

SUELOS. USO, CONSERVACIÓN Y MEJORAMIENTO

Manual técnico

para las actividades agropecuarias y forestales
en las montañas



Comisión Nacional Plan Turquino-Manatí

SUELOS. USO, CONSERVACIÓN Y MEJORAMIENTO

Manual técnico
para las actividades
agropecuarias y forestales
en las montañas



Comisión Nacional Plan Turquino-Manatí

©Comisión Nacional Plan Turquino-Manatí, 2003

© Sobre la presente edición:

Agrinfor, 2003

Diseño: Ofelia Flores Valdés

ISBN 959-246-108-2

grinfor

Ministerio de la Agricultura

Conill y Ave. Independencia, Edificio MINAG,

3er piso, Plaza de la Revolución,

La Habana, CP 10 600, Cuba.

Teléfonos: 881 2837 / 884 5757 / 884 5473

Fax: 881 2837

E-mail: ofelia@agrinfor.eu

Índice

Introducción / 5

Evaluación de tierras y rotación de cultivos / 7

¿A qué profundidad sembrar? / 7

Profundidad efectiva / 7

Factores importantes que usted debe tener en cuenta para el cultivo del café / 9

Pendiente y erosión / 9

Rociedad y pedregosidad / 10

Rotación de cultivos / 11

Conservación de suelos / 13

Cómo preparar las tierras / 14

Roturar en contorno / 14

Siembra en contorno / 15

Establecimiento de cultivos / 17

Especies para la protección del suelo / 24

✓ Fajas buffer / 25

✓ Barreras vivas / 26

Barreras muertas / 29

Control de cárcavas / 31

Especies de plantas más usadas en la forestación y obras de estabilización de cárcavas / 34

Mejoramiento de suelos / 37

Abonos orgánicos / 37

¿Conoce y aplica usted estiércol vacuno? / 38

Humus de lombriz / 42

Biotierra o compost / 47

¿Qué hacemos con el abono natural producido? / 50
Uso de los abonos verdes como protectores y
mejoradores del suelo / 51
Fertilización química / 56

INTRODUCCIÓN

En este compendio se resume el Sistema de Manejo de las Zonas Montañosas, que además incluye los paquetes tecnológicos y el cuerpo de normas técnicas y regulaciones que se requiere aplicar en cada actividad agropecuaria y forestal en las montañas.

Las bases generales de los citados elementos se enmarcan en el desarrollo sostenible de estos frágiles ecosistemas.

Este manual técnico tiene el objetivo de dar cumplimiento a uno de los "elementos rectores", aprobado en enero del 2002 por el Grupo de Trabajo del Buró Político sobre el Desarrollo Agropecuario y Forestal de las Montañas.

En su elaboración participaron los institutos de investigaciones del Sistema del Ministerio de la Agricultura, con la introducción de los resultados científico-técnicos obtenidos.

La Comisión Nacional del Plan Turquino-Manatí tiene como propósito que cada productor de la montaña haga suyo este conjunto de instrucciones técnicas, de manera que rijan el desarrollo de las producciones agropecuarias y forestales con el fin de fortalecer el componente ambiental, tan necesario a los frágiles ecosistemas de la montaña.

Ministerio de la Agricultura

EVALUACIÓN DE TIERRAS Y ROTACIÓN DE CULTIVOS

En nuestras áreas de montaña encontramos distintos tipos de suelos, tales como:

- Ferralítico Rojo, típico.
- Ferralítico Cuarcítico Amarillo Lixiviado.
- Ferralítico Cuarcítico Amarillo Rojizo Lixiviado.
- Pardo con Carbonatos.
- Pardo sin Carbonatos.
- Ferralítico Rojo Lixiviado.
- Ferralítico Rojo Pardusco Ferromagnesial.
- Ferrítico Púrpura y otros.

Estos mismos tipos de suelos, en zonas llanas, presentan una mejor aptitud para los diferentes cultivos; en cambio, en la montaña aparecen factores limitantes, como: la pendiente, la profundidad efectiva, la erosión, la pedregosidad y otros, que hacen más frágil el ecosistema.

¿A QUÉ PROFUNDIDAD SEMBRAR?

Profundidad efectiva

Es la profundidad hasta donde llegan las raíces, sin obstáculos, si el cultivo elegido es el café, puede responder a la siguiente valoración:

Profundidad

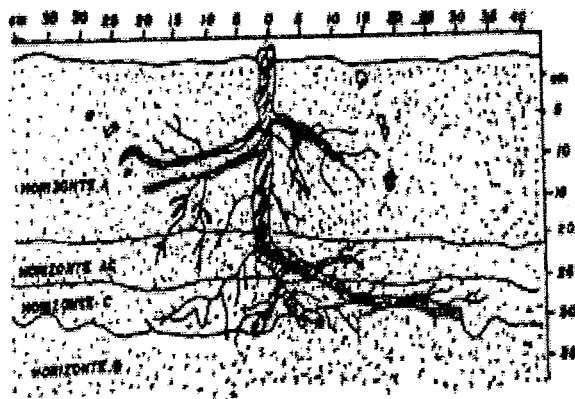
< 40 cm
40- 60 cm
60-90cm
> 90 cm

Evaluación

No aptos
Mediocres
Aceptables
Aptos

Recuerde que, en el caso de que el contenido de materia orgánica del suelo sea mayor del 5 %, estos rangos de profundidad pueden ser más flexibles.

Cuando la profundidad es menor de 30 cm, debemos pensar en la posibilidad de cultivos, como: calabaza, boniato, melón, col, berenjena, pepino, hortalizas en general, según lo permitan los demás factores limitantes.



FACTORES IMPORTANTES QUE USTED DEBE TENER EN CUENTA PARA EL CULTIVO DEL CAFÉ

Pendiente y erosión

Las posibilidades de empleo de áreas alomadas están determinadas por la textura, tipo de arcilla y estabilidad estructural del suelo; por eso, una misma pendiente puede provocar erosión en un suelo y en los otros no, por ejemplo: nuestros suelos Ferríticos Púrpuras y los Ferralíticos Rojos Lixiviados son más sensibles a la erosión que los Pardos y los Fersialíticos.

El efecto negativo de la pendiente puede ser aminorado, en función de la medida que se utilice, para proteger el suelo y de ahí que, para el cultivo del café, sean recomendables las pendientes menores del 30%; pueden ser suelos buenos, también con pendiente menor del 50 %, si se adoptan medidas de conservación, tanto es así, que en las terrazas pudieran sembrarse cultivos, como el tomate, en surcos.

Para cultivos diferentes al café, tenga en cuenta los siguientes aspectos:

- Sembrar en surcos rectos con una pendiente hasta el 8 %, los siguientes cultivos: ajo, cebolla, tomate, calabaza, maní, malanga, melón, maíz, pepino, boniato, col, frijol y otros.

- Algunos cultivos, como: malanga, calabaza, boniato, hasta 10 %.

Al aplicarse medidas de conservación; se recomiendan suelos con pendiente de hasta el 12 % para la mayoría; algunos cultivos, como la malanga, pueden tolerar, sin riesgo de erosión, hasta el 16 %,

Rocosisidad y pedregosidad

El daño, ocasionado por capas de gravas, rocas, piedras, se enmarca en tres aspectos fundamentales: acción mecánica sobre las raíces, disminución de las disponibilidades de nutrientes y entorpecimiento de la mecanización. Otra causa es la acción química de los materiales rocosos, como el carbonato de calcio, que ejerce una acción nociva sobre cultivos como el café.

