

15 La agricultura sostenible

En este Capítulo	Página
Historia: Juan, Pedro y el huracán Mitch	280
Agricultura para mejorar la salud y la vida	281
Mejoramiento de la tierra	282
Actividad: Aprendiendo sobre los suelos	284
Abono verde (de plantas) y cultivos de cobertura	285
Cobertura muerta (mantillo)	286
Estiércol	287
Composta (abono orgánico)	287
Protección de terrenos contra la erosión	289
Actividad: Daños de la lluvia sobre un suelo desnudo	289
Barreras en curvas de nivel	290
Utilice el agua conscientemente	294
Historia: Los muros de piedra evitan la erosión y ahorran agua	295
Control de plagas y enfermedades de las plantas	296
Enfermedades de las plantas	301
Sembrar árboles y cultivos juntos	302
Conservación de semillas	303
Almacenamiento seguro de alimentos	305
Cría de animales	307
Piscicultura (granjas de peces)	309
Agricultura sostenible en la ciudad	310
Historia: La agricultura urbana florece	312
Comercialización de productos agrícolas	313
Historia: Los agricultores comercializan sus productos cooperativamente	315
Escuelas de campo de agricultores	316
Historia: Las escuelas de campo de agricultores desarrollan las habilidades y la confianza.....	316

La agricultura sostenible



La agricultura sostenible significa cultivar de forma en que se preserve la salud de la gente y de la tierra a largo plazo. Los agricultores que aplican métodos sostenibles tratan de producir los alimentos nutritivos que sus familias y la comunidad necesitan y al mismo tiempo conservar el agua, mejorar los suelos y guardar las semillas para el futuro.

La mayor parte de los alimentos provienen de la tierra, pero mucha gente no tiene suficiente o nada de tierra para producir los alimentos saludables que necesita. La agricultura sostenible, la comercialización cooperativa de alimentos (ver página 313) y la distribución justa de alimentos pueden enfrentar estas dificultades.

Los agricultores son los guardianes de la tierra y son expertos en lo que hacen. Los agricultores desarrollan métodos de agricultura sostenible y los modifican según las necesidades de sus comunidades y las condiciones de la tierra en la que trabajan. La agricultura sostenible en las ciudades y pueblos, o en áreas que han sido labradas por generaciones, es útil para resolver los problemas del hambre, la migración, la pérdida de suelos valiosos y la contaminación de las fuentes de agua.

Los métodos de agricultura sostenible no sólo son para los agricultores; también pueden dar buenos resultados en los huertos familiares, para los trabajadores de salud, expertos en desarrollo, y personas que deseen instalar un huerto comunitario o una granja urbana para mejorar la nutrición, la seguridad alimentaria y la salud de la comunidad.

Juan, Pedro y el huracán Mitch

Hubo un tiempo en que el abuelo de Juan cultivaba alimentos suficientes para vivir bien en el valle de Honduras. Más adelante, cuando una empresa frutícola compró sus tierras, el abuelo se trasladó a las montañas. Allí enseñó a su hijo, Aurelio, el padre de Juan, a despejar de árboles las laderas del cerro y a quemar los tocones. Después de cada cosecha, quemaban las cañas de maíz y las ramas de frijol para hacer más ceniza con la cual fertilizar la tierra.



Aurelio enseñó a Juan a labrar de la misma manera. Pero cuando Juan llegó a su adolescencia la tierra estaba agotada y las cosechas eran malas. Juan no podía despejar nuevos terrenos porque toda la tierra cercana pertenecía a otros agricultores, a las empresas frutícolas y a los ganaderos.

Juan cortó todos los árboles de las laderas y sembró todo el maíz, frijol y legumbres que pudo. Sin embargo, el maíz produjo una sola mazorca y los insectos atacaron el frijol. Como muchos de sus vecinos, Juan compró fertilizantes químicos para mejorar sus cultivos y roció plaguicidas para exterminar los insectos. Conseguir dinero para los plaguicidas fue difícil, especialmente porque la tierra seguía produciendo escasamente lo necesario para alimentar a su familia.

Cuando una gran tormenta produjo lluvias torrenciales y vientos fuertes durante 4 días, las laderas de los cerros se convirtieron en ríos de lodo y las casas se deslizaron hasta el campo. Los cultivos y la casa de Juan se arruinaron, el suelo fue arrastrado, dejando sólo piedras. Juan tuvo que volver a comenzar desde cero.

Pedro, el vecino de Juan, sobrevivió a la tormenta mejor que él. Pedro cultiva el maíz, el frijol y las legumbres en medio de árboles que producen fruta, sombra y forraje para sus animales. Pedro no quema las cañas de maíz ni las ramas del frijol, sino que las corta después de la cosecha y las deja encima del suelo. Pedro también sembró barreras vivas de agave y de otras plantas para mantener el suelo y evitar que el agua lo arrastre. Después de la tormenta, las raíces de los árboles sostuvieron en su lugar la mayor parte del suelo y las barreras que hizo retuvieron el resto.

“Las diferentes plantas se ayudan entre sí para enriquecer el suelo”, dice Pedro. “Ni siquiera nos dimos cuenta de que había pasado una tormenta por aquí. El agua pudo absorberse mejor en mis terrenos porque son parecidos a los del bosque”.

Con la ayuda de Pedro, Juan comenzó a restaurar sus campos. Comenzó por sembrar un cultivo de frijol como abono verde para restaurar la fertilidad del suelo. También sembró barreras vivas y una variedad de árboles. Pronto, otros vecinos comenzaron a hacer lo mismo con la esperanza de que estos métodos de agricultura sostenible les permitirán a sus familias sobrevivir otras tormentas.

Cuando ve cómo crecen sus plantitas y árboles Juan piensa en sus hijos, que utilizarán este pedazo de tierra para sostener a sus propios hijos en los años venideros.

Agricultura para mejorar la salud y la vida

Los métodos de agricultura sostenible no sólo proveen de alimentos; también aumentan la fertilidad de los suelos, protegen el agua, resguardan las semillas valiosas, mantienen la **biodiversidad** y aseguran que la tierra pueda sostener la vida de las generaciones futuras. Aplicando métodos de cultivo sostenible los agricultores podrán producir más en espacios más pequeños y sin tener que utilizar plaguicidas ni fertilizantes químicos. De este modo aumentará la disponibilidad de mejores alimentos para consumir y vender y además podrán reducirse los costos de producción de los alimentos así como la contaminación del aire, del agua, la tierra y nuestros cuerpos. La agricultura sostenible mejora nuestra salud ya que:

- Reduce la amenaza de sequías porque conserva el agua.
- Reduce la dependencia en los productos químicos, permite ahorrar dinero y desarrolla la confianza en uno mismo. La agricultura sin productos químicos evita los problemas de salud que dichos productos causan a los agricultores, trabajadores agrícolas, a los consumidores de alimentos producidos con plaguicidas o a la gente que toma agua del lugar.
- Disminuye el trabajo que se requiere para producir alimentos. Esto es especialmente importante cuando la migración, VIH y otros problemas dificultan las labores agrícolas.

La agricultura sostenible hace que la tierra sea más productiva, de modo que menos gente se vea forzada a abandonar el campo para migrar a la ciudad. Contribuye también al mejoramiento del suelo, la conservación del agua y la preservación de semillas que sostienen el campo y las comunidades agrícolas.

Principios de la agricultura sostenible

La agricultura sostenible es más eficaz si los agricultores aprenden a trabajar bajo las condiciones locales y comparten lo aprendido con otros agricultores. Algunas guías para una agricultura sostenible son:

- **Para crecer sanas las plantas necesitan una tierra sana.** En las páginas 282 a 288 se explica cómo utilizar los fertilizantes naturales para mejorar la calidad del suelo. En el Capítulo 11 y en las páginas 289 a 293 se explica cómo proteger los suelos contra la erosión.
- **Ahorre agua y proteja las fuentes de agua.** Los métodos para conservar el agua se explican en las páginas 294 a 295.



- **Guarde semillas** del cultivo para sembrarlas la próxima estación. En las páginas 303 y 246 a 247 se explica cómo guardar las semillas.
- **Control natural de plagas y de enfermedades de plantas.** En las páginas 296 a 301 podrá informarse sobre los métodos naturales para controlar las plagas y las enfermedades.
- **Siembre cultivos diversos.** Siembre cultivos mixtos y cambie cada año el lugar de la siembra. Esto mantiene los nutrientes en la tierra y mejora la salud de la gente proporcionándoles una variedad de alimentos para comer. También sirve para controlar las plagas y las enfermedades (ver página 300).
- **Comience con cambios pequeños.** La mayoría de los cultivos han ido mejorando a través de cientos y aún miles de años gracias a los agricultores, que experimentaban nuevos métodos. Pero no siempre los nuevos métodos dan resultados. Experimente con las nuevas ideas primero en sectores pequeños o en el jardín. Si fracasan, tendrá al menos los alimentos producidos en el resto de los terrenos.

Mejoramiento de la tierra

Los agricultores saben que es necesario tener una tierra sana para lograr una buena cosecha. Muchos agricultores enriquecen la tierra con fertilizantes naturales como estiércol (de animales), abono verde (de plantas) y composta. Los fertilizantes naturales son más sanos para la tierra, las plantas, el agua, el aire y la gente, que los fertilizantes químicos y producen todos los nutrientes que las plantas necesitan gratis o a un costo muy bajo.



En la agricultura sostenible no sólo se cultivan alimentos, también se cultiva un suelo fértil con todos los nutrientes que las plantas necesitan.

Para conocer los terrenos

La tierra es una mezcla de arena, sedimentos, arcilla y materia orgánica (por ejemplo, insectos, bacteria, hojas verdes, plantas en descomposición y abono). La proporción de cada componente y los métodos agrícolas que usted aplique afectarán la textura de la tierra (gruesa o fina), su fertilidad (cuán rica es para cultivar) y su estructura (como el suelo se mantiene junto). Un suelo de buena textura y fertilidad hace que el aire, el agua, los nutrientes y las raíces tengan espacio para moverse libremente. Esto mejora la capacidad de la tierra para sostener los cultivos y resistir la erosión.

Además, los suelos pueden ser alcalinos (también llamados “básicos” o “dulces”) o ácidos (también llamados “agrios”). El “pH” de la tierra (si es dulce o agria) se puede determinar haciendo la prueba o simplemente probando si el sabor es dulce o agria. La mayoría de las plantas crecen mejor en tierras que no son ni muy dulces ni muy agrias. Se agregan nutrientes específicos para endulzar o agriar más la tierra (ver página 288). Agregar la materia orgánica se tiende a mejorar todos los suelos.

Utilizando equipo pesado para arar, remover, o cavar, la tierra se puede compactar (se presiona a tal punto que no queda espacio ni aire). Es difícil que el agua o las raíces de las plantas ingresen en la tierra compactada. También es difícil que las plantas obtengan los nutrientes que necesitan si la tierra está compactada.

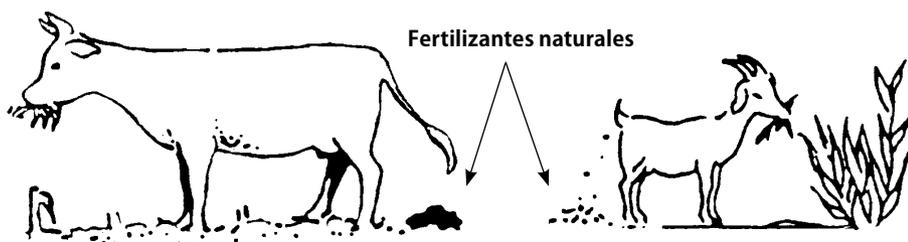
Para evitar que la tierra se compacte, retire la materia extraña y revuelva la tierra cuando no esté demasiado húmeda ni demasiado seca, sino húmeda como cuando se exprime una tela. Muchos agricultores revuelven la tierra lo menos posible, agregan estiércol y desechos de la cosecha, y se valen de métodos como los hoyos para sembrar (ver página 295) o el abono verde (ver página 285) para que la tierra se afloje para sembrar.

Los fertilizantes químicos pueden ser útiles ahora, pero hacen daño después

Los fertilizantes químicos son costosos tanto para el agricultor como para la tierra porque dañan la tierra, contaminan el agua y crean la necesidad de comprar más productos químicos. En la bolsa de los fertilizantes generalmente aparecen las letras N-P-K, que representan los principales nutrientes que las plantas necesitan (N es Nitrógeno, P es fósforo y K es Potasio o Potasa). Los fertilizantes químicos tienen cantidades concentradas (muy fuertes) de estas sustancias químicas. Si estos nutrientes concentrados se escurren desde los terrenos hasta las aguas subterráneas y los ríos y acueductos, el agua se vuelve peligrosa para beberla, lavarse y bañarse.



Fertilizante químico



El mayor problema para el desarrollo de cultivos con fertilizantes químicos es que los agricultores que los utilizan con frecuencia dejan de agregar a la tierra materia orgánica como el estiércol, y como consecuencia la tierra pierde rápidamente sus nutrientes y se vuelve compacta, lo que da lugar a problemas de plagas, malas cosechas, pérdida de agua, y mayor dependencia en los fertilizantes químicos. Si utiliza fertilizantes químicos, es importante añadir también fertilizantes naturales.

Aprendiendo sobre los suelos



Propósito: esta actividad sirve para mostrar cómo las diferentes prácticas agrícolas afectan a la tierra.

Duración: 3 horas

Materiales: herramientas para escarbar, 3 tablonces o cartones, agua, papel y lápiz o marcador.

