica. Es el principal componente del suelo y base para la agricultura.

La descomposición de la materia orgánica puede hacerse al aire libre o sea sobre el suelo y también bajo la tierra. En el primer caso se descompone poco a poco. La materia orgánica dentro de la tierra se descompone más rápidamente y además le da calor al suelo. En ambos casos la materia orgánica se transforma en humus.

Al observar el mantillo en un bosque o monte encontramos ramas y hojas secas, que a pesar de llevar ya un buen tiempo sobre la tierra, no se han descompuesto. Esto ocurre porque para que la materia orgánica se transforme en humus es necesaria la presencia de unas bacterias en el suelo.

Las bacterias del suelo son organismos pequeños, tan pequeños que en una gota de agua puede haber millones de esos seres. Por eso a las bacterias del suelo no las podemos ver con nuestros ojos. Para poderlas ver necesitamos de un instrumento que nos aumente la visión de las cosas, o sea el microscopio. Si no podemos ver las bacterias del suelo, sí podemos ver diariamente el fruto de su incansable labor. Gracias a ellas

la materia orgánica se transforma en humus o alimento para las plantas.

Para que el trabajo de las bacterias se realice plenamente, es necesario que en el suelo encuentren varios elementos esenciales, como: materia orgánica, agua, aire y cal. Estos animalitos viven gracias a la materia orgánica y al humus del suelo. De esta manera los suelos ricos en humus son también suelos ricos en bacterias y por consiguiente fértiles. El humus con las bacterias forman lo que pudiéramos llamar la sangre del suelo.

Los suelos ricos en materia orgánica se convierten en vivienda para la lombriz de tierra. Este animalito es muy útil para la fertilidad del suelo. Emplea todo su tiempo excavando túneles, tragándose la tierra que encuentra a su paso y aumentando su contenido de nutrientes para las plantas.

Se ha comprobado que la tierra que se traga una lombriz mejora hasta en 10 veces su contenido de nitrógeno, fósforo y potasa. En esta forma, las lombrices que se encuentran en una hectárea de tierra, le agregan al suelo cada año varias toneladas de abono. Debemos conservar la vida de las bacterias y de las lombrices para beneficio del suelo.

Cuando se quema el suelo, se destruyen las bacterias que hacen posible la descomposición de la materia orgánica en humus; también muere la lombriz de tierra que ayuda a la fertilidad del suelo. **Quemar es destruir una gran riqueza.**

LA MATERIA ORGANICA Y SUS BENEFICIOS

La granulación del suelo, es decir, esa consistencia esponjosa o granulosa semejante a la del pan de trigo, es característica de la buena tierra y depende principalmente de la cantidad de materia orgánica que tenga el suelo.

Los suelos carentes o faltos de materia orgánica son pesados y difíciles de trabajar, por lo apelmasados y duros. La materia orgánica tiene los siguientes efectos sobre el suelo:

1o. Le da la granulación a la tierra, haciéndola más porosa o permeable, mullida y fácil de trabajar.

2o. Le aumenta la capacidad para retener la humedad, especialmente en las épocas de verano.

3o. Defiende los suelos contra la erosión, porque evita la dispersión de las partículas minerales: arena, limo y arcilla.

De la materia orgánica depende la buena constitución de los suelos. Un suelo de consistencia demasiado suelta, como ocurre con los terrenos arenosos, se puede mejorar haciendo aplicaciones de materia orgánica. Suelo demasiado pesado o arcilloso se mejora haciéndolo más suave y liviano, aplicando materia orgánica.

La diferencia fundamental entre un suelo fértil y un suelo estéril está principalmente en su contenido de materia orgánica. Un suelo que recibe materia orgánica, es más productivo que aquel que no la tiene.

La materia orgánica contiene la mayoría de los elementos nutritivos que las plantas necesitan para su alimentación. Aplicando materia orgánica se devuelven al suelo sustancias, tales como nitrógeno, fósforo y potasio, que ha perdido o que las plantas han tomado para nutrirse.

Además, la materia orgánica calienta el suelo. Un suelo sin materia orgánica es frío y por lo tanto improductivo.

La materia orgánica facilita a las plantas elementos esenciales para su vida: calor, alimento y humedad.

Es bueno recordar que la materia orgánica se agota a medida que se descompone. Una vez convertida en humus, la planta la absorbe y por lo tanto se va acabando. Por esta razón hay necesidad de renovarla continuamente. A los terrenos de cultivo se les debe agregar materia orgánica antes y después de cada cosecha. Por esto se dice que la materia orgánica mejora la constitución y fertilidad de los suelos.

Hasta aquí hemos visto los componentes sólidos del suelo: materia mineral y materia orgánica. Estudiemos ahora los elementos líquidos y gaseosos, es decir, el agua y el aire.

Elementos líquidos y gaseosos

El agua

El agua —. Es uno de los componentes principales que forman el suelo. La cuarta parte de los componentes de un buen suelo es agua. El suelo sin agua se muere, lo mismo que los animales y las plantas.

El suelo fértil, productivo, es aquel que conserva la humedad conveniente, de acuerdo a las necesidades de las plantas. No solamente da fertilidad a la tierra; también le comunica alegría y belleza, da verdor a las hojas, color a las flores y vida a los campos.

Sabemos que el buen suelo es de consistencia porosa como el pan. Entre los poros, el suelo guarda el agua que facilita la nutrición de las plantas. El agua que se encuentra en el suelo contiene gran cantidad de sustancias disueltas llamadas nutrientes de las plantas. Las plantas absorben los alimentos en forma de solución o en forma líquida, por medio de las raíces, para luego llevarlas a todas las partes del árbol. Así se alimenta y produce. Sin el agua será imposible que una planta se nutra, por más rico que sea el suelo en sustancias minerales. El agua es parte importante en la savia o sangre de las plantas.

El suelo absorbe agua —. El suelo absorbe el agua por medio de las lluvias, de los ríos o quebradas y

El suelo
necesita
del agua



por los riegos que haga el hombre; la deposita y conserva por algún tiempo. Si los suelos son sueltos, es decir arenosos, retendrán por menos tiempo el agua. Si la cantidad de materia orgánica es suficiente, el suelo se mantendrá húmedo.

El suelo permeable absorbe fácilmente el agua de la lluvia y casi no corre por sobre la superficie, porque se infiltra inmediatamente. Los suelos pesados o impermeables producen corrientes de agua en la superficie. Cuando el agua no tiene más para dónde ir, porque el suelo ha llenado todos sus poros, este se empantana o encharca.

Una vez que el suelo adquiere el agua, ya sea por la lluvia, por los arroyos o por los riegos que se hagan, empieza a disolver las sustancias nutritivas de las plantas y se convierte en sangre y vida para el árbol. **Regar las plantas, es alimentarlas.**

El suelo pierde agua —. Cualquiera que sea la forma como el suelo adquiere el agua, por la lluvia o el riego artificial, solo toma la cantidad limitada que está en condiciones de recibir. Esto es lo que se llama **capacidad de absorción**. Cuando un suelo se satura de agua, esto es, cuando ha llenado todos los espacios disponibles, todos los poros, no puede recibir más y el resto del agua empieza a perderse.

Generalmente el agua se pierde por medio de corrientes o arroyos superficiales. Cuando ese suelo no está protegido convenientemente, el agua que corre por la superficie empieza a llevarse la capa vegetal y se produce así la erosión del suelo.

En ocasiones se forman corrientes internas, agua que corre por dentro del suelo formando los aljibes o manantiales. Esa agua de corriente interna también la va perdiendo el suelo, aunque en su paso vaya beneficiando a otros.

Las plantas, al absorber agua por medio de las raíces, contribuyen también al secamiento del suelo. Generalmente la planta toma mayor cantidad de agua que aquella que ordinariamente necesita. El

exceso lo arroja, en forma de vapor, a la atmósfera por medio de las hojas. El agua que bota una planta por las hojas, contribuye a la formación de nubes y estas después dan origen a las lluvias.

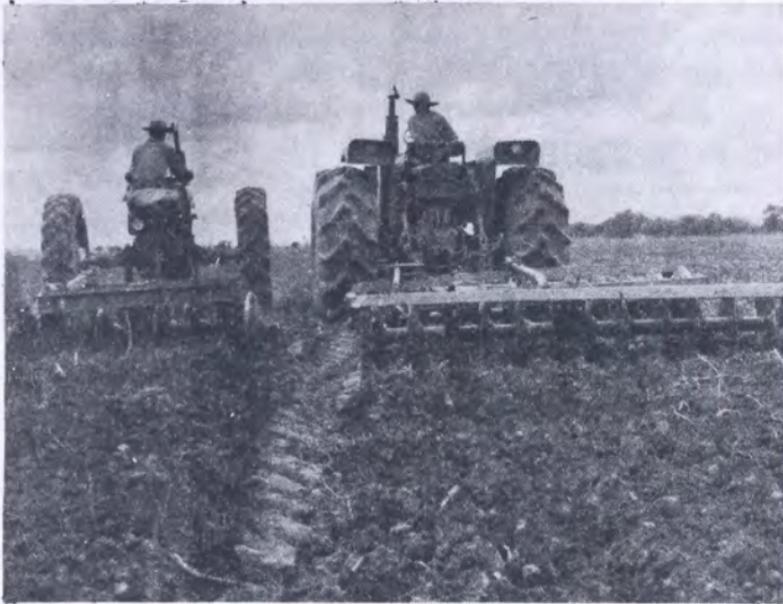
Con el calor del sol, el agua que se encuentra en el suelo, especialmente en la superficie, lo mismo que el agua de los ríos, de las lagunas y del mar, se va evaporando y forma las nubes.

El suelo pierde el agua por corrientes superficiales o arroyos, por corrientes internas o manantiales, por medio de las plantas y por la acción del sol. Hay necesidad de conservar el agua del suelo para que las plantas se puedan alimentar.

Los bosques conservan el agua y ayudan a las lluvias.

El aire

Cuando hablamos de la parte mineral del suelo, vimos cuatro clases de partículas que lo forman: grava, arena, limo y arcilla. Al juntarse esas partículas para formar el suelo, dejan algunos espacios entre sí. El espacio será más pequeño cuanto más pequeña sea la partícula que forma el suelo. Así, los espacios entre las partículas de limo son más pequeños que los que deja la arena y más grandes que los de la arcilla. Dentro de esos espacios se encuentra el agua o el aire. Un suelo bien constituido, apto para la agricultura, debe tener la cuarta parte de aire.



El suelo necesita del aire.

¿Para qué necesita de aire el suelo? Recordemos que en el suelo viven seres sumamente pequeños llamados bacterias, que son indispensables para la descomposición de la materia orgánica. Esas bacterias necesitan de aire para vivir; si no lo encuentran mueren; el suelo empieza a perder su fertilidad porque falta algo necesario para la formación del humus: las bacterias.

Las lombrices y otros animalitos que mejoran la fertilidad del suelo, necesitan de aire para vivir. Las plantas respiran por las raíces y lo hacen tomando el aire que se encuentra en el suelo. Cuando hay mucha cantidad de agua en el suelo, el

aire desaparece, como ocurre en los terrenos pantanosos. Las plantas que allí nacen, se amarillan por falta de aire.

El aire que se encuentra en el suelo no es el mismo de la atmósfera que nosotros respiramos. En el suelo hay un aire muy especial, rico en gas carbónico. Ese gas carbónico que contiene el aire del suelo, al combinarse con el agua, forma el ácido carbónico. Gracias a ese ácido que es el más importante del suelo, las sustancias nutritivas de las plantas son puestas en condiciones de ser asimiladas o aprovechadas.

El suelo tiene el ácido carbónico que cumple las funciones de los jugos intestinales en el organismo.

El suelo es un cuerpo vivo que necesita de una serie de elementos indispensables para sostenerse.

Podemos ayudar al suelo a que tenga esos elementos necesarios, preparándolo convenientemente para la siembra.

Al arar aumentamos los espacios disponibles para el aire. Al picar o remover los suelos, la tierra que está a cierta profundidad se pone en contacto con el aire, mejorando así sus condiciones de cultivo. Cuando no se prepara convenientemente el suelo para la siembra, no puede esperarse mucho rendimiento en la cosecha.

Materia mineral, materia orgánica, aire y agua, son los componentes principales del suelo. Un sue-

lo que no tenga esos cuatro elementos en las proporciones indicadas, no puede considerarse como bueno para la agricultura. Un suelo se puede mejorar, cualquiera que sea su condición. Un suelo pobre produce cosechas pobres. Las plantas cultivadas en tierras pobres no dan los suficientes nutrientes para la vida de los animales y del hombre.

Estos cuatro elementos estudiados determinan las condiciones físicas del suelo. La permeabilidad, la dureza, la capacidad de absorción de agua, la resistencia a la erosión, el calor del suelo, etc., dependen de la materia mineral, de la materia orgánica, del agua y del aire que contenga el suelo. Según sean esas condiciones físicas, podemos hablar de suelos buenos para agricultura o de suelos difíciles para trabajar.

PROPIEDADES FÍSICAS DEL SUELO

De la proporción en que entren la grava, la arena, el limo y la arcilla a formar parte del suelo, este tendrá algunas características especiales. Como no todos los suelos están formados por la misma cantidad y clases de materiales minerales, se encuentran diversos suelos.

Las propiedades físicas más importantes en un suelo son las siguientes:

Permeabilidad del suelo —. Se dice que un suelo es permeable, cuando recibe fácilmente el agua,

ya sea de lluvia o de riego, y la deja infiltrar a las capas más profundas. Entre mayor sea la cantidad de agua que pueda recibir el suelo, mayor es su permeabilidad. Esta característica le da mayores posibilidades al suelo en la producción de cultivos.

Lo contrario a la permeabilidad es la impermeabilidad, condición que consiste en que el suelo no deja infiltrar el agua. Cuando el suelo es impermeable, el agua corre sobre él sin retener la humedad necesaria para los cultivos.

Dureza del suelo—. Los suelos arenosos son porosos o sueltos; los arcillosos son duros o pesados; se dice que un suelo es duro o pesado cuando está formado por mayor cantidad de arcilla que de cualquiera de los demás elementos minerales.

Los suelos que tienen una mayor permeabilidad son los arenosos. Con la misma facilidad conquie absorben el agua la dejan perder. El suelo demasiado permeable no es muy bueno para la agricultura, porque se reseca fácilmente.

Los suelos arcillosos, por ser tan pesados, tampoco son una ventaja en la agricultura. Son difíciles de trabajar y absorben poca cantidad de agua.

Ni los suelos arenosos ni los arcillosos se pueden considerar como ideales en la producción de cultivos. Un suelo ideal es aquel que está compuesto en las siguientes proporciones: arena 40%, limo 40% y arcilla 20%. Cuando la materia mineral

entra en estas proporciones a formar parte del suelo, este se llama franco.

Los suelos francos, sin ser demasiado sueltos, son fáciles de trabajar, medianamente permeables, y mantienen una buena cantidad de humedad. En los suelos francos se desarrollan muy bien los cultivos.

Cualquiera que sea la clase de suelo que tengamos en la finca, lo podemos mejorar. Como los suelos arenosos tienen sus inconvenientes, hay necesidad de hacerlos menos sueltos, acercándolos más a los francos. Los suelos arcillosos también deben mejorarse. La cal es un elemento indispensable en la mejora de los suelos, como veremos más adelante.