Otros factores limitantes que se deben tener en cuenta:

- La materia orgánica es de suma importancia para los suelos, en cuanto a su estructura y condiciones físicas; estas cualidades son vitales para el café y la mayoría de los cultivos.
- Debe observarse la presencia de acidez del suelo y carbonatos, de acuerdo con las exigencias de los cultivos.

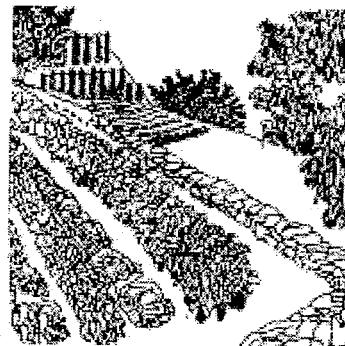
Rotación de cultivos

¿Qué es una rotación de cultivo?

No conviene producir siempre los mismos cultivos en igual lugar de la huerta. Se debe hacer rotación de cultivos, es decir, cambiar el tipo de cada temporada. Con este procedimiento se evita:

- Que se gasten siempre los mismos nutrientes del suelo.
- Que aparezcan muchas malezas, plagas y enfermedades.

Las áreas montañosas están, en su mayoría, cubiertas por cultivos permanentes; por lo que, más que una rotación, debe efectuarse un intercalamiento, teniendo en cuenta el grado de sombra y requerimientos de ambos cultivos; así como la afinidad a las mismas plagas y enfermedades.



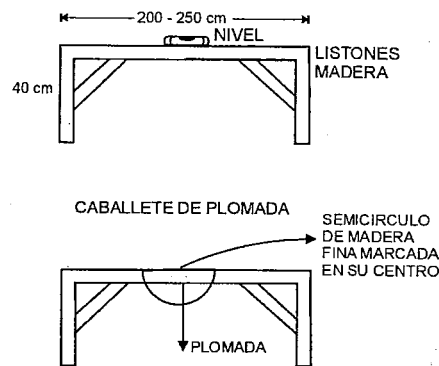
Rotación de cultivos

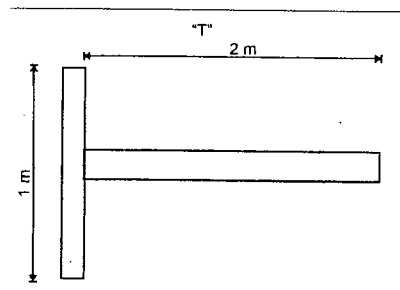
Cultivos	Cultivos con que se rota	Cultivos con que no se debe rotar	Observaciones
Boniato	Rota con todos los cultivos excepto boniato de semilla	Boniato de semilla	El boniato de semilla exige 3 años sin haberse sembrado boniato, puede sembrarse boniato producción 3 años seguidos y descansar 2 años
Tomate	Rota con todos los cultivos excepto solanáceas	Papa, pimiento, ninguna solanácea	El tomate necesita como mínimo 2 años sin haberse sembrado ninguna solanácea
Ajo y cebolla	Rota con todos los cultivos		Se puede repetir 2 años consecutivos
Col	Rota con todos los cultivos	Ninguna crucifera (rábano, colirrábano, coliflor, etc.)	Es aconsejable poner leguminosas en la próxima campaña
Calabaza	Rota con todos los cultivos	Ninguna cucurbitácea (pepino, melón, calabaza china, etc.)	
Hortalizas en general (todas)	Rota con todos los cultivos excepto con las mismas familias	Ninguna familia de la especie cultivada	Se recomienda un cultivo de sistema radicular más profundo en la próxima campaña

En un suelo de 6 % de pendiente, apto por sus características para el cultivo de: tomate, boniato, calabaza y col; se puede sembrar en la primavera, boniato; en el invierno, tomate; en la siguiente primavera, calabaza o boniato y después en el invierno, col.

CONSERVACIÓN DE SUELOS

En las montañas, al ser removido el suelo, corre el peligro de ser arrastrado por la lluvia; para que esto no ocurra, el agricultor puede emplear un grupo de medidas permanentes y temporales, tales como: roturar y sembrar en contorno, construir terrazas continuas o individuales, utilizar cobertura viva, arropar las plantas cultivadas con residuos vegetales, combinar varios cultivos en un mismo campo; utilizar franjas buffer, barreras vivas, barreras muertas.





Para hacer el trazado de los campos, puede utilizar instrumentos de fácil construcción, como el caballete y la T con los que marcará las curvas a niveles y el distanciamiento entre plantas y entre surcos.

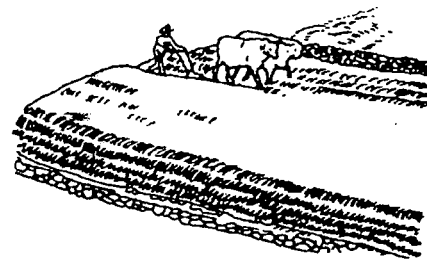
Puede construir estos instrumentos con madera aserrada o rolliza, con nivel de carpintero o con un cordel y una plomada.

¿CÓMO PREPARAR LAS TIERRAS?

Roturar en contorno

Una medida necesaria, para proteger sus tierras y disminuir la erosión, es la roturación en contorno, o sea, que siga las curvas a nivel. Para eso, trace las líneas guías con el caballete, estaquillelas y rectifíquelas para dejarlas a contorno; realice los labores de preparación de suelo, siguiendo esas líneas. Utilice arado criollo, no de vertedera.

Utilice la tracción animal en la preparación de sus tierras para arar, surcar y realizar otras actividades en los campos.



¡Úselos correctamente!

Siembra en contorno

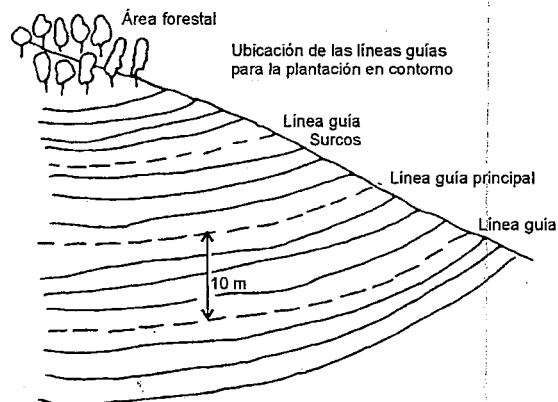
Esta medida es muy importante e imprescindible para el fomento de cafetales, e incluso para la plantación de árboles forestales, frutales y cultivos temporales.

Esta actividad consiste en plantar, siguiendo la curva a nivel o aproximadamente por ella.

Para esto, se deben trazar las líneas guías (maestras), tomar la parte media de la pendiente más larga, ubicar tantas líneas guías como sean necesarias por encima y por debajo, y guardar una distancia básica para que se puedan establecer los surcos, según el marco de siembra seleccionado.

Las líneas guías no deben estar excesivamente distanciadas, para evitar que aparezcan cuñas en el trazado; a mayor pendiente, las líneas deben estar más cerca y siempre la distancia entre ellas será múltiplo de la anchura de la calle que se vaya a utilizar. En la figura se muestra una zona, con tres líneas guías y 10 m entre

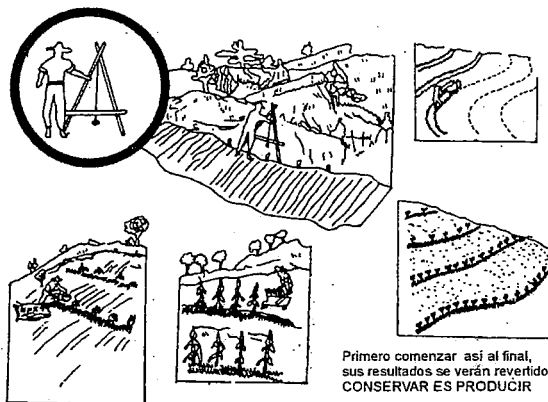
ellas, con los surcos correspondientes, la cual está protegida, además, por un área forestal en la cima de la loma. El marcado puede realizarse con el caballete y estaquillas.



