

## CAPITULO DECIMO

### ABONOS PARA EL CAFETO

*El suelo no debe tratarse como una mina,  
cuya riqueza tiende a agotarse; debe con-  
siderarse como una despensa que siempre  
ha de mantenerse provista*

**Importancia de los abonos.**— La mayoría de los cafeteros colombianos estiman sus tierras como minas de las cuales se extrae un producto llamado café, por medio de un mecanismo llamado cafeto. Por eso la explotación del cafetal se hace de ordinario con el criterio de quien explota una mina de oro, que no tiene necesidad de enterrar primero el mineral para después extraerlo, sino que trabaja hasta que se agota el filón.

Este modo de pensar ha sido la causa del fracaso de muchas familias agricultoras, en las que el padre legó a sus hijos una tierra agotada por explotaciones hechas con el fatal criterio de la mina.

El minero que tiene en perspectiva la inversión de un capital en la explotación de una mina, la sondea primero cuidadosamente a fin de averiguar, aunque sea aproximadamente, su posible rendimiento y duración. En su caso, el agricultor que va a invertir una suma de dinero en la fundación y explotación de un cafetal, debiera proceder lo mismo que el minero antes de arriesgar su capi-

tal, es decir, debiera practicar un sondeo, o sea un análisis de sus tierras, con el fin de averiguar con alguna proximidad su posible rendimiento.

Pero sabemos que el análisis químico dista mucho de indicarnos lo que necesitamos saber, y que ningún análisis de las tierras puede servir de base absoluta para planear un sistema de abonamiento, si tal análisis no se correlaciona con la respuesta de la planta a la aplicación de fertilizantes. En los últimos tiempos se ha confirmado satisfactoriamente la posibilidad de utilizar los análisis foliares, comparados con los de los suelos respectivos en el diagnóstico de la fertilidad de las tierras. No obstante, el análisis químico da alguna orientación al tratarse de tierras vírgenes en las que se piense fundar un cafetal. Se repite que en el caso de un cafetal adulto o viejo, analizar las tierras en que vive para saber por ese dato lo que conviene hacer, es perder lastimosamente el tiempo. En el caso de las tierras vírgenes, los análisis permiten, con la ayuda de la comparación y la experiencia, establecer ciertos mínimos de la riqueza natural del suelo, que hacen posible prever el término en que las tierras pueden producir sin la aplicación constante o periódica de fertilizantes.

Por exámenes o análisis practicados en tierras de varias regiones cafeteras colombianas, se puede ver que las sustancias alimenticias de que más necesita el café se hallan en cantidades suficientes apenas para permitirle una fructificación buena por años nada más. Por tanto, si se quiere que el café produzca toda su vida lo mismo que cuando joven, hay que darle las sustancias que con el tiempo se van acabando en el terreno. Esto se hace por medio de los abonos.

**Abonos.**— Se llama abono toda sustancia que se da a las tierras con el objeto de restituír o aumentar su rique-

za en principios alimenticios para las plantas en ellos cultivadas. Los abonos son naturales, y artificiales o químicos.

Los primeros, como su nombre indica, son los que se encuentran en la naturaleza en estado aprovechable, y muchos de ellos en todas las fincas, tales como estiércol de los animales, desperdicios de las cosechas, pulpa de café, plantas que se entierran en verde, etc.

Los abonos artificiales o químicos son productos fabricados. Se venden en el comercio y tienen generalmente aspecto de sal de cocina molida, blanca a veces, a veces gris o amarilla.

Las sustancias alimenticias que más necesita el cafeto y que más pronto se acaban en el terreno son: nitrógeno, fósforo y potasa. Por eso los abonos, especialmente los químicos, se componen principalmente de estas tres sustancias, cuyos efectos generales sobre el cafeto veremos enseguida.

**Efectos del Nitrógeno.**— Esta sustancia excita la producción de hojas. Ya sabemos que las hojas son como el estómago en donde éstas digieren el alimento antes de aprovecharlo (véase capítulo tercero). La falta de nitrógeno produce pues, falta de hojas, pero la mucha abundancia tampoco es buena, porque hace que las plantas den muchas hojas y poco fruto, que es lo que llaman “irse en vicio”. Durante su primer año de vida los cafetos absorben mucho nitrógeno.

El nitrógeno es el elemento cuya deficiencia en el suelo es la más probable. Se le encuentra formando parte de la materia orgánica o bajo la forma de ion nitrato o eventualmente bajo la forma de catión amoniacal. Como la materia orgánica en el suelo es demasiado inestable, trae como consecuencia la disminución de las reservas de nitrógeno.

El ión nitrato en el suelo es fácilmente lixiviado, en cambio, el **catión** amoniacal puede ser inmovilizado bajo una forma no asimilable.

Las fuentes minerales para el suministro artificial de nitrógeno a la planta son: Los Nitratos de Sodio, de Potasio (Salitre Chileno) de Amonio y de Calcio; el sulfato de amonio, Urea y Cianamida.

Los salitres generalmente tienen su nitrógeno en forma nítrica, en cambio, el sulfato de amonio lo tiene en forma amoniacal. La primera forma, es más asimilable por las plantas, pero tiene menor durabilidad en el terreno.

También existen productos similares al salitre de procedencia sintética que actúan rápidamente, porque en ellos el nitrógeno está en forma asimilable por las plantas. Como estos elementos necesitan poca agua para su disolución, producen buenos efectos hasta en suelos secos o en períodos se sequías, prestándose por lo tanto como excelentes abonos individuales, pero hay que tener en cuenta que su fijación en el suelo no es muy buena y por ello las aplicaciones deben repetirse dos o tres veces por año.

**Nitrato de Amonio.**— Es soluble en agua y muy higroscópico, por lo cual no puede conservarse para ser usado como fertilizante. Es un material de carácter ácido y deja un residuo de esta naturaleza en el suelo.

**Nitrato de Calcio.**— Es preparado a partir del nitrato de amonio y el carbonato de calcio o el carbonato de calcio y magnesio (dolomita), sufriendo posteriormente una granulación. No obstante esto es aún higroscópico. Tiene 20,5% de nitrógeno en mitad nítrico y mitad amoniacal. Su contenido en cal es variable.

La Urea, es el abono más rico en nitrógeno que hasta el momento se ha conocido, pues puede contener hasta el

46% de tal elemento. El "Nu-Green", uno de los compuestos de urea más común tiene el 45% de nitrógeno.

La Urea se distingue de los otros abonos nitrogenados minerales, por ser un compuesto orgánico íntimamente relacionado con los abonos de este género, como serían por ejemplo el excremento de los animales. La industria Química ha conseguido su elaboración bajo procedimientos sintéticos; su reacción es neutra, su nitrógeno es de fácil asimilación y se disuelve fácilmente en el agua.

Para los efectos de la selectividad fisiológica de los abonos por la planta, éstos se verifican generalmente en abonos fisiológicamente ácidos y fisiológicamente básicos. Tal clasificación puede así mismo efectuarse, de acuerdo a los residuos que dejan depositados en el terreno. Desde este punto de vista, la urea puede considerarse como fertilizante neutro y sin inmediatos residuos iónicos, de tal manera que puede ser utilizado en cualquier tipo de terreno y para toda clase de cultivos.

La urea se puede aplicar también mezclada con otra clase de elementos, teniendo sí presente de no mezclarla con el nitrato amónico. También cuando se quiera mezclar con superfosfatos, estos deben neutralizarse, para evitar que la mezcla resulte húmeda.

El nitrógeno de la urea puede ser absorbido directamente por las hojas y de aquí que ya en varios lugares, las atomizaciones con soluciones de este elemento, esté tomando mucho incremento, especialmente en ciertas épocas de la vida del árbol, como sería después de la cosecha cuando el follaje se muestra amarilloso.

La forma más corriente de aplicación por el sistema de atomización, consiste en mezclar 6 a 8 libras de urea concentrada (nu-green) por 100 galones de agua, para rociar bien los árboles. A esta solución debe agregarse un

adherente de buenas condiciones o aún se puede mezclar con algunos elementos fungicidas.

### Cianamida

La Cianamida de calcio, pertenece a los abonos nitrogenados de acción lenta, su producto se transforma en el suelo por la acción de las bacterias, primero en amoníaco y después en nitrato.

En el comercio se conocen varias marcas de este producto, algunas de ellas denominadas "Aerocianamida" con dos grados de concentración, así:

- 1) Aerocianamida especial con 21% de nitrógeno y 70% de hidróxido de cal; y
- 2) Aerocianamida granular, con 20.6% de nitrógeno y 70% de hidróxido de calcio.

La Cianamida posee un principio de acción venenosa representado por la dicianamida (Ca. CN<sub>2</sub>) que la acompaña, por esto, cuando se busca la acción de esta sustancia como yerbicida, no debe usarse en suelos pantanosos.

Cuando la cianamida se usa en suelos arcillosos y húmiferos, sus resultados son excelentes, pero enterrándola o mezclándola bien con la capa superficial.

Cuando se trata de combatir las malas yerbas, se empleará superficialmente.

Para la mezcla con otros abonos, como contiene cal viva, deben observarse las precauciones necesarias para no perder algunos elementos. Este elemento puede mezclarse con el polvo de hueso, escorias de Thomas y cal. Poco tiempo antes de ser empleado, se puede mezclar con: Nitrato de Calcio y Cainita. No se puede mezclar con estiércoles ni con superfosfatos.

La aerocianamida presta también buenos servicios en la preparación de compost, aprovechando para ello los residuos vegetales que quedan en los rastrojos de los culti-

vos, espolvoreando el producto a razón de 100 a 250 libras por hectárea cubierta de rastrojo e inmediatamente incorporarlo con el suelo.

**Efectos del Fósforo.**— El fósforo tiene varios efectos importantes. Mientras la planta está creciendo le sirva para formar raíces fuertes y abundantes; más tarde, cuando fructifica, el fósforo hace madurar el fruto más pronta y uniformemente. Esta acción del fósforo es ventajosa donde la maduración de los frutos coincide con períodos fríos y lluviosos, pues el fósforo impide la acción desventajosa del frío, el cual tiende a demorar la maduración y hacerla desigual. También ayuda el fósforo a evitar las enfermedades de las plantas, pues se ha comprobado que los proteicos fosforados que se hallan en los tejidos vegetales, obran a manera de defensas del organismo en general.

En todos los casos, los frutos obtenidos con abundancia de fósforo, son de superior calidad a los cultivados con escasez de este elemento. En el cafeto se ve muy claramente que hace madurar las cerezas dentro de cada florecencia de modo más parejo, lo cual es muy ventajoso, pues disminuye el número de las recolecciones para cada mata en su cosecha.

Las plantas asimilan el fósforo en forma de ácido fosfórico, el cual se encuentra unido a los fosfatos naturales con tres partes de cal, formando el fosfato cálcico tribásico, que es una sal insoluble o muy poco soluble. Esta forma de fosfato, es muy apropiada para tierras húmíferas, y ácidas como son casi todos los suelos de nuestros cafetales.

Las fuentes más comunes del ácido fosfórico son: La más antigua, es el **Polvo de hueso**, el cual contiene de 18 a 24% de ácido fosfórico. La asimilación del ácido fosfórico contenido en los huesos, es favorecida por todos los materiales orgánicos en descomposición que

se encuentren en el suelo y por la adición de Sulfato de Amonio. Se conseguirá mayor aprovechamiento, mientras más finamente se hayan molido los huesos. La cantidad que suele emplearse por árbol de café, es más o menos de una libra;

**Las Escorias de Thomas.**— Representan un abono intermedio entre el polvo de hueso y los superfosfatos en cuanto se refiere a la solubilidad y rapidez de su acción. Como ya se dijo, estas escorias se obtienen de los altos hornos como residuos de la desfosforación del acero y contienen además del hierro, un 40 a 50% de cal y 16% de ácido fosfórico, el cual en su mayor parte está formado por un fosfato cálcico tetrabásico. La mayor parte de este fósforo no es ciertamente soluble en el agua, pero sí lo es en el suelo ácido o en solución ácida; como ejemplo una solución de ácido cítrico al 2 por ciento. Precisamente, en esto consiste el valor de las escorias, ya que las plantas, además del ácido carbónico, segregan por sus raíces, en determinadas circunstancias, cuando está dificultando el acceso del aire, un ácido orgánico débil, con cuya ayuda pueden disolver de las escorias Thomas todo lo que necesiten. Las escorias, tienen sobre los superfosfatos, la ventaja de que no siendo soluble en agua, su ácido fosfórico no es arrastrado con tanta facilidad por las aguas. Además, en las Escorias Thomas no hay que temer retrogradación del ácido fosfórico. El contenido de cal viva que contienen, es suficiente para estimular la actividad de las bacterias, principalmente en los suelos muy húmedos y en los arcillo-arenosos. Su aplicación al cafeto es en promedio de unos 750 gramos por árbol y cada dos años;

**El Superfosfato.**— Es un abono fosfatado de acción rápida y está especialmente indicado para los suelos pesados. Al encontrarse en el suelo con cal, o hierro, se combina con



estas substancias y retrograda a su estado poco soluble.