- 1 Elija 3 parcelas de tierra agrícola que se hayan utilizado para diferentes usos. Por ejemplo, escoja un campo de maíz o un campo seco de arroz, una huerta o huerto familiar, y un lote que haya sido utilizado como pastizal por muchos años. Los lotes deben estar a corta distancia uno del otro para poder ir caminando de uno a otro.
- 2 Con un grupo de agricultores, vaya a cada uno de los lugares. Cruce de arriba abajo, observando todos los factores que podrían afectar el terreno. ¿Qué indicios nos permiten determinar el uso que se ha dado a la tierra? ¿Hay indicios de erosión? (por ejemplo, ¿hay barrancos, lugares rocosos o descubiertos, tierra más rica al pie del cerro que en la cima?) ¿Las plantas se ven sanas?
- 3 Converse con los labradores de cada uno de los terrenos para averiguar qué prácticas han aplicado durante los últimos 5 a 10 años. ¿Las observaciones del grupo coinciden con lo que averiguó de los agricultores?.
- 4 Excave un hueco pequeño de 50 cm de profundidad en cada parcela. Corte una de las paredes del hueco de manera vertical y uniforme. Con una pala plana o un machete largo corte una tajada de 3 cm de ancho de esta pared y colóquela cuidadosamente sobre una tabla o sobre una superficie plana. Ponga una etiqueta a la muestra para identificar el sitio de donde proviene.
- 5 Cuando haya tomado las muestras de suelo de los 3 lugares, llévelas al lugar de reunión donde el grupo pueda examinarlas. ¿Qué diferencias hay entre las diferentes muestras? Mire cuidadosamente para ver las diferencias en color, textura, estructura, olor y presencia o ausencia de gusanos e insectos. Quizá pueda probar un poquito de cada tierra para comparar el pH. ¿Es dulce o agria? Haga que cada persona coja en sus manos un poco de tierra de las diferentes muestras. Ponga un poco de agua en cada muestra y vea si es pegajosa, áspera, suave, o se quiebra.
- 6 Discuta cuáles diferencias pueden haber sido ocasionadas naturalmente por el viento y el clima, y cuáles por el uso dado a la tierra.

Tomando en cuenta el conocimiento de la gente, las indicaciones de este libro y la información de otras fuentes, discuta las posibles medidas para proteger o mejorar la tierra en los lugares donde se desea cultivar. Estas medidas tal vez incluyen el uso de fertilizantes naturales (ver páginas 285 a 289), proteger la tierra contra las erosión (ver páginas 289 a 293), aplicar prácticas de pastoreo sostenible (ver páginas 307 a 308) y otras prácticas agrícolas.

Abono verde (de plantas) y cultivos de cobertura

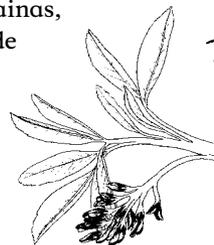
Para el abono verde se emplean aquellas plantas que sirven para fertilizar la tierra. Estas mismas plantas se usan para proteger los cultivos y sofocar las yerbas. Muchas plantas sirven para ambas tareas y por eso se las conoce por ambos nombres, “abonos verdes” y “cultivos de cobertura”.

Haba
Vicia faba

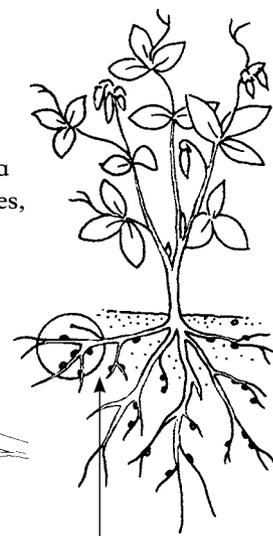


Muchos de los abonos verdes son de la familia de las leguminosas (plantas con semillas en vainas, por ejemplo arvejas, frijoles y árboles de tamarindo). Las plantas leguminosas agregan nitrógeno a la tierra. Si uno arranca una planta de frijoles, o se fija en la raíz de algún árbol,

verá unas bolitas pequeñas que se forman en las raíces. Estas pequeñas bolitas retienen el nitrógeno del aire y lo ponen en la tierra para hacerla más fértil.



Alfalfa
Medicago sativa



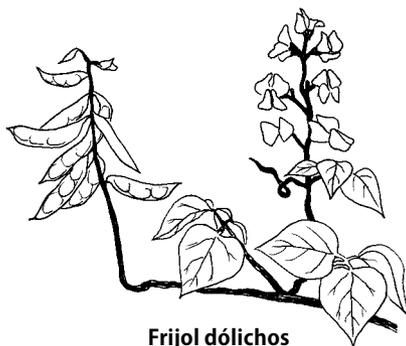
Las pequeñas bolitas (nódulos) presentes en las raíces de las leguminosas agregan nitrógeno a la tierra.



Chinapopo
Phaseolus coccineus



Sorgo
Sorghum



Frijol dólichos
Dolichos lablab



Frijol abono
Mucuna pruriens

Los abonos verdes brindan muchas ventajas:

- Cubren la tierra, protegiéndola de la erosión y ayudando a retener el agua.
- Agregan materia orgánica a la tierra, haciéndola más fértil.
- Después de usar abono verde por muchos años, es más fácil trabajar la tierra.
- No hay gastos de labor o de transporte porque los abonos verdes crecen justo en el campo donde se utilizarán.
- Cuando se siembran con otros cultivos, controlan las yerbas y las plagas de insectos.

Los abonos verdes tienen otros usos además de mejorar la tierra. Algunos producen alimento, por ejemplo avena, amaranto, centeno y frijoles. Otros producen forraje para los animales, por ejemplo la alfalfa y el trébol. Las plantas como el pasto Sudán y otras de la familia de la mostaza evitan las enfermedades de los cultivos. Los árboles utilizados como abono verde pueden servir para leña.

Tres usos comunes del abono verde

- Cultívelo junto con los cultivos principales tales como maíz, mijo y yuca (mandioca).
- Siembre las plantas del abono verde cuando se va a dejar descansar la tierra (barbechar); un año de barbecho con abono verde mejora la tierra y elimina las yerbas igual que un barbecho de cinco años sin abono verde.
- Cultívelo durante la estación seca, después de cosechar el cultivo principal.

El mejor cultivo de cobertura es una mezcla de plantas. Un grano que crece rápidamente para desarrollar una planta alta podría agregar materia orgánica a la tierra, mientras que un cultivo de frijoles agregará nitrógeno y al mismo tiempo cubrirá el suelo. Hable con otros agricultores de la región para averiguar lo más conveniente para sus tierras.



Cultive el producto hasta la cosecha. Use los frijoles o granos para alimentarse o alimentar a los animales, y luego corte los tallos.

Limpie los espacios del cultivo de cobertura y siembre su próximo cultivo en ese sitio.



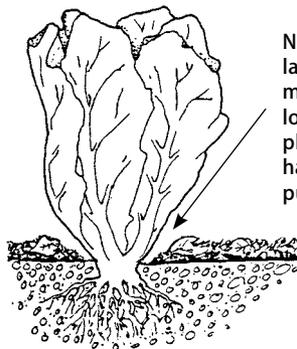
Cobertura muerta (mantillo)

Es mejor mantener la tierra cubierta, incluso durante la temporada de cultivo. Se entiende por cobertura muerta cualquier elemento que se utiliza para cubrir las tierras de cultivo. La cobertura muerta, o mantillo, ayuda a retener el agua, controla las yerbas y evita la erosión. Los desechos de plantas, tales como cañas de maíz, tallos de frijol o pastos son los más adecuados para producir la cobertura muerta puesto que se pueden sencillamente dejar pudrir en el lugar y de este modo añaden materia orgánica a la tierra. Las yerbas se pueden usar de la misma manera, pero deben cortarse antes de que produzcan semillas, para evitar que vuelvan a crecer.

La cobertura muerta no debe ser de más de 10 cm de grosor. Una cobertura muy gruesa puede retener demasiada humedad y ocasionar enfermedades a las plantas.



La paja y los restos de pasto son buena cobertura muerta porque se degradan lentamente.



No deje que la cobertura muerta toque los tallos de las plantas. Puede hacer que se pudra.

Estiércol

El estiércol da a las plantas todos los nutrientes necesarios, y con el tiempo mejora la textura, la estructura y la fertilidad de la tierra. Los fertilizantes químicos, por el contrario, dan a los cultivos sólo 2 ó 3 nutrientes y no mejoran la tierra.

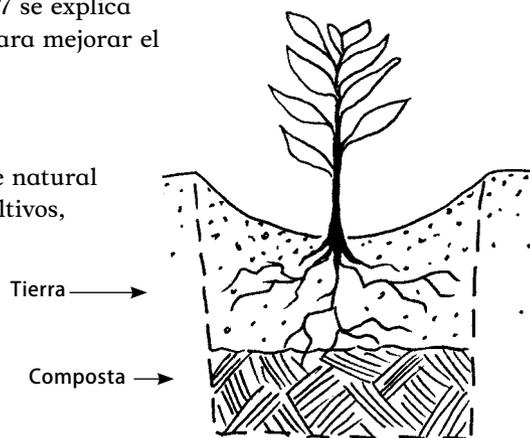
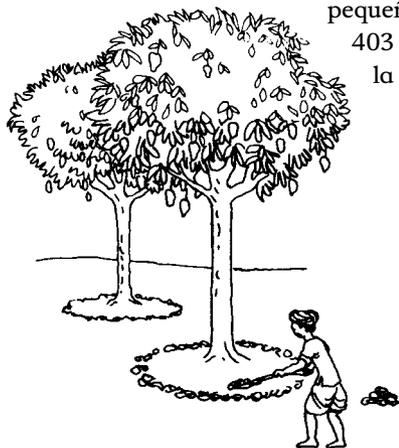
Se debe tener cuidado al utilizar el estiércol como abono. Si se usa mucho, podrían acumularse demasiados nutrientes en el suelo y además podrían contaminarse las fuentes de agua. El estiércol fresco también contiene microbios que pueden ocasionar enfermedades. No ponga estiércol fresco cerca de las zanjas de drenaje, ríos, arroyos o acueductos. Lávese siempre las manos y lave bien su ropa después de manejar el estiércol.

Fertilización con desechos humanos

La orina humana puede convertirse en fertilizante y las heces, después de un tratamiento adecuado, pueden añadir materia orgánica al suelo. Sin embargo, los desechos humanos contienen microbios peligrosos y pueden causar enfermedades si no se manejan adecuadamente (en el Capítulo 7 se explica cómo utilizar los desechos humanos sin peligro para mejorar el rendimiento de los cultivos).

Composta (abono orgánico)

La composta, o abono orgánico, es un fertilizante natural hecho de los desperdicios de comida, restos de cultivos, yerbas y estiércol. Al añadirlo a la tierra se pueden devolver a ella sus nutrientes. Sin embargo, como sería muy difícil producir suficiente composta para todo un terreno, la composta se aplica generalmente en parcelas pequeñas (en las páginas 400 a 403 se explica cómo preparar la composta).



La composta puede aplicarse de diferentes maneras:

- Ponga una pala llena de composta en el fondo del agujero, antes de sembrar un árbol de fruta.
- Mezcle un puñado de composta con la tierra del agujero cuando siembre las semillas.
- Esparza una capa de composta por encima de la tierra antes de darle vuelta.
- Cuando las plantas estén creciendo ponga un círculo con composta alrededor de su tallo. Si se trata de un árbol, el diámetro del círculo debe ser aproximadamente igual al borde de la sombra del árbol a medio día. Cúbralo con un poco de tierra. La planta se alimentará lentamente, a medida que el agua lleva los nutrientes hasta las raíces.

Té de composta (abono orgánico líquido)

La composta se puede utilizar para producir un abono líquido para las plantas y así ayudar a controlar las plagas. Envuelva un poco de composta en un pedazo de tela y ciérrelo con un nudo creando un saquito. Póngalo en una cubeta de agua durante 7 a 14 días. Cuando el agua se vuelva café, retire el saquito y esparza los restos de la composta en los terrenos. Rocíe o riegue el agua (“té de composta”) en las hojas de las plantas. Asegúrese de lavarse las manos después de manejar esta agua .



Otros métodos para añadir nutrientes a la tierra

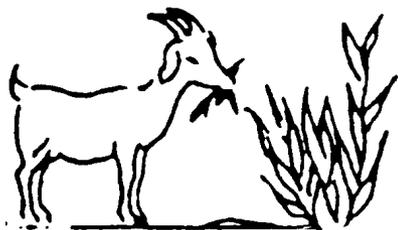
Se pueden agregar otros materiales para cambiar el pH y agregar nutrientes a la tierra (ver página 282). La piedra caliza, ceniza de madera, huesos y conchas molidos hacen bajar la acidez del terreno, mientras que las hojas secas y las agujas de pino la hacen subir. La caña de azúcar que se ha dejado pudrir por lo menos durante un año y la pulpa del café molida y seca añaden nutrientes. De este modo los residuos de cultivos pueden utilizarse como fertilizantes.

Las cenizas de la madera quemada pueden enterrarse en la tierra del jardín para hacerla menos ácida.



El mejoramiento de la tierra ayuda a controlar las yerbas

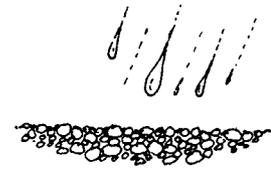
Todos los métodos de mejoramiento de la tierra con materia orgánica como el abono verde, la composta y los cultivos de cobertura también sirven para controlar las yerbas. Cuando la tierra está sana, las yerbas en pequeña cantidad no afectan el rendimiento de los cultivos.



Las yerbas pueden también controlarse si se siembra las plantas muy cerca la una de la otra de modo que no haya espacio para la yerba, y si se deja que los animales se coman la yerba. Los cultivos nativos del área tienden a resistir mejor al daño de las yerbas locales. Después de muchos años, los cultivos localmente desarrollados se adaptan al clima, a las yerbas y a las plagas, y sobreviven mejor que otros cultivos u otras variedades del mismo cultivo.

Protección de terrenos contra la erosión

Cuando la tierra no está protegida, el viento y el agua pueden erosionarla o dañar la capa delgada que la cubre (capa superior del suelo) y hacer que el suelo pierda agua. La tierra que generalmente queda es compacta, falta nutrientes y no es buena para cultivar. Evitar la erosión y conservar la tierra y el agua es uno de los trabajos más importantes de los agricultores (ver Capítulo 11).