ESTABLECIMIENTO DE CULTIVOS



¡Proteja el suelo!



El establecimiento de cultivos en curvas a contorno es una ventaja agrícola que se revierte en mayores cosechas, fertilidad del suelo, mayor aprovechamiento del agua de escorrentía y protección de sus tierras.

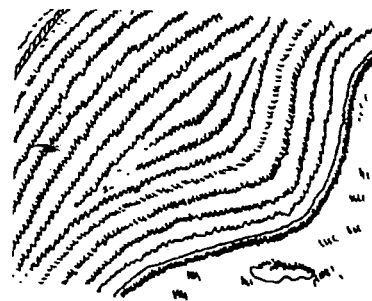
Terrazas continuas

Donde la profundidad del suelo lo permita y la pendiente lo requiera, así como, por no ser suficientes las medidas agrotécnicas para controlar los escurrimientos superficiales, se podrán construir terrazas continuas o individuales. Las terrazas continuas controlan la erosión en dos formas:

- Reduciendo la longitud de la pendiente.
- Conduciendo el agua de escurrimiento transversalmente a la pendiente, hasta un colector apropiado a una velocidad incapaz de erosionar el suelo.

Como el trazado de las terrazas depende de la pendiente y lo quebrado de su terreno, que no es igual en todas partes, los últimos surcos o terrazas casi nunca salen equidistantes. Quedan partes de terreno sin surcos, entonces, se tiene que terminar haciendo lo que se llama hijos de surco. Estos son unos surcos cortos, que se hacen en medio del terreno, porque si aparecen pegados a la terraza hacen que la tierra se lave más.

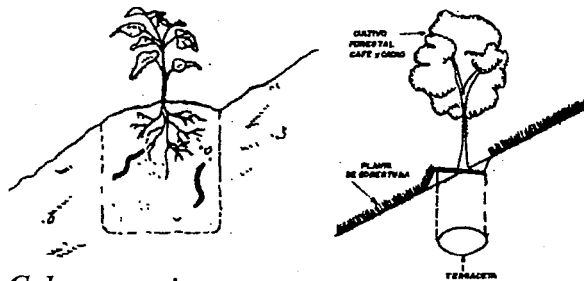
El cultivo en terraza es tradicional; se trazan con el caballete o siguiendo, más o menos, las curvas a contorno. Las pueden construir con arado o guataca; lo



fundamental es su iniciativa, póngala en práctica. Conserve su finca, será mucho más rentable.

Terrazas individuales

Son pequeñas bancas, terracetas o cortes en forma de media luna, para plantas individuales, como árboles maderables, frutales, café o cacao. Se emplean en pendientes pronunciadas, hasta del 60 %. Las hileras de terrazas individuales se colocan, siguiendo las curvas a contorno, trazadas con caballetes y te (T), según el marco de siembra que se establezca. Las dimensiones de las terrazas individuales dependen del objetivo de plantación, la pendiente y la profundidad del suelo, por lo que algunas serán de 50 - 60 cm x 40 cm, 60 cm x 40 cm x 30 cm o 60 - 80 cm x 40 cm x 30 cm. Por lo general y para tratar de que las terrazas individuales sean efectivas, desde el punto de vista antierosivo y con la finalidad de que infiltren la mayor cantidad de agua al suelo, deben ubicarse a tresbolillos.



Cobertura viva

En todas las plantaciones de café, cacao, frutales y forestales, hay que establecer cobertura del suelo y utilizar las especies que mejor se adapten al lugar, tales como: la cucaracha, el canutillo, y otras, que cierren o copen toda la superficie del suelo.

Estas especies hay que plantarlas en los períodos lluviosos para lograr que prendan y fácilmente se extiendan, cubriendo el campo. Para esto, el suelo deberá estar libre de otras hierbas. Existen dos métodos de propagación: tirar a voleo los estolones, cubriendo todo el suelo y sembrar en zanjillas con una separación de 30 a 40 cm unas de otras.



¡Cubra sus tierras!

También se pueden utilizar cultivos cobertores, como: boniato, calabaza, frijoles, pastos y otros. Esas especies, no sólo se usan en las entrecalles o hileras, sino para proteger laderas, farallones, cárcavas, a orillas de los arroyos, caminos, o simplemente, zonas o pedazos de campos con grandes pendientes.

¿Cómo se hacen las coberturas muertas?

Es bastante fácil hacerlas. Toda la basura, rastrojos, pajas, ramas y hojas que tenga, sirven. Pueden recogerlas y ponerlas en las calles. Si el material es muy grueso o grande, es mejor picarlo con machete. En ciertas partes desoladas, donde no hay vegetación, se han empleado piedras como cobertura muerta.



Arrope

Esta medida de conservación de suelos resulta muy efectiva, puede catalogarse como una cobertura muerta, mantiene la humedad del suelo alrededor de las plantas, ayuda a que el agua, que se mueve en la superficie del campo, se infiltre en el suelo y a la vez, estos restos orgánicos se descompongan, se conviertan en materia orgánica y humus y le suministren a la planta gran cantidad de nutrientes.

El arrope al hilo es muy fácil, solamente consiste en alinear, al tronco de café, cacao, frutal y forestal, todos los restos de las podas, yerbas y hojarascas procedentes de las calles o entre hileras.



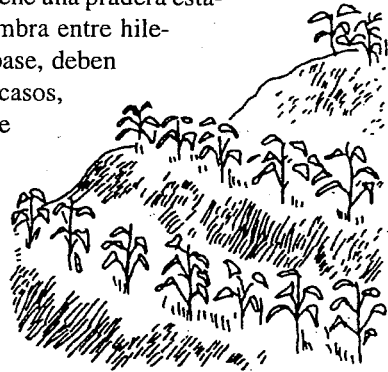
Plantación de café arropada con desechos de las podas y la regulación de sombra

Siembra entre hileras

La siembra entre hileras es aquella que se realiza, simultaneando el cultivo base con otro, entre los sur-

cos, así tenemos ejemplos como: el frijol entre hileras de maíz, café y plátano; la calabaza dentro del maíz. Esta práctica consiste en incrementar la masa verde que cubre el suelo, para así aumentar su protección contra la acción erosiva de las gotas de lluvia; además, tiene la ventaja de aprovechar más la tierra y que, una vez cosechado el cultivo en hilera, permanezca el suelo con cierta protección, hasta el momento de cosechar el cultivo sembrado entre las hileras.

Esta práctica puede emplearse para establecer una pradera de pasto con forestal, posteriormente. Se realiza cuando las plantas del cultivo en hilera tengan, al menos, 50 cm de altura, entonces se siembra la leguminosa o mezcla de leguminosas y gramíneas; esto crea un cultivo denso dentro de las hileras, reduce, considerablemente, las pérdidas de suelo y una vez cosechado el cultivo, se obtiene una pradera establecida. Esta siembra entre hileras y el cultivo base, deben ser, en todos los casos, convenientemente abonados, en dependencia de la demanda de los cultivos.