Los superfosfatos enriquecidos contienen al rededor del 40% al 45% de ácido fosfórico soluble y se aplican al café a la dosis de 250 a 300 gramos por árbol.

Actualmente se ofrece en el mercado, un abono tipo **Bifos**, con 40 a 42% de ácido fosfórico, del cual, su 94 a 98%, es soluble en citrato de amonio. Es un abono sumamente concentrado y al mismo tiempo muy asimilable para las plantas, pues contiene exclusivamente ácido fosfórico y cal.

Sin duda alguna, la mayor parte de los suelos colombianos son pobres en fósforo. Las investigaciones que sobre este particular se llevaron a efecto en los laboratorios químicos del Ministerio de Minas y Petróleos, bajo la dirección del doctor Jorge Ancízar Sordo, exceptuando los Departamentos del Huila y Boyacá, todos los demás necesitan fósforo en cantidades adecuadas.

La elección del abono fosfatado para un suelo cafetero, dependerá en primer término de su calidad y en segundo, de su contenido. Cuando el suelo tiene una reacción ligeramente ácida, es decir, casi neutro, todos los abonos fosfatados actúan satisfactoriamente y presentan durabilidad. Se deben aplicar con preferencia: el polvo de hueso y las Escorias Thomas, a los suelos de reacción ácida; los Superfosfatos a los suelos arcillosos y a las plantaciones en el principio de su crecimiento.

**Efectos de la potasa.**— La potasa forma parte principal de la savia de las plantas y hace que las células se mantengan rígidas e hinchadas, aumentando la elasticidad de los tallos y disminuyendo por lo tanto las posibilidades de que las plantas lleguen a tenderse por el suelo. Este elemento regula la evaporación y el transporte de los nutrientes y de las substancias elaboradas por las hojas y es por

ello que influye para que las plantas puedan producir azúcar y almidón. Por eso la caña y la yuca necesitan mucha potasa.

El cafeto también requiere potasa en abundancia, hasta el punto que es la que en mayor cantidad absorbe, le sigue el nitrógeno y por último está el fósforo.

Cuando el cafeto está creciendo, la potasa y el fósforo le ayudan a formar tronco y ramas fuertes.

Naturalmente, ninguna de las tres sustancias, hace íntegramente su efecto por si sola, sino que requiere el concurso de todas las demás. Estas sustancias se mezclan en diferentes proporciones según las necesidades de las plantas y requieren a la vez de otros elementos menores, para poderse fijar, según los requerimientos.

Las principales fuentes de potasa en el comercio son: El Cloruro de potasa con 58 a 60% de potasa ( $K_2O$ ) y el Sulfato de potasio con 48 a 52% de potasa ( $K_2O$ ). Ambas sales son solubles en agua y no dejan residuo ácido o alcalino en el suelo.

El potasio procedente de estas sales, no es lavado por las aguas como los nitratos, porque una gran parte es llevada por los coloides del suelo.

Tanto el cloruro como el sulfato de potasio se aplican al cafeto a razón de 200 a 300 gramos por árbol.

**Calcio y Magnesio.**— Estos elementos, especialmente el calcio, pueden actuar como nutrientes, determinando un aumento de producción, pues se ha demostrado que un kilo de café en cereza seco, contiene 3.2 gramos de calcio y 1.9 gramos de magnesio. Pero el efecto más común de los fertilizantes calcáreos-magnésicos, es el mejoramiento de las muchas propiedades de los suelos.

Respecto a la cal se tiene establecido que si en el suelo no hay suficiente calcáreo, hay que encalarlo, pero esta

operación requiere ser conducida con cuidado técnico. Como queda dicho, es verdad que las plantas como los animales necesitan para su alimentación cierta cantidad de calcio, pero ésta casi siempre existe con suficiencia en el suelo.

La cal para el cafeto tiene menos importancia como alimento, que como medicina para el suelo, pero como medicina, requiere de una receta técnicamente confeccionada, porque muchas veces una encalada defectuosa, produce trastornos en las plantas o hace que el suelo pierda muchos de sus elementos nutritivos y de aquí el viejo adagio de los agricultores experimentados que dice: "La cal hace rico al padre, empobrece al hijo y arruina al nieto". De aquí que antes de usar cal agrícola para el cafeto, sea necesario un análisis del suelo y una interpretación de un laboratorio especializado.

Caliza es el correctivo para la acidez del suelo. Es un hecho que en los climas húmedos, el cafeto y otros cultivos se desarrollan mejor, en suelos bien provistos de caliza, por ejemplo en los suelos calcárea-humíferos, rojos de la región de Sevilla y en Barragán en el Departamento del Valle del Cauca; en las rendcinas de la cordillera oriental del terciario en Antioquia, etc.

Un encalado a los suelos, siempre les aumenta la actividad biológica y el ácido carbónico. Este ayuda a los suelos provistos de minerales frescos a que se meteoricen y descompongan haciéndose solubles y por ello asimilables muchos de sus elementos nutritivos. Estos entonces son absorbidos en parte por los vegetales y en parte retenidos por los coloides del suelo. En suelos viejos con muchos complejos, el calcio puede entrar en ellos en mayor cantidad y moviliza el potasio. En este caso, las plantas reciben este elemento en mayor cantidad, lo cual se tradu-

ce en un aumento de la cosecha; pero en el segundo o tercer año, los cultivos permanentes muestran los síntomas de deficiencia en potasa, porque se gastó en el primero, casi todas las reservas que el suelo poseía. Urge entonces en estos casos, una fuerte aplicación de potasa para corregir el error de la fuerte encalada.

Los suelos de nuestras regiones cafeteras tienen muy limitado el elemento fósforo, como ya vimos, pero no por ausencia del elemento en el suelo o sus minerales, sino por hallarse en una forma insoluble, pues en los suelos ácidos hay generalmente sales de hierro en disolución que se combinan fácilmente con el ácido fosfórico dando un compuesto prácticamente insoluble. Una encalada, en estos casos, si está bien indicada, pues precipita el hierro y entonces el fósforo suelto no corre el peligro de volverse a unir con él, quedando por lo tanto disponible para las plantas.

En presencia de la caliza, el humus y las arcillas se coagulan, es decir, sus pequeñas partículas se unen para formar granos mayores y por este crecimiento de las partículas, se aumenta también el tamaño de los poros. En este sentido una aplicación de cal agrícola o de yeso, mejora el drenaje y la aereación del suelo. Esta acción es muy importante para suelos arcillosos.

La caliza se puede aprovechar en tres formas:

1ª— Cal agrícola o carbonato de calcio.

2ª— Cal quemada u óxido de calcio; y

3ª— Cal apagada o hidrato de calcio.

La cal agrícola en polvo fino es la forma más indicada y aunque su efecto es más lento, resulta más duradero.

La cal quemada tiene la ventaja de que 5 kgs. tienen el mismo efecto de 10 kgs. de cal agrícola, pero su aplicación solo se justifica en suelos arcillosos para obtener un

efecto físico rápido. Esta forma de cal, tiene el inconveniente de su transporte y puede ser peligroso su manipuleo por ser demasiado cáustica.

La cal apagada corresponde aproximadamente en sus efectos a: 7 kilos para 5 de cal quemada o para 10 de cal agrícola.

En muchos casos el carbonato de magnesio, que generalmente se encuentra en nuestras calizas (Dolomitas) reemplaza al carbonato de calcio, pues como ya se dijo, el magnesio también es necesario en parte, para el alimento de la planta.

**Mezclas de Fertilizantes Químicos.**— Ninguno de los fertilizantes minerales antes estudiados, hace íntegramente su efecto por si solo, cada uno de ellos requiere del concurso de los demás.

Los tres primeros fertilizantes, es decir el nitrógeno, el fósforo y el potasio, que son los considerados como elementos limitantes de las cosechas, se mezclan en diferentes proporciones según los requerimientos de las plantas de cultivo. Lo resultante de la mezcla de elementos ricos en estas tres sustancias, viene a constituir lo que en el comercio se denomina abono completo.

Las proporciones de las sustancias en cada abono especial, constituye lo que se llama fórmula del abono.

Según convenio internacional las sustancias nutritivas se expresan en orden Nitrógeno, Fósforo y Potasio. Así por ejemplo, un abono que por cada 100 kilos de peso bruto tenga quince kilos de nitrógeno, diez de fósforo y veinticinco de potasa, se dice entonces que tiene la fórmula 15-10-25. El nitrógeno representado en la primera cifra, se entiende en total, es decir la suma de la forma amoniacal y nítrica y los otros dos elementos en las for-

mas de sub-óxidos ( $P^2O^5$  para el Fósforo y  $K^2O$ , para el potasio).

Para determinados casos al cafetero le puede resultar más económico hacer sus propios abonos completos comprando por separado los ingredientes y mezclándolos en su propia hacienda. Para efectuar esta mezcla debe tenerse en cuenta que no todos los abonos sencillos se pueden mezclar entre si y que se requieren procedimientos cuidadosos que algunas veces exigen el uso de máquinas apropiadas.

En la (Figura 95) se muestra por medio de las líneas

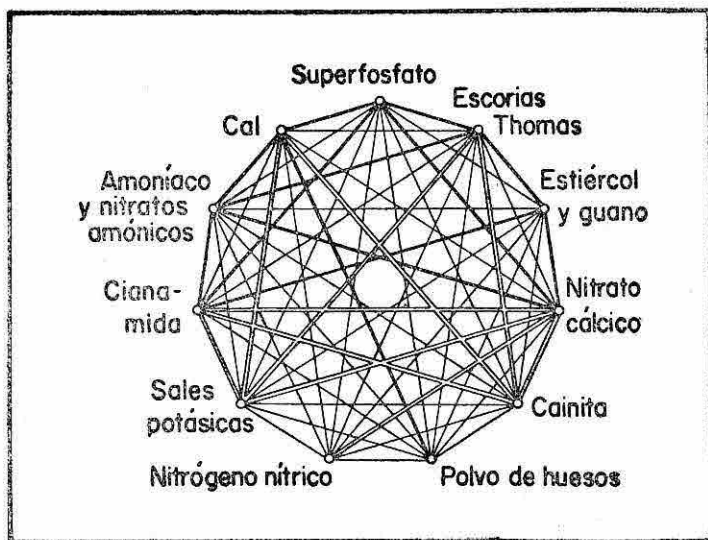


Figura 95.— Los abonos unidos con líneas finas pueden mezclarse; los unidos con líneas gruesas no pueden mezclarse y los con líneas dobles pueden mezclarse poco antes de ser utilizados.

sencillos, las dobles y las gruesas, cuáles elementos se pueden mezclar y cuáles no, indicando a la vez, cuáles pue-

den mezclarse con anterioridad a la aplicación y cuáles en el momento mismo de ser aplicados al campo.

Además para conocer las cantidades de elementos que se van a mezclar para conseguir una fórmula requerida, se hace necesario también algunos cálculos aritméticos que están expresados en la siguiente fórmula aritmética.

Se multiplica la cantidad que se quiere formar por el porcentaje que se va a dar a la mezcla de cada elemento y se divide por el porcentaje que la sal utilizada tenga del elemento.

Ejemplo, queremos hacer 1.000 kilos de un abono completo de la fórmula 12-5-12, y tenemos que la sal nitrogenada está al 20%, la fosfatada al 40% y la potásica al 50%.