Cuando la lluvia golpea el suelo descubierto, se lleva la tierra.

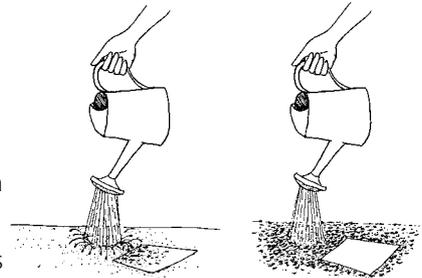
Daños de la lluvia sobre un suelo desnudo

Propósito: mostrar la importancia de mantener la tierra protegida para que el agua no la arrastre.

Duración: 15 minutos

Materiales: 2 pedazos de papel limpio o tela, una regadera, o una lata vieja con huecos en la base para regar haciendo que el agua caiga como lluvia.

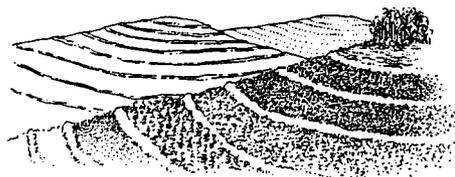
- 1 Reúna al grupo en una parcela de terreno sin plantas ni yerbas (un sitio descubierto).
- 2 Coloque un pedazo de papel limpio o tela sobre el suelo. Riegue para producir una especie de lluvia sobre el suelo al lado del papel o tela.
- 3 Vea cuántas áreas enlodadas se formaron en el papel o la tela cuando salpicó el agua sobre la tierra. Lo mismo sucede cuando la lluvia golpea el suelo descubierto. El suelo desnudo no puede conservar el agua y el agua lo arrastra.
- 4 Con un nuevo pedazo de papel limpio o tela, repita el experimento en el lugar donde el terreno está cubierto de pasto, yerbas o cobertura muerta. El segundo papel o tela seguramente mostrará menos áreas enlodadas que en el primero porque las plantas conservan el agua y hacen que se filtre en el suelo.
- 5 Dirija la discusión conversando con el grupo sobre lo que sucedió y la importancia de mantener el suelo cubierto.



Después de esta actividad quizá sea conveniente hacer un experimento en el campo para mostrar cómo la cobertura muerta (mantillo) resguarda el suelo. Prepare una pequeña parcela demostrativa y cúbrala con cobertura muerta después de sembrar. Siembre otra parcela con el mismo producto pero sin cobertura muerta. Al término de la época de siembra compare los resultados.

Barreras en curvas de nivel

Cuando trazamos una senda a lo largo del contorno horizontal de una ladera para viajar de un extremo a otro pero manteniéndonos a la misma altura, estamos siguiendo lo que se conoce como **curva de nivel**, o contorno de la loma. Las barreras que se construyen siguiendo



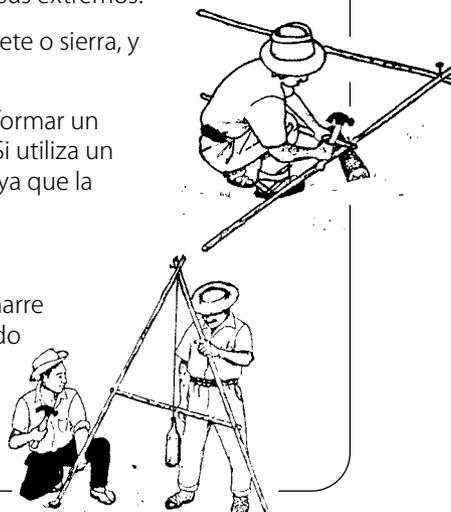
las curvas de nivel pueden ser “muertas”, por ejemplo los muros de contención, pilas de tierra o surcos, o “vivas”, por ejemplos las hileras de pasto o arbustos. Ambos barreras evitan que la tierra sea arrastrada por el viento y la lluvia. También retardan el movimiento del agua hacia abajo, haciendo que ésta se distribuya sobre todo el terreno y penetre en la tierra. Al arar a lo largo de la curva de nivel en lugar de hacerlo en declives de arriba abajo se retarda también la escorrentía y se dirige el agua hacia los cultivos. Una herramienta sencilla, conocida como un nivel de aparato A le permitirá determinar las curvas de nivel del terreno para construir las barreras en las curvas de nivel a lo largo de ellas.

Cómo hacer un nivel con aparato A

El nivel de aparato A es una herramienta que le puede ayudar a delinear las curvas de nivel horizontales de las laderas. Podrá construir uno con los siguientes materiales:

- 2 palos firmes de aproximadamente 2 m de largo y 2 cm de espesor para formar los pies, y 1 palo de aproximadamente 1 m de largo para el travesaño.
- 3 clavos suficientemente largos para atravesar los 2 palos y sobresalir un poco por el otro lado.
- 1 botella con tapa o corcho, o 1 piedra para usar como peso (½ kilo)
- 1 cordón de 2 m de largo con un nudo en uno de sus extremos.
- Un lápiz o bolígrafo, un martillo o piedra, un machete o sierra, y una cinta métrica.

- 1 Asegure las 2 patas juntas en 1 de sus extremos para formar un triángulo, con aproximadamente 2 m entre pie y pie. Si utiliza un clavo, deje que la cabeza de éste sobresalga un poco ya que la utilizará más adelante.
- 2 Asegure el travesaño a las 2 patas.
- 3 Asegure el peso (la botella o la piedra) a la cuerda. Amarre un extremo de la cuerda a la cabeza del clavo, de modo que el peso quede colgando a unos 2 cm por debajo del travesaño. Si la botella es de plástico, llénela con agua, arena o tierra y tápela. Esta cuerda con el peso unido a uno de sus extremos es la plomada.



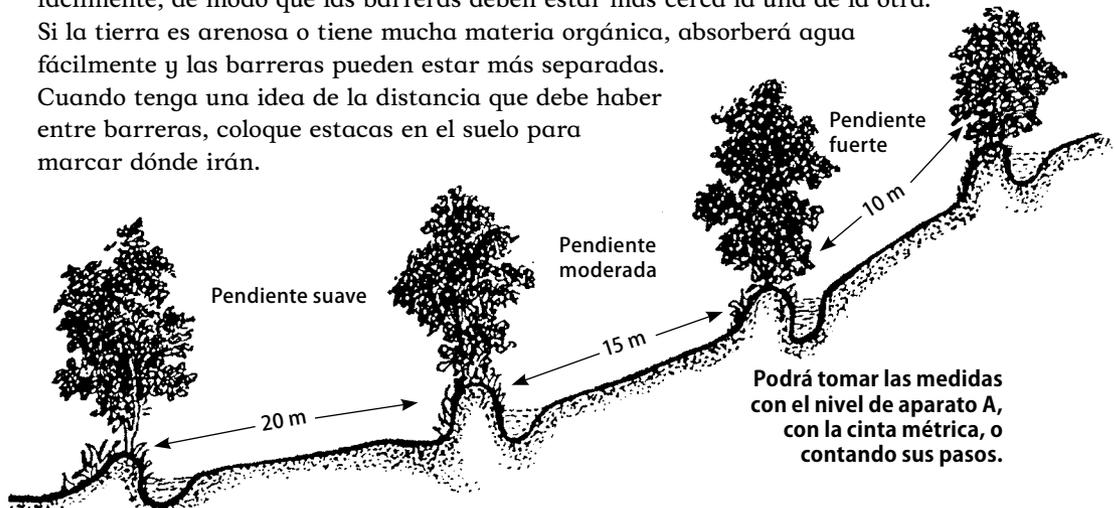
Cómo marcar el centro del aparato A antes de utilizarlo

- 1 Coloque el nivel de aparato A en un lugar casi plano. Marque el punto donde cada pata toca el suelo. Compruebe que la plomada puede moverse libremente y a continuación sujétela para detenerla. Una vez que la cuerda haya dejado de moverse, marque el lugar exacto donde la cuerda se cruza con el travesaño.
- 2 Invierta la posición del aparato de modo que la pata derecha quede donde estaba la pata izquierda y viceversa. Marque el lugar exacto donde la cuerda cruza el travesaño. En este momento el travesaño tendrá 2 marcas.
- 3 Estire una cuerda entre las 2 marcas y dóblela por la mitad para determinar el punto central entre ambas marcas; marque este punto central con una tercera marca.
- 4 Ponga el aparato A un lugar plano donde la plomada cuelgue justo encima de la marca central del travesaño. Cuando la plomada esté en la marca central las 2 patas del aparato estarán a la misma altura. Invierta la posición del aparato de modo que la pata derecha quede donde estaba la izquierda y viceversa. La cuerda debe seguir sobre la marca central; si no es así, repita este proceso hasta que lo haga.

Decida dónde colocar las barreras

Una vez que se ha fabricado el nivel de aparato A, decida aproximadamente a qué distancia construirá las barreras entre sí. La primera barrera debe quedar cerca de la cima del terreno, para detener el agua de los campos de arriba. La ubicación de las otras dependerá de la pendiente de la ladera. Para las pendientes fuertes, las barreras deben quedar aproximadamente a 10 m de distancia entre sí. Para las pendientes moderadas, deje 15 m de distancia y para las pendientes suaves, 20 m. Si el cerro es muy empinado, es mejor hacer terrazas individuales para cada árbol, o agujeros individuales para sembrar, o terrazas pequeñas para cultivos, en vez de arar o excavar zanjas.

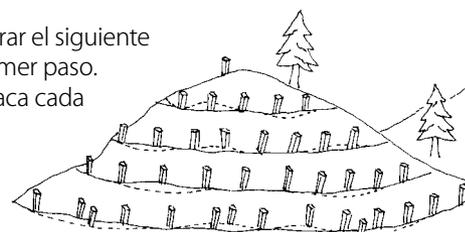
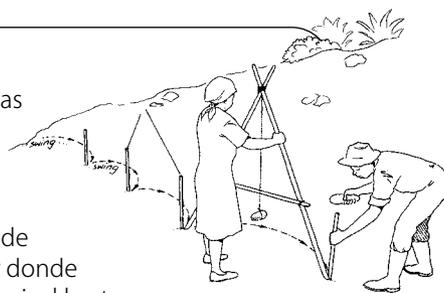
También considere el tipo de suelos. Las tierras arcillosas no absorberán agua fácilmente, de modo que las barreras deben estar más cerca la una de la otra. Si la tierra es arenosa o tiene mucha materia orgánica, absorberá agua fácilmente y las barreras pueden estar más separadas. Cuando tenga una idea de la distancia que debe haber entre barreras, coloque estacas en el suelo para marcar dónde irán.



Cómo marcar las curvas de nivel

El siguiente paso para preparar la construcción de barreras en contorno es hallar las curvas de nivel.

- 1 En la cima de la ladera, donde quiere poner la primera barrera, coloque el nivel de aparato A de modo que sus brazos se abran horizontalmente a través de la loma (no de arriba abajo). Ponga una de las patas del nivel en el lugar donde desea comenzar la curva de nivel. Mueva la otra pata del nivel hasta que la cuerda de la plomada marque exactamente la marca del centro; con la plomada en esta marca, la distancia de la primera a la segunda pata corresponde al primer segmento de la curva de nivel.
- 2 Ponga una estaca junto a la segunda pata del nivel.
- 3 Dé vuelta al nivel girando sobre la segunda pata para encontrar el siguiente punto de la curva de nivel a lo largo de la loma, y repita el primer paso. Continúe hasta el final del terreno o ladera, clavando una estaca cada 2 m para marcar el sitio.
- 4 Desplácese cuesta abajo hasta el siguiente punto donde quiere la próxima barrera (10 a 20 metros loma abajo) y repita el procedimiento.
- 5 Cuando termine de marcar todas las curvas de nivel, póngase de pie en un extremo de cada línea y mire la fila de estacas. Verifique si cada curva de nivel está en una curva uniforme o no. Puede que tenga que mover un poco algunas de las estacas para crear una curva uniforme.



Curvas de nivel marcadas con estacas

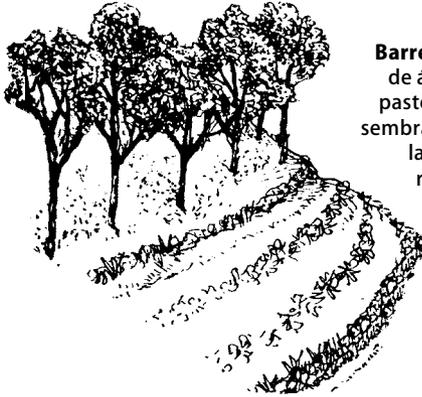
Guía para la construcción de barreras en curvas de nivel

Una vez que las curvas de nivel se han marcado, y usted está decidiendo qué clase de barreras son mejores para su terreno, tenga en cuenta las siguientes guías:

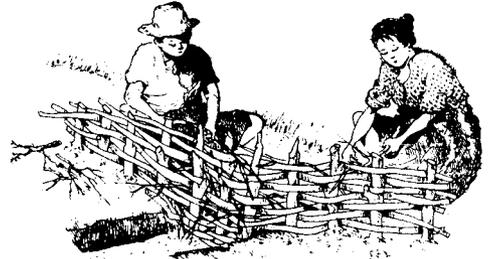
- **Preserve o siembre árboles y plantas.** Si la pendiente es muy fuerte, los árboles que ya están allí o los árboles que usted sembrará evitarán los derrumbes. Los pastos y las plantas con raíces fuertes ayudarán a sostener la tierra.
- **Retardar el agua pero mantenerla corriendo.** Es importante mantener el agua corriendo, ya sea hacia abajo o en el suelo mismo. Las barreras mal hechas pueden hacer que el agua se estanque, lo que daría lugar a la proliferación de zancudos y a la propagación del paludismo y otras enfermedades.
- **Arregle los problemas tan pronto como aparezcan.** Las tormentas fuertes pueden hacer que las zanjas de contorno se caigan, o que los muros de contención se rompan. Arréguelas inmediatamente para evitar mayor erosión.
- **Comience desde arriba.** El agua corre cuesta abajo. Comenzando de arriba, uno protege todo lo de abajo y puede usar las barreras pequeñas que sean necesarias.