Especies para le protección del suelo

Algunas de las especies de plantas, controladoras de la erosión, se usan en forma de barreras y coberturas vivas en plantaciones de café y cacao, frutales, forestales y cultivos temporales.

Para barreras vivas pueden ser utilizadas:

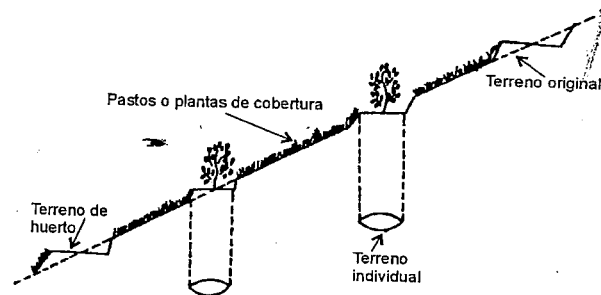
Caña santa	Piña de ratón	Napier
Vetiver	Plátano fruta	Sacate
Aralia	Cordobán	Sansevieria
		(Oreja de burro)
Magnolia	Caña de azúcar	Sagú
Piña	King grass	Gengibre

Usted puede utilizar cualquier planta local como barrera viva, solamente debe cuidar que, no sea altamente invasora, ni hospedera de plagas y enfermedades; le ayude a controlar corrientes de aguas de lluvias y aguante la tierra.

En la cobertura viva, se emplean:

- Cucaracha, calabaza, melón y boniato.
- Canutillo, pastos y frijol.

En todos los casos, se ha probado la eficacia antierosiva del vetiver, la cucaracha, el canutillo, además se consideran plantas altamente fijadoras de micorrizas al suelo.



Fajas Buffer

Su principio de construcción también es de la siembra en contorno, con la particularidad que ocupan mayor área. Las especies vegetales que estén en las fajas pueden ser de desarrollo natural (yerbas) o fomentadas



Cultivo con fajas buffer

artificialmente. Las fajas buffer son aquellas hileras que no se cultivan y que se dejan con el césped natural o se empastan con especies de tipo perennes; la anchura de las fajas es opcional, en dependencia del cultivo, la pendiente y la resistencia antiérosiva del suelo.

Barreras vivas

En áreas con pendientes superiores al 10 %, se deberán establecer barreras vivas con las especies de plantas que mejor se adapten al lugar; estas se utilizan como complemento de otras medidas y se podrán alternar con las muertas. La distancia entre estas depende de la pendiente del terreno, la última barrera se situará en el borde inferior del campo.

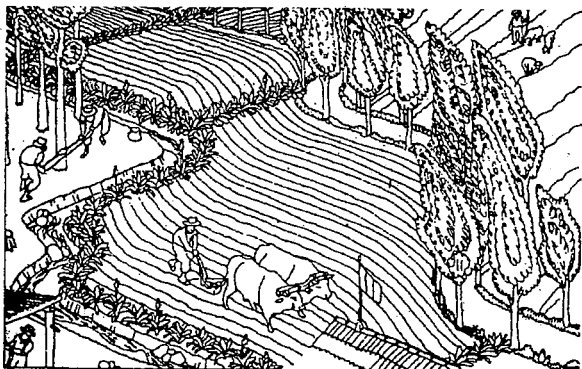
Pendiente del terreno (%)	Para cultivos temporales (m)	Café y cacao, frutal y forestal (m)
5	20	25
10	15	20
15	10	18
20	9	15
25	8	15
30	6	12
40	No sembrar	9
50	No sembrar	9
60	No sembrar	6

Use el que más se adapte a su finca

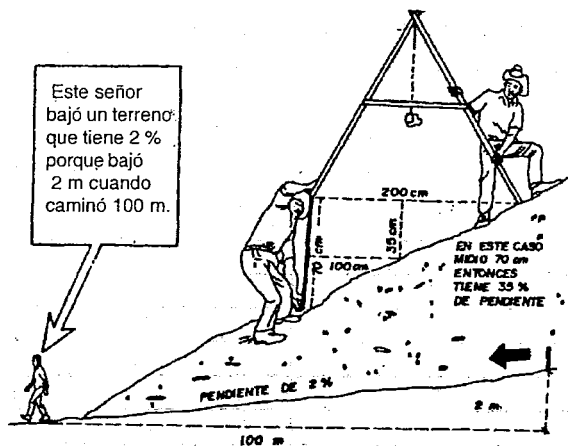
Las plantas se sembrarán a tresbolillos, a una distancia de 20 cm entre ellas; no debe exceder la anchura los 50 cm. Una vez al año, se recortan o podan las plantas y los residuos se sitúan en la parte superior de la pendiente, recostados a la barrera, con lo que se va creando una especie de terraza. Estas barreras se ubican en contorno o siguiendo aproximadamente las curvas de nivel, para lo cual pueden ser marcadas, previamente, con el caballete. Se ubicarán tantas barreras vivas en un campo, cuanto sean necesarias, y serán más cuanto mayor sea la pendiente. Para su espaciamiento, según la pendiente: use estas dos tablas de valores.

Otro distanciamiento de las barreras vivas que puede utilizar

Porcentaje de pendiente (%)	Distancia entre curvas (m)
2	30
5	28
8	24
10	20
14	18
16	16
20	14
25	12
30	10
35	8
40	6
45	4



¡Hágalo así!



Con el uso del caballete, usted puede trazar sus barreras vivas y muertas, siembra en contorno y hasta medir la pendiente del terreno, si la necesita en algún momento.

Barreras muertas

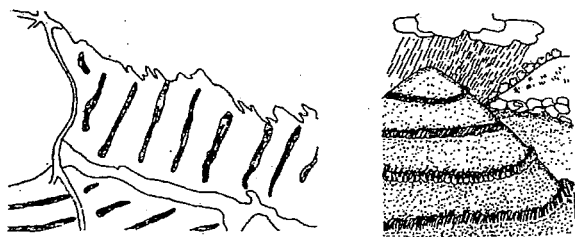
Si el campo tiene piedras, puede hacer una barrera muerta con estas o una mezcla de barrera muerta con frutales, piña o cítricos.

De esa manera, cada año tendrán menos piedras y más tierra en las partes cultivadas, lo que facilitará el trabajo del suelo.

También, puede utilizar como barrera muerta: los residuos de árboles podados, talados, o de regulaciones de sombras; sólo basta con apilarlos, siguiendo más o menos las curvas de nivel: asegúrelos con estacas y sujételos o amarre la barrera hasta con bejucos de monte. Debe poner las barreras convenientemente, según



observe mayores movimientos de agua de lluvia. Todo sirve como barrera para que el suelo no se le vaya, por ejemplo: atravesar una piedra, un palo, un tronco o una cepa o tallo de plátano.



Si el productor no cuida sus suelos, no los protege y conserva igual que a un ser vivo, llegará a perderlos

Usted no puede obtener productos en una cárcava.

¡Un mal manejo conlleva a esto!



CONTROL DE CÁRCAVAS

Cuando se ha cultivado sin aplicar medidas antierosivas eficientes, el agua de lluvia corre por los campos a gran velocidad y arrastra toneladas de suelo; en los lugares donde se concentra el escurrimiento se forman cárcavas, que de no ser corregidas disminuirán el área cultivable.

Entre los métodos sencillos para el control de cárcavas están los tranques, que se pueden construir con materiales propios del campo, como: troncos, ramas de árboles y piedras.

Clasificación de las cárcavas

a) Según profundidad:

- Profundas mayor de 5 m.
- Medianamente profundas de 1 a 5 m.
- Poco profundas menor de 1 m.

b) Según área que tributan:

- Grandes: superficie de drenaje mayor de 5 ha.
- Medianas: superficie de drenaje entre 2 y 5 ha.
- Pequeñas: superficie de drenaje menor de 2 ha.