Para saber qué cantidad de cada sal debemos utilizar, se multiplica los 1.000 kilos, por el porcentaje de nitrógeno que queremos darle, en este caso 12— o sea  $12 \times 1.000 = 12.000$  y se divide por el porcentaje que tiene la sal, es decir 20— entonces  $12.000 \div 20 = 600$ —. Se necesita entonces— 600 kilos de la sal nitrogenada. En igual forma procedemos para el fósforo o sea  $5 \times 1.000 \div 40 = 125$  y el potasio  $12 \times 1.000 \div 50 = 240$ . En resumen tenemos que se deben utilizar, 600 kilos de la sal nitrogenada, 125 kilos de la fosfatada y 240 kilos de la potásica. El total de los pesos de estas sales nos da 965 kilos, lo que equivale a decir que se debe agregar 35 kilos de relleno para que la mezcla resulte exactamente a la que se quiere utilizar. Si al contrario, al sumar los totales resultare una cantidad mayor de la que se desea preparar, significa que hay necesidad de utilizar sales de mayor concentración.

**Comportamiento de los abonos en diferentes tierras.**— Las sustancias que componen los terrenos y las que componen los abonos pueden obrar unas sobre otras, resul-

tando de esto algunas alteraciones, tanto en las tierras mismas como en los abonos. Estas alteraciones son distintas y mayores o menores según la clase de tierra, siendo a veces convenientes y a veces no.

Por eso un mismo abono aplicado a tierras de distintas clases puede dar resultados distintos. Así, por ejemplo, sabemos que los buenos resultados de un abono se ven mucho más pronto en tierras arenosas y cascajosas que en tierras gredosas. Esto sucede porque, los abonos sufren menos alteraciones y desviaciones perjudiciales en las primeras tierras que en las segundas. La clase de las sustancias que componen el abono también influye en los resultados. Por esta razón se recomienda, v. gr., usar para el cafeto, en tierras muy porosas, sulfato de potasa en lugar de cloruro de potasa.

En general los terrenos donde mejor se aprovechan los abonos son los que tienen buena cantidad de materia orgánica descompuesta, buena aireación y una humedad moderada.

El empleo de abonos químicos en tierras demasiado secas, compactas y desprovistas de suficiente materia orgánica, puede conducir a fracasos que no harán más que disgustar al agricultor cafetero, quien de seguro echará la culpa de lo ocurrido a la mala calidad del abono, cuando en realidad la culpa estaba en su mal conocimiento de los terrenos y sus exigencias.

Por regla general, todos los buenos abonos dan buenos resultados; el problema principal es saber cuál es más económico y el mejor para cada suelo. Este problema no se puede resolver sino con la experiencia, y ésta la hacen las estaciones y granjas de experimentación, las cuales anotan cuidadosamente los resultados para compararlos y poder enseñar a los agricultores cuál es el abono propio para



cada planta y cada suelo, qué tratamiento debe sufrir éste antes de recibir el abono y en qué cantidad debe aplicársele. Esto no quita que sean útiles los ensayos y tanteos hechos por empresarios cuidadosos y concedores de la materia.

**Elementos Menores.**— Las plantas para su buen desarrollo y fructificación necesitan de un conjunto de elementos, sin los cuales según se ha demostrado experimentalmente, no puede desarrollarse ni vivir en forma normal.

La necesidad e importancia de dichos elementos, varía mucho según las exigencias de las plantas. Como ya vimos los elementos más esenciales, llamados por lo tanto limitantes, son: el Nitrógeno, el fósforo y el potasio. Le siguen en su orden el calcio y el magnesio para continuar con otros de inferior categoría, pero que no por ello dejan de ser elementos esenciales debido a su rol fundamental en la nutrición normal de las plantas.

Estos elementos, entre los cuales se cuentan: el Boro, el Zinc, el Manganeso, el Cobre, el Molibdeno, etc., llamados menores debido a que están presentes en la mayor parte de los suelos, pero en cantidades muy pequeñas, requieren ser absorbidos por las plantas para poder utilizar completamente los elementos llamados limitantes.

Las alteraciones cuantitativas en la asimilación y fijación de los elementos nutritivos de las plantas, por cualquier circunstancia que ellas ocurran, producen efectos diversos, pero igualmente perjudiciales.

Es indispensable por lo tanto, que los vegetales dispongan de las cantidades adecuadas de todos los elementos necesarios para que su desarrollo y producción sean óptimos.

En muchos lugares cafeteros de Colombia, los cafetos están mostrando desarrollos anormales en el crecimiento,

deformaciones, amarillamientos etc., que no deben confundirse con enfermedades causadas por parásitos de distinto orden, pues son debidas como se ha comprobado, a deficiencias en elementos minerales especialmente de los conocidos como elementos menores.

Las deficiencias en determinados elementos menores, se manifiestan por síntomas especiales en el cafeto y de allí, que sea necesario para saber cuál es cada una de tales deficiencias, determinar los síntomas que le son peculiares.

En los límites altos de la zona cafetera de Colombia, se presenta con intensidad cada vez mayor, la presencia de una anomalía en el cafeto, denominada *Crespera*, por la peculiaridad morfológica que presenta el follaje de las plantas afectadas.

Esta anomalía es muy conocida en algunas regiones del país especialmente en Antioquia donde está muy difundida.

Los caracteres de la anomalía indican que puede ser motivada por una deficiencia mineral. Las manifestaciones que presentan los retoños y las hojas, inducen a sospechar deficiencias en Boro y Zinc, pero no obstante los análisis hechos en los laboratorios del Centro de Chinchiná y en el laboratorio de Tung, Gainesville, Florida, no mostraron ninguna deficiencia en estos y otros elementos.

No obstante los anteriores resultados, una interpretación adecuada de los análisis, demuestra un pequeño indicio de que el Boro y el Zinc están por debajo del límite y que el calcio es relativamente bajo al compararlo con el alto contenido de potasio, lo cual permite sugerir un desequilibrio Calcio-Potásico, relacionado con los niveles marginales de Zinc y de Boro.

En el cafeto, las deficiencias en elementos menores, aún no está suficientemente aclaradas mediante las mani-

festaciones sintomáticas. Solo algunos de tales elementos han sido determinados ya y catalogados según tales manifestaciones; a estos elementos, nos referiremos enseguida.

**1º Manganeso.**— En los terrenos calcáreos, de los Departamentos de Cundinamarca y los Santanderes, es muy común un amarillamiento peculiar que presentan las hojas de los cafetos y que se conoce con el nombre de “clorosis calcárea”. Este amarillamiento se debe a la deficiencia en la planta del elemento manganeso, el cual no puede ser asimilado por el cafeto en presencia de un exceso de calcio, es decir en este caso, la cal en el suelo inhibe la asimilación del manganeso.

La coloración peculiar de las hojas del cafeto en este caso, es una amarillez uniforme en todo el limbo o parte plana de la hoja, la cual empieza por perder paulatinamente su color verde oscuro brillante para volverse cada vez más amarillo hasta perder por completo su tonalidad verde y transformarse en un amarillo claro.

Las plantas en estas condiciones pueden seguir viviendo, pero su producción es casi nula.

Se cura haciendo atomizaciones a los árboles con solución de Sulfato de manganeso en la proporción de 6 gramos por litro de agua. Es conveniente agregar un poco de cal hidratada, la cual en este caso actúa como adherente. También se puede mezclar el manganeso a las soluciones de cobre que se emplean para el control de la gotera, como sería el caldo bordelés y otros.

**2º Boro.**— Este elemento actualmente está reconocido como esencial para las plantas. Cuando está deficiente en el suelo, ellas muestran desórdenes fisiológicos que en el cafeto se insinúan por anormalidades en la forma, textura y coloración de las hojas, así como la formación de palmillas en las terminaciones de las ramas dándoles a éstos la

forma de abanicos. En los cafetos con deficiencia de Boro, muchas de sus hojas se deforman, algunas de ellas se agigantan y las hojas tiernas, muestran una coloración rojiza. Las venas de las hojas en la generalidad de las veces se suberifican, es decir tienen apariencia corchosa y se rajan. Las hojas se vuelven coriáceas o cartonudas, algunas de ellas, muestran un amarillamiento que se inicia del ápice (punta), el cual progresivamente se extiende hacia la base. Muchos de los renuevos o chupones, muestran un secamiento apical, el cual puede ser debido a microorganismos fungosos favorecidos en su desarrollo por la ausencia del Boro.

En Colombia, esta deficiencia se ha observado en los cafetales de algunas regiones de los Departamentos del Huila, Cauca y Nariño.

En las plantas con deficiencia de boro, los frutos no se desarrollan bien y muchos de ellos se caen.

Una vez comprobada la deficiencia de boro en el suelo, debe aplicarse en forma de abono en la proporción de media a una onza de Borato de Sodio, según la intensidad de las manifestaciones. El bórax puede mezclarse con cualquier abono, exceptuando aquellos hechos a base de amonio. También puede aplicarse en forma de atomización disolviéndolo a razón de un cuarto de libra por galón de agua.

Actualmente se consigue en el comercio sales de boro conocidas con los nombres de "Rasorita", para aplicar como abono al suelo y "Poliboro" para aplicarlo en atomización.

3º **Zinc.**— Los síntomas en el cafeto que crece en suelos deficientes en zinc, son muy peculiares, pero muchas veces la deficiencia de este elemento, viene acompañado de otras, como el boro, el manganeso, etc. y entonces

puede presentarse con manifestaciones de distintos aspectos.

Las formas más comunes son las siguientes: Las hojas se hacen más pequeñas, menos anchas, sus bordes se rizan y muchas veces se encartuchan. Algunas ocasiones las hojas muestran un amarillamiento particular ostensible en los espacios internervales. Las ramas secundarias tienen sus internudos más cortos y los frutos cuando se presentan, son de menor tamaño. Cuando la deficiencia es fuerte, puede presentarse la muerte por los extremos de las ramas.

La sintomatología de esta deficiencia, es muy semejante a la que presentan los árboles afectados de "crespera" y de allí nuestra sospecha de que esta afección sea debido a la ausencia en la planta del zinc y de otros elementos, posiblemente el Boro, los cuales se encuentran inhibidos por un desequilibrio en calcio-potasio.

La deficiencia de zinc se controla con atomizaciones de sulfato de zinc, en la proporción de 6 gramos por litro e igual cantidad de cal apagada de buena calidad, para que obre como adherente.

4º **Magnesio.**— La deficiencia de este elemento se manifiesta por un amarillamiento irregular en el limbo de las hojas inferiores del tallo y de las ramas, terminando por desprenderse. A medida que las hojas envejecen van tomando el síntoma, se caen y dejan el árbol casi completamente despoblado. La deficiencia se trata con aspersiones de sulfato de magnesio en la proporción de 6 gramos por litro de agua con cal.

5º **Calcio.**— En suelos carentes de este elemento, el crecimiento es retardado, los brotes terminales se van debilitando hasta morir. Las hojas no permanecen rectas en su posición sobre el tallo, sino que toman una posición inclinada hacia abajo formando un ángulo agudo, manifestación debida probablemente a la ausencia del pectato de

calcio, elemento principal para la sustentación de los peciolos. Las extremidades de las raíces generalmente mueren. Las hojas muestran una clorosis marginal (bordes) intensa que avanza hacia el centro, tornándose en la parte vieja de un color pardo-rojizo o carmelita. La aplicación adecuada de cal retorna al estado normal las plantas.

Las deficiencias anteriores, son las más frecuentes y advertidas en nuestros suelos, pero naturalmente deben existir muchas otras que hasta la fecha no se han diagnosticado.

**Uso de los abonos.**— Para obtener siempre buenas producciones durante largo tiempo, hay que cuidar el suelo. En la China se explota el suelo desde hace muchos miles de años y en Europa por lo menos una veintena de siglos y, sin embargo no se observa una disminución en la producción, antes bien, en los últimos 50 años se ha duplicado por unidad de superficie en la mayoría de los cultivos.

Para la incorporación de los elementos extraídos al suelo, actualmente hay dos sistemas: El oriental y el occidental. En la India, China y Japón, se aprovechan todos los desperdicios, como estiércol, residuos vegetales y animales, aguas negras, etc. No se pierde nada para aumentar la producción de la tierra.

En Estados Unidos, con su agricultura mecanizada, se recomienda principalmente el aprovechamiento de los abonos químicos comerciales.