+++++

Los nutrientes de las plantas

Así como nosotros necesitamos nutrinos, utilizando distintas clases de alimentos, porque no es suficiente consumir plátano o maíz solamente, así también las plantas necesitan nutrirse utilizando distintos alimentos. Esos nutrientes que necesita la planta debe encontrarlos principalmente en el suelo. Por lo tanto, de la riqueza de un suelo, es decir de la cantidad de nutrientes que contenga, depende en gran parte el resultado de las cosechas.

Hay ciertos elementos que las plantas toman de la atmósfera, por medio de las hojas, pero en su mayoría los toman del suelo. Las plantas necesitan alrededor de 21 elementos, de los cuales cua-

tro son de mayor importancia por la cantidad en que los toman. Esos nutrientes principales son el nitrógeno, el fósforo, el potasio y el calcio. Los demás elementos los toman en pequeña cantidad, de tal manera que casi siempre los encuentran suficientes en el suelo o en el aire.

Cada planta necesita una determinada cantidad de los cuatro elementos llamados principales. Unas necesitan más nitrógeno y otras más fósforo. En cada estado de la planta, la necesidad de estos nutrientes es variable. La necesidad de nitrógeno en los naranjos, por ejemplo, es distinta para el crecimiento que para la floración y para la fructificación. Los elementos fósforo, potasio y calcio son tomados también en distinta cantidad, según el estado de la planta.

EL NITROGENO

El nitrógeno es uno de los principales nutrientes del suelo. Ayuda al desarrollo de las hojas, de los tallos, de las raíces, y le da al follaje un color verde.

El nitrógeno es el nutriente principal para la formación de las proteínas que sirven de alimento a los animales y al hombre. Ayuda a la formación de la clorofila, indispensable para la transformación de los elementos que toma la planta del suelo, en sustancias alimenticias. El nitrógeno ayuda a la utilización del potasio, del fósforo y de otros elementos.

Síntomas de deficiencia —. La falta o escasez de **nitrógeno** en el suelo se manifiesta en la planta por las siguientes características: crecimiento lento, plantas raquílicas y pequeñas, color amarillo verdoso de las hojas, raíces escasas, cortas y delgadas. En los árboles frutales las hojas se desprenden siendo aún jóvenes; mueren los brotes o nuevas ramas que nacen y dejan desnudos los tallos principales; las frutas toman una coloración distinta a la normal. Las mazorcas de maíz y de cacao se quedan pequeñas y los frutos en otras plantas son escasos. El amarillamiento de las hojas se debe a la falta de la clorofila.

Exceso de nitrógeno —. Cuando el suelo contiene excesiva cantidad de nitrógeno, la planta presenta las siguientes características: desarrollo de grandes hojas verdes, oscuras, generalmente tiernas; la planta está más expuesta al ataque de insectos y hongos que producen enfermedades; se retarda la fructificación y la maduración de los frutos; se presenta el vuelco o caída de las plantas y la producción es de baja calidad. El nitrógeno es el único de los cuatro elementos principales que, en mucha cantidad, puede producir efectos dañinos en los cultivos.

EL FOSFORO

El **fósforo** desempeña un papel importante en el desarrollo de la planta y en la formación de las semillas. Un suelo rico en **fósforo** hace que los cultivos produzcan más rápidamente; ayuda a la for-

mación de las raíces y da resistencia a los tallos; la florescencia y la fructificación dependen principalmente de este elemento; acelera la maduración de los frutos; aumenta la producción de granos.

El fósforo también ayuda a la formación de los azúcares; hace posible la transformación de las sustancias tomadas del suelo, en hidratos de carbono, en grasas y proteínas, indispensables para la alimentación del hombre y los animales.

Síntomas de deficiencia —. La mayoría de los suelos en nuestro país son pobres en fósforo. La escasez de este elemento en el suelo da origen a plantas con hojas, tallos y ramas de color rojizo; el crecimiento y maduración de los frutos es lento. Cuando las plantas florecen abundantemente, pero la cosecha resulta escasa en frutos, es señal de que el suelo es pobre en fósforo; los tallos son delgados y pequeños en el maíz; escaso macollaje de los cereales (cebada, trigo, arroz, avena, etc.); baja producción de granos, frutos y semillas.

Exceso de fósforo —. El exceso de fósforo en el suelo no perjudica ningún cultivo, pues queda acumulado en el suelo para las cosechas posteriores. Sin embargo no es recomendable aplicar mucha cantidad de este elemento, como abono, para no recargar los costos en la producción.

EL POTASIO

El potasio es un nutriente indispensable para todas las plantas de cultivo; lo necesitan en mayor cantidad el tabaco, la caña de azúcar, el café y la papa.

El potasio da a las plantas resistencia contra las enfermedades; favorece la formación de raíces abundantes y vigorosas; ayuda al crecimiento y desarrollo de los cultivos; es indispensable para la formación y transformación de los alimentos que toma la planta, en almidones, azúcares, aceites y proteínas; aumenta el peso de los granos y semillas; contrarresta los efectos nocivos del exceso de nitrógeno. El potasio es, en general, un tónico y vigorizante de la planta.

Síntomas de deficiencia —. Las plantas cultivadas en suelos escasos de potasio son delgadas y raquíticas. Algunas hojas se voltean hacia abajo, se arrugan y presentan manchas negras y amarillentas. Se seca la punta de las hojas. El aspecto de una planta en suelos escasos de potasio es como si estuviera quemada, y muere tempranamente. En el maíz, los granos se quedan pequeños y se arrugan; en los frutales, se reduce el crecimiento de los frutos.

Exceso de potasio —. El exceso de potasio en el suelo no perjudica los cultivos; sin embargo recarga los costos en la producción, cuando sin necesidad se hace fertilización con potasio.

EL CALCIO

Las plantas, los animales y el hombre necesitan de calcio para la salud y el crecimiento. Las plantas toman el calcio del suelo. Los animales y el hombre lo toman principalmente de las plantas. La buena formación y dureza de los tallos, así como la producción, exigen un buen contenido de calcio en el suelo.

La cal es la principal fuente del calcio. La cal hace que el nitrógeno, el fósforo y el potasio se transformen en sustancias fáciles de asimilar por las plantas.

Síntomas de deficiencia —. Las plantas que se desarrollan en suelos escasos de cal son raquíticas y débiles. Las hojas y brotes jóvenes se doblan y se secan. La falta de calcio limita la producción; por eso no son raras las plantas frondosas que dan escasa producción. Sin cal en el suelo las plantas se amarillan y los frutos quedan pequeños.

Exceso de cal —. La cal mejora las condiciones físicas del suelo; convierte los terrenos pesados o demasiado arcillosos, en sueltos y livianos. Un exceso de cal en el suelo puede desmejorar las condiciones físicas y hacerlo menos apto para la producción.

En cuanto a las plantas, hay algunas que son susceptibles al exceso de cal y merman su pro-

ducción y rendimiento. La acidez o alcalinidad de un suelo influye para la buena utilización de los demás elementos nutritivos de las plantas.

OTROS ELEMENTOS

La planta necesita de muchos elementos para su normal desarrollo, floración y fructificación. Ya hemos estudiado cuatro elementos principales: nitrógeno, fósforo, potasio y calcio.

Hay otro grupo de nutrientes que se llama secundarios, entre los cuales contamos el magnesio y el azufre. Otro grupo de elementos se llama menores como el hierro, el manganeso, el cobre, el zinc, etc. Cada uno de estos elementos cumple una función específica en la planta, para el crecimiento, la floración, la fructificación y la riqueza nutritiva de los frutos.

Por medio de las raíces, la planta toma del suelo los elementos secundarios y menores, al igual que los nutrientes principales.

La deficiencia de elementos secundarios y menores en el suelo, se manifiesta en la planta de diversas maneras: afecta el desarrollo de la planta; disminuye la fertilidad de las semillas; se retardan y escasean la floración y fructificación; las plantas están más propensas a enfermedades y la duración es más corta.

RELACION ENTRE LOS NUTRIENTES

Los nutrientes de las plantas no se requieren en la misma cantidad. Generalmente el más utilizado es el nitrógeno. Le siguen en importancia el fósforo, el potasio y el calcio.

Cada planta tiene sus propias necesidades. Unas consumen mayor cantidad de cualquiera de esos elementos que otras. Un elemento no puede ser reemplazado por otro. Un suelo rico en nitrógeno no puede dar plantas de buen desarrollo y alta producción, si la cantidad de fósforo y potasio que contiene el suelo no es suficiente para sus necesidades.

La cosecha en un cultivo está limitada por la siguiente ley: **La producción está en relación con el elemento que se encuentre en menor cantidad en el suelo.**

Esto quiere decir que si el elemento fósforo, por ejemplo, es escaso en el suelo, la producción será mínima, aunque haya superabundancia en nitrógeno y potasio. Las plantas no pueden reemplazar la deficiencia de fósforo con un exceso de nitrógeno o de potasio.

El elemento que se encuentre en menor cantidad en el suelo, estará limitando siempre la producción. Si un determinado elemento es escaso, al hacer un cultivo, las plantas pueden acabar con la poca reserva que exista y en las cosechas siguientes no

encontrarán ese elemento y por lo tanto la producción será nula, aunque la primera cosecha sea buena.

De ninguna manera es recomendable hacer cultivos seguidos de una misma planta en el mismo suelo, si queremos mantener los nutrientes en buenas proporciones. Si todas las veces cultiváramos hortalizas en el mismo terreno, llegaría el momento en que el elemento nitrógeno se agotaría.

Las plantas hortícolas consumen mayor cantidad de nitrógeno que de fósforo y potasio.

En los cultivos de plantas permanentes, como el café, los naranjos y los frutales en general, es indispensable el abonamiento frecuente, para devolverle al suelo los nutrientes que un mismo cultivo toma permanentemente. En los bosques no se presenta este agotamiento de los suelos, por la variedad de plantas que allí crecen. Además esas plantas devuelven al suelo los nutrientes que toman, mediante las hojas, las ramas, los frutos y troncos que mueren y se transforman en humus y alimentos para las mismas plantas.

+++++

El agotamiento de los suelos

El suelo, lo mismo que los animales superiores, tiene esqueleto, músculos y sangre. El esqueleto del suelo está formado por la materia mineral; grava, arena, limo y arcilla. Los músculos o sea la parte que da fuerza, que produce el trabajo, en el suelo están representados por la materia orgánica, más exactamente por el humus. Un organismo con musculatura escasa no puede dar buen rendimiento en el trabajo. El trabajo del suelo consiste en la producción de los cultivos. Cosechas abundantes se logran en los suelos fuertes, bien nutridos, con bastante humus. Además del esqueleto y el músculo del suelo, existe la sangre, que está representada por los nutrientes.

Decimos que una tierra está cansada, cuando empieza a disminuir en su producción. El término es

exacto, porque efectivamente en este caso la tierra está cansada o agotada.

CAUSAS—. El cansancio del suelo puede presentarse por el agotamiento de su esqueleto (arena, limo y arcilla); por el agotamiento de sus músculos (materia orgánica y humus), o por el agotamiento de la sangre o nutrientes (nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, etc.).

Cultivos seguidos de una misma planta—. Decíamos que las plantas no tienen las mismas exigencias en cuanto a nutrientes; todas necesitan de los mismos elementos, pero unas mayor cantidad de uno de estos elementos, que otras.

El cultivo de una misma planta acabaría con el humus y con los nutrientes del suelo; esto desequilibra la proporción de los nutrientes y la producción será cada vez menor. Entonces es aconsejable o indispensable la rotación de los cultivos, para evitar el agotamiento de los suelos.

Falta de técnica—. La explotación de la tierra sin ninguna técnica es otra causa para el agotamiento o cansancio del suelo. El cultivar la misma planta sin ningún cuidado del suelo y sin devolverle los nutrientes que va perdiendo en cada cosecha, produce el agotamiento de la tierra.

El suelo en un estado primitivo, esto es cubierto de bosques o de monte natural, atiende a la nutrición de las plantas con la propia materia or-

Los cultivos seguidos de una misma planta agotan los suelos.



gánica que produce. Pero un suelo de cultivo sometido a una producción más intensa y a labores continuas, está más expuesto al agotamiento, porque se le quita la materia orgánica en las desyerbas y se ve desprovisto de la fuente misma de mantenimiento. Como consecuencia empieza a decaer, a disminuir en su producción, pierde bríos y fuerza como el hombre. Por eso hoy vemos tierras pobres, tierras cansadas, tierras débiles.

Los cultivos en sentido de la pendiente, es decir, sembrados de arriba para abajo, producen agotamiento rápido del suelo. Las labores agrícolas co-

mo la arada, desyerbas, etc., hechos también de arriba para abajo, van empobreciendo el suelo cada vez más.

Las quemas —. Uno de los mayores enemigos del suelo es el fuego. Quienes queman los potreros, los rastrojos o el monte, creen que realizan una buena tarea porque limpian la tierra, porque desaparecen las plagas, porque creen que la ceniza o potasa es el único alimento de las plantas; algunos sostienen que si no se quema no se puede cultivar.

Pero el mal oculto y grave no lo ven fácilmente. El mal está en la destrucción de la materia orgánica, también en dejar al suelo desnudo y sin protección contra la erosión por el agua y el viento.

Al quemar destruimos las bacterias, la lombriz de tierra y otros animales que favorecen la fertilidad del suelo; también se destruyen una cantidad de semillas, de plantas que al nacer protegen al suelo contra la erosión y que después pueden convertirse en abonos. Cuando quemamos, convertimos la materia orgánica solamente en un elemento: potasio; los demás elementos como el nitrógeno y el fósforo se pierden.

En los terrenos montañosos o de lomas, el mal de las quemas es más grave, porque estos suelos están más expuestos a la erosión por el agua y el viento; por eso necesitan de mayor protección, de mejores cuidados y de mayor conservación y aumento de la materia orgánica.

En los terrenos de desmonte o de tala de bosques podemos cultivar fácilmente, sin necesidad de quemar. En estos casos podemos amontonar la madera, las ramas, los troncos decepados, las yerbas, a la orilla del terreno de cultivo. Allí, por la acción del agua, del aire y de las bacterias, se convierten en humus. Así facilitaremos las demás labores de preparación del suelo y siembra. El problema de la conservación de los suelos es el de la conservación de la materia orgánica.



**Las quemas destruyen la materia orgánica
que favorece la fertilización.**

Quemar el suelo es quemar una riqueza. Dos cosas están ocasionando principalmente la erosión y el empobrecimiento de nuestros suelos: la destrucción de los árboles y la injusta práctica de las quemas.

Falta de abonos —. Para poder asegurar el éxito en las cosechas, debemos devolverle al suelo los elementos tomados en cultivos anteriores. “De donde se saca y no echa, pronto se acaba la cosecha”, dice el refrán.

Hay necesidad de estimular la acción de la tierra para ayudarla a que produzca. Debemos devolverle al suelo los residuos vegetales y animales que no se utilizan comercialmente.

La materia orgánica es verdadero alimento de los suelos. También podemos estimular la acción de la tierra, haciendo aplicaciones de abonos químicos que contengan los nutrientes principales: nitrógeno, fósforo, potasio y calcio.

Los cultivos seguidos de una misma planta, el mal manejo o cuidado de la tierra, la práctica de las quemas y la falta de abonamiento, son las principales causas del agotamiento y cansancio del suelo.