Los métodos técnicos para la corrección de cárcavas se usan teniendo en cuenta los tipos de suelos existentes en las cuencas, y la vegetación natural, hacen más viables y seguros los trabajos de estabilización, al llevar con más rapidez el sitio a la normalidad productiva.

Medidas para el control del escurrimiento en el eje central de las cárcavas

- Presas de postes vivos.
- Presas de troncos de árboles.
- Presas de cemento y rajón con material vivo.
- Muros de contención de piedras.
- Muros de contención con sacos de tierras.
- Siembras de plantas a tresbolillos con árboles, arbustos y plantas rastreras.

Obras priorizadas aguas arriba

- Faja de árboles perimetrales a la cárcava.
- Zanjillos o zanjas de infiltración.
- Canal de desviación.
- Establecimiento en mezcla de barreras vivas y muertas.
- Muros de contención con postes vivos.
- Uso de cespiones continuos.

Obras priorizadas aguas abajo

- Empalizadas trenzadas de laderas.
- Establecimiento de empalizadas amarradas, capaces de regenerarse, ubicadas en forma de terrazas.
- Muros de contención con elementos prefabricados, mezclados con material vivo.
- Muros de piedras recubiertos de vegetación.

Obras para la estabilización de zonas interiores

- Muros de contención en borde superior con postes vivos y plantación de árboles.
- Plantación de árboles, arbustos y aplicación de semillas de leguminosas y gramíneas.
- Cobertura muerta fijada con estacas vivas.
- Sacos de tierras con estacas vivas.
- Ramas horizontales y verticales (vivas y muertas).
- Uso de césped con estacas vivas.
- Muros de contención en el talud de la cárcava.

Métodos técnicos para la corrección de cárcavas

- Relleno total: para restituirlas al uso agrícola normal, consiste en rellenar toda el área afectada por la erosión. Se ejecuta en cárcavas pequeñas, de baja profundidad y poca área de captación, fundamentalmente en suelos llanos a casi llanos. Este método es económicamente costoso pues se emplea en dependencia del tipo de suelo, pendiente y el interés específico del productor.
- Semirrrelleno de cárcavas: para favorecer el desarrollo de la vegetación, se le añaden capas de rellenos en zonas seguras de la cárcava. El mé-

todo se emplea en cárcavas pequeñas y medianas, en suelos casi llanos a ligeramente ondulados.

- Método de estabilización: consiste en evitar su crecimiento posterior y estabilizar *in situ*, derivándola a uso agrícola. Se emplea fundamentalmente en cárcavas medianas y grandes, en suelos de topografía entre ligeramente ondulada y alomada.

Especies de plantas más usadas en la forestación y obras de estabilización de cárcavas

Faja perimetral e interior de las cárcavas

- Acaña (*Manilkara albenscens*)
- Baría (*Cordia gerascanthus*)
- Casuarina sp.
- Caoba ant. (*Swetenia mahagoni*)
- Caguairán (*Himenaee floribunda*)
- Dagame (*Calycophillum candidissimum*)
- Eucalyptus (*E. resinifera*)
- Framboyán (*Delonix regia*)
- Guayacán negro (*Guaiaacum officinale*)
- Guásima (*Guazuma tomentosa*)

- Júcaro (*Bechenavia capitata*)
- Ocuje (*Calophillum antillanum*)
- Pino macho (*Pinus caribaea*)
- Pino hembra (*Pinus tropicalis*)

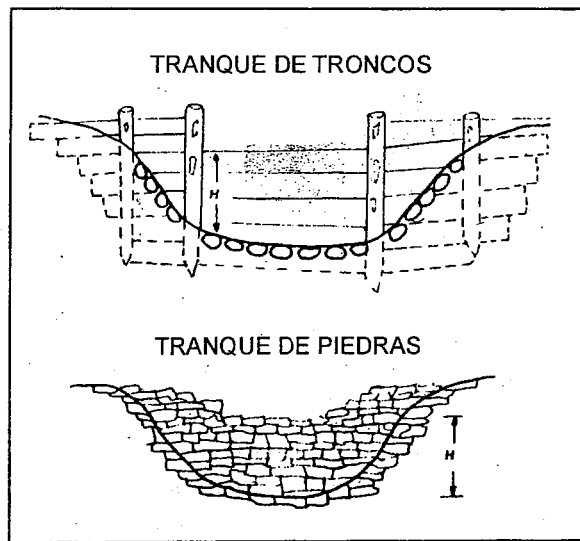
Para uso en el eje central y talud aguas debajo de la cárcava

- Almacigo (*Bursera simaruba*)
- Algarrobo del país (*Samanea saman*)
- Almiendo (*Prunus occidentalis*)
- Anacahuita (*Cordia boissieri*)
- Ateje (*Cordia collococca*)
- Anoncillo (*Annona cascarilloides*)
- Bambú (*Bambusa vulgaris*)
- Copey (*Clusia rosea*)
- Guarano (*Cupania cubensis*)
- Bijáguara (*Colubrina ferruginosa*)
- Jaguay (*Ficus* sp.)
- Inga dulce (*Pithecellobium dulce*)
- Jocuma (*Mastichudendrom foetidissimum*)
- Jobo (*Spondias mombin*)
- Majagua (*Hibiscus elatus*)
- Piñón florido (*Gliricidia sepium*)
- Siguaraya (*Trichilia havanensis*)

- Ocuje (*Calophyllum antillanum*)
- Mango (*Mangifera indica*)
- Yaba (*Andira jamaicensis*)
- Yagruma (*Cecropia peltata*)

Los tranques se construyen perpendiculares al sentido de la corriente, espaciados convenientemente, con lo que disminuye la velocidad del agua y se provoca la acumulación de los materiales acarreados, con los cuales se va rellenando la cárcava.

Tipos de tranques que usted puede hacer



MEJORAMIENTO DE SUELOS

Nuestras tierras, con el decursar del tiempo, van siendo cada vez más pobres, y si no les hemos dado un trato conveniente con un cuidado esmerado, entonces no tendremos cosechas adecuadas. Los nutrientes se han ido a los ríos, arroyos, guardarrayas y hasta al mar. Debemos ayudar al suelo; cada año podemos añadirle un poco de nutrientes y así elevamos su fertilidad.

Abonos orgánicos

En buena medida, la baja fertilidad de los suelos agrícolas se puede solucionar mediante la incorporación de los abonos orgánicos, ya que estos brindan al suelo muchas ventajas.

Hay muchas formas de abonos orgánicos:

- Estiércol vacuno.
- Estiércol ovino.
- Estiércol porcino.
- Estiércol humano.
- Guano de murciélago.
- Gallinaza.
- Pulpa de café (descompuesta), nunca en estado fresco.
- Cáscara de cacao (descompuesta).
- Compost con restos de cosechas.
- Humus de lombriz.
- Abonos verdes.

¿Conoce y aplica usted estiércol vacuno?

Procesamiento del estiércol vacuno

El período de fermentación del estiércol recolectado será de tres a seis meses, con ello evitamos la propagación de organismos patógenos que pudieran afectar al hombre y al ganado, así como la proliferación de semillas de plantas indeseables. Además, no se debe trasladar el estiércol cuando más activa es su descomposición, ya que conduciría a pérdidas de nitrógeno.

Para obtener un producto con buenas características físicas y químicas, se debe mezclar un 70 % de estiércol vacuno puro, con un 30 % de hierbas, heno o ensilaje.