En Europa, especialmente los países muy poblados y parcelados, se ha mejorado el rendimiento con una combinación de abonos en los dos sistemas. Así que la misma industria de abonos químicos, recomienda el uso de abonos orgánicos, porque la fertilidad del suelo depende en su mayor parte, de su contenido en humus neutro o saturado. Se ha calculado que cada hectárea necesita por cada año

de 3 a 5 toneladas de materia orgánica seca, para conservar el humus. En los cultivos anuales, se estima que la mitad proviene del sistema radicular de la cosecha anterior y la diferencia se agrega en forma de estiércol en la proporción de unos 300 a 400 quintales métricos cada 3 a 5 años.

También hay que tener en cuenta que la fertilidad del suelo está relacionada con su reacción o pH. Si tal reacción es ácida, se controla con la adición de caliza o marga.

Cal y materia orgánica, mejoran en primer lugar el suelo, e influyen en las reacciones químicas y físicas, especialmente en los fenómenos biológicos. Su prudente y racional aplicación, mejora la fertilidad del suelo y es la base indispensable para el aprovechamiento de los abonos químicos comerciales.

**Empleo de los abonos.**— Sabemos que comunmente un cafetal nuevo plantado en buena tierra produce bien por varios años sin abonarlo; pero sabemos también que la tierra de cultivo explotado como una mina, es decir, retirando de ella elementos sin sustituirlos o reemplazarlos, corre la misma suerte que ésta: se acaba.

Por esta causa todo cafetal llega tarde o temprano a un punto en que no produce satisfactoriamente si no se abona. Por tanto todos los cafetales colombianos que hayan llegado a este punto, exigen abonamiento si se quiere que produzcan utilidad para el cultivador.

Cuando en todo el mundo se principiaron a usar los abonos químicos, aún se sabía muy poco que pudiera servir de punto de partida para poder saber cómo, cuándo y qué tanto se debía abonar para obtener la mayor economía y un rendimiento razonable. En esos tiempos decían: habiendo en el terreno todas o casi todas las sustancias ne-

cesarias para el crecimiento y fructificación de las plantas, basta sólo averiguar las cantidades que de cada una de las más importantes hay en el terreno para aplicar aquella que falte o esté en cantidad menor a la mínima exigida para una buena cosecha.

Para esta averiguación se empleaba el análisis químico de los terrenos, creyendo que tal análisis nos indicaba lo que la tierra tenía y cómo lo tenía; hoy sabemos que ni el más perfecto análisis logra darnos este resultado, y por lo mismo tal procedimiento no puede servir de base exclusiva al criterio con que debemos aplicar los abonos. La experiencia ha venido a demostrar que es necesario modificar este punto de vista.

Actualmente la planta es considerada como un mecanismo transformador de materia prima bruta en artículos comerciales, y así, del mismo modo que a un mecanismo de tejer telas, debemos suministrarle los hilos para el tejido, a la planta también debemos suministrarle los elementos necesarios para la producción de su fruto, sin esperar a que ella pierda su tiempo buscándolos en donde probablemente no existen o está en condiciones inadecuadas o en cantidades insuficientes. Tal sucede en el caso de la potasa de los terrenos, que es en gran parte inaprovechable, o lo es muy lentamente, debido a la poca solubilidad en que generalmente se encuentra, esto aun cuando el análisis químico diga que el terreno es rico en potasa.

El criterio que hoy se sigue en agronomía respecto de aplicación de abonos es el del panadero, el cual sabe que para producir un determinado bizcocho tiene que poner y mezclar determinados ingredientes en determinadas proporciones. Así mismo, el agricultor sabe o debiera saber que para producir determinado fruto tiene que poner determinados ingredientes en determinadas proporciones.



En este punto debe llegar en su auxilio el químico agrícolico y el agrónomo, quienes le dicen que para producir determinada proporción de azúcar, por ejemplo, debe poner al instrumento o mecanismo, que es la caña, determinadas proporciones de nitrógeno, fósforo y potasa, que son la materia prima del azúcar. De aquí para adelante el agricultor vuelve a seguir el criterio del panadero, el cual sabe que para aprovechar debidamente sus ingredientes y producir un bizcocho de primera calidad, debe poner la masa en un horno que tenga las condiciones y el grado de calor que más conviene al cocimiento de su producto. Siendo así, el agricultor debe poner la masa de sus ingredientes (nitrógeno, potasa, etc), en un horno, o sea en un terreno que tenga las condiciones físicas y químicas más convenientes a la transformación más perfecta de su materia prima.

En consecuencia, el químico actualmente analiza las plantas y sus frutos al mismo tiempo que las tierras. El análisis de la planta comprende todas las partes de ésta, siendo esto en conjunto un trabajo delicado, pues muchas plantas cambian sus hábitos alimenticios según su edad y desarrollo. Por ejemplo, la caña de azúcar consume al principio de su vida mayor cantidad de los materiales necesarios para la formación de un buen sistema de raíces y de una buena provisión de hojas, cuando ha logrado esto, consume de preferencia las sustancias que han de servirle para la elaboración del azúcar.

El cafeto, en su primer año de vida, consume nitrógeno en mayor abundancia que las demás sustancias; en el segundo consume más potasa; en el tercero se equilibra el consumo de potasa con el de nitrógeno. El fósforo es también absorbido en proporción muy apreciable en la primera edad para la formación de raíces fuertes y más

tarde para la buena fructificación. Además, su presencia constante en el terreno es de mucha importancia, pues sirve como agente catalítico, es decir, estimulante, que sin ser absorbido hace que las demás sustancias sean absorbidas. Del mismo modo, en los años siguientes van variando las proporciones de las sustancias alimenticias. De aquí ha nacido la necesidad de experimentar y de estudiar minuciosamente la variación de las exigencias alimenticias de las plantas para hallar lo que se llama fórmulas de abono para las distintas edades.

Ya dijimos atrás que para el mejor aprovechamiento de los abonos químicos es preciso que el terreno tenga ciertas condiciones. Fuera de ser poroso de tener buen desagüe natural, etc., la condición más importante es que tenga suficiente humus o materia orgánica.

**Localización de los abonos en el cafetal.**— Este punto, que aparentemente tiene poca importancia entre nosotros, es cuestión de gran valor, pues basta decir, que en algunos países hay estudios permanentes para aclarar este aspecto del abonamiento. De tiempo en tiempo se publican informes sobre las más recientes recomendaciones, fundadas en experimentos hechos con el fin de estudiar, para un determinado cultivo, cual es la mejor manera de aplicar los diferentes fertilizantes comerciales.

Con mucha frecuencia vemos agricultores quejosos de los nulos o malos resultados que obtuvieron con el uso de abonos completos en sus cultivos, sin que se hayan detenido a examinar las causas dentro de las cuales, muy seguramente está, la aplicación defectuosa que no permite el máximo aprovechamiento de la planta o muchas veces la perjudica. Puede decirse sin exageración que la adecuada localización y aplicación del fertilizante, es casi tan importante como el uso de la fórmula y cantidad apropiada.

Existen algunas razones simples, que permiten al agricultor conocer cuál es la mejor manera de aplicar sus abonos a los cultivos así:

a) **Fertilizantes salinos.**— Los fertilizantes minerales son casi todos sales, algunos como los salitres, los sulfatos y los cloruros, se disuelven con facilidad; los demás lo hacen con ciertas dificultades. Pues bien, si hacemos una aplicación concentrada de elementos muy solubles muy cerca a las raíces absorbentes, habrá, claro está, una concentración de sales demasiado alta que trae como consecuencia obligar a los pelos radiculares, a perder parte de su agua para disminuir la concentración de las sales, tocándole en consecuencia morir o perder la capacidad de absorción. En este caso la planta toma el aspecto de haber sido quemada; y

b) **El movimiento de los abonos.**— En parte por su solubilidad y en parte por causa de la capacidad fijadora de los suelos, algunos fertilizantes se mueven en el suelo más que otros; los abonos nitrogenados en general se mueven mucho, los potásicos poco y fosfatados casi nada. Se deduce de lo anterior, que es necesario colocar los abonos potásicos y principalmente los fosfatados, próximos a las raíces para que puedan ser absorbidos.

Con base a estas dos consideraciones, queda claro lo siguiente: Es necesario colocar los abonos cerca a las raíces para facilitar su absorción, pero no tan próximo como para que llegue a causar daño por una concentración exagerada de sus sales.

En lo que respecta al fósforo, como la mayoría de nuestros suelos cafeteros, son ácidos y ricos en hierro y aluminio, cuando se aplica muy esparcido sobre el suelo, corre el riesgo de que se fije en un alto porcentaje en for-

ma de sales insolubles. En consecuencia debe aplicarse en forma de corona más o menos concentrado.

**Cómo usar los abonos Químicos en un cafetal.**— Lo escrito hasta aquí, en materia general de abonos químicos, es un resumen elemental de todo lo que se sabe y es necesario que el agricultor conozca respecto de los abonos y su empleo. Con todo, sale a la vista que es mucho lo que aún falta para llegar a la perfección en materia de estos conocimientos, más aún, en países como el nuestro, en donde las condiciones de suelos y climas son tan variables aún en tratándose de cortas extensiones y aún más si tenemos en cuenta que el problema del empobrecimiento gradual de nuestras tierras, no han merecido la debida atención.

Según lo anterior se desprende que para la aplicación racional de abonos es indispensable estudios de nuestros suelos y climas, además de tener presente las cuotas de absorción por parte del cafeto y de los árboles de sombra, así como la clase de abonos que en los diferentes períodos de vida de la planta sea necesario suministrar.

Ultimamente está tomando incremento, en los distintos países cafeteros, el sistema de siembra a plena exposición, es decir sin sombrero, sistema éste que en caso de generalizarse, tendrá que operarse a base de variedades de café apropiadas, y a la aplicación racional de abonos al fin de restituir oportunamente al suelo los elementos que las plantas le extraen por sus abundantes cosechas.

Dado el incremento que la Federación Nacional de Cafeteros está dando a este género de investigaciones, creemos que no está lejano el día en que aquí como en otros países agrícolas más avanzados, los agricultores sepan lo suficiente para cooperar con sus observaciones al continuo

avance de las ciencias agrarias en general y al de esta nueva ciencia de los abonos en particular.

De acuerdo con los conocimientos allegados hasta el presente, en relación con nuestros climas y suelos cafeteros, el Departamento Técnico de la Federación está recomendando aún tentativamente las siguientes fórmulas para los dos más grandes grupos de climas y condiciones más generales de nuestros suelos, así: Para la región oriental del país, representada por los departamentos de Cundinamarca, Boyacá y los Santanderes, la fórmula 12-5-12 y para lo occidental constituida por los departamentos de Antioquia, Caldas, Tolima, Valle y Nariño, la fórmula 10-5-20.

Tratándose de cafetales en su primer desarrollo la fórmula 14-14-14 llena más las necesidades de nuestros suelos aplicando, para los almácigos 100 gramos por metro cuadrado y al campo 150 gramos por mata divididos en 2 aplicaciones al año.

La dosis aproximada de las anteriores fórmulas de abonos para cada árbol de café, es de 250 gramos por árbol y dos veces al año, al finalizar los inviernos después de las cosechas. Los abonos químicos no deben aplicarse en pleno verano porque pueden quemarse las raíces de las plantas.

La mejor manera de aplicar los abonos químicos al cafeto, es limpiando a mano las malezas por debajo de las ramas del árbol y luego regar bien esparcido, en la zona desyerbada. El abono debe quedar separado del tronco por lo menos 20 centímetros. Para evitar la fijación del fósforo por las sales de hierro que contienen nuestros suelos, algunos aconsejan aplicar el abono concentrándolo en una pequeña zanja (Figura 96) hecha a la gotera de las ramas de cada árbol, pero por este método los demás elementos corren el peligro de ser desaprovechados en un alto por-

centaje. Esta forma de aplicación, sería aconsejable para el caso de utilizar por separado los elementos fosfatados, pues de acuerdo con los estudios hechos, las raíces absor-



Figura 96.— Zanjas para abono siguiendo la horizontal y a través con la pendiente.

bentes del cafeto, se encuentran concentrados en los primeros 50 centímetros de circunferencia a partir de la base del tallo.

La superficie donde se aplica el abono, debe removerse un poco, cuando se trata de lugares en donde la lluvia es escasa.