CONSECUENCIAS —. El cansancio de los suelos no es un mal que agota solamente a las tierras en cuanto a su producción. Las consecuencias se extienden también a las plantas, a los animales y

al hombre. El hombre es el más afectado por la pobreza de la tierra. Veamos las siguientes razones:

Baja producción—. Ya hemos visto cómo las plantas toman del suelo los nutrientes que necesitan para su alimentación. Así como el hombre no puede dar mucho rendimiento si está desnutrido o mal alimentado, las plantas tampoco pueden dar cosechas abundantes si no encuentran en el suelo los nutrientes necesarios.

Podemos emplear las mejores semillas, hacer una buena preparación de la tierra, realizar oportunamente las distintas labores de un cultivo, pero si no encuentra la planta suficientes nutrientes, la cosecha será escasa o nula.

Esta baja producción no la podemos considerar solamente en los cultivos. En tierras pobres, la baja producción se refleja también en los animales. Un suelo cansado produce poco pasto y de baja calidad. Entonces los animales estarán mal nutridos y la producción en ellos será mínima. Así vemos cómo el suelo va limitando la producción, no solamente de las plantas, sino también de los animales.

Desnutrición—. Otra consecuencia del agotamiento y cansancio de las tierras es la desnutrición. Las plantas cultivadas en tierras pobres producen poco y los productos son de baja calidad y deficientes para la nutrición de los animales y del hombre. Una fruta que proceda de un árbol sembrado en tierra fértil, tendrá más nutrientes que otra cultivada en tierra estéril.

Podemos consumir siempre una misma cantidad de alimentos, pero no todas las veces quedaremos igualmente nutridos. La verdadera nutrición no está solo en la cantidad de cosas que comamos, sino principalmente en la calidad. No podemos obtener productos de buena calidad si las tierras están agotadas.

Algunas enfermedades del hombre y de los animales se deben a la deficiencia nutritiva de los alimentos que se consumen.

Pobreza— Cuando hay baja producción y cosechas de baja calidad, viene la pobreza. Los esfuerzos y los gastos para cultivar en tierras cansadas, son los mismos que para cultivar en tierras fértiles; sin embargo los resultados no son los mismos.

Habiendo baja producción tendremos menos para comer y a la vez menos productos para vender. Tampoco podremos comprar lo necesario. Si hay pobreza en el hogar no puede haber buena alimentación en la familia, ni buena salud y en consecuencia vienen las enfermedades. Tampoco habrá posibilidad para la educación y como resultado de esto habrá ignorancia. Siendo ignorantes tampoco estaremos en condiciones de mejorar nuestra situación de pobreza, porque se desconocen las técnicas para la alta producción y el mejor uso o explotación de los recursos.

La baja producción, la desnutrición, la pobreza y las enfermedades, son consecuencia del agotamiento del suelo.

Los abonos

Decimos que un suelo es fértil cuando es capaz de producir cosechas abundantes. El suelo es estéril cuando la producción es escasa. En el primer caso decimos que la tierra es buena; en el segundo decimos que la tierra es mala.

Desde el punto de vista de la producción, la fertilidad de la tierra depende en gran parte de la materia orgánica que reciba y de su descomposición para transformarse en humus. La agricultura tiene base fundamental en estos dos procesos: primero, descomposición de la materia orgánica hasta convertirse en humus; segundo, producción de cosechas.

Si falta materia orgánica transformada en humus, no puede haber producción. Si la materia



Buenos frutos significan fertilidad.

orgánica o el humus son escasos, la producción es también escasa; en esto consiste principalmente la fertilidad del suelo. El humus del suelo se desgasta a medida que la tierra produce sementeras o cosechas.

Cuando el agricultor atiende con esmero su suelo, conservando y aprovechando la materia orgánica, y si además le aplica cal, esta corresponde con una buena producción. En este caso decimos que el suelo es fértil, que la tierra es buena.

Cuando el agricultor le niega a la tierra hasta las yerbas porque las arranca y las quita del suelo, cuando pela los rastros, limpia y quema, entonces el suelo no produce o produce muy poco; en este caso decimos que la tierra es estéril, que la tierra es mala. La fertilidad de la tierra depende del trato que le demos. Todo agricultor puede y debe preparar su propio abono orgánico.

PRODUCCION DE BUEN ABONO ORGANICO

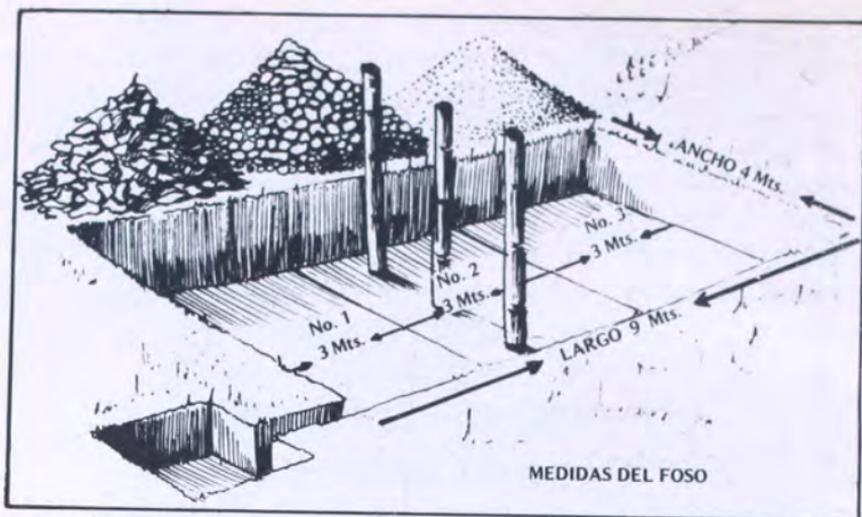
Podemos aprovechar todas las hierbas, basuras, estiércoles y demás material orgánico de la finca, para convertirlos en un gran abono.

Sistema Indore

Consiste en combinar o mezclar los distintos materiales orgánicos y ponerlos en condiciones propicias para una descomposición rápida. Así se obtiene un abono más completo y de más fácil aprovechamiento por las plantas.

El foso de abono

El foso debe ser hecho en un lugar seco de la finca y cerca a los sitios donde está el establo, la porqueriza y el gallinero. El suelo no debe ser completamente plano; se prefieren los suelos que tengan una ligera inclinación; tampoco debe ser demasiado pendiente.



MEDIDAS DEL FOSO

Las dimensiones o tamaño del hoyo pueden ser las que desee el agricultor. Las más indicadas son las siguientes: 9 metros de largo, 4 metros de ancho y 90 centímetros de profundidad. El largo debe quedar en el sentido del desnivel del suelo; por lo tanto el hoyo o foso no debe quedar atravesado, es decir, en el sentido opuesto de la pendiente.

Para abrir el hoyo se puede emplear cualquiera de estas herramientas: zapapico, barra, barretón, y pala. Las paredes o taludes del hoyo deben tener una pequeña inclinación; no deben quedar completamente verticales.

La tierra que se saca puede regarse a los lados del foso, a uno o dos metros de distancia; no debe amontonarse en las orillas. El piso del hoyo debe

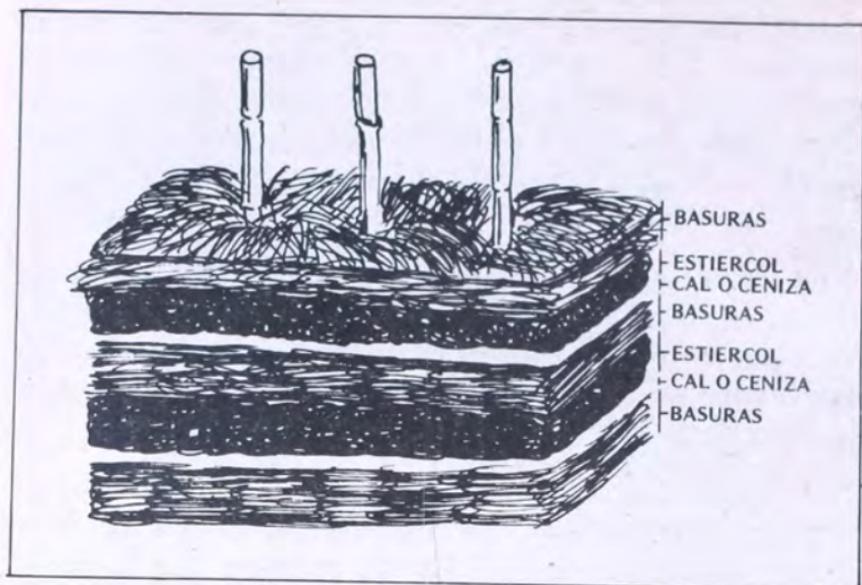
quedar liso y con un ligero desnivel. En una de las esquinas más bajas del foso se abre una pequeña zanja para que salga el agua sobrante del hoyo. Ese poco de agua debe recogerse para después volver a regar el montón de basuras.

El piso del foso debe apisonarse. Después se divide el foso en tres partes iguales a lo ancho; cada parte tendrá 3 metros de ancho por 4 de largo. Solamente se llenarán dos partes de esas y la otra se deja para el volteo.

Cómo cargarlo—. Se amontonan cerca del foso todos los materiales. En un montón las yerbas, cañas, hojas, basuras, frutos dañados, cama de establo, porqueriza, patera, gallinero, conejera, etc. En otro montón los estiércoles de vaca, caballo, ovejas, cerdos, patos, gallinas, conejos y demás. De esta manera tendremos en un montón los residuos vegetales y en el otro el estiércol de los animales.

Se alista un poco de cal apagada, la ceniza del horno o cocina, agua, tres palos del grueso y largo como los que se emplean en las cercas de alambre; se puede utilizar preferiblemente la guadua de regular grosor y de unos 2 metros de largo.

Se paran en fila los tres palos, en el espacio de la mitad, a 1 metro de distancia entre palo y palo y a 50 centímetros de las paredes del foso. El foso se llena por capas en el siguiente orden:



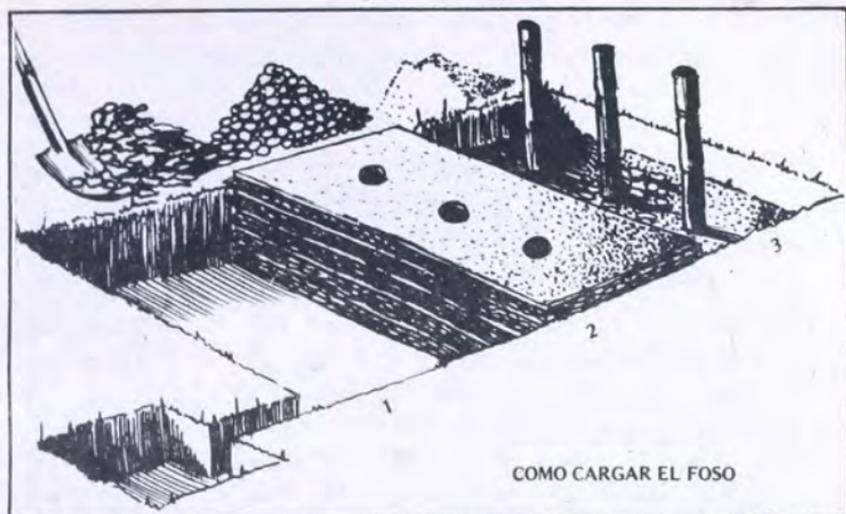
10. —. Una capa de basuras o residuos vegetales hasta una altura de 20 centímetros; luego se riega abundantemente; la capa de basuras no debe apisonarse.

20. —. Sobre las basuras se riega un poco de cal; uno o dos kilos son suficientes, siempre y cuando se conserven las dimensiones ya indicadas.

30. —. Luego se echa una capa de estiércol de unos 5 centímetros de altura.

40. —. Finalmente se echa, sobre el estiércol, una capa de ceniza de unos 3 a 5 centímetros.

En este momento se tiene el foso cargado hasta una altura de 28 a 30 centímetros.



De ahí en adelante se continúa cargando el foso en el mismo orden: basuras 20 centímetros, riego abundante, cal 2 kilos, estiércol 5 centímetros y ceniza 3 o 5 centímetros.

En el foso pueden hacerse cuatro montones o capas semejantes, hasta completar una altura de 1 metro con 20 centímetros en total. De esta manera el foso quedará con materiales en descomposición, unos 30 centímetros por fuera del foso.

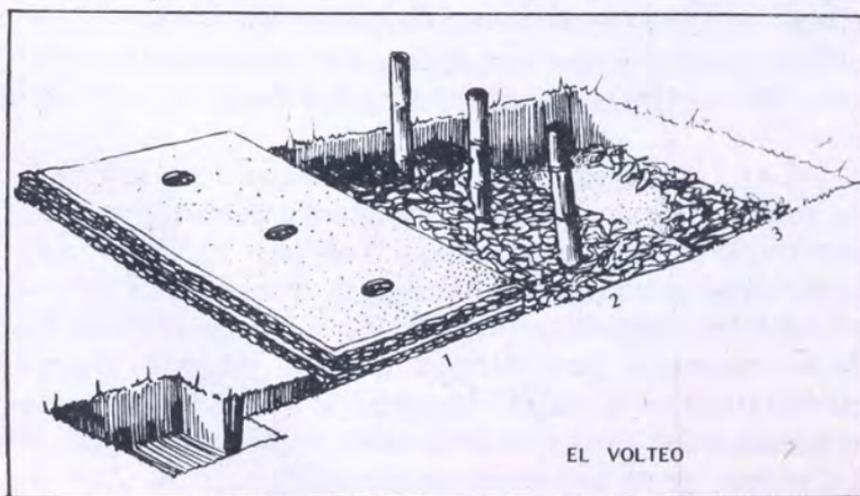
Cuando se haya terminado de hacer el montón, es decir cuando tenga la altura de 1 metro con 20 centímetros, se sacarán los tres palos. Estos tres hoyos que quedan, permitirán la ventilación de los materiales en descomposición. Estos huecos no deben taparse por ningún motivo. Si por alguna circunstancia se tapa cualquiera de los hoyos, hay necesidad de meter nuevamente los palos a presión o a golpe, para hacer de nuevo el hoyo.

El foso debe permanecer siempre húmedo; en tiempo de verano debe regarse diariamente en horas de la mañana.

No hay necesidad de cargar en un solo momento todo el foso hasta la altura de 1 metro con 20 centímetros; puede hacerse durante una semana.

Terminado el primer montón, en el centro del foso, se puede empezar a cargar el otro espacio, el número 3. El espacio número 1 debe quedar vacío para hacer el volteo.

Cómo hacer el volteo—. Al mes de cargado el foso, se le da un volteo al montón. Este volteo consiste en desbaratar el montón del espacio de la mitad, para volver a formarlo en el espacio número 1. La última capa del montón número 2 debe ser la primera al hacer el volteo en el espacio número 1.



Para el volteo no hay necesidad de utilizar nuevas basuras, ni cal, ni ceniza, ni estiércol; se carga con el material de que estaba formado el montón que se está volteando, sin importarnos si la cal queda debajo de las basuras o el estiércol encima de la ceniza. Al empezar el volteo se deben clavar los palos en el espacio número 1, para que al terminar el volteo se dejen los ventiladeros.