Formación de la pila de estiércol

- En la superficie del terreno, sobre el cual se procesará el estiércol recolectado, se situará una capa de residuos de la agricultura: heno, yerba, otros cuyo espesor fluctuará entre 15 y 30 cm.
- De inmediato, se cubrirá con vacuno estiércol puro, se formará una capa de 60 a 70 cm de altura,
- Una tercera capa, aproximadamente de 30 cm, de estiércol de inferior calidad, cubrirá la pila, que estará compuesta por residuos de vaquerías y vacuno estiércol con heno.

d) Se debe mantener la pila de estiércol húmeda y compacta, y regarla cada dos o tres semanas, en dependencia de las características climatológicas del período del año. Por ejemplo, durante las lluvias, debe ser mínimo el riego; no así durante la seca.

e) En el período de procesamiento del estiércol, aproximadamente a los cincuenta días, se debe virar y en dependencia de su temperatura o su sequedad, aplicarle agua.

Se debe mantener sobre las pilas una constante observación, para evitar que se quemen al elevarse la temperatura, ya que se produce un cambio en la naturaleza biológica, si el estiércol se seca demasiado.

En el proceso del estiércol se produce un líquido rico en nutrimentos (PURIN), que se puede recolectar y aplicar a los cultivos como abono líquido.

Sistema para la conservación del estiércol en frío

Se amontona en pilas de 3 a 4 m de anchura y 1,5 m de altura, su longitud estará en dependencia de las características topográficas del área y del volumen a procesar.

Después de la formación de la pila, se aplasta con un equipo pesado, donde las condiciones así lo permitan. Esto se realiza para evitar la pérdida del nitrógeno y el calentamiento de la masa del estiércol, con lo que se

desarrolla el proceso aeróbico sin violencia por falta de aire, lo que provoca una lenta descomposición, debido a la microflora anaeróbica.

La descomposición se produce entre los siete u ocho meses, aunque se puede aplicar entre los tres y seis meses.

Descomposición de la pulpa de café

Esta descomposición se efectúa con facilidad, la pulpa se deposita bajo techo y se realizan volteos periódicos que aceleran el proceso de transformación.

Para aplicar los abonos orgánicos siga estas sugerencias:

Tipos de suelos o tierras	Contenido de materia orgánica (%)	t/cab	
		Mínimo	Máximo
Arenosos	2.0	325	650
Latosolizados (Rojos)	2.3	325	650
No calcáreos (Pardos)	2.3	325	650
Montmorilloníticos (Negros)	3.0	325	650
Calcáreos (Pardos)	3.0	325	650

El estiércol en breve tiempo:

- Aporta nutrientes al suelo.
- Mejora la humedad del suelo.
- Mejora la estructura del suelo.
- Aumenta la actividad biológica del suelo.
- Contribuye al incremento de los rendimientos y calidad de la cosecha.
- Evita la contaminación ambiental.



¡Úselos!



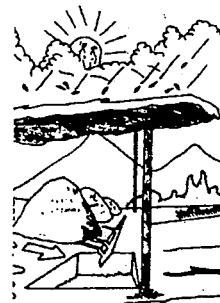
¡Aprovéchelo!

Para recuperar el PURIN construya una zanja con colector en la zona de escurrimiento de la pila.

Se recomienda para el café y los frutales, aplicar 5 lb de materia orgánica por hoyo para los suelos de categoría II y 10 lb para los de categoría III, o sea, aproximadamente, *un cuarto o media lata de las de medir café.*

Es necesario que usted conserve el estiércol para evitar las pérdidas de nutrientes.

Recuerde que nuestro clima es muy severo y actúa violentamente contra el producto.



¡Protéjalo!

Para ello deberá taparlo con paja de caña, pencas de guano, yaguas, etcétera.

HUMUS DE LOMBRIZ

La lombrices de tierra conocidas como "Roja Californiana", producen un excremento que se llama, HUMUS DE LOMBRIZ, muy útil para el suelo, y que puede mejorarlo mucho, porque:

- Hace que el suelo sea más poroso y por lo tanto, más permeable al agua y al aire.
- Aporta sustancias que ayudan al crecimiento de las plantas.
- Tienen muchos microorganismos que posibilitan la asimilación de los nutrientes del suelo por las plantas.
- El humus se puede producir en canteros o en canoas.

Preparación de los canteros

- Escoja un terreno con buen drenaje y sombra.
- El terreno debe estar limpio, sin piedras ni yerbas.
- Para comenzar un cantero, eche una capa de estiércol de 10 a 15 cm de altura en un área de 1 m de anchura; la longitud puede variar según la disponibilidad de material.
- Después de echar la excreta, se debe regar abundantemente.
- La excreta se debe situar en forma piramidal.

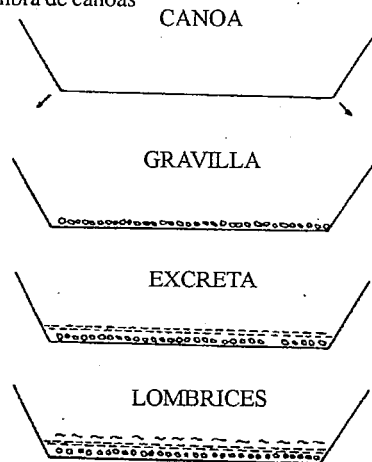
Alimentación

La alimentación de las lombrices se realiza, fundamentalmente, con materia orgánica proveniente de las excretas animales, preferiblemente vacuna, aunque se puede utilizar también la caprina (carnero, chivo u oveja), de conejo y equino, hojarascas, pulpa de café y otros.

Descomponga bien el estiércol porcino y aplíquelo agua frecuentemente, hasta que esté totalmente descompuesto.

Pasos para la producción de humus en canoas

Siembra de canoas



¿Cómo se cosecha el humus?

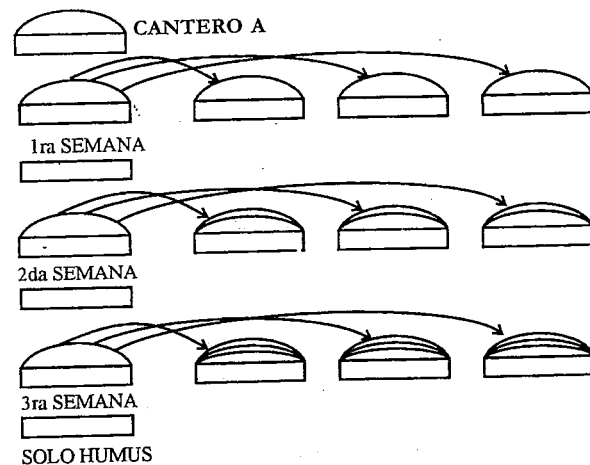
El humus de la lombriz debe quedar:

- Con color oscuro uniforme.
- Sin olor.
- Muy suelto y esponjoso.
- Con humedad adecuada.

Si el cantero es de 1 m de anchura y 3 m de longitud, cada seis meses se pueden extraer 400 kg de humus. Con esta cantidad se pueden abonar de 300 a 100 m de su cultivo.

Si colocó 3 000 lombrices, después de seis meses tendrá 12 000.

Con las lombrices producidas se puede:



- Preparar más humus.
- Alimentar aves o peces.
- Hacer harina de lombriz para alimentar los animales de corral.