Diferentes tipos de barreras vivas y muertas en curvas de nivel

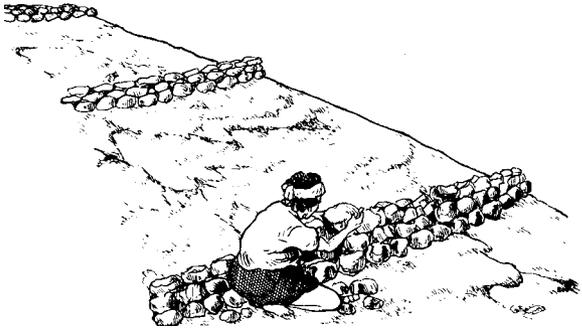
Utilice la barrera que sea más fácil de construir y funcione mejor en su terreno.



Barreras vivas hechas de árboles, arbustos, pastos u otras plantas sembradas a lo largo de las curvas de nivel; retienen el agua y la tierra.

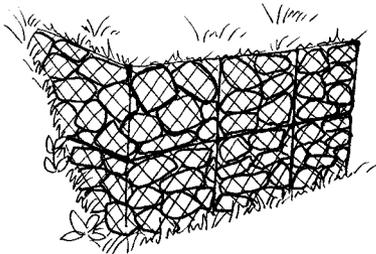


Represas de control con arbustos, piedras o fardos de paja, colocados en las quebradas y en las áreas erosionadas donde corre el agua; deje que el agua fluya, pero lentamente.



Muros de 30 cm de ancho y de por lo menos 25 cm de alto, hechos de piedra, tierra, fardos de paja u otros materiales que retardan la corriente y contribuyen para que el agua penetre en la tierra.

Zanjas o surcos que dirigen el curso del agua a un área determinada. Para hacer que el agua se resuma en la tierra, construya barreras pequeñas cada 8 ó 10 metros dentro del surco.



Los gaviones son cajas grandes de alambre que se llenan con piedra para retener y sostener la tierra, y que se aseguran a los costados de las barrancas.

Las zanjas de infiltración son pequeñas barreras de tierra con un surco a un costado de la cima del cerro. La tierra escarbada para hacer un surco es acumulada hacia abajo para formar un cúmulo de barro. Haga el surco de un ancho 3 veces más grande que su profundidad, de modo que no se caiga. Se pueden sembrar árboles y arbustos en los surcos para aprovechar el agua, o en el barro para mantenerlo en su lugar.

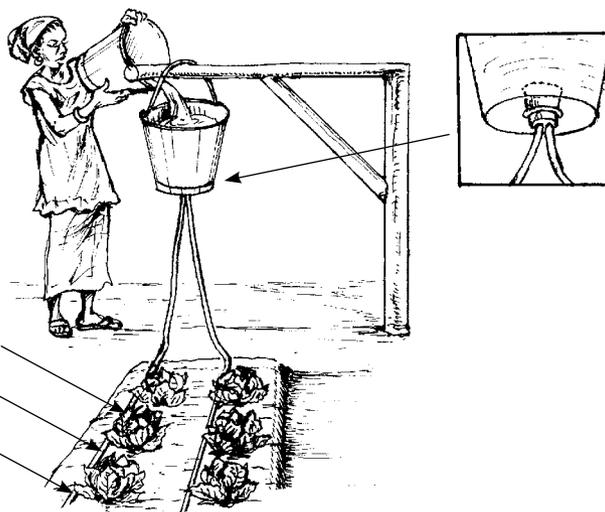


Utilice el agua conscientemente

Todos los agricultores necesitan agua. Si usted vive en lugar seco, la mejor manera de conservar el agua es cultivar plantas nativas del lugar o plantas que necesitan agua sólo durante la estación de lluvias. El abono verde y la cobertura muerta ayudan a mantener el agua en la tierra; las barreras en las curvas de nivel también ahorran agua ya que evitan que ésta se escurra. Otros métodos para ahorrar agua en el campo son:

- **El riego por goteo** proveniente de tubos tendidos encima o debajo del suelo, lo que utiliza menos agua y hace menos daño a la tierra que el agua que cae a chorros desde arriba.

Los huecos pequeños en las tuberías o mangueras dejan que el agua gotee en el suelo lentamente.



- **Sembrar árboles de sombra** que protejan las plantas y la tierra para que no se sequen al sol. Algunos árboles sacan agua desde lo más profundo del suelo, que las plantas de raíces superficiales podrán absorber.
- **Sembrar cultivos muy cerca el uno del otro** para dar sombra a la tierra y evitar que ésta se seque. El aire entre las plantas que están muy cerca la una de la otra, retiene un poco de humedad de modo que las plantas no se marchitan. Esta práctica funciona mejor cuando se siembra una variedad de cultivos o un abono verde junto con las otras plantas.
- **Siembra en hileras** (sembrar diferentes cultivos combinados a lo largo de las curvas de nivel) para hacer que los cultivos compartan humedad. Para lograrlo, se siembra un cultivo de cobertura cerro arriba, a partir de la curva de nivel, y debajo se siembra un cultivo que sólo proporciona un poco de cobertura. El agua se acumula en el cultivo de cobertura y fluye hacia los cultivos de abajo.
- **Reciclaje del agua de lavado** para regar el jardín cerca de la casa (ver página 100).
- **Proteger las áreas de acumulación de agua** para abastecer de más agua a la gente y a los cultivos (ver Capítulo 9).

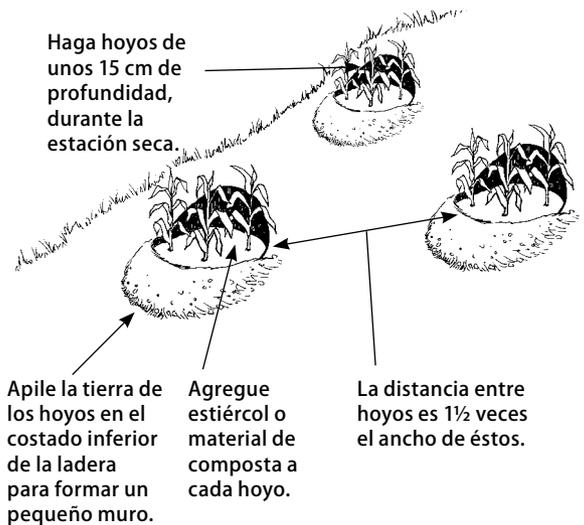


Siembra en hileras

Haga hoyos para sembrar

Los hoyos para sembrar retienen el agua para que las plantas se puedan desarrollar aun en condiciones de extrema sequía. Si siembra diferentes cultivos en el mismo hoyo se puede utilizar mejor el agua. Los cultivos que necesitan más agua crecen mejor en los hoyos al pie del cerro. Los cultivos que pueden crecer con menos agua lo hacen bien en el lado más alto de la ladera.

El segundo año siembre en el mismo hoyo, o excave nuevos hoyos entre los hoyos anteriores. Si hace nuevos hoyos, con el paso de los años toda el área se fertilizará.



Los muros de piedra evitan la erosión y ahorran agua

En la planicie central del país africano Burkina Faso se alternan terrenos planos con suaves declives. Aquí las lluvias siempre han sido escasas, pero en los últimos años lo han sido más aún, perjudicando la tierra y causando sufrimiento a las personas. Para conservar agua y evitar la erosión, los agricultores construyen muros de contención de piedra, de poca altura, en todos los campos. Los muros retardan el flujo de agua, dando tiempo para que el suelo se empape. Los muros también evitan que el viento se lleve la tierra o que el agua la arrastre lejos y retienen la tierra que se ha erosionado en las laderas más altas.

Los agricultores también excavan grandes hoyos para sembrar. Llenan los hoyos con composta o estiércol para fertilizar los cultivos y retener el agua.

Allí donde se ha formado un barranco, la gente lo rellena con piedras. Si el barranco es demasiado profundo para llenarlo, se construyen muros de piedra a través de éste. Justo igual que en el campo, el muro de piedra retarda el flujo del agua y evita que el barranco se vuelva más grande. Con el tiempo, la tierra vuelve a rellenar el barranco.

Aplicando estos métodos, los agricultores de Burkina Faso han enriquecido la tierra y mejorado el rendimiento de sus cultivos pese a la falta de lluvias. La salud de la gente ha mejorado gracias al aumento en la disponibilidad de alimento.



Control de plagas y enfermedades de las plantas

Las plagas, las enfermedades de las plantas y las yerbas pueden ser una amenaza grave para los cultivos. Las empresas de productos químicos dicen que la única solución es rociar plaguicidas frecuentemente. Pero esto puede causar más problemas que soluciones (ver Capítulo 14). La agricultura sostenible, por el contrario, trabaja sin perjudicar la naturaleza para mantener el equilibrio entre los cultivos, plagas, enfermedades, yerbas y tierra, en un esquema conocido como **control natural de plagas** o **manejo integrado de plagas (MIP)**.

El control natural de plagas evita los problemas con las plagas y enfermedades de las plantas, y mantiene los productos químicos dañinos fuera de nuestros cuerpos y del medio ambiente. También evita los problemas de dependencia en los productos químicos y la resistencia a los plaguicidas (ver página 273; en las páginas 298 y 299 podrá ver también varios métodos de efecto inmediato para resolver problemas de plagas).

Pero incluso si uno está dispuesto a usar plaguicidas, es importante determinar primero si hay plagas que estén dañando a los cultivos, cuánto daño están causando, y si los organismos naturales benéficos ya están controlando las plagas. Después, podrá decidir si debe utilizar productos químicos, cuándo hacerlo y qué tipo utilizar.

Para controlar las plagas y enfermedades, mantenga las plantas sanas.

- **Desarrollar una tierra sana.** Como los seres humanos, las plantas pueden protegerse mejor contra las enfermedades cuando tiene un balance de nutrientes. También, los insectos benéficos tienden a mantenerse más en los terrenos sanos contribuyendo así a evitar muchas enfermedades de las plantas.
- **Sembrar variedades de plantas resistentes.** Hable con los agricultores o agentes de extensión sobre las semillas y compruebe que las que ha escogido son resistentes a las plagas y enfermedades comunes.
- **Espaciar correctamente las plantas.** Sembrar los cultivos demasiado cerca limita la exposición al sol y al aire que llega a las hojas, y facilita el avance de las enfermedades. Sin embargo, sembrar cultivos muy separados deja espacio para las yerbas y hace que el suelo se seque; la cosecha podría disminuir. Experimente con el espaciado entre las plantas hasta determinar el mejor para cada cultivo.
- **Sembrar una variedad de cultivos y cambiar donde los siembra.** Las grandes extensiones con sólo 1 clase de cultivos atraen a las plagas que les gusta este tipo de planta (ver página 300).
- **Regar desde abajo.** Regar desde arriba puede dar lugar a que las enfermedades que viven en la tierra salpiquen a las plantas, ya que las hojas y ramas húmedas son los lugares perfectos para que surjan las enfermedades. Mediante el riego por goteo (ver página 294) o riego por inundación (anegando los terrenos) se pueden mantener sanas las hojas y ramas.



Encuentre las plagas

Los insectos que comen plantas son parte normal de la agricultura y causan poco daño a los cultivos siempre que su número esté equilibrado con el de otros tipos de insectos, especialmente aquellos que se comen plagas.

Examine sus cultivos regularmente. Esto le ayudará a determinar cuándo dejar que los insectos benéficos hagan su trabajo, y cuándo consideraría rociar con plaguicidas naturales o tomar otras medidas. Para buscar plagas y enfermedades pregúntese:

- ¿Se están comiendo los insectos segmentos de la planta?
- ¿Está aumentando el daño? ¿Podría afectar el rendimiento de la cosecha?
- ¿Están los insectos benéficos manteniendo las plagas bajo control?

¿Se trata de una plaga, de un insecto benéfico, o de uno inofensivo?

A veces son los insectos más fáciles de ver los que se comen las plagas y protegen a las plantas. O, es posible que la planta se encuentre en una etapa de crecimiento en la que puede resistir algún daño causado por plagas y permanecer sana.

Las lombrices son importantes para mantener sano el suelo. Las abejas, las arañas y la mayoría de los insectos que vive en el agua son benéficos y ayudan a controlar las plagas. Las pequeñas avispas o moscas con conductos largos y finos en la espalda son probablemente benéficas. Es mejor no molestar a los insectos benéficos para que puedan hacer su tarea y ayudar a los cultivos.

Observe cuidadosamente los insectos para determinar si se trata de plagas o de insectos benéficos o inofensivos. Si no está seguro del tipo de insecto, póngalo en una cajita junto con algunos trozos de planta y obsérvelo durante varios días. Si aparecen huevos de insectos y salen pequeños gusanitos o larvas, podría tratarse de plagas. Si los insectos que salen vuelan, se trata por lo general de insectos benéficos.

Las plagas pueden causar daño a los cultivos principalmente chupando el líquido de las plantas o comiéndoselas.

- Dentro de los **chupadores de savia** se encuentran los áfidos, insectos de escama, cocos, saltamontes, moscas blancas, trips, ácaros y nemátodos.
- Los **insectos que se comen las plantas** incluyen las orugas, babosas, caracoles, ciertos escarabajos, perforadores y barrenadores de plantas, vainas y semillas.

Si se trata de una plaga, ¿cómo se puede librar de ella?

Una vez que se sepa cómo las plagas están dañando los cultivos, se pueden aplicar plaguicidas naturales (ver página siguiente) específicos para ese tipo de plaga.

Una vez que sepa cuándo llega la plaga y qué hace, podrá aplicar medidas físicas para controlarla (ver página 299). Responda a las siguientes preguntas para determinar cómo controlar las plagas: ¿De dónde viene? ¿En qué momento daña los cultivos? ¿Aparece en un primer estado y luego cambia a otro (como las orugas, que se convierten en polillas y mariposas)? ¿Es alimento para las aves, para otros insectos, o para los animales del campo?