**Humus o materia orgánica.**— En todos los bosques del mundo se ha venido acumulando a través de los siglos una cantidad considerable de humus, formado por la descomposición de las hojas y ramas que van cayendo al suelo por las plantas y animales que en ellos mueren. Si el bosque se derriba para destinar a la agricultura los terrenos que ocupa, se suspende inmediatamente el curso de la humificación y se inicia el desgaste de la materia húmifera acumulada. Este proceso natural de mejo-

ramiento y desmejoramiento del suelo ocurre sin excepción en todo el mundo, pero con mayor rapidez en nuestras tierras inclinadas y de clima cálido o templado, pues allí, por el considerable calor que predomina durante todo el año y por las abundantes lluvias, la descomposición de la materia orgánica es más rápida, y mayor la pérdida ocasionada en las sustancias del suelo por los arrastres que hacen los torrentes que se forman con los grandes aguaceros.

Los principales beneficios que la materia orgánica descompuesta produce en el terreno son:

- 1º Hace que el suelo arcilloso se vuelva más poroso facilitando así la aireación y drenaje, a la vez que equilibra la humedad y facilita la penetración de las raíces.
- 2º Por ser negra absorbe más calor del sol, con los correspondientes beneficios para el terreno.
- 3º Cierta cantidad de ella sirve de alimento a las plantas.
- 4º Por medio de algunos ácidos que produce durante su formación y descomposición, ayuda a que se formen en la tierra, o mejor, se solubilizan nuevos elementos minerales para las plantas.
- 5º Es un requisito indispensable para el mejor aprovechamiento de los abonos químicos, pues la eficacia de éstos es más escasa y puede llegar a ser nula si no hay en el terreno donde se aplica suficiente materia orgánica descompuesta. En efecto, algunas de las sustancias que componen los abonos químicos vienen en formas tales, que necesitan para ser aprovechadas por las plantas la intervención de ciertos pequeñísimos organismos (bacterias), los cuales viven de preferencia en la materia orgánica descompuesta; si ésta falta, aquéllos no podrán vivir.
- 6º El humus, con la arcilla, retiene sustancias nutritivas

del suelo y de los abonos comerciales, evitando su rápido deslave por las aguas que se infiltran. Estas sustancias minerales neutralizan el humus ácido y soluble convirtiéndolo en humus saturado insoluble y fértil.

**Modo de preparar los abonos naturales.**— Hemos resumido en las páginas anteriores todos los conocimientos más modernos sobre los abonos químicos, porque aunque en la actualidad se usen muy poco entre nosotros, llegará sin remedio muy pronto el día en que hayan de usarse extensamente en Colombia, como ya se usan en otros países, pero debemos hacer notar que el uso imperioso del abono químico ha llegado únicamente cuando se ha visto que los abonos naturales, íntegra y cuidadosamente aprovechados, son insuficientes para mantener la buena producción. Pero en Colombia andamos todavía muy lejos de haber agotado los abonos naturales; es apenas claro que nos preocupemos primero, y muy seriamente, de aprovechar éstos antes de pensar en los otros.

El uso de los abonos naturales, especialmente los formados por el estiércol de los animales, se remonta a tiempos muy antiguos. Estos abonos se producen en toda finca rural, y su empleo constituye uno de los principales medios de devolver al suelo parte de los elementos llevados por las cosechas y parte de la materia orgánica destruída por el cultivo.

El abono de establo contiene nitrógeno, fósforo, potasa, cal y otros elementos, siendo por lo tanto un abono completo. La mayor parte de su volumen está formado por materia orgánica cuyas propiedades ya se han visto.

El tratamiento a que se somete el abono de establo altera las proporciones de sus componentes, teniendo co-



mo causas principales, en el tratamiento del estiércol, la fermentación y arrastre causados por el agua.

La fermentación es una transformación natural que se verifica en los montones o depósitos del abono orgánico, fermentación que procura cambios generalmente favorables. La pérdida por el agua se debe a la acción de las aguas lluvias cuando los montones de abono natural están expuestos a la intemperie. Por lo tanto todo depósito o montón de abono orgánico, especialmene de establo, debe mantenerse bien apisonado y húmedo, pero sin permitir que el agua escurra y arrastre consigo sustancias fertilizantes. Es claro que deberá estar protegido de las lluvias, para lo cual se le pone un techo o se cubre con una capa de tierra.

Algunos acostumbran aplicar cal pulverizada a los abonos de establo, sin saber exactamente lo que se proponen conseguir con esto. Lo que realmente ocurre es que la cal favorece la formación y desprendimiento de nitrógeno en forma de amoniaco, el cual se va al aire y se pierde; de aquí que no se debe agregar cal a los depósitos de abono de establo, y en general de abono natural.

La recolección y preparación del abono de establo no es una labor complicada ni costosa, como es la creencia de muchos cafeteros. En buen número de haciendas o fincas cafeteras hay vacas de leche cuyos excrementos se pueden aprovechar, así:

Durante la noche las vacas se encierran en corrales pequeños (como generalmente se acostumbra a hacer con los terneros), en donde apenas tengan el espacio suficiente para moverse un poco y echarse con comodidad. El piso de este corral de antemano se cubre con paja, hojas de caña picada o pasto seco, regándole encima un poco de pasto verde para que los animales lo coman durante la

noche. Por la mañana, antes de sacar el ganado al potrero, se le hace andar un poco dentro del corral con el objeto de provocar las deyecciones tanto sólidas como líquidas, las que quedan sobre la capa de pasto o paja que se extendió en el suelo.

Cada quince días, más o menos, se retira del corral la capa de paja impregnada y mezclada con las deyecciones que durante ese tiempo han depositado los animales encerrados en el corral. Esta paja se amontona bien apisonada o se deposita en hoyos para que se pudra y fermente, sufriendo las transformaciones convenientes que allí tienen lugar. Al cabo de unos cinco o seis meses de estar fermentándose puede ya aplicarse como abono a los cafetales.

La mezcla de abono de establo formada por estiércol de res y de caballo es equivalente, poco más o menos, a la fórmula 5-1-6. Como bien se ve, tiene poco fósforo, el cual se puede suplir agregándole superfosfato.

El abono de establo no debe aplicarse fresco; seis meses de fermentación son suficientes para transformarlo.

**Pulpa de café.**— Para el cafetero, la mayor y más económica fuente de sustancias alimenticias y de materia orgánica propia para el cafeto es la pulpa de café, precioso elemento que se desperdicia casi todo en Colombia.

Lo mismo que los abonos de establo, la pulpa debe fermentarse para que sufra muy convenientes transformaciones; pero una fermentación adecuada tiene algunas dificultades, siendo la más considerable la de la desintegración lenta de la celulosa.

La celulosa es desintegrada por diversas especies de bacterias, algunas de las cuales obran en presencia del oxígeno, y otras en ausencia de él. Para lograr la desintegración y preparación de la pulpa, los pocos cafeteros que la

usan, la depositan en hoyos, en donde, fuera de durar más de un año en descomponerse incompletamente, despiden durante este tiempo un olor muy desagradable, proveniente de la transformación del nitrógeno que contiene. Esta descomposición se efectúa especialmente en malas condiciones, y es más demorada si se dejan obrar las bacterias que viven sin la presencia del aire.

De aquí se deduce que la pulpa debe fermentarse en condiciones tales, que el depósito esté dispuesto de manera que se fomente la presencia o circulación del aire, para que así puedan vivir las bacterias aerobias, que son las que realizan la descomposición mejor de la pulpa.

Un tercer inconveniente, muy poco sabido por los cafeteros y que es muy grave, es la gran pérdida de materia fertilizante que sufre la pulpa al ser fermentada a la intemperie en hoyos o chiqueros ordinarios.

La eliminación de estos inconvenientes se ha logrado con el empleo de una fosa especial, cuyo funcionamiento tiene como principio esencial el mantener permanentemente circulación abundante de aire a través de toda la masa de pulpa.

Estas fosas construídas y cargadas debidamente, entregan un material fertilizante perfectamente descompuesto en un término que pueda variar alrededor de sesenta días, según las condiciones de clima de la región, realizando todo el proceso de la fermentación sin desprender ningún olor desagradable, de tal modo que puede construirse cerca de las habitaciones sin ningún inconveniente. La carga del material se hace fácilmente, y la descarga se efectúa por gravedad, sin que el obrero tenga que pisar el material, estando así libre de toda contaminación que de otro modo pueda sufrir.

Las ventajas de estos tanques pueden resumirse así:

- 1) Rapidez extraordinaria de la fermentación.
- 2) Ausencia de malos olores.
- 3) Pérdida mínima de sustancias fertilizantes.
- 4) Buenas condiciones de sanidad para el obrero.

La pulpa debe usarse bien descompuesta por las siguientes razones:

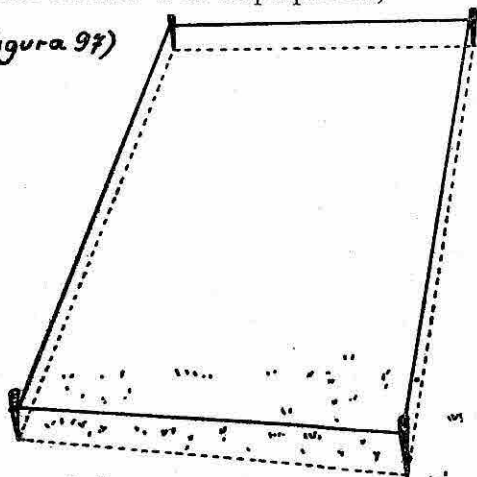
- a) Cuesta menos el transporte al lugar en donde se va a usar, pues no lleva el agua que contiene cuando está fresca.
- b) No se contaminan las aguas; y
- c) Se puede demorar el transporte hasta que las labores de cosecha y beneficio del grano estén terminadas.

Cada agricultor cafetero puede construir su fosa así:

- 1º Elija y señale el sitio apropiado teniendo en cuenta que no sea húmedo;

Que esté cercano a la despulpadora;

(Figura 97)

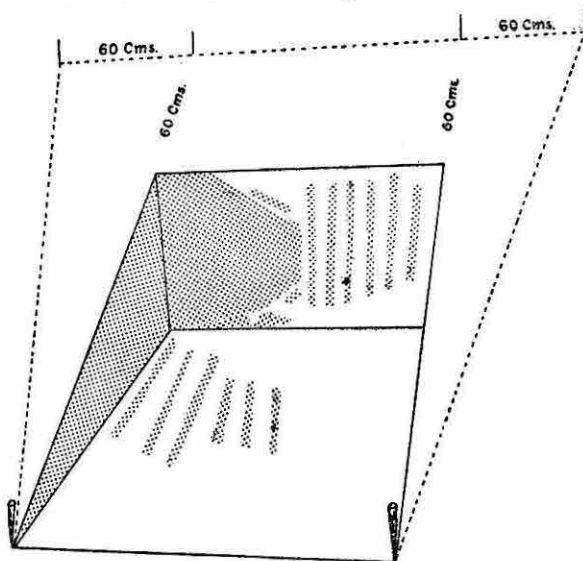


Clave 4 Estacas

Que sea más bajo que el lugar en donde está la des-  
pulpadora y que esté en parte pendiente.

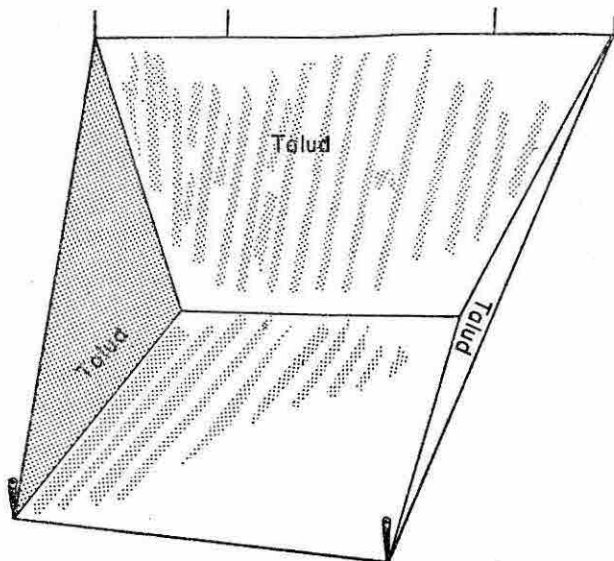
- 2º Después de escoger el sitio, tome las medidas sobre el terreno y señale clavando cuatro estacas. Una las cuatro estacas con una cuerda (Figura 97).
- 3º **Principie así la excavación de su fosa.**— Comience la excavación por el lado de abajo y saque tierra hasta que quede un piso a nivel.
- 4º **Dele inclinación a las paredes de la fosa.**— La siguiente operación será la de darles inclinación a las paredes para que no se derrumben. Esta inclinación es lo que llaman "talud".