El volteo del montón del espacio número 3 se hace sobre el espacio número 2, que ha sido desocupado al hacer el volteo al número 1. También hay necesidad de parar los tres palos en el espacio número 2, antes de hacer el volteo del montón del espacio número 3. Al hacer el volteo se puede cubrir cada montón con una capa de tierra de unos 5 centímetros de altura, teniendo el cuidado de no tapar los huecos o ventiladeros.

Los montones, después del volteo, también deben mantenerse húmedos y con buena ventilación.

A los tres meses estará listo el abono para aplicarlo a la tierra. Lo que antes era simplemente materia orgánica, ahora es humus o sangre de la tierra.

Descargue —. Para descargar el foso se desbaratan los montones y se saca con una pala todo el material descompuesto a una orilla; podemos emplear para este trabajo palas o tridentes; con la misma herramienta se mezcla todo el material, para conseguir una perfecta combinación de los materiales empleados.



En una finca se pueden tener dos o más fosos de abono; esto depende de la cantidad de materia orgánica de que se disponga.

Por ningún motivo podemos dejar perder la materia orgánica.

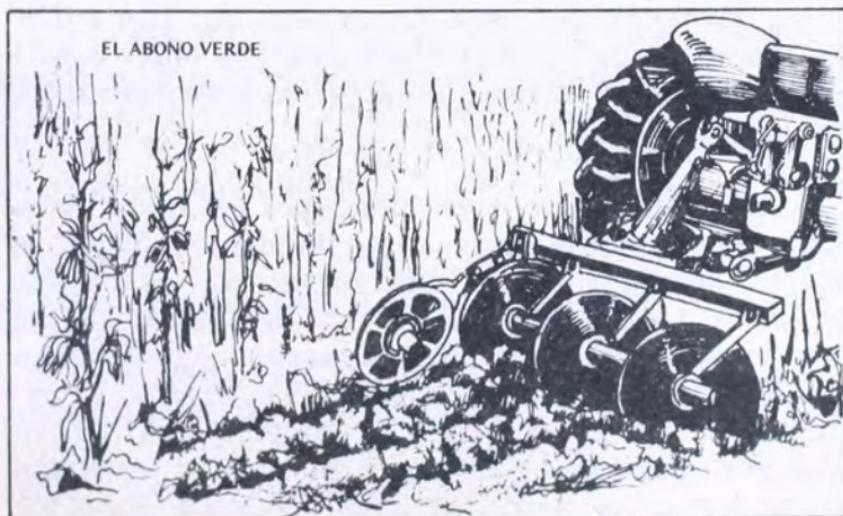
La utilización de este abono debe hacerse de acuerdo con el cultivo. Para la huerta casera se aplicará el abono al suelo antes de la siembra. En los frutales, al establecer el cultivo, se aplicará el abono en el hoyo inmediatamente antes de sembrar la plantica; en los mismos frutales, después de establecido el cultivo, la aplicación de abono orgánico se efectuará haciendo pequeñas zanjás alrededor de las matas, a 1 metro de distancia y allí se echará el abono. En otros cultivos de corta

duración, como el maíz, el haba, la papa, la cebolla, etc., se puede aplicar el abono orgánico en el momento de la siembra.

EL ABONO VERDE

Existe una práctica muy importante para el mejoramiento de la fertilidad del suelo, que consiste en enterrar los vegetales aún verdes. Cuando las plantas están en el proceso de crecimiento y próximas a la floración, han acumulado en sus tejidos gran cantidad de sustancias nutritivas, que al incorporarlas al suelo aumentan su fertilidad.

Las plantas que dan mejor resultado como abono verde son las leguminosas. Entre otras contamos



las siguientes: crotalaria, frijol, soya, garbanzos, habas, maní, alverja, guandul, carretones, kudzú, amorseco, etc. En suelos destinados a producción constante, conviene hacer abonamiento verde con alguna frecuencia.

Para enriquecer un suelo mediante el uso de abono verde, se hacen cultivos de leguminosas, y cuando empieza la floración, se ara el suelo o se pica para enterrar toda la vegetación. De esta manera se le suministra suficiente materia orgánica a la tierra. Esta materia orgánica resulta mucho más benéfica para el suelo, porque hasta este momento no se ha formado semilla ni fruto y todos los nutrientes los conserva la planta.

El abono verde es una buena inversión, porque al mejorar la calidad de las tierras aumenta considerablemente las cosechas de los cultivos que se establezcan posteriormente en esos suelos. Hacer cultivos de leguminosas para utilizarlos como abono verde, es un gran negocio. Los cultivos para abono verde pueden hacerse entre cosecha y cosecha de otras plantas, para evitar pérdidas de tiempo.

Una práctica muy recomendable es la de sembrar una leguminosa en el momento de hacer el último desyerbe en un cultivo limpio. Al tiempo de hacer la recolección de la cosecha, la planta leguminosa está lista para enterrarla como abono verde. También puede hacerse el cultivo de la leguminosa tan pronto pase la cosecha del cultivo anterior, para tener abono verde listo al momento de preparar el suelo para la siguiente cosecha.

Las leguminosas tienen mucha importancia en los potreros, tanto por el alimento del ganado, como por el mejoramiento de la tierra. Cualquiera que sea la mezcla de pastos que se utilice para un potrero, siempre deben encontrarse por lo menos dos leguminosas. Esto hace que aumente el rendimiento y duración de los pastos, se disponga de una alimentación más completa y nutritiva para el ganado y se mejoren las tierras de los potreros.

ROTACION DE CULTIVOS

Cuando se cultiva durante varias cosechas seguidas una misma planta, en un mismo suelo, se agotan uno o dos de los nutrientes principales; se acaba primero el que esa planta toma en mayor cantidad; así se produce en el suelo un desequilibrio en los nutrientes, y las cosechas posteriores no pueden ser buenas porque faltan elementos importantes.

La rotación de cultivos tiene la ventaja de no dejar desequilibrar los nutrientes del suelo. Consiste en ir alternando la clase de plantas que se cultivan entre cosecha y cosecha. Así podemos equilibrar los nutrientes.

Muchos suelos están agotados, porque durante varios años han sido sometidos a un mismo cultivo.

La rotación de cultivos, además de conseguir un equilibrio entre los distintos nutrientes de las plantas, ayuda al control de las malezas o yerbas que perjudican las plantaciones.



La rotación de cultivos equilibra los nutrientes del suelo.

Cada planta tiene un grupo de malezas o yerbas que la perjudican y que conviven con ella durante el cultivo. Así hablamos de las malezas del fríjol, del maíz, del tabaco, de los frutales, etc. En un suelo que dediquemos al cultivo del trigo en cosechas seguidas, las malezas aumentarán de cosecha en cosecha; pero si cambiamos de cultivo, las malezas se irán acabando.

El establecimiento de cultivos limpios, es decir los que necesitan desyerbas, es una buena práctica para el control de las malas yerbas; así se reduce el costo de la producción.

La rotación de cultivos ayuda también al control de plagas y enfermedades. Todas las plantas no son atacadas por los mismos insectos ni por las mismas enfermedades.

Las plagas de las plantas son seres vivos que necesitan alimentación; se alimentan de una determinada planta; si no se la cultivamos, el insecto tiene que morir de hambre. Pero si le cultivamos frecuentemente la planta preferida, siempre tendrá qué comer y así vivirá y se reproducirá.

Las enfermedades de las plantas también son causadas por seres vivos y estos también necesitan de alimentación. Cuando cambiamos el cultivo de cosecha a cosecha, las enfermedades van desapareciendo.

La rotación de cultivos favorece el equilibrio de los nutrientes del suelo, y ayuda al control de malezas, plagas y enfermedades.

Cada agricultor debe establecer un programa de rotación de cultivos. En una cosecha cultivos limpios; en la siguiente un cultivo denso, es decir que no necesita de desyerba. Los cultivos combinados resultan ser una buena práctica para la defensa, conservación y mejoramiento del suelo, especialmente cuando se hacen mezclas de cereales y leguminosas.

+++++

Los fertilizantes químicos

Los **fertilizantes** son sustancias químicas que, aplicadas al suelo o al medio en donde se desarrollan las plantas, aumentan el rendimiento porque hacen producir mejores cosechas. Podemos mejorar la producción de los cultivos, utilizando fertilizantes químicos, además de los abonos orgánicos.

Los fertilizantes químicos son productos fabricados por el hombre, utilizando sustancias no orgánicas. Estos fertilizantes se encuentran en el comercio con distintos nombres.

Los fertilizantes se clasifican, según su riqueza, en nutrientes, en simples, binarios y compuestos.

FERTILIZANTES SIMPLES

Son aquellos que solamente tienen uno de los elementos mayores: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio. El fertilizante binario es el que contiene dos de los cuatro elementos mayores. El fertilizante compuesto o completo es el que contiene estos tres elementos mayores: nitrógeno, fósforo y potasio. El calcio no entra en estos compuestos y de él hablaremos en capítulo aparte.

Esta clasificación de los fertilizantes en simples, binarios y compuestos, es de mucha importancia para el agricultor. Según sea el cultivo y la clase de suelo que va a fertilizar, puede elegir el que más le convenga. En esta forma se pueden encontrar fertilizantes apropiados para determinadas zonas y para cada cultivo, reduciendo por este sistema el costo de producción.

Resulta antieconómica la aplicación de un fertilizante compuesto, cuando el suelo solamente necesita un solo elemento. De igual manera se aumenta el costo en la producción, cuando en vez de aplicar un solo fertilizante compuesto, se aplican dos o tres simples.

Al hacer la compra de un fertilizante se debe poner mucha atención a la unidad de nutriente. Se llama unidad de nutriente, al tanto por ciento o cantidad efectiva de elementos mayores que contiene un fertilizante; cuando se dice que este es nitrogenado, tiene una concentración del 18 por ciento (18%), esto quiere decir que por cada 100 kilos de fertilizante, hay 18 kilos de nitrógeno puro. Lo demás es material de relleno.

Fertilizantes nitrogenados simples

A continuación damos algunas orientaciones a los agricultores, para que acierten mejor en la compra de los fertilizantes. Generalmente se solicita un fertilizante por el nombre comercial. Cada casa productora o fabricante de fertilizantes pone un nombre a su producto. Lo que más debe importar al agricultor es la unidad de nutriente.

Es conveniente conocer también las características de cada fertilizante, para elegir el que más convenga.

Las fuentes minerales para el suministro artificial de nutrientes es otro aspecto que se debe conocer. Para el caso del nitrógeno, las principales fuentes minerales son: los nitratos de sodio; nitratos de potasio o salitre chileno; nitrato de amonio; nitrato de calcio; sulfato de amonio; urea y la cianamida.

Los salitres tienen generalmente el nitrógeno en forma nítrica; en esta forma las plantas lo toman fácilmente. El sulfato de amonio tiene el nitrógeno en forma amoniacal y debe pasar a la forma nítrica, para que la planta pueda tomarlo. Esta transformación se realiza en el suelo, gracias a la acción del agua, del aire, de la cal y otros elementos.

Es indispensable que el agricultor conozca las características y propiedades de los fertilizantes; con este conocimiento puede elegir el mejor, de

acuerdo a las plantas y a las condiciones de su tierra. Damos a continuación la descripción de los principales fertilizantes nitrogenados.

NITRATO DE AMONIO—. Se disuelve fácilmente en el agua, se reviene mucho por la humedad y resulta inconveniente guardarlo por algún tiempo. Es un material de carácter ácido y deja un residuo ácido en el suelo.

Donde se hagan aplicaciones frecuentes de nitrato de amonio se debe echar cal, para contrarrestar el efecto de la acidez. Este fertilizante debe aplicarse cuando las plantas están en crecimiento. La fertilización de hortalizas con este elemento debe hacerse inmediatamente antes de la siembra.

NITRATO DE CALCIO—. Se prepara tomando como base el nitrato de amonio y el carbonato de calcio; también se forma con el nitrato de amonio y la cal dolomítica. En consecuencia:

Nitrato de amonio + carbonato de calcio = nitrato de calcio.

Al hacerse esta combinación, el fertilizante queda en forma granulada, pero también es propenso a la humedad. El nitrato de calcio tiene la mitad del nitrógeno, en forma nítrica o asimilable inmediatamente, y la otra mitad en forma amoniacal.

El nitrato de calcio se recomienda en cultivos permanentes, como los frutales para que sea aprovechado todo el nitrógeno. Al principio la planta asimilará el nitrógeno que está en forma nítrica;

posteriormente tomará el amoniacal cuando se transforma en nítrica. Esta transformación se realiza en varios días.

Este fertilizante no es muy recomendado para ser aplicado a cultivos de corta duración, como las hortalizas, porque las plantas no podrán aprovechar todo el nitrógeno que contiene el fertilizante; por su rápida producción solo se aprovecharía el que está en forma nítrica. En caso necesario, esto es cuando no se encuentre otro fertilizante nitrogenado para plantas de corta duración, debe hacerse una siembra nueva, inmediatamente después, para aprovechar todo el nitrógeno.

UREA —. Es el fertilizante más rico en nitrógeno que se conoce hasta el momento. Casi la mitad de su compuesto es nitrógeno. La urea se distingue de otros fertilizantes nitrogenados minerales, por ser un compuesto orgánico, íntimamente relacionado con los abonos orgánicos, por ejemplo, los excrementos de los animales.

EL NU-GREEN —. Es uno de los compuestos de urea más común y de mayor cantidad de nitrógeno. Este nitrógeno lo puede tomar la planta directamente por las hojas. Se recomienda especialmente en ciertas épocas de la vida del árbol, como en el crecimiento de las plantas de corta duración, o en los frutales, después de la cosecha, cuando el follaje se muestra amarillento.

La forma más corriente de aplicación es el sistema de atomización, que consiste en disolver de

3 a 4 kilos de **nu-green** en 100 galones de agua, o un kilogramo de **nu-green** por cada 50 litros de agua. Se disuelve muy bien el fertilizante en el agua y se aplica a las plantas sobre el follaje en forma de fumigación. A esta solución se le debe agregar un buen pegante o adherente. También puede mezclarse con algunos fungicidas.

CIANAMIDA —. La cianamida de calcio, pertenece a los fertilizantes nitrogenados de acción lenta. Este producto se transforma en el suelo por la acción de las bacterias, del aire y del agua, en amoníaco y después en nitrato.

En el comercio se conoce con varios nombres: **aerocianamida especial**, con 21% de nitrógeno; **aerocianamida granular**, con el 20% de nitrógeno.

Cuando la cianamida se utiliza en suelos arcillosos, sus resultados son excelentes, pero enterrándola o mezclándola bien con la capa superficial del suelo. Es muy recomendable en la preparación del abono orgánico por el sistema Indore. En este caso se aplica como si fuera cal.

Fertilizantes fosforados simples

Las plantas asimilan o toman el fósforo en forma de **óxido fosfórico**. Las fuentes o productos más comunes de donde se extrae el fósforo son: polvo de huesos, escorias Thomas y superfosfatos.

POLVO DE HUESOS —. Se obtiene de la pulverización de los huesos de los animales. En máquinas especiales se meten los huesos para convertirlos en polvo y luego aplicarlos al suelo como fertilizante.