Cosecha

Se extraen los 10 cm de toda la superficie del cantero, con la ayuda de una pala, se vierte ese contenido en otro cantero de nueva creación, se alimentan y se riegan ambos canteros en la primera semana. A la semana siguiente, del PRIMER cantero que se habían extraído los primeros 10 cm de excreta, se sacan otros 10, se echan en un segundo cantero de nueva creación, se alimentan ambos y se riegan; entonces, las lombrices subirán a comer la excreta fresca.

En la tercera semana se extraen del primer cantero los 10 cm superiores, donde quedan menos del 5 % de las lombrices y se llevan al segundo cantero. No se alimenta de nuevo el primer cantero, sino que extraemos el humus que queda en él.

Aplicaciones del humus

Hortalizas

Utilice de 4 a 6 t/ha.

Transplante de árboles

Cualquier especie sufre un *shock* al ser trasplantada; se recomienda distribuir en el hoyo de 100 a 300 g, en directo contacto con las raíces o el soporte que lo

contiene; en fase de replante, suministrar 300/500 g y regar.

Terrenos agotados

Independientemente de la situación, distribuir de 300 a 800 g/m², labrar con azada y regar.

Semilleros

Esparcir 300 g/m².

Fruticultura

De 1 a 2 kg por planta joven y de 2 a 3 kg por planta en producción o 25 kg/ha.

Café

Para llenar las bolsas con el fin de producir posturas, utilizará una mezcla de cinco partes de tierra por una de humus (5: 1).

Cacao

La proporción es (3: 1).

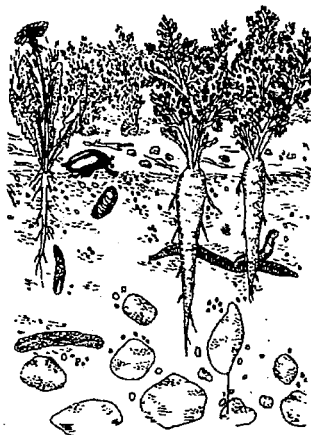
Dosis para algunos cultivos menores

Hortalizas: 4 - 8 kg/m² de tierra.

Viandas: 7-10 kg/planta.

Flores: 20 - 30 g/planta.

Huertos familiares y organopónicos: 25 % humus y 75 % de tierra fértil.



Aplique humus de lombriz.

BIOTIERRA O COMPOST

¿Cómo elaborarlo?

Lo que se necesita es fácil de conseguir:

- Restos de vegetales.
- Pulpas de café,
- Desechos del hogar.
- Cáscara de cacao.
- Estiércol.

No se debe usar:

- Excremento de gatos o perros,
- Malezas con semillas, que contaminan el suelo.
- Plantas tóxicas (como hojas de eucaliptos).
- Plantas tratadas con herbicidas.
- Restos de plantas enfermas.
- Plantas venenosas.
- Vidrios, metales y plásticos, porque no se descomponen.

Elaboración de compost

La elaboración de compost es una técnica relativamente simple, que puede ser aplicada por los agricultores en las montañas.

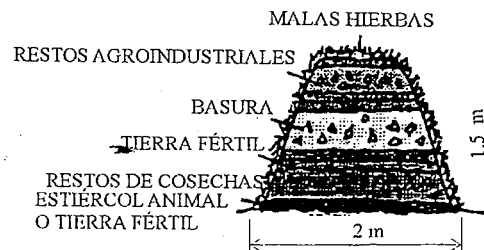
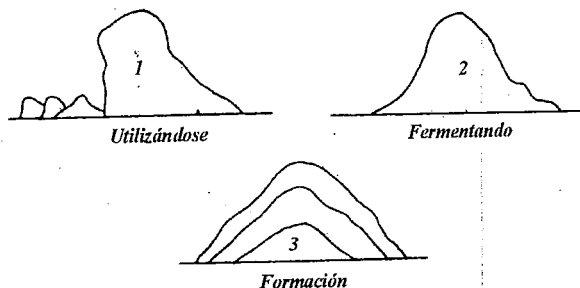
El proceso de elaboración del compost es la obtención rápida de humus fuera del suelo y puede equipararse a los procesos de preparación del denominado humus de lombriz, con la ventaja de ser más rápido, más simple y con menos requisitos.

La transformación de los residuos se produce, principalmente, por la acción de macro y microorganismos, la descomposición de la materia orgánica puede producirse en presencia de oxígeno molecular (O_2) o en su ausencia.

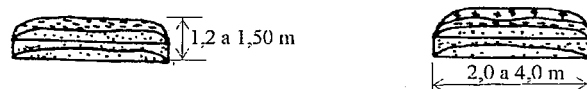
Utilice restos naturales, derivados de caña, café, plátano, arroz, maíz, coco, Leucaena, basuras, y otros. Solos o mezclados, estos materiales se disponen en pilas de 1,20 a 1,50 m de altura; de 2 a 4 m de anchura, la longitud depende de la cantidad de material de que disponga. También, se pueden hacer en pilas cónicas.

Para disponer de materia orgánica todo el año mantenga tres sebos: uno en explotación, y otro en proceso de fermentación y un tercero en construcción.

Forma de manejo de compost



Se le pueden aplicar inóculos, que son concentraciones de microorganismos que aceleran la descomposición y se producen en laboratorios. Además, se puede adicionar: tierra fértil, caliza fosfatada, roca fosfórica, guano de murciélago, y pequeñas cantidades de urea, ceniza y otros.



Haga así las pilas o silos de compost.

También, usted obtiene humus en un compost preparado con varias capas de hierbas o restos de cosechas alternadas con capas de hierbas o restos de cosechas alternadas con capas de estiércol o tierra vegetal; al formar las capas, humedézcalo, volteo la pila cada quince días o un mes y en poco tiempo obtendrá humus de calidad.

Uso del compost

En la literatura, se citan dosis de 1 t/ha o más, según el cultivo. Las dosis altas se emplean en todo el campo (40 t/ha), con el propósito de recuperar orgánicamente los suelos degradados. En cultivos perennes, se usan dosis altas para que su efecto dure varios años. En cultivos de ciclo corto, se recomiendan las dosis bajas, cada vez que estos se siembren o planten. En maderables y frutales, se aconseja aplicados en el hoyo. En el caso del plátano, se sitúa en el lugar de ubicación de la semilla, en el fondo del surco.

¿QUÉ HACEMOS CON EL ABONO NATURAL PRODUCIDO?

El abono obtenido debe ser empleado lo más rápido posible (menos de 6 meses). Recuerde que el mejor almacén es el suelo. Cuando lo use, mézclelo bien con la tierra para que las plantas lo aprovechen mejor.

Algunas dosis y proporciones de aplicación:

Tomate: 8 kg/m² de tierra

Pepino: 5 kg/m²

Otras hortalizas: 3-6 kg/m²

Viandas: 7 kg/m²

Floricultura: 40 g/planta, aproximadamente 5 cdas.
en la maceta

Frutales: 3 kg/árbol

Cítricos: 5 kg/m²

Sustrato de huertos familiares y organopónicos: 50 % de abono + 50 % de tierra fértil (esta proporción puede variar)

USO DE LOS ABONOS VERDES COMO PROTECTORES Y MEJORADORES DEL SUELO

Plantas más utilizadas

Leguminosas

Frijol de terciopelo

Soya

Dolichos

Frijol carita

Canavalia

Sesbania

Gramíneas

Sorgo forrajero

Sorgo de grano

Maíz

Ventajas agronómicas de la utilización de abonos verdes

- La descomposición de los abonos verdes y residuos vegetales produce dióxido de carbono, que ayuda a la liberación de los nutrimentos del suelo.
- Son una lenta y duradera fuente de nutrimentos, así como incrementan los contenidos de materia orgánica del suelo.
- Ocupan el suelo durante períodos en que faltan los cultivos principales.