Observe lo que hacen los insectos para ver si están dañando o ayudando a sus cultivos.

Rocíe con plaguicidas naturales

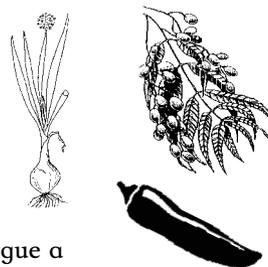
Los plaguicidas naturales evitan dañar las cosechas y hacen menos daño a la gente y el medio ambiente que el rociado de productos químicos. Son fáciles de preparar y cuestan menos que los plaguicidas químicos.

Pero incluso los plaguicidas naturales deben aplicarse con cuidado. No utilice nunca más de lo necesario. Lávese siempre las manos después de manejarlos. Lave siempre los alimentos antes de comerlos o venderlos. Es posible que un plaguicida natural dé buenos resultados bajo ciertas condiciones, pero no bajo otras. Si un tipo de plaguicida no le da resultados, ensaye otro.

Plaguicidas naturales contra insectos que comen plantas (insectos herbívoros)

Los insectos que comen plantas pueden controlarse mejor con plaguicidas hechos de plantas de olor fuerte tales como ajo, cebolla, ají o chile, hojas de flor de muerto, semilla de higuera y citronela.

1. Recoja la planta que desea usar, déjela secar, y muéla la seca hasta hacerla un polvo.
2. Remoje el polvo en agua durante una noche (1 puñado de polvo por 1 litro de agua).
3. Cuele la mezcla en un cedazo o tela para eliminar los sedimentos sólidos.
4. Agregue un poquito de jabón suave para que el plaguicida se pegue a las plantas.
5. Rocíe o riegue las plantas con esta mezcla. Haga la prueba primero en 1 ó 2 plantas; si le parece que daña a las plantas, quizás sea muy fuerte. Agregue más agua y haga la prueba de nuevo hasta obtener una mezcla adecuada.
6. Repita la aplicación según se requiera y después de que llueva.



Plaguicidas naturales contra los insectos chupadores de savia

Los insectos chupadores de savia pueden eliminarse si se rocían las plantas con agua de jabón suave o mezclada con aceite vegetal para taponar sus orificios de respiración. No utilice detergentes o jabones fuertes ya que éstos hacen daño a las plantas, la tierra y los insectos.

Otros plaguicidas naturales

La **orina** diluida en agua y regada en las plantas mata las plagas. Mezcle 1 taza de orina con 10 tazas de agua. Deje reposar durante 10 días en un envase cerrado. Después de 10 días, riegue los cultivos con esta mezcla.

El **tabaco** mata muchas plagas. Hierva 1 taza de hojas de tabaco o colillas de cigarrillos en 5 litros de agua. Cierna las hojas o las colillas, agregue un poco de jabón y rocíe las plantas. Tenga cuidado de no aplicar el tabaco en tomates, papas, pimientos y berenjena ya que le haría daño a estas plantas y además el tabaco no logra matar la mayoría de plagas que atacan a estos cultivos.

¡IMPORTANTE! ¡El agua de tabaco es venenosa! Evite untarse la cara o la ropa con agua de tabaco. Evite aspirar el vapor mientras hierven las hojas de tabaco.

Métodos físicos para controlar las plagas

Existen muchos métodos para controlar las plagas o para incitar a los depredadores y parásitos a que actúen, tomando en cuenta sus hábitos y ciclos vitales. Converse con otros agricultores para averiguar los métodos que ellos aplican.

Animales e insectos

Muchas aves, murciélagos, insectos y víboras se comen las plagas y polinizan los cultivos. Se puede determinar lo que las aves comen observando el tipo de pico que tienen y las actividades que realizan en los terrenos. Para espantar a los pájaros que se comen los cultivos, algunos agricultores cuelgan cerca de los cultivos cosas brillantes como papel brillante, cintas viejas de casetes y restos de metales.

Aunque casi todos los murciélagos comen zancudos, algunos comen fruta y otros pican a otros animales. Si se observa lo que comen, o mira los residuos de su comida bajo el sitio donde duermen, podrá saber si están comiéndose la fruta de sus árboles o los insectos que pican a las personas o que se comen los cultivos.

Algunos métodos físicos para controlar las plagas

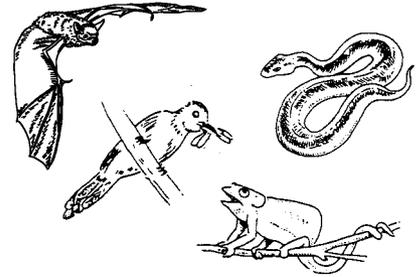
Para controlar la mosca de la fruta ponga alguna fruta que se esté pudriendo en una botella de plástico con huecos del mismo tamaño de las moscas. Cuélguela del árbol de fruta que quiere proteger unas 6 semanas antes de que la fruta madure (cuando las moscas comienzan a poner sus huevos en la fruta). Las moscas entrarán volando a la botella y no podrán salir.

Muchas avispas pequeñas se alimentan de polen y atacan las plagas. Es posible cultivar plantas que florecen y producen abundante polen para atraer a este tipo de avispas, que a su vez protegerán a los cultivos contra las plagas.

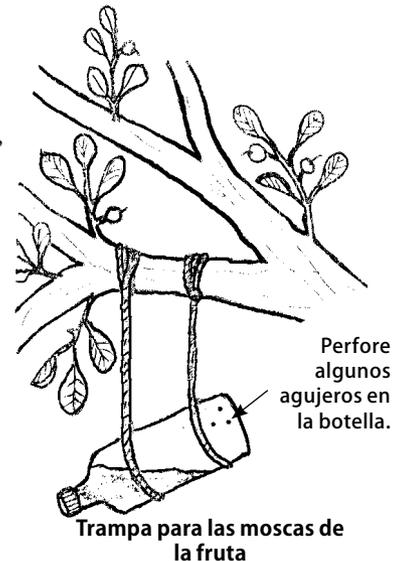
Los árboles altos que siembre en el campo pueden detener a las langostas o hacer que éstas pasen de largo. También sirven de refugio para los insectos benéficos.

Las hormigas son depredadores feroces. Si el gorgojo ataca los cultivos, rocíe las ramas o las cosechas de tubérculos con agua azucarada. Las hormigas vendrán atraídas por el agua azucarada ¡y se quedarán para comerse los gorgojos!

Muchos insectos voladores ponen sus huevos en los cultivos. Los huevos luego incuban en plagas de gorgojos y orugas. Si cuelga una antorcha o lámpara sobre un balde o hueco revestido lleno de agua, la luz atraerá a los insectos voladores, que caerán en el agua y se ahogarán, resolviendo así el problema antes de que pongan los huevos y éstos incuben.



Observe los animales de sus terrenos para ver si están controlando las plagas.



Cambie el lugar y la mezcla de los cultivos

Los cultivos pertenecientes a la misma familia de plantas pueden contraer las mismas plagas y enfermedades. Por ejemplo, si se siembran siempre papas en el mismo campo, los escarabajos de las papas pueden instalarse y propagarse en ese terreno. Si por el contrario cada 3 años se siembra algo que no puedan comer los escarabajos, éstos se irán o morirán. El cultivo del tercer año no debe ser de la familia de las papas, por ejemplo tomates o pimientos, sino una planta completamente diferente, por ejemplo maíz. Esta técnica se conoce como **rotación de cultivos**. Para evitar las enfermedades y plagas, se pueden hacer 2 cosas: rotar los cultivos, o bien sembrar diferentes cultivos combinados.

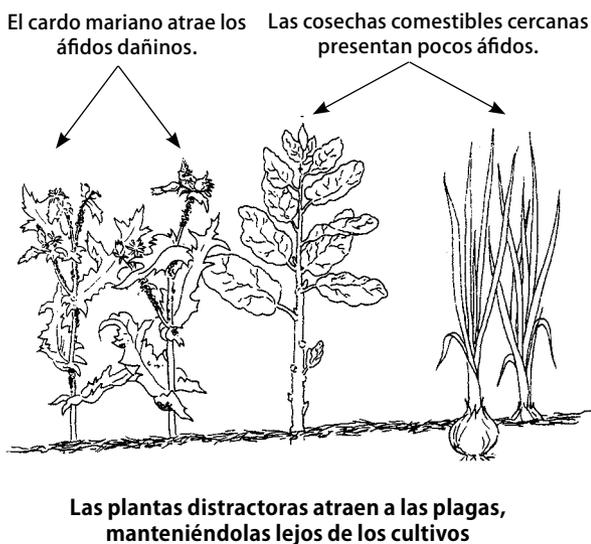
Rotación de cultivos

La rotación de cultivos (cambiar los cultivos que se siembran en un campo específico) sirve para controlar las enfermedades y las plagas porque las priva de su alimento. También mejora la tierra ya que le añade diferentes nutrientes. Si por ejemplo se rotan los cultivos pasando de granos en una estación a frijoles en la próxima, se enriquecerá la tierra. Los granos crecerán más alto y proporcionarán materia orgánica, mientras que los frijoles añadirán nitrógeno a la tierra.

Siembre varios cultivos combinados

Sembrar diferentes tipos de cultivos da a los insectos benéficos entornos para vivir y dificulta a las plagas encontrar el cultivo que les gusta comer. La siembra de diferentes tipos de cultivos también mejora la seguridad alimentaria ya que si un cultivo fracasa habrá otros que se puedan usar. La siembra de diferentes cultivos uno cerca del otro protege contra las plagas de 3 maneras:

- Ciertas hierbas y verduras de olor fuerte alejan a las plagas.
- Ciertas flores atraen a los depredadores que se comen las plagas.
- Es posible distraer a las plagas con ciertas plantas; en este caso se trata de todo lo contrario, de mantener las plagas alejadas. Si planta algo más atractivo para las plagas que el cultivo mismo, las plagas se quedarán en esta planta de distracción y no atacarán a su cultivo.



Los agricultores también siembran árboles cerca de los animales y cultivos para aumentar los beneficios de cada uno (ver página 302).

Enfermedades de las plantas

Las enfermedades de las plantas se pueden reconocer por efectos tales como el cambio en el color de las hojas, que se marchitan, o el crecimiento extraño de partes de la planta. Los hongos, bacterias o virus pueden causar enfermedades a las plantas; todas se pueden controlar aplicando métodos naturales.

Lo mejor para evitar las enfermedades de las plantas es mantener la tierra sana y aplicar los demás principios de agricultura sostenible (ver página 281). Si está seguro que una enfermedad afecta a sus cultivos, podrá evitar que se extienda a las demás plantas así:



- **Destruya las plantas enfermas.** Las plantas infectadas pueden transmitir enfermedades o plagas a las siembras futuras. Si se trata de enfermedades que matan a toda la planta o reducen drásticamente la producción, elimine toda la planta y quémela tan pronto como descubra señas de la enfermedad. No utilice estas plantas como composta ya que algunas de las enfermedades podrían sobrevivir incluso tras la composta.
- **Limpie las herramientas que se usaron con las plantas enfermas.** Las enfermedades de las plantas pueden esparcirse si el cuerpo de la persona, las herramientas y la ropa entran en contacto con la planta infectada y luego con las plantas sanas. Lave todo con agua tibia y jabón antes de tocar las plantas sanas.
- **Controle los chupadores de savia.** Muchas enfermedades son transmitidas entre las plantas por los chupadores de savia (en la página 298 se explica el uso de plaguicidas naturales contra los chupadores de savia).
- **Leche.** La leche elimina las enfermedades de hongos, los huevos de orugas y los ácaros araña. Mezcle 1 litro de leche con 15 litros de agua y rocíe los cultivos. Para las enfermedades de hongos, repita el proceso durante 10 días. Para los huevos de las orugas, repita después de 3 semanas.
- **Cenizas.** Las cenizas eliminan las enfermedades de hongos. Si siembra las semillas junto con las cenizas podrá evitar algunos hongos. Rocíe los cultivos con una mezcla cernida de cenizas y agua para contrarrestar una enfermedad al final de la estación en los cultivos de tomate o papas.



Sembrar árboles y cultivos juntos

Cuando la tierra es escasa, algunos agricultores cortan árboles para sembrar cultivos. Sin embargo, si se siembran árboles y cultivos juntos (agroforestería) se puede aumentar la productividad de los terrenos y producir cosechas más abundantes y variadas.

Para la agroforestería es necesario seleccionar con cuidado los árboles adecuados y sembrarlos en los lugares donde resulten más útiles. Algunos agricultores se guían por las siguientes recomendaciones:

- Los árboles no deben competir por agua, sol o espacio con los cultivos.
- Cada árbol debe satisfacer más de una necesidad, por ejemplo brindar alimento, forraje, medicina, sombra, leña, material para techado o madera.

Los árboles y arbustos a lo largo de las curvas de nivel y en la parte superior de las laderas ahorran agua y protegen la tierra.

Los árboles que se siembran apartados en diversos puntos de la granja pueden producir madera, fruta, forraje y otros productos, dejando al mismo tiempo que el sol llegue a los cultivos.

Los árboles que se siembran en hileras en el lado ventoso de un cultivo o pastizal pueden servir de abrigo contra el viento.

Los árboles en los pastizales dan sombra, forraje y sirven para albergar a los pájaros e insectos que se comen las plagas.

Una mezcla de árboles que crecen a diferentes alturas, tales como el café, coco y cacao, aumenta la variedad de los cultivos.

Siembre cultivos que necesitan mucho sol con árboles jóvenes que no dan mucha sombra a los cultivos. Si cada año siembra una nueva sección, esto le permitirá cosechar cultivos y árboles anualmente.

Conservación de semillas

Muchos agricultores producen sus propias semillas dejando que algunas plantas maduren para luego recoger sus semillas. La conservación de semillas permite al agricultor cultivar plantas con las características que le convengan. El cultivo de plantas locales para mejorarlas, y el almacenamiento de semillas, son importantes para conservar la biodiversidad y promover la seguridad alimentaria (encontrará más información sobre la mejora vegetal en el Capítulo 12).