El polvo de huesos contiene de 18 a 24% de óxido fosfórico. La asimilación del ácido fosfórico que contienen los huesos, es favorecida por todos los materiales orgánicos que se encuentran en el suelo en descomposición. La asimilación de este fósforo, por las plantas, es más rápida cuando se agrega sulfato de amonio. Entre más finamente se hayan molido los huesos, se conseguirá un mayor aprovechamiento por las plantas. Se puede aplicar solo, directamente al suelo, o mezclado con otros abonos y fertilizantes.

ESCORIAS THOMAS —. Representa un fertilizante intermedio entre el polvo de huesos y los superfosfatos, en cuanto a la rapidez con que las plantas pueden asimilar el fósforo. Estas escorias se obtienen de los altos hornos, como residuos en la extracción de acero.

La mayor parte del fósforo que contiene no es soluble en el agua, no se disuelve en ella, pero sí en los suelos ácidos. Las escorias tienen, sobre los superfosfatos, la ventaja de no dejar perder el ácido fosfórico que contienen, precisamente porque no se disuelve fácilmente.

Las escorias Thomas también contienen cal viva. Esto estimula la actividad de las bacterias que ayudan a la fertilidad del suelo, especialmente en

tierras húmedas y arcillosas. No se recomienda su aplicación en cultivos de corta duración, porque estas plantas no alcanzan a tomar todo el fósforo antes de la cosecha.

SUPERFOSFATOS —. Es un fertilizante fosforado de acción rápida y está indicado especialmente para los suelos pesados o duros. El fósforo que contiene está en forma de ácido fosfórico, o sea en forma asimilable por las plantas. Al encontrarse en el suelo con la cal o con el hierro, combina con estas sustancias y regresa a un estado poco soluble o aprovechable por las plantas.

En el comercio se encuentra actualmente un fertilizante tipo **Bifos**, que tiene de 40 a 42% de ácido fosfórico; es sumamente concentrado y al mismo tiempo de rápida asimilación por las plantas.

Fertilizantes potásicos simples

El potasio es uno de los elementos mayores o principales del suelo. Se encuentra principalmente en la ceniza, en el cloruro de potasa y en el sulfato de potasio. El potasio es asimilado o tomado por las plantas en forma de óxido de potasio.

CENIZA —. Se obtiene al quemar la leña o materiales vegetales; por lo tanto el potasio que contiene es de origen vegetal. La ceniza se recomienda con muy buenos resultados para la preparación de abonos orgánicos por el sistema Indore.

La ceniza también puede aplicarse directamente al suelo antes de la siembra o durante la plantación. Es conveniente mezclarla con la tierra de la capa superficial, para que no sea llevada por el agua o el viento. La ceniza ayuda a dar mayor soltura al suelo, haciéndolo más permeable o fácil para que el agua penetre en él.

CLORURO DE POTASIO —. Es una sal blanca de sabor amargo, que se disuelve en el agua. Contiene de 58 a 62% de óxido de potasio. Al aplicarlo al suelo produce algunas reacciones ácidas. Se recomienda especialmente para suelos alcalinos. En terrenos ácidos conviene aplicar cal antes de fertilizar con cloruro de potasio.

No debe aplicarse a cultivos de tabaco, porque desmejora notablemente la calidad de la hoja. Tampoco es recomendable este fertilizante para el cultivo de la vid. Se puede aplicar directamente al suelo o mezclado con otros fertilizantes.

SULFATO DE POTASIO —. Es una sal de color amarillento y se presenta a la venta en forma de granos pequeños. Es soluble en el agua. Contiene 48% de óxido de potasio. Es la sal potásica más recomendable para la mayoría de los cultivos.

El sulfato de potasio no produce reacciones ácidas en el suelo. Las reacciones ácidas perjudican los cultivos. Al aplicarlo al suelo produce sulfato de calcio, que puede ser fácilmente asimilable por

las plantas leguminosas como el frijol, la soya, el guandul, la pega pega, etc. Se puede aplicar al suelo, puro o combinado con otros fertilizantes.

La aplicación de fertilizantes simples solo debe hacerse cuando exista la seguridad de cuál es el elemento que escasea en el suelo. De lo contrario se deben preferir los binarios o completos.

FERTILIZANTES BINARIOS

Además del nitrógeno, del fósforo y del potasio, el calcio influye grandemente en la fertilidad del suelo, pues ayuda a determinar el éxito en las cosechas. Sin embargo, casi siempre se aplica al suelo en forma independiente, esto es sin mezclarse con otros elementos. La forma comúnmente utilizada es la cal.

Los demás elementos mayores, nitrógeno, fósforo y potasio, se mezclan en diferentes proporciones, según los requerimientos de las plantas cultivadas y las necesidades del suelo. Entre los fertilizantes binarios o que tienen dos de los elementos mayores, están los siguientes: calfos, fosfato de amonio, fosfato bicálcico y salitre potásico.

CALFOS—. Se obtiene como subproducto o desecho de las empresas siderúrgicas. Es un polvo sumamente fino, de color gris negruzco, sin olor. Se consigue en el comercio en bolsas grandes de papel, como las de cemento.

El calfos contiene el 18% de fósforo y 45% de calcio. Además contiene pequeños porcentajes de elementos menores como hierro, manganeso, magnesio, zinc, cobre y cobalto. Estos elementos menores ejercen en las plantas funciones parecidas a las que ejercen las vitaminas en el organismo del hombre y de los animales.

Los elementos menores que contiene el calfos protegen a los animales de las enfermedades causadas por deficiencia de ellos. El fósforo del calfos tiene como carácter específico el ser rápidamente asimilable y a la vez de eficiencia prolongada. No es soluble en el agua.

La cal que viene combinada con el fósforo, al transformarse en el suelo, rebaja la acidez de este y da el calcio necesario a los pastos, forrajes y cultivos. Es muy recomendable para todos los suelos ácidos, que son la mayoría de los llanos y las sabanas. Es aconsejable especialmente para pastos y praderas.

FOSFATO DE AMONIO—. Es un fertilizante binario, compuesto de nitrógeno y fósforo. En el comercio se encuentra en varios grados, así: fosfato de amonio 11 - 48. El primer número corresponde al porcentaje de Nitrógeno, y el segundo al porcentaje de fósforo. También existen los siguientes: fosfato de amonio 13 - 39; fosfato de amonio 18 - 46; fosfato de amonio 14 - 54; fosfato de amonio 21 - 53.

La mayoría de estos productos se encuentran en el comercio en forma granulada. Se usan en terrenos que no necesitan de aplicaciones de potasio. Debido a su alta concentración, solo se recomienda cuando se conocen muy bien las necesidades del suelo.

Para su correcta aplicación, en cuanto a cantidad por unidad de superficie, se deben seguir muy bien las indicaciones que acompañan a cada producto.

SALITRE POTÁSICO— Es una sal cristalina blanca, que contiene como nutrientes el nitrógeno y el potasio. Estos elementos entran en la siguiente proporción: nitrógeno nítrico 15% y potasio 10%.

Por tener el nitrógeno en forma nítrica y la potasa en forma de óxido y potasio, es aprovechado en su totalidad por las plantas.

El nitrógeno que contiene el salitre potásico, se moviliza fácilmente en el suelo, y con las aguas de infiltración se reparte en todo sentido, hasta ponerse en contacto con las raicillas de las plantas para ser absorbido.

Por su acción inmediata, el salitre potásico está indicado principalmente en los siguientes casos:

— Para comunicar vigor rápidamente a las plantas raquíticas y débiles.

— Para acelerar el crecimiento de las plantas más atrasadas en los cultivos por causa de re-siembras, deficiente preparación del suelo o escasez de nutrientes.

— Para estimular las plantas en el momento preciso en que necesitan nitrógeno.

En general, para todos los casos en que se quiere obtener un efecto rápido e inmediato.

A los suelos compactos y arcillosos conviene aplicar el salitre potásico, en dosis pequeñas y seguidas, para evitar el encostramiento. También en las tierras muy sueltas y arenosas conviene usarlo en la misma forma, para evitar pérdidas de nitrógeno y arrastre hacia el subsuelo.

FOSFATO BICALCICO —. Este fertilizante recibe también el nombre de bifos. Los nutrientes que intervienen en su formación son el fósforo y el calcio. Esta forma de fosfato es fácilmente asimilable por las plantas. No es soluble en el agua.

Este producto comercial es un polvo fino de color blanco. Se recomienda para suelos que no tienen necesidad de aplicaciones de nitrógeno y de potasio. Debe aplicarse en suelos ácidos y deficientes en fósforo.

FERTILIZANTES CONCENTRADOS O COMPUESTOS

Debido a que la mayor parte de nuestro suelo se encuentra deficiente en los tres principales nutrientes, se han preparado fertilizantes concentrados o completos, que contienen tres elementos mayores: nitrógeno, fósforo, y potasio.

Su alta concentración representa para el agricultor una gran economía en el transporte, en el almacenamiento y en la aplicación. Su forma granulada o aperdigonada permiten su aplicación con máquinas sembradoras-abonadoras o manualmente al voleo, sin inconvenientes y con rendimiento máximo en el trabajo.

Cada grano del fertilizante contiene una composición uniforme de los tres nutrientes. La fórmula garantiza el porcentaje de cada nutriente, que puede ser tomado por las plantas sin pérdida alguna.

Sus componentes son totalmente solubles y asimilables por las plantas, permitiendo que los elementos nutritivos penetren fácilmente en el suelo, y lleguen en poco tiempo hasta las raíces, aun en suelos de poca humedad.

INTERPRETACION DE FORMULAS

Los fertilizantes concentrados o completos se presentan con fórmulas que indican la proporción

o concentración de cada uno de los nutrientes. Los números que aparecen en las fórmulas corresponden, en su orden, al nitrógeno, al fósforo y al potasio. Así un fertilizante concentrado de la fórmula **12-36-10**, indica que por cada 100 kilos del peso total del producto, **12** kilos son de nitrógeno asimilable, **36** son fósforo asimilable y **10** potasio asimilable.

Estas proporciones son las que realmente interesan a los agricultores. Lo importante es saber qué cantidad de nitrógeno, de fósforo y de potasio tiene el fertilizante completo. De acuerdo a las necesidades del suelo y a las exigencias de las plantas, cada agricultor debe elegir el fertilizante concentrado o completo que más le convenga.

En el comercio se encuentran distintas marcas de fertilizantes concentrados. La importancia real está en la fórmula que se prepare, esto es en la cantidad efectiva de los nutrientes principales que contenga.

Los fertilizantes completos se fabrican con base a los fertilizantes simples y binarios. Según los elementos utilizados podemos determinar la facilidad con que pueden ser asimilados de inmediato por las plantas.

Para mayor orientación indicaremos algunos de los muchos fertilizantes concentrados que existen en el mercado, con sus respectivas fórmulas de concentración y el uso más apropiado.

FERTILIZANTE CONCENTRADO 12 - 36 - 10:

Se utiliza principalmente en los cultivos de trigo,

NITROGENO	12 %	
FOSFORO	36 %	
POTASIO	10 %	
RELLENO	42 %	

cebada, avena, maíz, frijol y ajonjolí. Por cada 100 kilos de todo el fertilizante, hay 12 kilos de nitrógeno, 36 kilos de fósforo y 10 kilos de potasio. Por ser un fertilizante de alta concentración, solo deben aplicarse de 300 a 450 kilos por hectárea.

En los cultivos de trigo, cebada y avena puede aplicarse antes o después de haber regado la semilla, es decir al momento de la siembra.

En los cultivos de maíz, frijol y ajonjolí se aplica en hileras, a lo largo del surco, procurando que el fertilizante no toque la semilla sino que se riegue a 10 centímetros del pie de la planta.

Por ser un fertilizante soluble y de fácil asimilación, puede aplicarse cuando los cultivos de trigo, cebada y avena estén macollando, esto es a los 20 o 30 días después de nacidos. Es conveniente que la plantación esté completamente seca, para poder hacer la aplicación del fertilizante. En los cultivos de maíz, frijol y ajonjolí puede aplicarse también en uno de los aporques, teniendo el cuidado de que el fertilizante no toque la planta.

El fertilizante 12 - 36 - 10 se puede mezclar perfectamente con el salitre potásico, en partes iguales. Esta mezcla es muy recomendable para hortalizas y flores.

FERTILIZANTE CONCENTRADO 8 - 32 - 18—.
Es un fertilizante completo especial para el cultivo de la papa. De acuerdo a la fórmula, el fertilizante tiene 8 kilos de nitrógeno, 32 de fósforo y 18 de potasio, por cada 100 kilos de peso total del producto.

Se puede aplicar con máquina sembradora-abonadora; en esta forma la siembra y la fertilización se hacen al mismo tiempo. También se puede aplicar el fertilizante en forma de corona, alrededor de la semilla, pero sin que quede en contacto con ella porque perjudica la germinación. Fertilizar



MODO DE APLICAR EL FERTILIZANTE 8 - 32 - 18

en la proporción de 100 kilos por cada 125 de semilla de papa.

FERTILIZANTE CONCENTRADO 12 - 15 - 5—.

Las fuentes de nutrientes de este fertilizante son el fosfato de amonio, la urea, el cloruro de potasio y el fosfato bicálcico. Si conocemos las propiedades de estos fertilizantes, podemos determinar las propiedades del compuesto. Como el fertilizante concentrado 12 - 15 - 5, está preparado a base de sustancias solubles, en el agua la asimilación es inmediata por parte de las plantas.

Se recomienda especialmente para los cultivos de arroz, algodón, banano, tomate y maíz.

FERTILIZANTE CONCENTRADO 6 - 13 - 13—.

Contiene 6% de nitrógeno en forma amoniacal, 13% de fósforo soluble en el agua y 13% de potasio asimilable. Las fuentes de los nutrientes anteriores son sulfato de amonio, fosfato de amonio, fosfato bicálcico y cloruro de potasio. Todos son compuestos solubles y por lo tanto, de fácil asimilación.

Se recomienda especialmente para el cultivo del café y se aplican de 350 a 500 gramos por árbol. Se puede repartir la dosis en dos fertilizaciones: una antes de la floración y la otra dos meses después. Su aplicación debe hacerse en corona, a distancia de 30 o 40 centímetros del pie del tronco.

FERTILIZANTE CONCENTRADO 5 - 20 - 12—.

Especial para el cultivo de la papa en tierras altas y húmedas; también es bueno para el cultivo del tomate. La fuente de los nutrientes que contiene

NITROGENO	5 %	
FOSFORO	20 %	
POTASIO	12 %	
RELLENO	63 %	

son: sulfato de amonio, fosfato de amonio, superfosfato triple, fosfato bicálcico, cloruro de potasio y sulfato de potasio.

Se pueden utilizar 100 kilos del fertilizante por cada 125 de semilla de papa. En el tomate su aplicación se hace en surcos o alrededor de la mata al momento del aporque.

FERTILIZANTE CONCENTRADO 5 - 24 - 15—. Especial para el cultivo de la papa en regiones bajas y poco húmedas. En su producción se utilizan fosfato de amonio, fosfato bicálcico, cloruro de potasio y sulfato de potasio. Sus componentes son solubles en el agua y por lo tanto de fácil asimilación.

Se aplican de 150 a 200 kilos del fertilizante por cada 250 o 300 de semilla de papa. Hay necesidad de evitar que el fertilizante se ponga en contacto directo con la semilla, porque puede perjudicar la germinación.