- Reducen la erosión y las pérdidas de nutrimentos.
- Mejoran la estructura y otras propiedades del suelo.
- Incrementan la actividad microbiana.
- Incrementan los rendimientos de los cultivos.
- Impiden el desarrollo de plantas indeseables.

Rendimiento de la masa foliar
y contenido de nutrimentos en los abonos verdes utilizados
sobre suelos fuertemente erosionados

Alimentos	Raciones (libras diarias)						
	A	B	C	D	E	F	G
Pastos naturales	5	-	-	-	-	-	-
Hierba de Guinea	-	5	-	-	-	5	-
Hojas de plátano	-	-	6	-	-	-	6
Rastrojo de millo	-	-	-	4	-	-	-
Rastrojo de maíz	-	-	-	-	4	-	-
Leucaena	2	-	2	-	-	-	3
Piñón (Júpiter)	-	2	-	-	3	-	-
Algarrobo del país	-	-	-	3	-	2	-



Antes del inicio de plantaciones y viveros de café y cacao, forestal o frutales y cultivos temporales, use los abonos verdes, no le robarán tiempo ni empobrecerán las tierras. Esta es otra

forma agradable de enriquecer al suelo.

Los abonos verdes deben cumplir las siguientes características:

- Excelente vitalidad y germinación de las semillas.
- Crecimiento rápido.
- De fácil incorporación.
- Que el período de descomposición no vaya más allá de los sesenta días después de su incorporación.
- Que sean resistentes a las plagas y enfermedades.

¿En qué áreas usted debe emplearlos?

- Áreas en preparación para siembra y viveros y plantaciones en desarrollo, de cualquier especie y variedad.
- En todas las calles del campo, en llano o semillano (pendiente hasta el 10 %).

- En calles alternas, en áreas alomadas y montañosas (más del 10 % de pendiente), para evitar grandes daños al suelo por la erosión, al remover su capa superior.

Época de siembra

Julio y agosto, con el objetivo de producir semillas.

Al inicio de la primavera, con el objetivo de producir abonos verdes.

Distancia de siembra

a) Áreas en preparación para siembras o viveros

Se plantarán las diferentes especies a 60 cm entre hileras y de 5 a 21 cm entre plantas, según la especie de que se trate (en el caso del Sorgo, la anchura de la calle puede ser menor).

b) Plantaciones en desarrollo

Si se siembra café Arábica, en las calles de 2 m se hará en dos hileras o surcos en el centro de la calle, con una separación de 60 cm y la distancia de narigón de 5 a 21 cm, con excepción de Leucaena, Sorgo y Mimosa, que puede ser a chorrillo.

En el caso del Robusta, se establecen en las calles de 3 m, cuando se trata de plantaciones en desarrollo, hasta cuatro hileras; siempre se debe dejar, como mínimo, 60 cm entre el último surco y la hilera de café.

¿Cuándo las incorporamos?

En el momento de la floración e inicio de la formación de vainas (mayor fijación de N y formación de fitomasa).

¿Cómo utilizarlo?

- Se recomienda picar la fitomasa en la superficie, y después incorporarla al suelo, donde esta materia se pudra rápidamente. Una adecuada incorporación se obtiene, cuando queda enterrado más del 70 % de la fitomasa existente.
- Algunas especies rebrotan bien y, por tanto, se les puede dar varios cortes al año, como la Leucaena, a la cual se le puede dar de cuatro a seis cortes; otras no rebrotan bien y hay que plantarlas anualmente.
- En las montañas no se puede pensar en utilizar los abonos verdes como en los cultivos de ciclo corto, por cuanto, no se puede remover el suelo para su incorporación.
- En áreas en preparación para siembra, puede emplearse el abono verde; se hacen los hoyos con dos meses de antelación a la siembra; se corta el material vegetal y se ubica en el hoyo, junto con parte de la tierra que se sacó de él.
- Las áreas para viveros se pueden seleccionar el año anterior, hacerles las pruebas de nematodos, y aun antes de tener los resultados, roturar y plantar las especies para abonos verdes en todo el campo. Si la prueba da positiva, se rotura el campo, se incorpora abono verde y se planta un cultivo temporal.

Si la prueba es negativa, se rotura cuarenta y cinco días antes de la fecha en que se van a llenar las bolsas,

se incorpora el material y se continúa la preparación de tierra.

FERTILIZACIÓN QUÍMICA

Está bien definido para cualquier agricultor, que la fertilización tiene como finalidad brindar a los cultivos los nutrientes esenciales, requeridos para su crecimiento y desarrollo, y además restituir al suelo las pérdidas por extracción de las cosechas, lixiviación, erosión y volatilización.

La fertilización química sólo se justifica económicamente, cuando el cultivo está bien atendido y queremos incrementar los rendimientos; es una actividad costosa.

Para evitar consecuencias negativas de la fertilización, es necesario regirla por preceptos técnicos, entre los cuales se pueden considerar:

- Garantizar el muestreo de todos los campos mediante la metodología del servicio agroquímico (SAQ).
- Poseer actualizadas las normas vigentes de fertilización para cada cultivo.
- Hacer, en tiempo y forma, el plan de fertilización por cultivo.
- Que se cumplan los muestreos foliares de los cultivos establecidos y que se consideren los resultados en la predicción de los requerimientos nutricionales.

- Aplicar las dosis resultantes de los análisis agroquímicos.

Época y forma de aplicar los fertilizantes

La época está relacionada con los períodos de lluvia característicos de cada zona; en términos generales, los fertilizantes balanceados se aplican en primavera y el nitrogenado, en el segundo semestre del año, fraccionado en dos aplicaciones: la primera, sesenta días después de la aplicación del balanceado; y la segunda, sesenta días como máximo, antes del inicio de la floración. Esto quiere decir que si se aplica el fertilizante balanceado en la primera quincena de abril, se puede hacer la primera aplicación de nitrogenado en la segunda quincena de junio; y la segunda, en septiembre u octubre.

En todos los casos, el fertilizante se debe enterrar o tapar con residuos vegetales, para evitar que sea arrastrado por las aguas.

En la montaña, el fertilizante se aplicará en zanjillas de 5 cm de profundidad, en forma de media luna, en el área de goteo de la planta, por la parte superior de la pendiente. En distancias cortas de siembra, cuando las plantas unen sus copas, se puede hacer, en lugar de media luna, una zanjilla continua a todo lo largo del surco.

Cuando exista cobertura, no resulta necesario hacer zanjilla, se retira esta, se aplica el fertilizante a voleo y se tapa con el mismo material de cobertura.



Fertilice de esta forma el café, cacao, frutales y forestales.

En el llano, en plantaciones en desarrollo, la fertilización se realiza en forma circular en una banda a unos 30 cm del tallo; cuando las plantas cubren el hilo, esta se hará en bandas en la zona de goteo; plantaciones con 5 000 plantas/ha o más, cierran bien, se fertilizan en franjas continuas.

Protección de los fertilizantes

Dondequiera que esté el fertilizante, debe ser protegido para evitar su rápido deterioro y lograr que conserve su calidad, hasta el momento de ser aplicado.

Si por cualquier circunstancia, el fertilizante tuviera que permanecer en el campo más de un día, se deben tomar las medidas necesarias para su protección:

- Colocar los sacos sobre piedras, madera, u otro material, de forma tal que no estén en contacto con el suelo.
- Taparlos bien, utilizando pencas de guano, yaguas o nylon.