Selección de semillas

Para asegurarse de tener buenas semillas, tómelas de:

- Plantas fuertes, sin plagas ni enfermedades.
- Plantas adaptadas al lugar. Por ejemplo, si vive en una zona fría donde crece cierto tipo de plantas, pero ha recogido semillas de plantas que crecen en una zona más caliente, es posible que éstas no sobrevivan al clima frío.
- Plantas del tamaño, sabor, resistencia a la sequía, etcétera, que usted desea.
- Plantas que hayan crecido a cierta distancia de otras variedades, para asegurarse de que las diferentes variedades de plantas no se cultivan juntas.

No recoja semillas que se han caído por sí mismas. Barra debajo de las plantas para retirar las semillas que han caído, y luego sacuda la planta o el árbol para retirar las semillas frescas. En seguida limpie las semillas rápidamente después de recogerlas, y escójalas para retirar las semillas que se hayan podrido o dañado.

Cómo almacenar las semillas

Para determinar cuánto tiempo debe guardar las semillas, considere las condiciones que deben tener para crecer. Por ejemplo, las semillas de zonas con estaciones frías o secas generalmente pueden guardarse durante meses o años porque necesitan de las condiciones apropiadas para germinar. Será más difícil almacenar las semillas de zonas cálidas y lluviosas la mayor parte del año, ya que dadas las condiciones pueden germinar en cualquier momento.

Las semillas de cáscara dura generalmente se pueden guardar más fácilmente y por mayor espacio de tiempo que las semillas de cáscara suave.



Ponga las semillas de cáscara dura en un recipiente de agua. Las semillas que flotan no germinarán. Las semillas que se hunden pueden sembrarse.



La mayor parte de las semillas deben almacenarse en un lugar frío, seco y oscuro, con algo de aire que fluya entre ellas, de otro modo se descomponen.

Germinación de semillas

Ciertas semillas necesitan un tratamiento especial para germinar (ver página 207). Sin embargo, todas las semillas necesitan:

- **Agua.** Remoje las semillas durante toda la noche antes de sembrarlas. Si utiliza agua muy caliente (pero no hirviendo), podrá eliminar muchas enfermedades y plagas que transmiten las semillas. Esto también ayudará a germinar al tipo de semilla que generalmente sólo germina después de pasar por los estómagos de los animales. Para asegurarse de que germinarán, ensaye primero con sólo unas cuantas semillas, antes de sembrar todas.
- **Aire.** Si la tierra está compactada o anegada, las semillas no germinarán porque no hay suficiente aire.
- **Luz del día.** Algunas semillas, especialmente aquellas de las zonas del norte donde el clima cambia según la época del año, sólo germinarán cuando haya la cantidad de luz apropiada.
- **Temperatura correcta.** Cada cultivo tiene su propia estación; las diferentes semillas germinan mejor a diferentes temperaturas y en diferentes épocas del año.



Cómo sembrar las semillas

Es común sembrar las semillas primero en viveros o directamente en la tierra. Para determinar cuál de estos métodos le conviene, tendrá que determinar primero el cultivo que desea sembrar, las condiciones climáticas y si tiene suficiente espacio para crear un vivero (ver las instrucciones en la página 209).

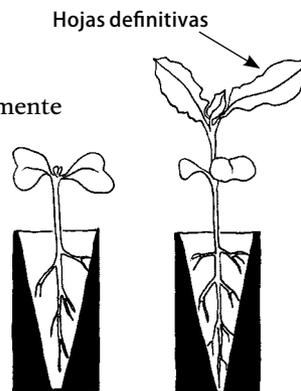
Sembrar directamente en el campo

Las semillas grandes es mejor sembrarlas directamente en el campo porque sus raíces crecen rápidamente y se dañan fácilmente si se trasplantan. Haga los hoyos para sembrar, de una profundidad 2 ó 3 veces el tamaño de la semilla. Arroje 1, 2 ó 3 semillas en cada hoyo y cúbralas.

Las semillas pequeñas deben arrojarse al terreno para que se dispersen ampliamente sobre el área de cultivo. Si mezcla las semillas con arena evitará que se peguen unas con otras al arrojárselas. A continuación cubra el área de la siembra con una capa delgada de cobertura muerta o tierra. Podrá también, para ayudarlas a germinar, utilizar un rodillo para presionar las semillas dentro del suelo.

Sembrar las semillas primero en un vivero

Sembrar semillas en un vivero facilita la germinación ya que se puede controlar mejor la temperatura, el agua y las plagas. Los brotes trasplantados a terrenos donde recientemente han quitado las yerbas aprovechan mejor la tierra y el agua disponible.



La mayor parte de las verduras pueden transplantarse una vez que tengan sus primeras hojas definitivas.

Almacenamiento seguro de alimentos

Es trágico pensar que en las comunidades productoras de alimentos una gran cantidad de ellos se pierde debido al clima, las plagas y otras causas. El almacenamiento seguro de alimentos es tan importante como la capacidad de producir alimentos.

Proteja los granos almacenados contra las plagas

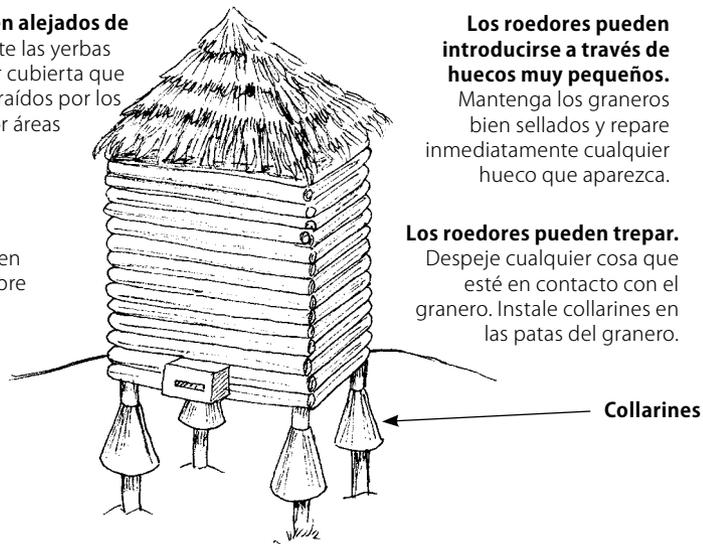
Después de la cosecha, muchos granos se pierden a causa de las ratas, de las plagas o porque se pudren. Para proteger los granos almacenados:

- Seque y almacene los granos tan pronto como hayan sido cosechados, para evitar las pérdidas en los campos. Los granos debidamente secos deben ser suficientemente suaves como para romperse de un mordisco y suficientemente secos como para que crujan al hacerlo.
- Almacene los granos secos en un envase limpio y bien cerrado, en un lugar seco, protegido de la humedad y de las plagas.
- Para matar las plagas ahume los granos antes de almacenarlos.
- Aleje los insectos (pero no los roedores) con ceniza de madera y plantas como el ají, eucalipto y otras plantas de olor fuerte (si el grano ya está infectado de plagas, esta protección no servirá). Seque las hojas de eucalipto, las semillas de ají u otra planta, y muélaslas hasta convertirlas en polvo. Mezcle un puñado de este polvo por cada kilo de grano o frijoles, para mantener los insectos alejados. Tenga cuidado de no aspirar el polvo. Si aplica estas medidas tendrá que dedicar tiempo más adelante para lavar el grano antes de consumirlo, pero también habrá más grano.

Los roedores se mantienen alejados de los espacios abiertos. Quite las yerbas en el área y quite cualquier cubierta que tenga. Los roedores son atraídos por los residuos de alimentos y por áreas oscuras protegidas, donde pueden hacer sus nidos. Elimine estos sitios.

Los roedores pueden saltar. Almacene el grano en graneros bien elevados sobre la superficie del terreno.

Los perros y gatos asustan a los roedores; mantenga perros y gatos en el lugar.



Los roedores pueden introducirse a través de huecos muy pequeños. Mantenga los graneros bien sellados y repare inmediatamente cualquier hueco que aparezca.

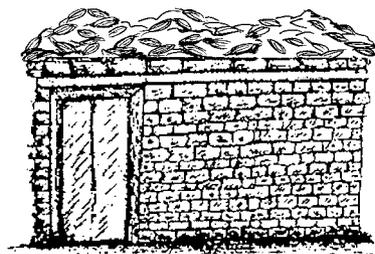
Los roedores pueden trepar. Despeje cualquier cosa que esté en contacto con el granero. Instale collarines en las patas del granero.

Los graneros mantienen fuera a los roedores como ratas, ratones y ardillas.

Almacenamiento de frutas, vegetales, carne y leche

Las frutas, verduras, carne y leche son muy húmedos, y humedad es lo que necesitan las bacterias y los hongos que causan la descomposición. Al mantener los alimentos fríos o congelados se logrará retardar el proceso de descomposición. Si no es posible almacenar los alimentos en frío, podrá preservarlos aplicando estas técnicas:

- **Secado.** Los alimentos pueden secarse al sol, en un horno bajo calor moderado o poniéndolos en sal. Si los mantiene alejados de las plagas y la humedad, los alimentos secos podrán guardarse por largo tiempo.
- **Ahumado.** Los alimentos que se exponen al humo del fuego se preservarán tanto por el secado como por el humo. Las carnes generalmente se preservan ahumadas.
- **Fermentación.** La fermentación, como la descomposición, es un proceso que permite que las bacterias y hongos se desarrollen, pero de una manera controlada. El queso y ciertos tipos de pan amargo son ejemplos de alimentos fermentados. Los alimentos fermentados pueden ser más nutritivos y más fáciles de digerir que los alimentos a partir de los cuales se hicieron.
- **Escabechado y conservado en frascos.** Las frutas, verduras y carnes se remojan en vinagre y se mantienen en un recipiente cubierto o cerrado. El vinagre impide que las bacterias y hongos se desarrollen. Para preservarlas, las frutas se pueden cocinar en almíbar y guardar en frascos hervidos.



El sol y el calor de la cocción secarán el maíz colocado sobre el techo.

Almacenamiento de tubérculos (plantas de raíz comestible)

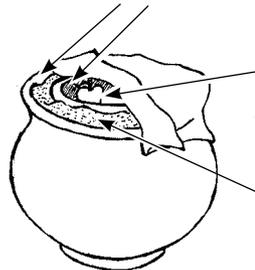
Las raíces comestibles pueden durar mucho tiempo si se almacenan en lugares oscuros, secos, frescos y protegidos de las plagas. Colocarlas en hileras sobre paja o aserrín de modo que no se toquen unas con otras ayuda a mantenerlas frescas.

Cómo hacer un refrigerador natural

Mohammed Bah Abba, un profesor nigeriano, es el creador del "Pot-in-Pot" (una vasija dentro de otra), un sistema de 2 vasijas para almacenar alimentos en lugares sin electricidad.

Mantenga el "Pot-in-Pot" en un lugar seco y despejado. A medida que el aire seco pasa a su alrededor, el agua de la arena atraviesa la capa externa de la vasija más grande, haciendo que la vasija pequeña permanezca fresca. Cuando el agua sale de la arena, la vasija pequeña se enfría, destruyendo los microbios dañinos y conservando los alimentos. El único mantenimiento que hay que prestarle es cambiar la arena de vez en cuando.

2 vasijas de arcilla de diferentes tamaños, una dentro de la otra.



El alimento o bebida se coloca dentro de la vasija más pequeña y se cubre con una tela húmeda.

El espacio entre las vasijas se llena con arena que se debe mantener siempre húmeda.

Este tipo de refrigerador natural funciona mejor en climas calientes y secos.

Cría de animales

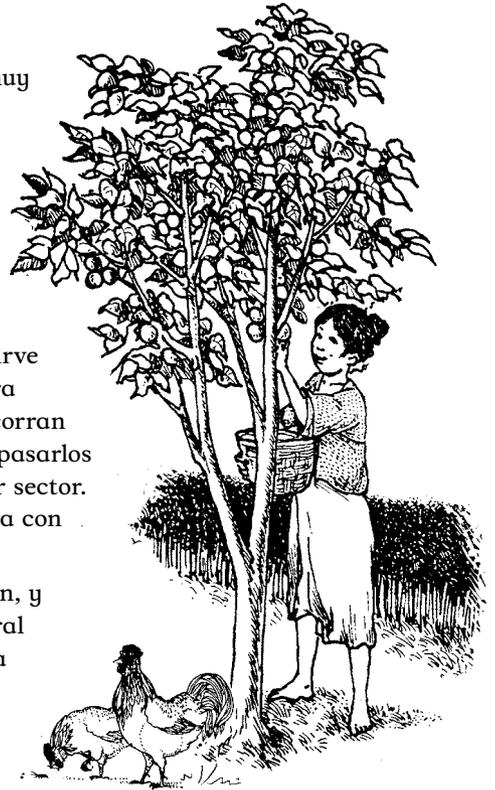
Además de producir alimento, los animales son muy provechosos para la granja. Y al igual que sucede con las plantas, es más conveniente para la granja y el agricultor mantener una variedad de animales.

Abejas. Las abejas producen miel comestible y además polinizan las flores.

Pollos, gansos y patos. Se comen las yerbas, las semillas de las yerbas y las plagas, y su estiércol sirve para fertilizar la tierra. También revuelven la tierra cuando la rasgan para comer. Deje que los pollos corran y escarben en un sector durante un mes, antes de pasarlos al siguiente. Pase el rastrillo y siembre en el primer sector. Los pollos quitarán las yerbas y revolverán la tierra con sus patas.

Cerdos. Los cerdos revuelven la tierra cuando cavan, y se comen las raíces de las yerbas. Fabrique un corral pequeño que pueda cambiar de lugar a través de la huerta, igual que con los pollos.

Cabras. Las cabras despejan la tierra ya que se comen los matorrales. Sin embargo, como se comen todo, es necesario amarrarlas cerca del matorral que se desea eliminar.