Supongamos que usted quiere darle a su fosa un



Marque el talud.

(Figura 98)



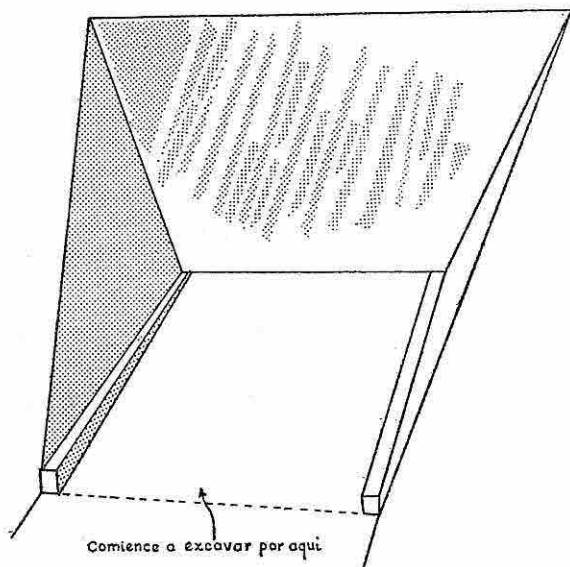
Haga el talud

*(Figura 99)*

- talud de 60 centímetros de anchura: Mida 60 centímetros desde la pared de arriba, hacia afuera. Clave dos estacas. Mida nuevamente 60 centímetros desde estas estacas hacia los lados, tal como lo indica el dibujo, y clave otras dos estacas. Una con una cuerda estas cuatro estacas y las dos que deben estar en la parte inferior de la fosa. La anchura del talud se aumenta a medida que el suelo es más suelto (Figura 98).
- 5º Rebane desde donde señala la cuerda hasta el fondo de la fosa, para formar la inclinación de las paredes, o sea el talud (Figura 99).
- 6º **Construya los soportes para la cama de la fosa.**— A la fosa hay que hacerle una cama de “guadua” para recibir la pulpa y formar un respiradero en la parte

baja. Para esto se dejan unos bancos o soportes que servirán para colocar la cama. La cama dejará sumir la humedad y permitirá la entrada del aire mejorando así las condiciones de descomposición de la pulpa.

(Figura 700)



Dele al piso inclinación hacia afuera

Para hacer estos soportes, mida 25 centímetros desde el nivel del piso de cada una de las paredes laterales hacia adentro. Señale con 2 líneas a lo largo de las paredes.

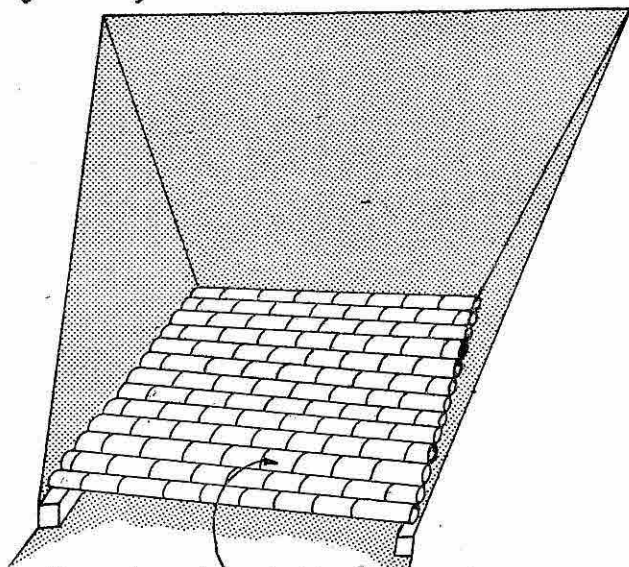
- 7º Entre estas dos líneas haga una nueva excavación y así formará los bancos recibidores.— Para principiar esta excavación abra una zanja del ancho de la pala entre las dos líneas que trazó. La zanja irá al lado

de abajo de la fosa. Tendrá una profundidad de 6 centímetros de anchura cada uno (Figura 100). en dirección de pendiente.

Los bancos recibidores no deben estar a más de 3 metros uno de otro. Si la fosa es más ancha hay que hacer bancos adicionales para evitar que la guadua se doble. Si el terreno es muy suelto, haga los bancos recibidores más anchos o constrúyalos de ladrillo, piedra u otro material fuerte.

- 8º Una entonces el fondo de la zanja con el borde superior del piso de la fosa. Elimine el pequeño barranco que

(Figura 707)

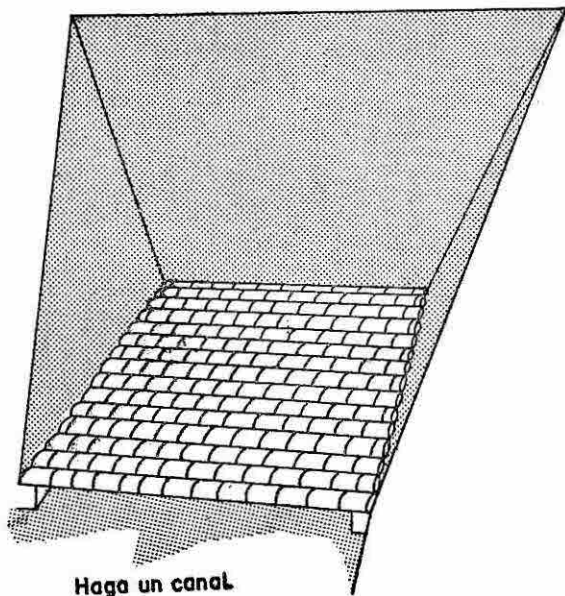
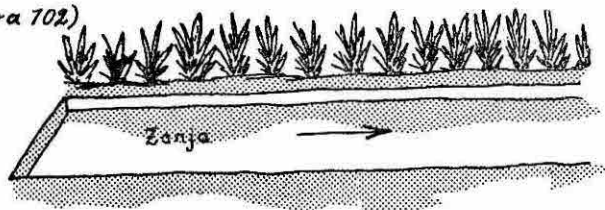


Trozos de guadua sostenidos por los soportes.

Forme la cama de la fosa



Figura 102)

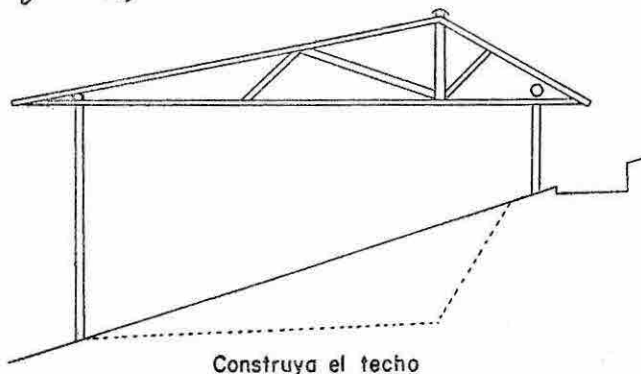


**Haga un canal.**

- queda al lado de abajo de la fosa, para permitir que el agua salga libremente. El piso quedará con inclinación hacia afuera y con dos bancos laterales de 25 centímetros de anchura cada uno (Véase figura 100).
- 9º Sobre los bancos que quedan, coloque trozos de guada o palos redondos para formar la "cama" (Figura 101).

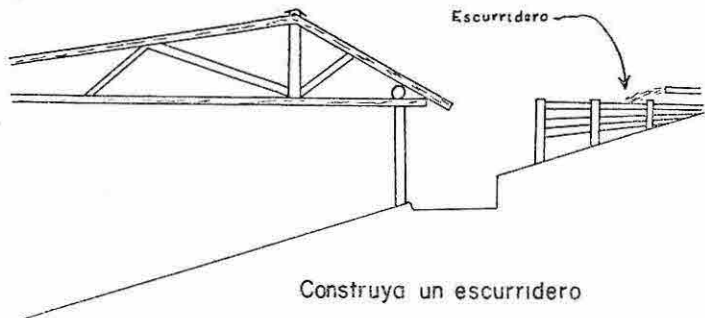
- 10º **Proteja su fosa.**— Proteja la fosa haciendo un canal ancho y poco profundo cerca del borde superior. Así impedirá la entrada de las aguas. Siembre una barrera de limoncillo o vetiver en el lado de arriba de la zanja. Así la protección será mejor (Figura 102).
- 11º Construya entonces el techo o cobertizo, que puede ser de una o de dos aguas. Para el techo utilice zinc, guadua, paja, etc. Un techo de material resistente, a la larga le resultará más económico. Evite que los postes le queden en contacto con la pulpa (Figura 103).

(Figura 103)



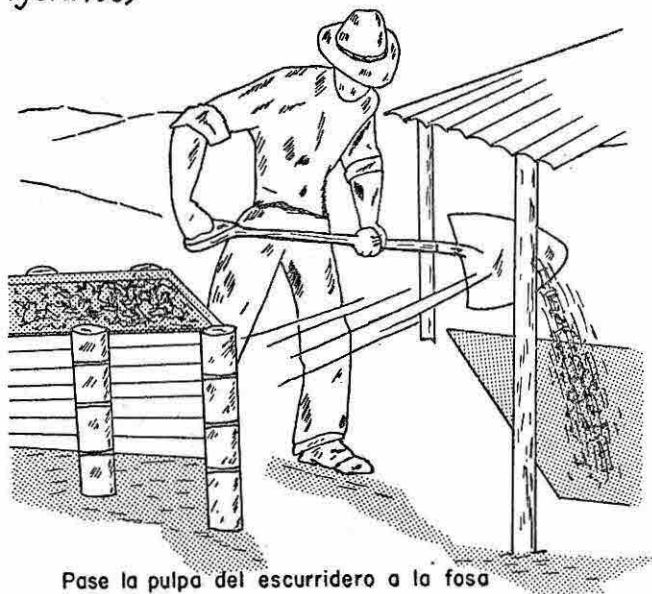
- 12º La pulpa debe llegar a la fosa con la mínima cantidad de agua; para esto construya un escurridor. El escurridor es una canasta de guadua de 3 paredes y piso, que se hace más alta que la fosa. Allí cae la pulpa que viene del beneficio, generalmente por un canal, empujada por el agua. El agua sale fácilmente por la empalizada y escurre por la zanja protectora (Figura 104).

(Figura 704)



13º Cargue así su fosa.— Una vez que la pulpa escurra suficientemente, échela en la fosa con una pala.

Figura 705)



Eche en la fosa estiércol y todos los desperdicios y basuras que resulten en la finca. Si quiere échele también rastrojo verde. Usted puede colocar capas alternadas de pulpa y de los residuos nombrados, a medida que vaya beneficiando la cosecha. Así la descomposición se hará con mayor rapidez. Cuando la cosecha termine, siga echando basura y desperdicios a la fosa (Figura 105).

- 14<sup>o</sup> Use así la pulpa descompuesta.— A los tres meses la pulpa estará descompuesta y lista para usarla. Riéguela entonces al rededor de cada cafeto después de limpiar

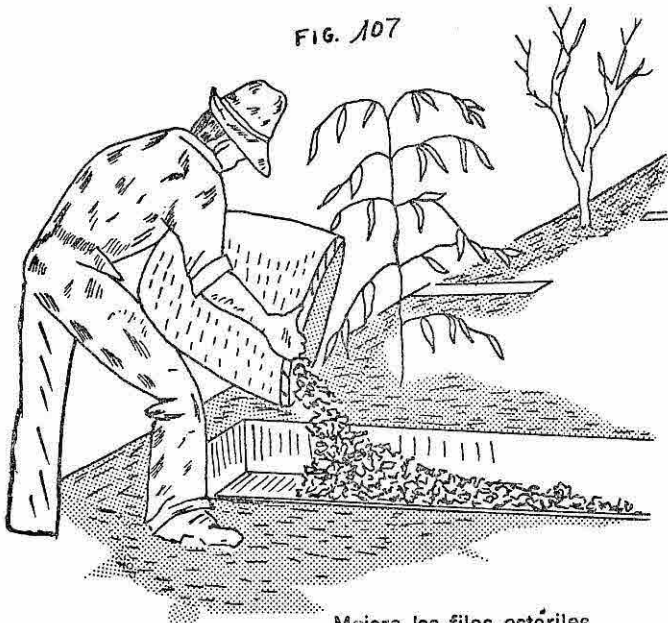
(Figura 706)



A los tres meses use la pulpa

a mano la superficie que queda bajo la gotera. Así los cafetos tomarán más fácilmente los alimentos que van en la pulpa (Figura 106).