Si el fertilizante 5 - 24 - 15 se mezcla en partes iguales con salitre potásico, resulta una mezcla apropiada para los frutales. La aplicación de esta mezcla debe hacerse antes de la floración de los árboles en producción. Se aplica de 1 a 2 kilos

por planta, en forma de corona. Para árboles pequeños o en desarrollo, se aplica 1 kilo de la mezcla.

FERTILIZANTE CONCENTRADO 5 - 15 - 10—.
Especial para el cultivo del tabaco. Se utilizan de 300 a 500 kilos del fertilizante por hectárea. La dosis se puede repartir para dos aplicaciones, así: la mitad después del trasplante, cuando las plantas hayan prendido; la otra mitad 20 o 30 días después. Cuando se haga una sola aplicación, esta debe hacerse un mes después del trasplante.

FERTILIZANTE CONCENTRADO 14 - 14 - 14—.
Se utiliza con muy buenos resultados en los cultivos de algodón, arroz, maíz y frutales. El equilibrio que existe en los nutrientes que contiene, lo indican para suelos escasos en los tres elementos principales.

FERTILIZANTE CONCENTRADO 15 - 20 - 10—.
Su principal uso se recomienda en las plantas de corta duración o de cultivos transitorios como el maíz, la cebada, el trigo y el arroz.

Toda fórmula indica la cantidad efectiva de nutrientes que puede ser aprovechada por la planta. Si sumamos las cantidades que nos indica la fórmula del fertilizante concentrado 15 - 20 - 10, nos damos cuenta que por cada 100 kilos del fertilizante, solo 45 representan el material efectivo; los 55 kilos restantes están representados en materiales de relleno, indispensables para poder transportar y conservar el fertilizante.

ELEMENTOS MENORES

Cuando se trató el capítulo sobre nutrientes de las plantas, se dijo que estas necesitaban alrededor de 21 elementos. Esto quiere decir que además del nitrógeno, del fósforo, del potasio y del calcio, el suelo debe tener otros elementos, que se denominan menores.

En el comercio existen también productos químicos que contienen esos elementos menores. Se pueden solicitar para agregar a las fórmulas ya indicadas, cuando el suelo lo exija. A este conocimiento se puede llegar mediante el análisis químico del suelo, del cual trataremos más adelante.

Cuando a los terrenos destinados a cultivos se les aplica frecuentemente materia orgánica, estos elementos menores casi no faltan en el suelo. Esto se debe a que la materia orgánica, además de los elementos mayores, contiene una buena cantidad de los elementos o nutrientes menores. De ahí la necesidad de agregar en alguna forma la materia orgánica al suelo. Mucho mejor si ese abonamiento se hace con el abono del foso, preparado por el sistema Indore.

Las principales fuentes de nutrientes para las plantas las tienen los agricultores en la materia orgánica. Cada campesino puede producir abono suficiente para mejorar y mantener la fertilidad de sus tierras, si hace un buen uso de los residuos vegetales y de los estiércoles de los animales.

La fertilización

La fertilización consiste en la aplicación de nutrientes químicos al suelo. Cuando el suelo no responde efectivamente en la producción de cosechas, aun haciendo buena preparación del suelo, utilizando buenas semillas y cuidando muy bien los cultivos, se debe recurrir al abonamiento o a la fertilización.

El primer recurso de que dispone el agricultor para mejorar la fertilidad de su tierra es la materia orgánica. Cuando esta no es suficiente para satisfacer las necesidades del suelo y las exigencias de los cultivos, entonces se debe recurrir a la aplicación de los fertilizantes químicos.

Cuando se piense en la fertilización del suelo, se deben tener en cuenta algunos requisitos es-

peciales para hacer más efectiva esta práctica. Entre ellos está el conocimiento de las necesidades del suelo, mediante el análisis químico o análisis de fertilidad.

ANALISIS QUIMICO DEL SUELO

Cuando no se conocen con alguna exactitud las deficiencias del suelo, nos podemos equivocar al elegir el tipo de fertilizante o clase de cal que debe aplicarse. El análisis químico en un laboratorio, determina con precisión la cantidad de nitrógeno, de fósforo o de potasio que tiene el suelo y asimismo la cantidad que le hace falta para que sea capaz de producir buenas cosechas.

Además el análisis químico permite determinar las deficiencias del suelo, en cuanto a los elementos secundarios y menores. Este análisis debe ser practicado por una persona que tenga la preparación necesaria y el equipo especial para este trabajo. Hay entidades oficiales y particulares que disponen de laboratorios especiales, en varias partes del país, para prestar este servicio a los agricultores. Debemos utilizar estos servicios, solicitándolos cuando sean necesarios.

La persona que esté interesada en este servicio especial, debe enviar, junto con la muestra de tierra para análisis, las indicaciones de la clase de análisis que solicita.

REQUISITOS PARA LA BUENA FERTILIZACION

La fertilización del suelo debe considerarse como una inversión. El capital que se destina para la compra de fertilizantes produce ganancias, así como la mano de obra empleada para su aplicación. Esto quiere decir que la fertilización influye en los costos de producción. Cuando esta se hace inteligentemente, los cultivos responden con una mejor producción.

Todas las tierras no son iguales. Esto se aprecia en los cultivos que vemos a la orilla de los caminos, unos son frondosos y verdes; otros son amarillentos y raquíticos. En la misma finca y aun en un mismo cultivo, se notan esas diferencias: hay grupos de plantas que producen más; unos suelos dan mejores cosechas de un cultivo que otros. Todo esto nos indica que la fertilización debe ser bien pensada.

Se deben tener en cuenta los siguientes requisitos para que la fertilización sea buena:

DEFICIENCIAS DEL SUELO

Debemos conocer las deficiencias del suelo, para saber qué fertilizantes necesita. A este conocimiento se llega de dos maneras: por el análisis de suelos en laboratorio o por las deficiencias que se notan en las plantas de cultivo.

Esto requiere una observación permanente y cuidadosa por parte del agricultor. Necesita además del conocimiento de otras técnicas en agricultura, para no ir a confundir las deficiencias de nutrientes, con algunos síntomas de las enfermedades de las plantas. Lo mejor para conocer las deficiencias del suelo es el análisis químico de la tierra. Esto permitirá conocer con exactitud la cantidad de fertilizante que necesita el suelo según los cultivos que se deseen establecer.

EXIGENCIAS DE LAS PLANTAS

Sabemos que todas las plantas necesitan nitrógeno, fósforo, potasio y calcio como elementos mayores; además necesitan de otros elementos que son secundarios y menores. Sin embargo, no todas las plantas tienen las mismas exigencias en cada nutriente.

La cantidad de nitrógeno que necesita el maíz, es distinta a la que requiere el fríjol, el tabaco o el plátano. Lo mismo ocurre con los demás elementos: los frutales, el arroz, las hortalizas, los pastos, la caña de azúcar, etc., necesitan cantidades distintas de fósforo y de potasio, lo mismo que de elementos secundarios y menores.

El buen agricultor debe conocer muy bien las exigencias en nutrientes de cada uno de los cultivos, especialmente de aquellos a los que se dedica. Existen folletos, cartillas, libros, revistas, periódicos, que deben ser estudiados, para ser buenos

agricultores. Las clases y programas especiales por la radio son un buen medio para conseguir esa preparación que necesitamos. Los agrónomos, veterinarios y expertos deben ser nuestros amigos; acudamos a ellos.

El conocimiento de las necesidades de las plantas en cuanto a nutrientes, es requisito que debemos tener en cuenta para hacer una buena fertilización.

ELECCION DEL FERTILIZANTE

Es claro que si el suelo solo muestra deficiencias en uno de los nutrientes, sobrar  la aplicaci3n de los demás. Aplicar un nutriente sin necesidad, es aumentar inútilmente el costo en la producci3n. La planta solo toma la cantidad que necesita y el resto lo deja.

Los requisitos anteriores nos indicarn si debemos aplicar un fertilizante simple, un binario o un compuesto. En el caso que debamos aplicar un fertilizante concentrado o completo, escojamos la f3rmula indicada. Si es necesario, consultemos antes sobre qué fertilizante nos aconsejan.

DOSIS APLICABLE

Después de conocer las deficiencias del suelo y las necesidades o exigencias de los cultivos, debemos determinar la cantidad de fertilizante que debemos aplicar.

Nos referimos concretamente a la cantidad de nitrógeno, de fósforo o de potasio que debemos agregar al suelo y no al peso total del fertilizante, incluyendo el material de relleno. Para esto debe tenerse en cuenta la fórmula de concentración del fertilizante.

FERTILIZACION OPORTUNA

Es otro aspecto importante que debemos tener en cuenta para realizar una buena fertilización. Según el estado de adelanto en que se encuentre el cultivo, este exigirá mayor o menor cantidad de cada uno de los nutrientes.

Las hortalizas aprovecharán mejor los nutrientes que se aplican, si la fertilización se hace antes de la siembra o al momento del trasplante. Si se hace después, por ser plantas de corta duración, no alcanzan a aprovechar los nutrientes antes de la cosecha.

Tampoco tendrá mucho resultado la aplicación de nitrógeno en los cultivos que ya han llegado a su completo desarrollo. Las aplicaciones de fósforo y de potasio no se justifican cuando los frutos y granos están completamente formados. Deben tenerse en cuenta las funciones que cumple cada nutriente en la planta.

En los cultivos permanentes, como los frutales, la aplicación de nitrógeno debe hacerse pasando la cosecha, para estimular a la planta en la formación de ramas de fructificación. La aplicación de

fósforo y de potasio se hará al comenzar la floración o unos días antes.

Para determinar la época más indicada para la fertilización deben tenerse en cuenta estas tres cosas: funciones de los nutrientes en las plantas; tipo de abono o fertilizante que se va a emplear, y época de acuerdo a las lluvias. Las plantas aprovecharán los nutrientes de acuerdo a la humedad existente en el suelo.

NO FERTILICEMOS LEÑA

Se presenta el caso de agricultores que aumentan las cosechas a base de fertilizantes. Para mejorar la producción debemos tener en cuenta otros factores además de los de las deficiencias del suelo, como son la preparación del suelo, la clase de semilla que se utiliza y los demás cuidados del cultivo.

En el caso de las plantaciones viejas, en frutales especialmente, por la misma edad el rendimiento es reducido. Las plantas enfermas, difíciles de recuperar, tienen también un rendimiento reducido. Es posible que el remedio en estos casos sea el de la renovación de las plantaciones. Así no fertilizaremos plantas que por su edad están destinadas a una baja producción.

Dentro de este mismo aspecto debemos tener en cuenta lo referente a las podas. Con frecuencia los árboles frutales se llenan de ramas que no producen frutos, como los chupones. Es un error abonar

plantaciones en estas condiciones. Lo mejor es hacer una poda previamente, quitando las ramas bajas que ya no producen y empiezan a secarse, las ramas enfermas, etc. No fertilicemos leña.

La poda tiene su técnica y es preciso realizar bien esta práctica. Una vez realizada la poda o unos 15 días antes, apliquemos el fertilizante para la recuperación de la planta y preparación a una nueva cosecha.

RELACION DE CULTIVOS, FERTILIZANTES Y METODOS

Cualquiera que sea el tipo de fertilizante elegido, la época de aplicación o la clase de cultivo, podemos elegir una forma especial de aplicación de fertilizantes.

Es importante elegir un sistema o método de fertilización que permita hacer economía en la aplicación, una acción rápida en las plantas, evitar pérdidas por el agua y evitar los daños que pueda ocasionar el fertilizante si se pone en contacto directo con las plantas o las semillas.

Teniendo en cuenta las distintas formas de los cultivos, las clases de plantas, los tipos de fertilizantes y el tiempo de aplicación, podemos considerar los siguientes sistemas de fertilización: al voleo, en corona, en inyección, en chorrillo, por aspersión y mecánico.

METODOS DE FERTILIZACION

Es importante tener en cuenta el método de fertilización, porque de él dependen algunos de los resultados. El método o sistema de fertilización depende del fertilizante que se elija, de la clase de cultivo, del efecto que queramos obtener y del estado del tiempo.

Los fertilizantes que se pueden disolver para aplicar con el riego no se recomiendan en plantaciones de terrenos inclinados, porque el agua no se distribuye uniformemente. El fertilizante que se pueda aplicar como fumigante o por aspersion, no se debe aplicar en épocas de lluvia.



Fertilización al voleo.

El tipo de cultivo también influye en la determinación del sistema o método de abonamiento. Los cultivos densos como el trigo, la cebada, el arroz, los pastos de pradera, etc., no permiten la aplicación de los fertilizantes por surcos o en chorro. Para la fertilización de los frutales se prefiere un sistema individual, es decir, mata por mata. Veamos los distintos sistemas o métodos de fertilización que podemos emplear.

Fertilización al voleo

Esta aplicación es manual. Consiste en regar el fertilizante uniformemente sobre el suelo o sobre las plantas de cultivo. La distribución del fertilizante se hace en la forma como se riega la semilla de trigo, cebada, arroz o pastos, cuando no se dispone de maquinaria para la siembra.

La aplicación de un fertilizante al voleo sobre las plantas de cultivo, exige como condición indispensable: que no haya humedad en las hojas o en el tallo. Las plantas no deben estar mojadas. Los fertilizantes, al ponerse en contacto con el agua, casi siempre producen reacciones que pueden quemar las plantas.

Cuando el fertilizante se aplica sobre el suelo, antes de nacer las plantitas, pero la semilla ya está sembrada, este no debe quedar en contacto con la semilla porque perjudica la germinación. Cuando el terreno no es plano, el fertilizante debe quedar tapado o mezclado con la tierra, para evitar que el agua de la lluvia o del riego lo arrastre.

Las manos de la persona que está regando el fertilizante deben estar completamente secas. Una vez terminada la fertilización, deben limpiarse las manos con un trapo seco; después se deben bañar con agua y jabón. Esto evitará que las manos se partan o se reseque la piel por efectos del fertilizante.

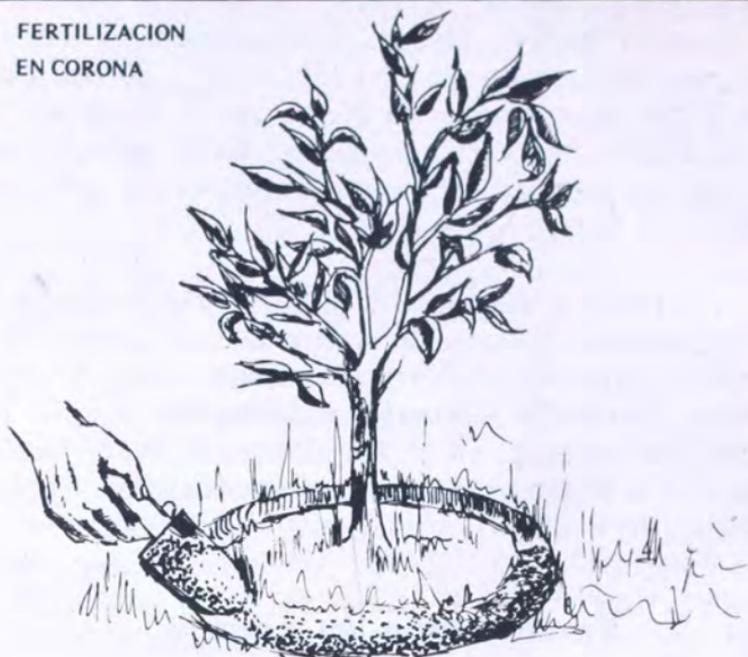
Este sistema de fertilización se recomienda en los siguientes casos; para hortalizas antes de la siembra; para los cultivos de cebada, arroz, trigo y avena, antes de la siembra o después de que las plantas han nacido; en la fertilización de los pastos de pradera o potrero, tan pronto termine el pastoreo.