Animales de pastoreo

Dependiendo del manejo que se les dé, los animales de pastoreo, al igual que las vacas, ovejas y cabras, pueden hacer daño o ser útiles para la tierra. Si estos animales se ponen a pastar en pastizales frondosos, reducen las yerbas y abonan la tierra, pero si se comen todo el pasto, la tierra se seca y se forma una capa dura sobre ella. Cuando viene la lluvia, el agua escurre llevándose la tierra. Si la tierra se erosiona debido al sobrepastoreo, no crece nada en ella.

Mantenga los animales encerrados cerca de la casa para protegerlos y para utilizar su estiércol. Tenga en cuenta que si los mantiene en un corral muy pequeño los animales se enfermarán fácilmente porque las moscas, los parásitos y las enfermedades se propagan en el estiércol. Limpie los corrales regularmente, especialmente en la estación húmeda para evitar que los animales y la gente se enfermen. El estiércol se puede añadir a la pila de compost y utilizarse luego como fertilizante.

Mantenga sólo el número de animales que la tierra pueda sostener, ya sea en un corral o sueltos y libres para pastorear.

Haga que los animales cambien de pastizal a pastizal

Si deja que sus animales pasten donde quieran, terminarán con los pastos arrancándolos de raíz y al año siguiente esas plantas no crecerán de nuevo. Cambie a los animales de pastizal cuando se hayan comido la mitad de las hojas de las plantas.

Si puede hacer cercas, divida su pastizal en pequeños sectores de acuerdo con el tipo de plantas que tengan. Mueva a los animales de un sector al otro. Si patea ganado, aun los cercos bajos de piedra evitarán que merodee entre los pastos. Si por el contrario los animales se manejan en rebaños, no se necesitan cercas.

Tenga cuidado de que el ganado no patea cerca de las fuentes de agua para consumo humano. Si el estiércol se introduce en el agua que la gente bebe o con la que se baña, o donde nada o pesca, las enfermedades se pueden propagar. Haga una zanja desde el arroyo hasta un abrevadero para los animales.

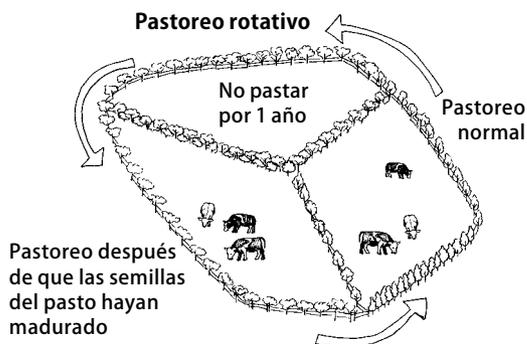


Haga un abrevadero para los animales de modo que éstos no pasten cerca de los arroyos o lagunas.

¿Con qué frecuencia debo cambiar a los animales de terreno?

El tiempo que los animales deben permanecer en un pastizal antes de pasarlos a otro sitio dependerá del número de animales y del tamaño y calidad de los pastizales. Permita que todos los años uno de los sectores del terreno descansa completamente, sin ningún animal. Esto evitará que la tierra se compacte y permitirá a los pastos crecer de nuevo.

Por ejemplo, si divide el terreno en 3 o más pastizales, los animales pasan el año en todos los sectores excepto en uno, que se deja descansar. Deje que otro de los sectores descansa el año que sigue. Podrá permitir que el ganado ingrese, pero sólo después de cada cosecha, para que se coma los tallos de las plantas, la yerba y los granos que caen al suelo. Los animales limpiarán el terreno y esparcirán su estiércol en él.



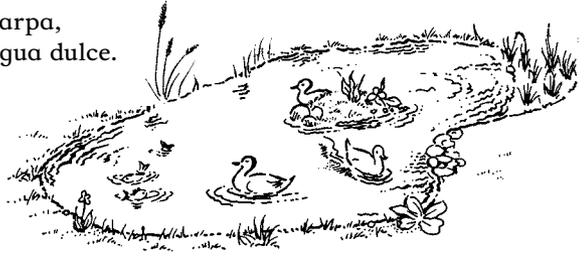
¿Cuántos animales puede sostener mi terreno?

Los animales son una protección para épocas difíciles ya que la gente los puede vender o comer. También brindan prestigio. Sin embargo, si se tienen más animales de los que la tierra puede sostener con el fin de ganar más prestigio y seguridad, se perjudica a los animales y a los terrenos. El espacio de tierra necesario para los animales dependerá de la cantidad de plantas presente y la humedad del lugar. En tierras secas se necesita mayor extensión de terreno para pastar que en las zonas más verdes.

Piscicultura (granjas de peces)

Una laguna pequeña de peces puede producir una buena cantidad de alimento en un espacio pequeño y además almacenar agua para riego. En una laguna o arrozal se puede producir:

- Peces y camarones comestibles como la carpa, tilapia, cangrejo de río y camarones de agua dulce.
- Plantas comestibles como la azucena de agua, las raíces de loto, el taro, el arroz y la castaña de agua.
- Plantas que sirven de material, por ejemplo los juncos y el bambú.
- **Algas** para usar como alimento humano y animal, y como fertilizante.
- Tierra fértil para el huerto.



Las lagunas con peces y aves evitarán la propagación de zancudos y proporcionarán alimento y agua para los humanos y la tierra.

Cómo construir un estanque para peces

- 1 Antes de comenzar, compruebe que el terreno reúne las condiciones apropiadas para criar peces. Se necesita suficiente agua para mantener un flujo constante. Si el agua no se mueve, los zancudos se multiplicarán.

También se necesita el tipo de tierra que impide la filtración del agua; lo mejor es emplear un fondo de arcilla. Si no hay arcilla disponible, para evitar que el agua se filtre podrá revestir la laguna con arcilla de otro lugar, con concreto o con plástico. Otra posibilidad es revestirla con pasto tejido o bambú sellado con brea u otra resina vegetal.

El mejor lugar para ubicar la laguna es la base de una colina, de modo que el agua escurra hasta ella, a por lo menos 10 m de distancia de las fuentes de agua potable. Si la laguna se va a alimentar del flujo de un arroyo, construya una represa temporal para detener el agua mientras la construye.

- 2 Excave un hueco de por lo menos 1 metro de profundidad, con la mayor circunferencia posible. Podrá cultivar algas y peces pequeños para enriquecer su dieta, incluso en lagunas pequeñas (de 1 ó 2 m de diámetro). Si cuenta con espacio suficiente, haga varios estanques, cada uno de por lo menos 3 m de ancho. De este modo será más fácil cavarlos y cosechar el pescado.

- 3 Comprima el revestimiento de arcilla del fondo caminando sobre él. Si se trata de un estanque grande, pida ayuda a sus vecinos. Para compactar la base del estanque podrá también traer las vacas y otros animales grandes; su estiércol ayudará además a sellar el estanque.

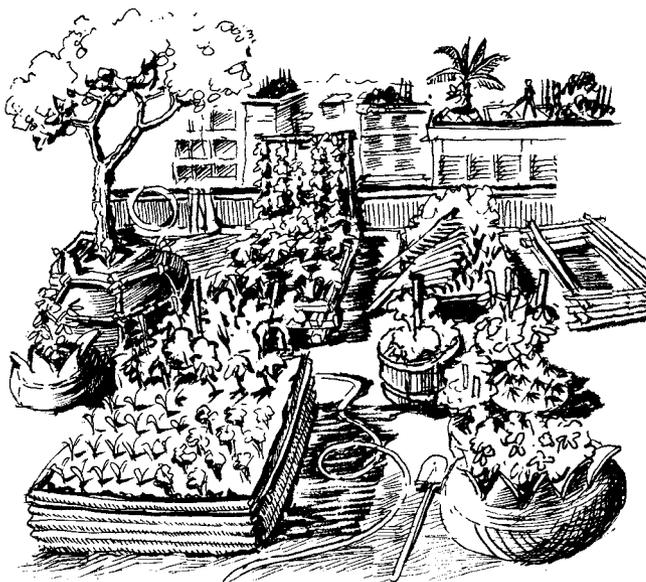
Una vez que el estanque se haya llenado de agua, las algas y otras plantas comenzarán a crecer. Si hay lagunas y arroyos vecinos traiga plantas y animales de ellos para cultivar en su estanque. Es posible que necesite comprar algunos peces vivos para comenzar la cría en su estanque.

Agricultura sostenible en la ciudad

Cada vez es más frecuente que la gente de las ciudades prepare espacios para el cultivo de huertos familiares para alimentarse, crear empleos y mantener vivos los conocimientos y tradiciones de labranza. Al crear espacios verdes con cultivos y árboles también se mejora el aire de las ciudades y se reducen las enfermedades causadas por la contaminación de éste, como el asma. Al convertir los espacios vacíos, que con frecuencia se vuelven basureros, en sitios de cultivo y huertos familiares, se contribuye además al embellecimiento y salud de la ciudad.

Adapte los métodos de labranza a espacios pequeños

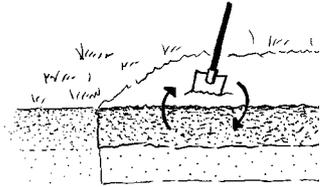
- Cultive plantas que se expanden verticalmente sobre estacas, muros u otros soportes. El costado de los edificios puede ser un lugar muy bueno para las plantas trepadoras.
- Cultive plantas comestibles en las azoteas y balcones, en cubetas, bolsas, llantas, latas y canastas viejas. Se puede utilizar cualquier envase que tenga un hueco para que salga el agua. Las hortalizas de hoja verde como la espinaca y la lechuga, y las legumbres como los tomates, pimientos y berenjena crecen bien en maceteros. Las bananas, higos, dátiles pigmeos, piña, cítricos enanos y mango enano, también crecen bien en maceteros.
- Las camas de siembra, de 20 cm de profundidad, pueden llenarse de materia orgánica como cortezas de maíz, arroz o cáscaras de cacao, hojas y hasta papel rasgado. Siembre brotes con una pequeña porción de tierra en huecos hechos en la materia orgánica y sus raíces se esparcirán. Con el tiempo, la materia orgánica se convertirá en tierra.
- Para hacer las camas de siembra elevadas aplique la técnica de excavación doble (ver página siguiente) o apile 1 m de tierra sobre el concreto dentro de un recipiente grande.
- Siembre o ponga los brotes muy cerca el uno del otro. Las plantas que crezcan así se adaptarán con el tiempo a la estrechez del espacio.
- Cultive juntos, en un pequeño espacio, más de un tipo de planta.
- Vuelva a sembrar un nuevo cultivo inmediatamente después de cosechar el anterior.



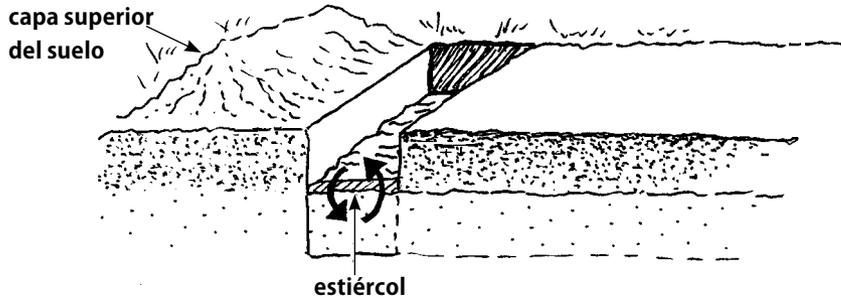
Un huerto en la azotea

Cómo preparar un huerto con camas de doble excavación

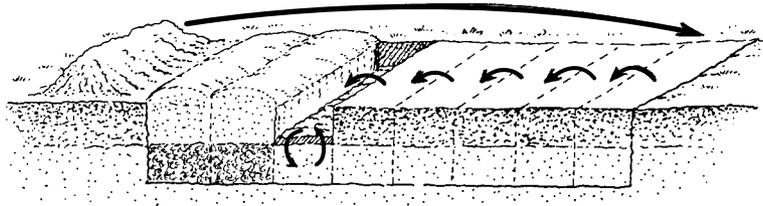
La doble excavación es una buena técnica para cosechar lo máximo posible en un espacio pequeño, o para sembrar en tierras o suelos duros con poca materia orgánica.



- 1 El ancho de la cama de siembra debe ser tal que 2 personas hincadas justo en sus bordes puedan tocarse las manos en la mitad. Podrá hacer la cama tan larga como la necesite.
- 2 Afloje la tierra superficial y esparza composta ya listo o estiércol sobre toda la cama.
- 3 Comenzando desde un extremo, cave en sentido transversal a la cama una zanja de 30 cm de profundidad por 30 cm de ancho.



- 4 Utilice una pala o una horca de cavar para soltar la tierra en el fondo de la zanja y agregue algo de composta o estiércol.
- 5 Cave la segunda zanja en sentido transversal a la cama (de través). Ponga la tierra de la segunda zanja en la primera zanja. Suelte la tierra del fondo y esparza composta o estiércol.



- 6 Continúe así hasta que haya cavado toda la cama de un extremo al otro. La tierra suelta se acumulará sobre el terreno de los bordes. Haga la cama pareja y plana, con los bordes en ángulo de manera que el agua y la tierra no se escurran. Agregue una capa de composta listo y cernido sobre el fondo de la cama, que estará en ese momento listo para recibir la siembra.

No caminar sobre las camas para no compactar la tierra. Si aplica esta técnica de doble excavación una vez y luego le pone fertilizante natural cada estación antes de sembrar de nuevo, la tierra permanecerá sana y suelta por muchos años.

Tierras contaminadas

La tierra en las ciudades puede estar contaminada con sustancias tóxicas tales como el plomo de las pinturas, la gasolina y las pilas usadas, que pueden causar graves problemas de salud (ver Capítulo 16). Para determinar si están contaminadas:

- Averigüe para qué usos se destinó la tierra en el pasado. Si hubo alguna fábrica, estación de gasolina, estacionamiento de vehículos o basurero, probablemente esté contaminada.
- Si la tierra huele a productos químicos, probablemente esté contaminada.
- Las áreas por debajo de las paredes pintadas generalmente están contaminadas con plomo.