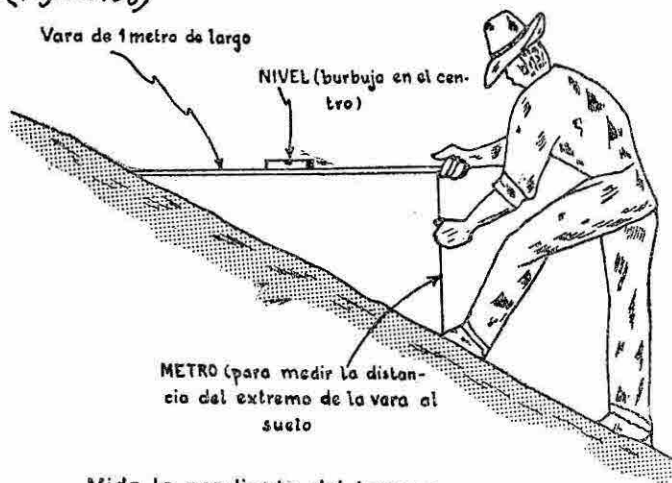
- 15º Si hay un filo muy estéril en su finca, haga cajuelas y coloque allí la pulpa descompuesta. Verá con cuánta facilidad y economía se puede transportar la pulpa cuando está descompuesta (Figura 107).



- 16º Cómo determinar el tamaño de la fosa que Ud. necesita. Hasta ahora usted ha seguido los pasos necesarios para construir una fosa. Veamos ya con cuánta facilidad puede calcular el tamaño de su fosa de acuerdo con las CARGAS DE CAFE que produce su finca.

Ya usted sabe cómo debe escogerse el terreno en donde se hará la fosa. Cuando ya lo haya escogido, averigüe cuál es la inclinación de este terreno. Con este dato y el de las cargas de café pergamino que produce su finca, le será muy fácil encontrar las medidas de su fosa.

(Figura 708)

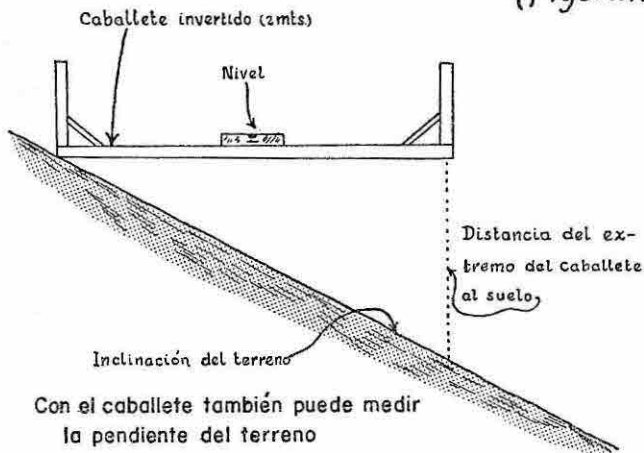


#### Mida la pendiente del terreno

- 17º Para saber la inclinación del terreno, consiga una vara recta de un metro de largo, un nivel común y un metro. Coloque la vara y el nivel tal como lo indica el dibujo. Cuando la burbuja del nivel esté en el centro, mida desde el extremo de la vara hasta el suelo. Esta medida en centímetros dá el porcentaje de pendiente del terreno. Si la medida dá 30 centímetros, el terreno tiene 30 por ciento de inclinación (Figura 108).
- 18º Para tomar esta medida usted puede usar también su caballete invertido, colocando el nivel encima. Mida co-

mo en el caso anterior, y divida el resultado por dos, puesto que el caballete tiene dos metros, o sea 200 centímetros, y usted quiere averiguar cuál es el desnivel del terreno por cada 100 centímetros. Así obtendrá también el porcentaje de la pendiente (Figura 109).

(Figura 109)



19º Consulte las tablas.— Cuando usted sepa cuál es el desnivel del sitio en donde va a excavar su fosa, y las cargas que produce la finca, mire las tablas que hay en las páginas siguientes y encontrará fácilmente los datos que necesita.

Supongamos que su finca produce anualmente cerca de 20 cargas y que el desnivel del terreno que usted encontró es del 30 por ciento. Si usted mira la tabla correspondiente (tabla N° 3), inmediatamente sabrá que la fosa debe tener las siguientes medidas:

a) Lado en dirección de la pendiente, 3 metros;

- b) Lado en contra de la pendiente, 4 metros;
- c) Altura de la fosa, 99 centímetros;
- d) Anchura del talud, de 50 a 100 centímetros; y
- e) Altura de la boca del piso de guadua, 27 centímetros.

Estos son los mismos datos que utilizamos antes cuando le indicamos la manera de construir la fosa.

**T A B L A N º 1**

**MEDIDAS DE LAS FOSAS PARA DISTINTAS PRODUCCIONES  
DE CAFE PARA CONSTRUIRSE EN TERRENOS DEL 15%  
DE PENDIENTE.**

Producción de la finca	Lado dirección pendiente del terreno	Lado contra la pendiente del terreno	Altura	Anchura del talud
Cargas	metros	metros	Centímetros	Centímetros
10	3	3	54	De 30 a 54
20	3	6	54	" 30 " 54
30	4	5	72	" 36 " 72
40	4	7	72	" 36 " 72
50	4	9	72	" 36 " 72
60	5	7	90	" 45 " 90
70	5	8	90	" 45 " 90
80	5	9	90	" 45 " 90
90	5	10	90	" 45 " 90

**NOTA:** La anchura del talud más baja se usa en terrenos firmes.  
La más alta en terrenos sueltos.



T A B L A N º 2

MEDIDAS DE LAS FOSAS PARA DISTINTAS PRODUCCIONES DE CAFE PARA CONSTRUIRSE EN TERRENOS DEL 30% DE PENDIENTE.

Producción de la finca	Lado dirección pendiente del terreno	Lado contra la pendiente del terreno	Altura	Anchura del talud
Cargas	metros	metros	Centímetros	Centímetros
10	2	5	46	De 25 a 46
20	3	5	69	" 35 " 69
30	4	4	92	" 46 " 92
40	4	6	92	" 46 " 92
50	4	7	92	" 46 " 92
60	5	5	115	" 60 " 115
70	5	6	115	" 60 " 115
80	5	7	115	" 60 " 115
90	5	8	115	" 60 " 115
100	5	9	115	" 60 " 115

NOTA: La anchura de talud más baja se usa en terrenos firmes.  
La más alta en terrenos sueltos.

TABLA N° 3

MEDIDAS DE LAS FOSAS PARA DISTINTAS PRODUCCIONES  
DE CAFE PARA CONSTRUIRSE EN TERRENOS DEL 20%  
DE PENDIENTE.

Producción de la finca	Lado dirección pendiente del terreno	Lado contra la pediente del terreno	Altura	Anchura del talud
Cargas	metros	metros	Centímetros	Centímetros
10	2	4	60	De 23 a 66
20	3	4	99	" 50 " 99
30	3	5	99	" 50 " 99
40	4	4	132	" 70 " 132
50	4	5	132	" 70 " 132
60	4	6	132	" 70 " 132
70	4	7	132	" 70 " 132
80	4	8	132	" 70 " 132
90	4	8	132	" 70 " 132
100	5	8	165	" 85 " 165

NOTA: La anchura del talud más baja se usa en terrenos firmes.  
La más alta en terrenos sueltos.

T A B L A N º 4

MEDIDAS DE LAS FOSAS PARA DISTINTAS PRODUCCIONES DE CAFE PARA CONSTRUIRSE EN TERRENOS DEL 40% DE PENDIENTE

Producción de la finca	Lado dirección pendiente del terreno	Lado contra la pendiente del terreno	Altura	Anchura del talud
Cargas	metros	metros	Centímetros	Centímetros
10	2	3	86	De 45 a 86
20	3	3	129	" 65 " 129
30	3	4	129	" 65 " 129
40	3	5	129	" 65 " 129
50	3	7	129	" 65 " 129
60	3	8	129	" 65 " 129
70	3	9	129	" 65 " 129
80	4	6	172	" 70 " 172
90	4	7	172	" 70 " 172
100	4	7	172	" 70 " 172

NOTA: La anchura del talud más baja se usa en terrenos firmes. La más alta en terrenos sueltos.

Teniendo en cuenta las condiciones más comunes de las fincas cafeteras en Colombia, se pueden utilizar ciertas depresiones de los terrenos para construir en forma muy económica depósitos a manera de chiqueros, semejantes a los que en varias regiones cafeteras del país se están usando frecuentemente con excelentes resultados.

Los depósitos de esta clase que puede denominarse

“chiqueros” para que den resultados conviene construirlos emparejando las cavidades dándoles una anchura conveniente para formar secciones escalonadas a manera (Figura 110), de exclusas. Así el descargue se puede hacer

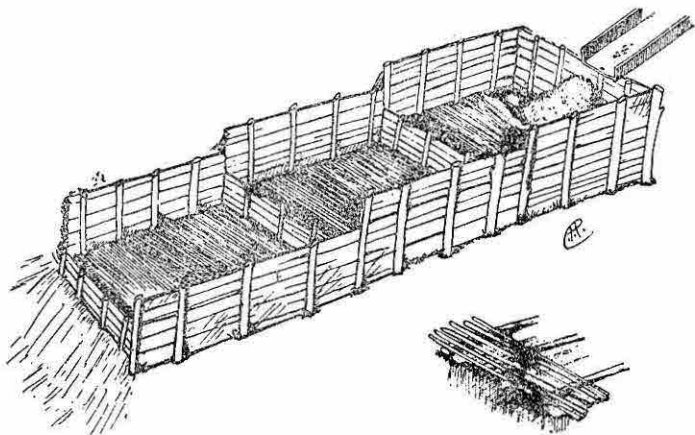


Figura 110.— El chiquero para fermentar la pulpa con un detalle para explicar la estructura del piso.

con comodidad, se procura la fácil descomposición de la masa y la extracción del material será fácil y rápido.

El fondo de estos chiqueros debe tener un buen drenaje dispuesto en forma de parrilla para facilitar la circulación del aire por debajo y la filtración de líquidos. La pulpa debe depositarse por capas poco más o menos de un metro de espesor, sobre las cuales se coloca otra capa delgada de paja, malezas, trozos de ramas delgadas, las basuras y desperdicios de la finca. Así se sigue llenando por capas sucesivas hasta terminar. Lo esencial en este sistema es dejar cubierta la última superficie, con una capa de ramas delgadas o paja y luego un poco de tierra.

**Compost.**— El agricultor cafetero en este país, debe tratar de incorporar tanta materia orgánica a sus suelos como sea posible y en la forma en que pueda conseguirla.

El compost está representado por desperdicios vegetales y animales bien descompuestos. Entre los primeros residuos pueden usarse: hojas de toda clase, ramas, malezas, pastos, aserrín, cáscaras, desperdicios de frutas, etc. y entre los materiales de origen animal tenemos: boñigas, estiércol o excrementos de toda clase de animales, plumas, camas de establo, animales muertos, sangre, etc.

La forma más sencilla de fabricar compost en diversos lugares de la finca, es la siguiente:

- 1º Limpiar la superficie del suelo en donde se va a fabricar el compost.
- 2º Marcar el tamaño de la pila que se va a construir (1.20 mts. en cuadro). Si el suelo donde se va a fabricar el abono es muy impermeable (arcilloso) se debe poner una capa de piedras o pedazos de ladrillo, arena o algo que evite el estancamiento del agua. El buen drenaje es esencial, nunca debe construirse sobre piso de cemento o concreto.
- 3º Al llenar el cuadro que ha demarcado, hágalo poniendo el material de fuera hacia adentro, nunca construya del centro hacia afuera, es decir debe iniciar el lleno por todos los bordes.
- 4º Coloque la primera capa del borde exterior, de tal manera, que las paredes que se van formando tengan el espesor o grueso requerido hasta que el centro esté también completamente lleno.
- 5º La primera capa de basura debe tener unas 6 u ocho pulgadas; la segunda capa de estiércol de unas 2 pulgadas; la tercera capa de tierra (preferencialmente negra) mezclada con poca cal o ceniza de madera.