Fertilización en corona

Consiste en aplicar la cantidad suficiente de fertilizante alrededor de cada planta. Se hace una zanja de unos 5 a 10 centímetros de profundidad alrededor del árbol, a distancia de 50 centímetros hasta un metro. Se riega la cantidad de fertilizante necesario en la zanja y se tapa con tierra o con malezas.

Al momento de abrir la zanja se debe tener el cuidado de no dañar las raíces de las plantas. Esto cuando se hace en frutales. En el caso de que el sistema empleado sea para otros cultivos como el maíz, el tabaco, el tomate, etc., se procede de la siguiente manera: se limpia el suelo, es decir se arrancan las malezas; se riega el fertilizante sobre el suelo alrededor de la mata formando como un

FERTILIZACION
EN CORONA



anillo; finalmente se tapa con tierra. En estos casos se debe aprovechar el aporque para hacer la fertilización.

Si se prefiere, puede hacerse la fertilización en semicírculo, esto es, haciendo solamente la mitad de la zanja o medio anillo alrededor del árbol. Si el terreno es inclinado o en loma, el medio anillo debe hacerse en la parte de arriba del árbol.

Este sistema de fertilización se emplea en los siguientes cultivos: café, plátano, cacao, caña de azúcar, frutales en general, tomate, maíz, papa, y otros, cuya siembra se haga a cierta distancia entre matas y entre surcos.

Fertilización en inyección

Consiste en depositar el fertilizante en hoyos de 5 a 10 centímetros de profundidad. Los hoyos se abren alrededor de cada planta, utilizando una estaca o un ahoyador. La distancia más indicada para esta fertilización es la misma que se dio para la aplicación de fertilizantes en corona.

Según el tamaño de la planta que se está fertilizando, pueden abrirse de 5 a 10 hoyos a la misma distancia, alrededor del árbol, y allí se deposita el fertilizante. Después se tapa con tierra. Se recomienda este sistema para los cultivos indicados en el sistema en corona. Conviene hacer un riego después de la fertilización, si esta no se hace en tiempo de invierno.

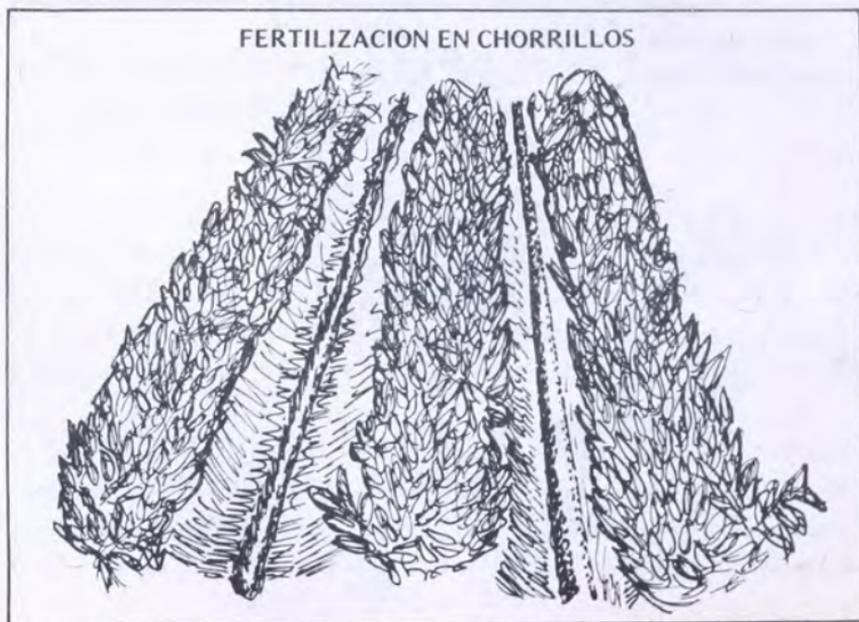
FERTILIZACION
POR INYECCION



Fertilización en chorrillo

Consiste en distribuir el fertilizante en surcos o zanjitas, a todo lo largo de las hileras de las plantas de cultivo. Es el sistema más indicado para las plantas que se siembran en surcos a corta distancia, como en la huerta casera o cultivos de tomate, fríjol, algodón, tabaco, pastos de corte, maíz y otros de igual sistema de cultivo.

Los surcos o zanjas se abren a una profundidad de 3 a 6 centímetros por la mitad de las calles o surcos de plantas. Procurar que estas zanjillas queden a distancia de 15 o 20 centímetros del pie de la planta, teniendo el cuidado de no dañar las raíces. En esas zanjas se riega el fertilizante en chorro o hilera.



Las zanjillas pueden hacerse con el gavilán o esquina del azadón, con azadoneta, con un palo o con una zapapica. Después de regado el fertilizante, se tapa con tierra. Conviene hacer un riego al día siguiente para un mejor y más rápido aprovechamiento de los nutrientes.

Todos los anteriores sistemas de fertilización son manuales, es decir, para aplicar con la mano. Hay algunos elementos especiales que podemos utilizar para no tener que tomar el fertilizante directamente con la mano. Existen máquinas pequeñas para aplicación de fertilizantes.

Fertilización por aspersión

En el caso especial de la urea, que es una fuente de nitrógeno, se puede disolver el fertilizante en agua, para aplicarlo sobre el follaje en forma de lluvia. En este caso se puede aplicar con fumigadora. Esta propiedad de la urea la hace recomendable para los cultivos de hortalizas, fresas y flores o jardines, cuando se desea una acción rápida en las plantas.

También se puede mezclar la urea con algún insecticida o algún fungicida, para el control de plagas o enfermedades a la vez. Esto significa economía en tiempo y trabajo, cuando es necesario alimentar y proteger simultáneamente las plantas. Esta aplicación no es conveniente hacerla en tiempo lluvioso, porque el fertilizante puede ser lavado por el agua.



Fertilización por aspersión.

Se están haciendo investigaciones para preparar fertilizantes completos, que se puedan aplicar por atomización o aspersión. Así podrá obtenerse un fertilizante foliar de una determinada fórmula, de acuerdo a las exigencias y estado de la planta.

Es importante estar estudiando permanentemente, para estar al día en los adelantos de la ciencia agropecuaria. Siempre que se encuentren nuevos productos para la agricultura y la ganadería, informémonos bien y sigamos las instrucciones de cada producto.



Fertilización por riego.

Fertilización por riego

Consiste en aprovechar el agua de riego, para ir aplicando el fertilizante. Puede ser disolviendo el fertilizante en el agua para aplicarlo con regadera al pie de cada planta. En algunos, casos, también se puede disolver en el agua de riego, cualquiera que sea el sistema que se tenga para suministrar humedad al suelo.

Para adoptar este sistema de fertilización debe tenerse en cuenta: la clase de fertilizante que se va aplicar; el sistema de cultivo y la clase de plan-

tas que se va a fertilizar; el tiempo durante el cual se va a realizar esta práctica, y los resultados que se desean obtener.

En ningún caso debe adoptarse este sistema cuando los suelos son demasiado sueltos, porque el fertilizante puede irse a las capas profundas del suelo y las plantas no alcanzan a aprovecharlo. Asimismo, en suelos arcillosos o demasiado duros, por cuanto el agua no penetra fácilmente y el fertilizante no alcanza a ponerse en contacto con las raíces de las plantas.

Fertilización con máquina

Existen máquinas especiales para la aplicación de fertilizantes. Unas máquinas son de tracción



Fertilización con máquina.

animal, para trabajarlas con bueyes o mulas, y otras de tracción mecánica, para trabajarlas con tractor.

Asimismo existen máquinas especiales que son sembradoras-abonadoras. La misma máquina siembra la semilla y fertiliza al tiempo. Estas máquinas son casi siempre de tracción mecánica.

La fertilización con máquina permite al agricultor realizar los trabajos con mayor rapidez. De esta manera se hace economía en tiempo, hay menos desgaste de fuerza humana y, en general, reduce los costos en la producción.

La fertilización con máquina tiene el inconveniente de no poder utilizarse en todo tipo de suelos. Su uso más frecuente está en los terrenos planos o de regular pendiente. Para suelos demasiado inclinados debe preferirse algún sistema de fertilización manual.

+++++

La cal

elemento fundamental

Para la producción, el componente más importante del suelo es el humus. El humus es el resultado de la descomposición de la materia orgánica. La materia orgánica se convierte en humus, gracias a la acción de las bacterias del suelo. Pero ese trabajo no lo pueden realizar las bacterias en los suelos donde no haya suficiente cantidad de cal.

Si un terreno carece de cal, las bacterias no pueden trabajar y, en consecuencia, la materia orgánica no podrá transformarse en humus. La cal es un elemento indispensable para la fertilidad del suelo y para la vida de las plantas.

La cal además de favorecer la vida y la actividad de las bacterias del suelo, mejora la constitución de los terrenos. A las tierras apelmazadas, gredo-

sas o duras, las hace sueltas; a las tierras arenosas o polvosas les da un grano más grande, menos liviano y de mayor capacidad para retener el agua.

Hay tierras fértiles, donde las cosechas son abundantes, los pastos muy buenos, los ganados crecen y tienen un buen desarrollo. En estas condiciones los habitantes están bien nutridos y no hay escasez. Tierras como estas, indudablemente tienen cal.

LA CAL COMO NUTRIENTE

La importancia de la cal en los suelos se explica fácilmente por su acción múltiple. En primer lugar obra como parte de la alimentación de las plantas o sea que por sí misma es un abono. Es la fuente del calcio. La cal entra a formar parte de los tallos, de las ramas, de las raíces y de los frutos. A los tallos y ramas les da dureza, haciéndolos más resistentes a la acción del viento. A los frutos los hace más nutritivos y por lo tanto de mejor calidad por su contenido alimenticio.

Las plantaciones levantadas en suelos ricos en cal son mejores y de más alta producción. Estas plantas contienen mayor cantidad de cal en su composición. Esta es la razón por la cual una misma planta, digamos el carretón de los suelos calizos, alimenta mejor que el carretón de los suelos ácidos o faltos de cal.

La cal actúa como nutriente de las plantas, al suministrarles el calcio.

En los suelos deficientes en calcio, el crecimiento de las plantas es retardado; los brotes o retoños terminales se van debilitando hasta morir; las hojas no permanecen rectas en su posición sobre el tallo o ramas, sino que se inclinan hacia abajo; las puntas de las raíces generalmente mueren por la falta de dureza o resistencia que les da el calcio.

ACCION FISICA DE LA CAL

La cal modifica físicamente la estructura de los suelos. Actúa directamente sobre la parte mineral, granulando las pequeñas partículas de arcilla o greda que hacen a los suelos compactos. Esta acción física de la cal hace a los suelos más sueltos, permeables a la humedad y facilita la penetración del aire al suelo.

La cal permite que los suelo sean mejor drenados y más fácilmente laborables. Cuando a un suelo arcilloso se le agrega gran cantidad de cal, sus condiciones físicas se cambian y pierde su carácter de arcilloso, para convertirse en suelo franco, que como vimos, es el tipo ideal para la agricultura.

Pero la acción física de la cal en el suelo beneficia también a los arenosos o demasiado sueltos. Una particularidad de los suelos arenosos es la de tener partículas sueltas, que son fácilmente llevadas por el agua o el viento y no pueden retener el agua. La cal aglutina o une esas partículas sueltas

de arena, dándole mayor consistencia al suelo, mayor capacidad para retener el agua, mayor sostén a las plantas y resistencia a la erosión. De esta manera se corrige uno de los principales defectos de la tierra arenosa, cual es el de secarse rápidamente.

ACCION QUIMICA DE LA CAL

Químicamente, la cal modifica los suelos ácidos, endulzándolos o modificando su grado de acidez. Los suelos ácidos son aquellos que han perdido materias básicas o alcalinas, por las continuas cosechas o como consecuencia de la erosión o lavado de las aguas lluvias.

Los residuos vegetales (raíces, hojas, ramas, frutos, etc.), al descomponerse y transformarse en humus, contribuyen a aumentar la acidez de los suelos. Esta la razón para recomendar el foso de abonos, como el mejor sistema para aprovechar la materia orgánica. Los suelos ácidos son los menos productivos.

La cal realiza un trabajo muy importante sobre los demás elementos nutritivos de las plantas. La cal convierte al elemento fósforo en óxido de fósforo, que es la manera como, lo asimila la planta. Al potasio lo transforma en óxido de potasio, que sí es asimilable.

La cal actúa sobre otros elementos nutritivos como el hierro, el aluminio, el magnesio, etc., e impide la formación de sustancias tóxicas producidas por estos elementos.

La aplicación de cal a suelos ricos en ácido fosfórico y en potasa no asimilables, equivale a hacer un abonamiento. De esta manera la acción química de la cal contribuye a aumentar la producción en los cultivos.

ACCION BIOLOGICA DE LA CAL

Hemos visto cómo la cal suministra el elemento calcio a las plantas, mejora las condiciones físicas del suelo, corrige la acidez y hace asimilables los elementos nutritivos. Pero la cal ejerce otra función muy importante.

Debemos considerar que el suelo no es solamente un compuesto de elementos minerales, en él también encontramos aire, agua y materia orgánica, elementos muy importantes que determinan su calidad. Desde el punto de vista de la agricultura debemos considerar también la existencia de una gran cantidad de animalitos que benefician el suelo.

Las bacterias del suelo son seres vivos, que necesitan de cal para poder vivir. Estas bacterias tienen trabajos especiales: unas transforman el amoníaco de las sustancias orgánicas en nitratos asimilables; otras transforman el amoníaco de las sustancias minerales. Hay una bacteria que tiene la propiedad de tomar el nitrógeno del aire, para fijarlo al suelo. Este es el caso de las bacterias nitrificantes de las plantas leguminosas.

Las tierras negras y polvosas, que generalmente son ácidas, contienen buena cantidad de

nitrógeno, en forma que las plantas, no lo pueden asimilar. Estos suelos necesitan mucho de las bacterias que ayuden a la transformación del nitrógeno, pero estas no pueden vivir si no hay cal. El encalado es una práctica muy benéfica para aumentar la vida de estas bacterias.

Acción sobre los abonos

La mayor parte de los abonos se aprovecha mejor, si antes de la fertilización se hace al suelo una aplicación de cal. Los abonos nitrogenados benefician más rápidamente a las plantas cuando se hace el encalado antes de aplicarlos. Los fertilizantes fosfatados y potásicos se conservan más solubles en los suelos encalados.

Muchas veces la fertilización de los suelos con abonos simples, binarios o completos, no da los resultados esperados. No podemos pensar solamente en la calidad de los fertilizantes, ya que estos pueden ser muy buenos, pero hace falta cal en el suelo para hacerlos más útiles a las plantas.

La importancia del encalado de los suelos la podemos considerar por su acción en beneficio de la agricultura: obra como fertilizante al suministrar el calcio; mejora las condiciones físicas y químicas de los suelos; aumenta y hace posible la vida de las bacterias en el suelo; es garantía para el agricultor, en cuanto aumenta la producción.