Las muestras de suelos se pueden analizar en las universidades, agencias de extensión agrícola, o laboratorios privados. Los análisis para detectar el plomo no son costosos, pero detectar otros contaminantes generalmente es difícil y costoso.

Cómo sembrar sin peligro en tierra contaminada

Uno todavía puede sembrar alimentos sin peligro en tierras contaminadas. Puede cubrir la tierra con una capa de arcilla compactada o concreto. Esto sella los contaminantes. Siembre en recipientes o camas superficiales. No hay peligro en sembrar frutas (como tomates) en tierra contaminada porque éstos absorben menos toxinas que los cultivos de hoja (como espinaca) y raíces (como zanahorias y papas).

La agricultura urbana florece

La isla de Cuba produjo en una época enormes cosechas de azúcar y tabaco para la exportación. Se aplicaban métodos agroindustriales que dependían de combustibles y productos químicos derivados del petróleo. Con el colapso de la Unión Soviética, Cuba perdió a su mayor proveedor de petróleo y un gran comprador de azúcar y tabaco. Debido a desacuerdos políticos, la mayor parte de los países no vendía productos químicos a Cuba, ni compraba productos cubanos. Cuba se vio obligada a descubrir otros métodos para producir alimentos.



Cuba hizo de la agricultura sostenible su nueva política nacional. Promovió los métodos sostenibles con terrenos cedidos por el gobierno, mediante la educación y el establecimiento de mercados locales. A medida que las nuevas técnicas se desarrollaban y popularizaban, hubo más alimentos sanos para todos.

Como sucede en otros países, muchos cubanos se fueron del campo a las ciudades. En la actualidad el gobierno alienta a la gente a cultivar alimentos en las ciudades aplicando métodos sostenibles. La agricultura urbana promueve la buena nutrición y proporciona trabajo y educación. La mayor parte de la producción de verduras, aves, flores y plantas medicinales que se consumen en La Habana, capital de Cuba, ahora se cultivan en o cerca de la ciudad. Las plantas medicinales que se cultivan en La Habana se venden a bajo precio en las tiendas llamadas “farmacias verdes”. Aunque su aparición se debe a la crisis, la agricultura sostenible ha mejorado la calidad de vida de las personas.

Comercialización de productos agrícolas

Para vender sus productos, los agricultores necesitan caminos confiables, transporte a los mercados y precios justos. El cambio de políticas gubernamentales para respaldar a los agricultores puede tardar mucho tiempo en llegar. Sin embargo, los agricultores pueden unir sus fuerzas de muchas maneras para obtener precios justos y más apoyo del gobierno.

Mercados locales e internacionales

Los pequeños agricultores generalmente venden a los intermediarios y obtienen poco dinero por sus productos. Los gobiernos pueden ofrecer apoyo para detener los cultivos de productos tradicionales como el maíz y el arroz, y en su lugar cultivar productos rentables como azúcar, café y cacao para los mercados internacionales. Sin embargo, las utilidades de los cultivos comerciales son inciertas. Si los precios internacionales bajan, quizás haya pérdidas y usted no tendrá nada qué comer.

Para muchos agricultores, la producción de alimentos para vender localmente y regionalmente puede ofrecer una fuente constante de ingresos.



Las asociaciones de comercialización comparten el trabajo y los gastos de hacer llegar el producto a los consumidores, y abaratar costos para todos sus miembros.

Comercialización cooperativa

Una forma de asegurar precios buenos y seguridad alimentaria es la formación de una cooperativa o una asociación de comercialización con otros agricultores. Cuando los agricultores se unen para vender sus productos en forma conjunta, pueden controlar mejor los precios que obtienen por sus cultivos, y reducir los costos de transporte y comercialización. En la mayoría de los países existen normas que rigen la creación de cooperativas o asociaciones.

Es importante trabajar con gente en la que uno confía para asegurarse del cumplimiento de las responsabilidades de cada uno. También es importante ponerse de acuerdo con las reglas que conceden a todos los miembros una participación justa en las decisiones y en las ganancias.

Productos de valor agregado

Las empresas que procesan alimentos y productos agrícolas generan ganancias que más bien podrían quedar con los agricultores. **La producción de valor agregado** se hace cuando los agricultores procesan los cultivos y crean productos para la venta como fruta seca (deshidratada), medicinas herbales deshidratadas y empacadas, mermeladas y jaleas, miel de abejas, queso, canastas y muebles. Este tipo de producción se denomina así porque se le agrega valor a los cultivos que se producen.

Comprar el equipo necesario para procesar alimentos y encontrar mercados para los productos de valor agregado puede ser difícil, pero una cooperativa puede facilitar hacerlo.

Productos especiales y certificación

Las grandes empresas agrícolas tienen la capacidad de mantener los precios bajos y aún obtener utilidades porque producen mucho y generalmente obtienen apoyo del gobierno. Sin embargo, los agricultores que cultivan en pequeñas parcelas de tierra (minifundios) pueden también beneficiarse de programas que promueven el cultivo de productos aplicando ciertos métodos.

Varios **programas de certificación** son útiles para que los agricultores obtengan mejores precios por sus productos. Un programa de certificación permite al comprador saber que los cultivos fueron producidos sin aplicar sustancias químicas, o que el agricultor obtiene un precio justo. Los 2 programas para la comercialización internacional son la **certificación orgánica** y la **certificación de comercio justo**. Antes de decidirse a solicitar la certificación, considere cómo tendrá que cambiar la organización de su granja. Piense en cuánto tiempo y dinero se necesitará para hacer los cambios, si hay mercado para los productos certificados que usted producirá, y qué ganará teniendo esta certificación de sus productos.

Certificación orgánica

Los productos **orgánicos** son aquellos que se producen aplicando métodos sostenibles, sin productos químicos ni semillas genéticamente modificadas (ver Capítulo 13). Para obtener la certificación orgánica también se requiere que tras la cosecha los productos se mantengan separados de aquellos que fueron cultivados aplicando sustancias químicas. Las normas de certificación cambian de un país a otro, pero en la mayoría de ellos se exige a los agricultores mantener un registro de la manera en que cultivaron sus cosechas.

Certificación de comercio justo



La certificación orgánica y de comercio justo sirve para que los agricultores ganen más dinero.

La certificación de comercio justo se otorga a las cooperativas agrícolas o a los trabajadores agrícolas que pertenecen a un sindicato. Para ser un agricultor certificado en comercio justo, el o los agricultores deben demostrar que aplican prácticas laborales justas (sin trabajo forzado, sin trabajo de niños y con salarios justos) y promueven prácticas ambientales aceptables. Para permanecer certificado, se debe demostrar que el trabajo y las condiciones ambientales mejoran con el tiempo. Hay becas para los grupos de agricultores que no pueden pagar la certificación.

La certificación de comercio justo actualmente se concede a los pequeños productores de café, té, cacao, bananas y otras frutas frescas. Es posible que se hayan incluido otros cultivos en el momento en que usted lea este libro (en la sección de Recursos encontrará más información sobre los programas de certificación orgánica y de comercio justo).

Los agricultores comercializan sus productos cooperativamente

Los agricultores de la región de Talamanca, Costa Rica, cultivan cacao bajo la sombra de los bananales y de otros árboles frutales. Antes vendían bananos y fruta en los mercados locales. Cuando se dieron cuenta de que podrían ganar más dinero vendiendo el cacao en el mercado internacional, muchos agricultores decidieron trabajar juntos para lograrlo.



Formaron una cooperativa, la Asociación de Pequeños Productores de Talamanca (APPTA). Al comienzo tuvieron dificultades para encontrar compradores para su cacao. Con lo que recaudaban de algunos compradores se lograba cubrir los costos de producción, pero no los costos de procesamiento y transporte del cacao. Era evidente que la APPTA tenía que obtener dinero para construir una planta procesadora de cacao.

Después de varias visitas a la ciudad para hablar con los compradores de cacao, los agricultores se enteraron de los programas de certificación orgánica y de comercio justo que podrían incrementar los precios de sus cultivos. Como su cooperativa era de pequeños agricultores, tenían derecho a pedir la certificación de comercio justo. Si además obtenían la certificación orgánica podrían subir sus precios lo suficiente como para generar fondos para construir la planta procesadora. Sin embargo, aunque no aplicaban productos químicos, ninguno de ellos podía costearse la certificación de sus tierras.

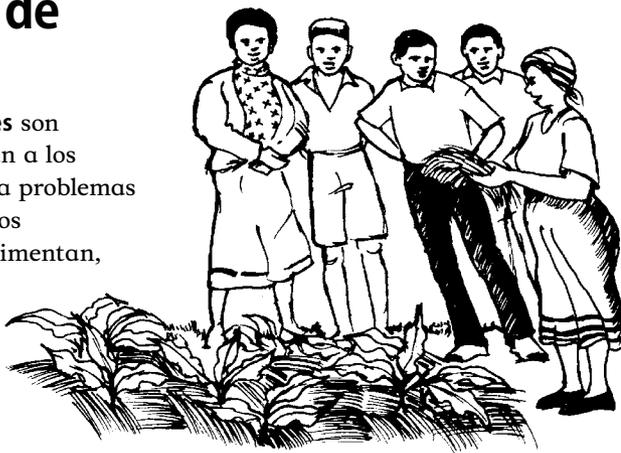
La APPTA negoció entonces con las organizaciones de certificación orgánica de Europa y de los Estados Unidos la posibilidad de certificar a toda la cooperativa. La cooperativa se aseguró de que no se utilizara ningún producto químico y que cada granja aplicara las mismas normas de calidad y sanidad. Se capacitó a varios miembros de la cooperativa para inspeccionar cada cultivo de cacao y hacer conocer las normas de producción. La cooperativa sólo pagó una cuota por la certificación, revisó los datos de sus socios y llenó sólo un formulario para cada organización certificadora.

Una vez que la cooperativa fue certificada como “orgánica y de comercio justo”, todos pudieron cobrar precios más altos. Obtuvieron un préstamo para construir la planta procesadora de cacao. Pronto estaban vendiendo bananos y otras frutas orgánicas, obteniendo buenos precios local e internacionalmente y elaborando chocolate orgánico para vender en la ciudad.

Al formar una cooperativa, los agricultores y sus familias no sólo obtuvieron mejores precios por sus productos, sino también mayor control sobre su trabajo y mayores posibilidades para el futuro de sus familias.

Escuelas de campo de agricultores

Las **escuelas de campo de agricultores** son programas de enseñanza que ayudan a los agricultores a encontrar soluciones a problemas comunes. Junto con un moderador, los agricultores hacen preguntas, experimentan, y hablan acerca de lo que están aprendiendo. Las escuelas de campo de agricultores también ayudan a los agricultores a desarrollar su capacidad para resolver problemas, organizarse y ser líderes. Si se les estimula a valorar sus propios conocimientos y habilidades, los agricultores pueden aprovechar mejor los métodos agrícolas tradicionales para que la agricultura sea más sostenible.



Los agricultores encuentran soluciones a sus problemas según sus propias experiencias.

Las escuelas de campo de agricultores desarrollan las habilidades y la confianza

Hoa y Khanh viven en Dong Phi, un pueblo de Vietnam. Sus maridos les ayudan a preparar la tierra para sembrar, y se encargan de recoger los cultivos al final de la temporada. Sin embargo, el resto del año, cuando sus maridos trabajan fuera del pueblo, Hoa y Khanh manejan solas los terrenos familiares. Cuando Hoa notó que cada año la cosecha de arroz era más pequeña su marido sugirió comprar más fertilizantes, pero Hoa sabía que no tenían dinero para comprarlos. Cuando un agente agrícola del gobierno habló a los habitantes del pueblo sobre la escuela de campo de agricultores, Hoa y su vecina Khanh decidieron participar.

Tan pronto como comenzaron a asistir a las clases, vieron que esta escuela era diferente a todas las que conocían. Hoa y Khanh hablaron con otros agricultores acerca de sus cultivos, de los insectos, el clima y la tierra. Experimentaron con diferentes métodos agrícolas y seleccionaron los que les parecían mejor. Hoa invitó a todos los agricultores a su parcela para que le ayudaran a descubrir por qué las cosechas de arroz no producían tanto como antes.

Khanh era tímida y nunca antes había hablado frente a un grupo. Pero después de la primera sesión en la escuela agrícola, se sintió más confiada y trató de dirigir algunos experimentos. Cuando ensayaba alguna técnica nueva en su parcela, Khanh invitaba a los demás agricultores a visitarla. Les explicaba lo que hacía, y por qué. Los demás agricultores la escuchaban, le hacían preguntas y contaban su propias opiniones y experiencias.

A medida que Hoa y Khanh comenzaron a cambiar las prácticas agrícolas, se dieron cuenta de que tendrían que enseñar a sus maridos también. Hoa dijo: “Tenía que asegurarme de que mi marido no tuviera miedo de dejar de utilizar plaguicidas químicos. Un día cuando volvió a casa del trabajo, lo lleve a la parcela para mostrarle los diferentes insectos y hablarle acerca del control natural de plagas”. Cuando el marido de Hoa comprobó que aumentaba la producción de arroz, no se opuso a las técnicas empleadas por su mujer. Cuando ella compró una motocicleta para la familia con el dinero que había podido ahorrar por no utilizar los fertilizantes y plaguicidas, él entendió que las escuelas de campo de agricultores habían sido en realidad una gran ayuda.

Ahora Hoa y Khanh han comenzado a capacitar a mujeres agricultoras de toda la región. Khanh dijo: “Yo creo que las mujeres trabajan mejor en un grupo separado de los hombres. Nuestras discusiones son más abiertas y nos aseguramos de que todas digan lo que ven en el campo y lo que piensan acerca de lo que ven. El conocimiento de las plagas, fertilizantes y cuidado de nuestros cultivos nos ayuda a tomar el control de nuestras vidas. Es algo que me da mucha tranquilidad para dormir bien. Si esto es bueno para mí, estoy segura de que puede ser bueno para todos”.