- 6º A la tercera capa, introdúzcanse verticalmente tubos de guadua u otro material, que tenga perforaciones en las paredes, para introducir aire en la pila.
- 7º Aplicar un poco de agua para mojar las basuras y mantenerlas húmedas.
- 8º Continuar formando la pila con capas sucesivas siguiendo el orden anterior.
- 9º Cuando se haya alcanzado la altura deseada (0.90 a 1 metro), se pondrá finalmente una capa de tierra de unas dos pulgadas en toda la superficie de la pila.
- 10º En lugares en donde hay exceso de lluvia, la pila debe protegerse con paja o pasto seco.

El éxito de la fabricación del compost por este método depende: 1º de la retención del calor natural en la descomposición; 2º de la forma correcta como se haga la pila; y 3º de la humedad que no debe ser excesiva, pero sí suficiente para activar la descomposición.

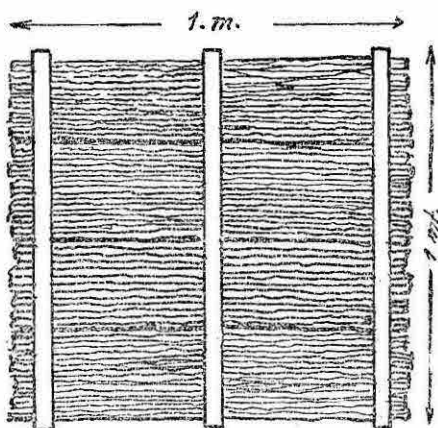


Figura 111.— Lado del cajón

Las capas a medida que se van poniendo unas sobre otras, puede que se vayan hundiendo, de suerte que cada vez que se complete una capa, se le debe dar una ligera apisonada, para que conserve, con el material que se le agregue, el espesor recomendado. Cuando no se pueda

hacer la pila en un día, manténgase la última capa con algo que impida el escape del calor.

Es fácil hacer un buen depósito para transformar basuras en abonos, construyendo una formaleta de madera compuesta por tablones que puedan ser removidos.

### Como se construye:

1º Hacer 4 tablones con esterillas de guadua y que cada uno tenga un metro de ancho y un metro de largo. La esterilla se amarra con alambre liso a 3 palos de 5 a 10 centímetros de grueso (Figura 111). 2º A uno de los tablones se le colocan los palos de manera que sobresalgan 30 centímetros sobre la esterilla (Figura 112). Este

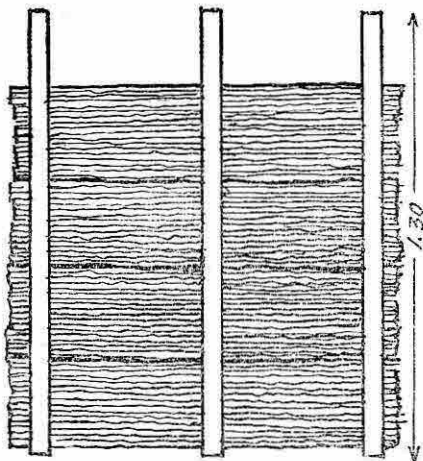


Figura 112.— Lado del cajón que sostiene el techo.

será el tablero que sostendrán el techo. 3º Se unen los 4 tableros formando un cajón y se amarran en las esquinas con alambre liso (Figura 113). 4º Para el techo se hace otro tablero de 1 metro de ancho por 1,40 de largo (Figura 114). 5º El techo se coloca sin amarrar y quedará con buena inclinación por la mayor longitud de los palos de uno de los tableros. 6º El cajón así formado se utiliza para echar las basuras, la pulpa, el abono de establo, etc., en la forma como ya se ha indicado. Tres o cuatro meses más tarde el abono estará listo.

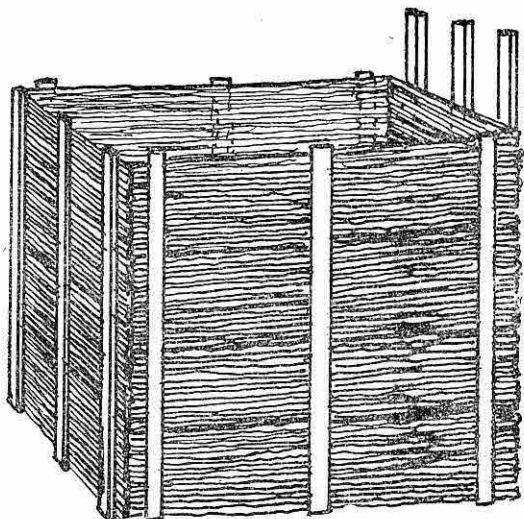


Figura 113 — Cajón armado.

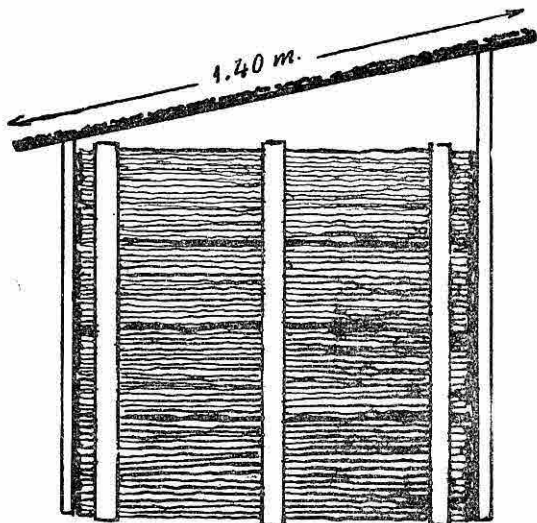


Figura 114.— Forma como queda el techo.



**Cultivos de cobertura y abonos verdes.**— La presencia permanente de malas yerbas en un terreno puede producir a éste algunos perjuicios en las transformaciones de sustancias alimenticias que continuamente realiza, robando además elementos nutritivos que son necesarios a la planta que se está cultivando. Pero si en vez de malas yerbas se ponen plantas más convenientes y luego estas plantas se entierran, se evita el perjuicio anotado y en cambio se gana mucho.

Se llaman plantas de cobertura las que se destinan a cubrir el suelo durante aquellas épocas del año en que hay peligro de pérdidas de elementos fertilizantes y de materia orgánica si el suelo se halla descubierto. Estas épocas son naturalmente las de lluvias.

La acción benéfica del cultivo de cobertura es doble: por una parte, utiliza los productos de la gran actividad transformadora del suelo en los meses cálidos, impidiendo que sean arrastrados hacia el subsuelo por las aguas de infiltración. Por otra parte, las plantas de cobertura impiden los arrastres superficiales del mismo terreno. Estos arrastres superficiales, cobijados bajo el nombre de **erosión**, alcanzan tremendas proporciones, según experiencias muy costosas y largas realizadas en nuestro Centro Experimental de Chinchiná y otras granjas que le son colaterales, como queda explicado en capítulos anteriores.

Si después de usar el cultivo de cobertura como protección del terreno se entierra en el mismo donde crece, se habrán obtenido tres ventajas:

- 1ª Protección oportuna de la tierra contra los arrastres superficiales.
- 2ª Almacenamiento y reintegro de las sustancias fertilizantes que hubieran podido ser arrastradas por la lluvia.

3ª Mayor enriquecimiento en materia orgánica.

4ª Si la planta es leguminosa, enriquecimiento de los suelos con el nitrógeno almacenado en sus raíces por las bacterias encerradas en los nódulos de éstas.

Cultivo de cobertura y abono verde no son la misma cosa, puesto que hay coberturas que luego no se entierran o no son usadas como abono. El cultivo intercalado es también otra cosa distinta. Salta a la vista la conveniencia de poder reunir en una sola planta y en un solo cultivo las tres ventajas, y si además se pudiera agregar aquella planta la cualidad de ser leguminácea, se podría disponer de una planta ideal para los cafetales, siempre, eso sí, que se acomodara a las condiciones del cafetal (humedad y sombra) y que no fuera enredadera.

Entre las muy numerosas especies recomendadas para estos fines solo hay unas pocas que se pueden cultivar en los cafetales con el triple propósito de cobertura, cultivo intercalado y abono verde, y que además son legumináceas. Se conocen entre nosotros con el nombre de cowpea o fríjol de vaca.

El cowpea (caupí) produce alrededor de veinte mil kilogramos de planta verde por hectárea. En los climas cafeteros esta planta tarda cuatro meses en nacer, crecer y fructificar. El fruto del caupí es una especie de fríjol muy bueno para comer.

Las soyas, cuya aclimatación conviene hacer previamente, son otras leguminosas que pueden cultivarse con buen provecho en los cafetales. La industria de los aceites tiene en las soyas una de las principales fuentes de su materia prima, y hoy en las fábricas nacionales hay demanda de este producto.

Debe ser objeto de observación por parte de los cafeteros la época del año que debe sembrarse el cultivo de

cobertura en cada región, pues bien se sabe que el clima cambia de una a otra muy frecuentemente. Así, por ejemplo, al principio de cada época de lluvia se puede sembrar el caupí, para que cuando llegue el verano ya se pueda recolectar el fruto y enterrar la planta. En esta forma, el verano encuentra la tierra descubierta y el sol puede ejercer su benéfica acción.

El cultivo de cobertura aún está casi totalmente desconocido en nuestro país, y los cafeteros son los llamados a implantarlo extensamente para su propio bien y para ejemplo de todos los agricultores.

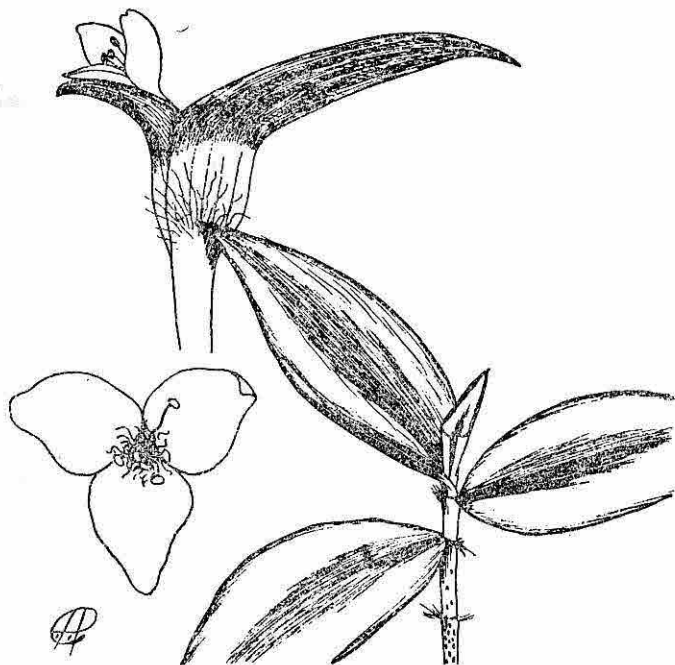


Figura 115.— Panameña.

Se ha empleado en algunos cafetales una planta llamada "panameña" o "Suelda" (Figura 115), que es una *Tradescantia* de hojas rojas y plateadas, cuyo nombre técnico es "*Tradescantia zebrina*" y otras especies.

La "Coneja o Golondrina", de la cual existen varias especies, pero la más común lleva el nombre técnico de "*Pseudo-chinolaema polystaechia* (H.B.K.) Staff, es otra planta de cobertura que últimamente está tomando auge por sus buenas condiciones como planta de cobertura.

El Añil rastrero, (*Indigofera endecaphylla*), es una leguminosa que sembrándola al iniciar la plantación, se adapta muy bien a la penumbra.

El "Cadillo o Cohitre de Venezuela y Puerto Rico" (*Commelina Virginica* L.), llamado también entre nosotros "Guadilla" o siempreviva. De esta planta hay varias especies, pero las más comunes son las de flor blanca y las de flor violácea.