Descalcificación del suelo

Los suelos nuevos generalmente tienen suficiente cantidad de cal; algunos inclusive tienen exceso, y se consideran alcalinos. Otros son simplemente rocas calizas.

Los cultivos retiran del suelo buena cantidad de cal. Como las plantas no pueden devolverle al suelo la cal que van tomando, las tierras se empobrecen en este elemento. De esta manera los suelos se hacen cada vez más ácidos.

Además de los cultivos, el agua también agota la cal del suelo. Al erosionarse el suelo, el agua arrastra la cal junto con la tierra. Cuando el agua disuelve la cal, se la lleva a las capas profundas del suelo, donde no puede prestar ningún beneficio a la agricultura.

De esta manera el agua contribuye a la escasez de la cal del suelo, cuando no se protege contra la erosión. Esto explica por qué los terrenos bajos y pantanosos o que en años anteriores fueron lagunas, son escasos en cal. De ahí también que en las regiones muy lluviosas, los suelos sean escasos en este elemento.

DEFICIENCIAS DE CAL

A simple vista se puede determinar si un suelo le hace falta cal o no. Si en la vegetación espontánea no hay abundancia de leguminosas, el suelo está escaso de cal. Si esa vegetación espontánea está

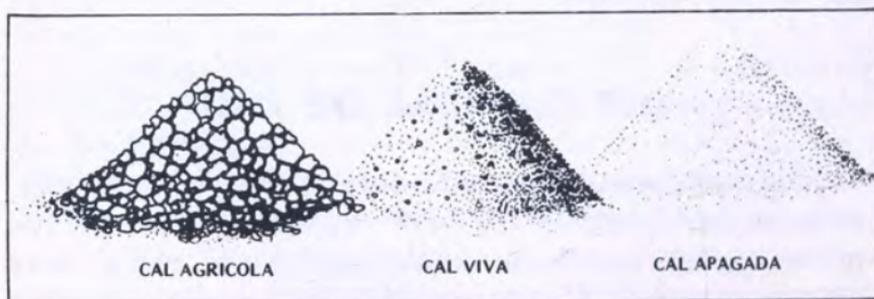
formada principalmente de gramíneas y hay plantas con hojas rojizas, es indicio de la falta de cal.

Hay una prueba muy sencilla que puede hacer cualquier agricultor para determinar si su suelo es deficiente en cal. Consiste en encalar la parte de un lote de terreno y luego sembrarle algunas leguminosas, como haba, frijól, soya o carretones. La otra parte del lote se deja sin encalar y se le siembra la misma leguminosa. Se trata de comparar el desarrollo de la plantación en las dos partes del lote. Si son mejores las plantas del lote encalado, el suelo necesita de cal.

El buen agricultor debe hacer analizar su suelo, para determinar, con mayor exactitud, si le hace falta cal y en qué cantidad. Este análisis se llama de acidez o alcalinidad.

CLASES DE CAL

Existen tres clases de cal: cal agrícola, cal viva y cal apagada. En agricultura se puede emplear cualquiera de estas tres clases. La cantidad de cal



que debe aplicarse al suelo cambia según sea la clase.

CAL AGRICOLA —. La piedra de cal o carbonato de cal es la forma natural de encontrarla. Al moler o reducir a polvo esta piedra de cal, recibe el nombre de cal agrícola; entre más fino sea este polvo, su acción en el suelo será más rápida, pero asimismo está más expuesto a ser arrastrado por el agua.

CAL VIVA —. Es la misma piedra caliza o carbonato de cal común, calcinada o quemada en hornos. Esta recibe también el nombre de óxido de cal. Se encuentra en el comercio en forma de terrones más o menos grandes. La cal viva se puede ir apagando con la sola humedad del viento.

La cal viva es de acción más rápida y fuerte que las otras dos clases, pero su acción dura menos tiempo. Debido a la tendencia de quemar la materia orgánica, no conviene la aplicación de cal viva a los suelos con buena cantidad de materia orgánica. Se recomienda en suelos muy arcillosos o pesados.

CAL APAGADA —. Es la misma cal viva, después de haberla apagado con agua. Es menos fuerte que la cal viva y se puede aplicar a los suelos con bastante cantidad de materia orgánica.

No podemos decir cuál de las tres clases de cal es la mejor. Esto depende de la clase de suelo y de la reacción que se quiera obtener. Para una acción lenta y duradera, la mejor es la cal agrícola; para

una acción rápida, especialmente en suelos ácidos y arcillosos sin materia orgánica, la mejor es la cal viva; y para los encalamientos en los suelos ricos en materia orgánica y donde se necesita una acción más o menos rápida, la mejor es la cal apagada.

EPOCA PARA EL ENCALAMIENTO

Si un terreno necesita cal, el encalamiento puede hacerse en cualquier época. Sin embargo, hay unas épocas que se consideran como las más convenientes.

El encalamiento al momento de la preparación del suelo es mejor, porque se logra una mayor incorporación de la cal y mayor uniformidad en el encalado. Cuando el suelo necesita arada y rastrellada o arada y cruza, la cal debe aplicarse después de la arada y antes de la rastrellada o cruza. El encalamiento a potreros ya pastados puede hacerse inmediatamente después del despaste.

Tratándose de la cal agrícola o de la cal apagada, el agricultor puede hacer el encalamiento a cualquier momento. El encalado con cal viva no puede hacerse cuando ya existe la plantación, porque produce quemazón en las raíces o en los tallos.

CANTIDAD DE CAL POR HECTAREA —. Uno de los principales objetivos del encalamiento es, el

de neutralizar la acidez en los suelos; por cuanto mayor sea la acidez, mayor debe ser la cantidad de cal que se debe aplicar. El análisis del suelo determina con mayor precisión estas cantidades.

En general se recomiendan las siguientes cantidades: 1o. En suelos arcillosos o pesados, 2 toneladas de cal viva por hectárea, 3 toneladas de cal apagada o 3 1/2 toneladas de cal agrícola. 2o. En suelos arenosos o livianos, una tonelada de cal viva, 1 1/2 toneladas de cal apagada o 2 1/2 toneladas de cal agrícola por hectárea.

CANTIDAD DE CAL POR HECTAREA		
SUELO ARCILLOSO		
		
CAL VIVA 2 Ton.	CAL APAGADA 3 Ton.	CAL AGRICOLA 3 1/2 Ton.
SUELO ARENOSO		
		
CAL VIVA 1 Ton.	CAL APAGADA 1 1/2 Ton.	CAL AGRICOLA 2 1/2 Ton.

SISTEMAS DE ENCALAMIENTO

El encalamiento puede hacerse distribuyendo la cal con la mano, con la pala o con maquinaria especial. El sistema que se emplee no influye en la efectividad del encalamiento.

El encalado con la mano consiste en regar la cal sobre el suelo en la forma como se riega la cebada o el trigo para la siembra. Es el mismo sistema de fertilización al voleo. La cal debe quedar uniformemente distribuída sobre el suelo. No conviene hacer aplicaciones de cal viva con la mano, porque quema la piel.

La aplicación de la cal, utilizando la pala, consiste en hacer montones cada 20 o 25 metros de distancia uno de otro, para luego regarla uniformemente sobre el suelo con las mismas herramientas. Después se ara o se rastrilla según el caso.

Hay maquinaria especial para hacer los encalamientos. Esto permite hacer un encalamiento uniforme y en proporciones adecuadas. Esta maquinaria solamente se puede utilizar en los suelos planos o ligeramente inclinados. Hay máquinas de tracción animal y de tracción mecánica, y trabajan en forma parecida a las máquinas de sembrar arroz o trigo.

Una buena labor de preparación del suelo, un encalamiento adecuado y el empleo de buenos abonos, son una garantía al agricultor. La producción

está en relación a la fertilidad y a la preparación del suelo. No pueden descuidarse tampoco el empleo de buenas semillas y los distintos trabajos de los cultivos.

RECOMENDACIONES

Para hacer una buena utilización de la tierra, atendiendo principalmente a su fertilidad y mejoramiento y poder asegurar buenas cosechas, tenga en cuenta las siguientes recomendaciones generales:

10. **Mantenga y aumente el contenido de materia orgánica**—. Siempre que sea posible y económico, establezca un buen sistema de rotación de cultivos. Devuelva siempre al suelo los residuos de sus cosechas e incorpore abono del establo. Prepare su propio abono residual, utilizando los desperdicios vegetales y los estiércoles, por el sistema Indore. Nada mejor que la materia orgánica para la fertilidad y constitución de sus tierras.
20. **Conozca la acidez o alcalinidad de su suelo**—. Un análisis de su suelo, en laboratorio, es la mejor manera de conocer la productividad de su tierra y corregir la acidez o alcalinidad. Aplique cal cuando sea necesario y en la cantidad más indicada.
30. **Abone correctamente**—. La fertilidad de su tierra y la exigencia de sus cultivos, determi-

nan la clase y cantidad de fertilizantes que se deben aplicar, con el objeto de lograr una producción económica. Fertilice sus tierras oportunamente; los síntomas de deficiencias en su suelo no deben aparecer. No trate de limitar la cantidad de fertilizantes para aplicar por unidad de superficie; solamente una buena y balanceada cantidad de nutrientes, promete resultados satisfactorios.

40. **No descuide ninguno de los factores de la producción agrícola —.** Recuerde que de la calidad y preparación del suelo, de la calidad y bondad de las semillas que utilice para las siembras, de la sanidad vegetal y de las labores de cultivo oportunas y bien realizadas, depende el éxito o fracaso en la producción. No es suficiente tener en cuenta uno solo de estos factores.
50. **La eficiencia es base de la prosperidad —.** Recuerde que cualquiera que sea el sistema de trabajo, hecho inteligentemente y con eficacia, le producirá bienestar. Por lo tanto: estudie, piense, planee y aplique todas aquellas técnicas que le aseguren resultados económicos.

El suelo es base de la existencia del hombre, de los animales y de las plantas, pero su capacidad para producir alimentos y otros productos, en ningún caso es inagotable. Como las generaciones futuras dependerán del suelo con que hoy contamos, las labores agrícolas que hoy practicamos debemos realizarlas en forma racional, para evi-

tar el desgaste de los suelos y para aumentar el potencial de producción de las tierras cultivables.

El suelo es también un cuerpo vivo. No lo empobrezca. No lo agote.

Tierras pobres = Plantas de baja producción = Economía deficiente.

Tierras fértiles = Cosechas abundantes = Buenos rendimientos económicos.

La tierra fértil es garantía de riqueza y bienestar.

+++++

INDICE

	Pág.
PRESENTACION	5
EL SUELO	7
Formación	7
Corteza terrestre	9
El suelo	10
El subsuelo	12
Roca madre	13
Suelos laborables	13
Suelos nuevos	14
Composición del suelo	15
Materias minerales	16
Materias orgánicas	18
La materia orgánica y sus beneficios	21
Elementos líquidos y gaseosos	23
El agua	23
El aire	26
Propiedades físicas del suelo	29
LOS NUTRIENTES DE LAS PLANTAS	33
El nitrógeno	34
El fósforo	35
El potasio	37
El calcio	38
Otros elementos	39
Relación entre los nutrientes	40

EL AGOTAMIENTO DE LOS SUELOS.	43
Causas.	44
Consecuencias.	48
LOS ABONOS.	51
Producción de buen abono orgánico.	53
Sistema Indore	53
El foso de abono	53
El abono verde	61
Rotación de cultivos.	63
LOS FERTILIZANTES QUIMICOS	67
Fertilizantes simples.	68
Fertilizantes nitrogenados simples.	69
Nitrato de amonio	70
Nitrato de calcio	70
Urea	71
El nu-green	71
Cianamida	72
Fertilizantes fosforados simples	72
Polvo de huesos.	73
Escorias Thomas	73
Superfosfatos	74
Fertilizantes potásicos simples	74
Ceniza.	74
Cloruro de potasio	75
Sulfato de potasio.	75
Fertilizantes binarios.	76
Calfos	76
Fosfato de amonio	77
Salitre potásico.	78

Fosfato bicálcico	79
Fertilizantes concentrados	80
Interpretación de fórmulas	80
Fertilizante concentrado 12 - 36 - 10	82
Fertilizante concentrado 8 - 32 - 18	83
Fertilizante concentrado 12 - 15 - 5	84
Fertilizante concentrado 6 - 13 - 13	84
Fertilizante concentrado 5 - 20 - 12	84
Fertilizante concentrado 5 - 24 - 15	85
Fertilizante concentrado 5 - 15 - 10	86
Fertilizante concentrado 14 - 14 - 14	86
Fertilizante concentrado 15 - 20 - 10	86
Elementos menores	87

LA FERTILIZACION.	89
Análisis químico del suelo.	90
Requisitos para la buena fertilización	91
Deficiencias del suelo.	91
Exigencias de las plantas	92
Elección del fertilizante	93
Dosis aplicable	93
Fertilización oportuna	94
No fertilicemos leña.	95
Relación de cultivos, fertilizantes y métodos.	96
Métodos de fertilización	97
Fertilización al voleo.	98
Fertilización en corona.	99
Fertilización en inyección.	101
Fertilización en chorrillo	102
Fertilización por aspersion.	103
Fertilización por riego.	105
Fertilización con máquina.	106

LA CAL ELEMENTO FUNDAMENTAL. . .	109
La cal como nutriente	110
Acción física de la cal	111
Acción química de la cal	112
Acción biológica de la cal	113
Acción sobre los abonos	114
Descalcificación del suelo	115
Deficiencias de cal.	115
Clases de cal	116
Cal agrícola	117
Cal viva	117
Cal apagada	117
Epoca para el encalamiento	118
Cantidad de cal por hectárea	118
Sistemas de encalamiento	120
Recomendaciones.	121



Biblioteca del Campesino

LIBROS EN CIRCULACION

- | | |
|--|----------------------------------|
| Evangelio de San Lucas | Conejos y Curfés |
| La Vaca del Campesino | Cantemos con el Tiple |
| La Madre y el Niño | Las Abejas |
| ¡Qué bueno ser Colombiano! | Cultivo de Frutales |
| Chispa y Buen Humor | Ovejas y Cabras |
| Cantemos con la Guitarra | El Perro |
| Verduras y Frutas | Enfermedades Comunicables |
| Juegos y Diversiones | El Ganado de Carne |
| Productividad | El Copletero Campesino |
| Cooperativa de Ahorro y Crédito | Oración del Campesino |
| Nuestro Precursor | Poesía Colombiana |
| Evangelio de San Mateo | Cuadros Campesinos |
| La Huerta Familiar | Primeros Auxilios |
| Despierta Campesino | Carnes y Huevos |
| Tierra Fértil | Producir y Ganar |

EDITORIA DOSMIL

Carrera 39 A No. 15-11 – Bogotá – Colombia



Editora Dosmil es una unidad de producción de Acción Cultural Popular. Para cumplir sus funciones utiliza materiales gráficos, que llevan un mensaje de cultura a las clases populares.

PERIODICO EL CAMPESINO: Semanario informativo, noticioso y educativo. Más de 490.000 lectores fijos en 894 agencias en todo el territorio nacional.

BIBLIOTECA DEL CAMPESINO: En 30 títulos diferentes, ha distribuido 3 millones de libros útiles, sencillos y amenos.

BIBLIOTECA DOSMIL: En preparación 10 títulos históricos, literarios y de apasionante interés para estimular al escritor colombiano y popularizar el libro en América Latina.