



# Protege

a tu familia de...



4

la erosión y pérdida  
de suelos y bosques

## **Enfrentamiento al Cambio Climático**

Este folleto llega a tus manos para que lo compartas con tu familia y aprendan las mejores maneras de protegernos de la erosión y pérdida de suelos, que afectan el desarrollo agropecuario y nuestros bosques. Forma parte de una serie diseñada para prepararte a enfrentar las consecuencias del Cambio Climático. Es igualmente válido para los habitantes de los campos y de las ciudades.

## **Ciencias de la Tierra al Servicio de la Sociedad**

### **Editor de la colección:**

Manuel A. Iturralde Vinent

**Supervisión:** Jorge L. Martín Chiroldes

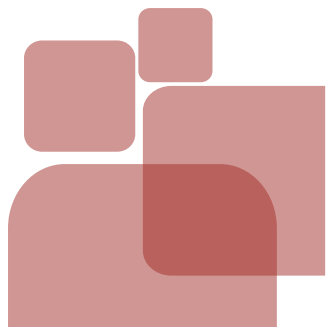
**Textos y fotos:** Manuel A. Iturralde Vinent,  
Francisco González,  
Mariana Saker Labrada

**Ilustraciones:** Roilán,  
Roberto García Montesinos

**Diseño:** Lala Miñoso  
Yeniel Yoder

### **Derechos Reservados, 2017**

Prohibida su reproducción sin autorización  
del editor. [iturralde@ceniai.inf.cu](mailto:iturralde@ceniai.inf.cu)





# Protege

## a tu familia de...

### CONTENIDO

- ¿Qué es el suelo?
- ¿Cómo se forman los suelos?
- Suelos de Cuba
- Los enemigos del suelo
- La erosión y la salinización
- Los bosques
- Hacia una agricultura sostenible



**la erosión y pérdida  
de suelos y bosques**

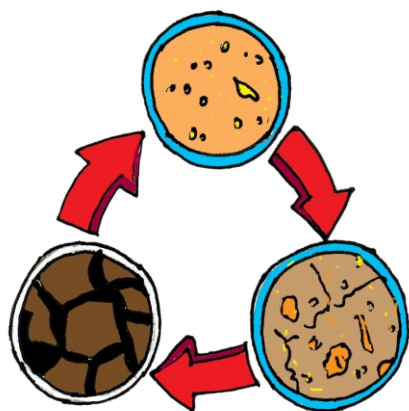
# ¿Qué es el suelo?



El suelo es una mezcla de distintas proporciones de sustancias minerales, compuestos orgánicos, gases, agua y organismos vivos.



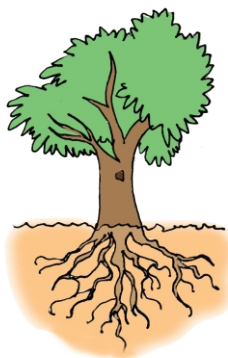
Para que un suelo esté saludable es necesario que todos los componentes estén presentes y en constante renovación.



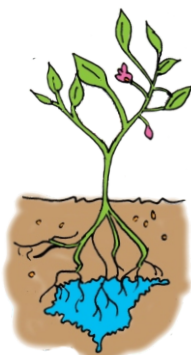
**Los suelos son como seres vivos, pues tienen origen, desarrollo, y eventualmente, les alcanza la muerte.**



**Los suelos constituyen importantes sistemas de apoyo a la vida y al bienestar del hombre pues juegan un papel esencial en la conservación del medio ambiente.**



**sirven de  
sostén a las  
raíces**

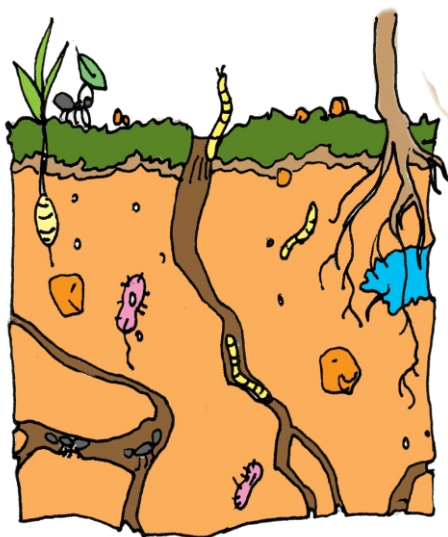


**retienen el agua para  
que las plantas puedan  
hacer uso de ella**



**contienen los  
nutrientes que  
sustentan la  
vida**

Los suelos son el hogar de innumerables microorganismos, que realizan una serie de transformaciones bioquímicas que van desde fijar el nitrógeno de la atmósfera hasta la descomposición de la materia orgánica. También lo habitan ejércitos de organismos microscópicos, así como de lombrices, hormigas y escarabajos.



**Una parte importante de la biodiversidad terrestre habita en los suelos, no sobre la tierra.**

La ciencia del suelo es la **edafología**, que se ocupa del estudio de su origen y evolución.



Conocer los suelos es fundamental porque permite identificarlos y caracterizarlos, para potenciar al máximo sus ventajas naturales, promover su explotación adecuada y evitar las malas prácticas.



Un terreno bien preparado constituye la base de una agricultura sostenible y garantiza su explotación durante muchos años.



Los bosques representan una fuente de vida y salud para el medio ambiente y la sociedad, pero hoy están amenazados por la tala sistemática, los fuegos, el calentamiento global y el crecimiento poblacional.

**El reto de la edafología es proporcionar conocimientos para que los suelos, durante su explotación, preserven sus propiedades y funciones esenciales.**

## HAY MUCHOS SUELOS

Los suelos se encuentran en las costas y los llanos, en los valles y laderas de las colinas y montañas, bajo los pantanos y lagunas. Su componente mineral depende del tipo de roca del sustrato, y su porción orgánica, del clima y del relieve del lugar donde se formaron.



Por eso hay muchos tipos de suelos que pueden aprovecharse en la agricultura y la ganadería, pero sólo si se les conserva con los cuidados agrotécnicos necesarios.

**ES INCORRECTO DECIR QUE HAY SUELOS BUENOS Y MALOS** pues en cada uno de ellos crece y se prodiga algún tipo de organismo, incluso en las arenas del desierto. Ellos constituyen el sustento para el desarrollo de la vida terrestre y para la agricultura. Pero en ocasiones queremos plantar un cultivo en el suelo inadecuado, o queremos sacarle demasiado provecho al suelo sin dejar que se recupere.

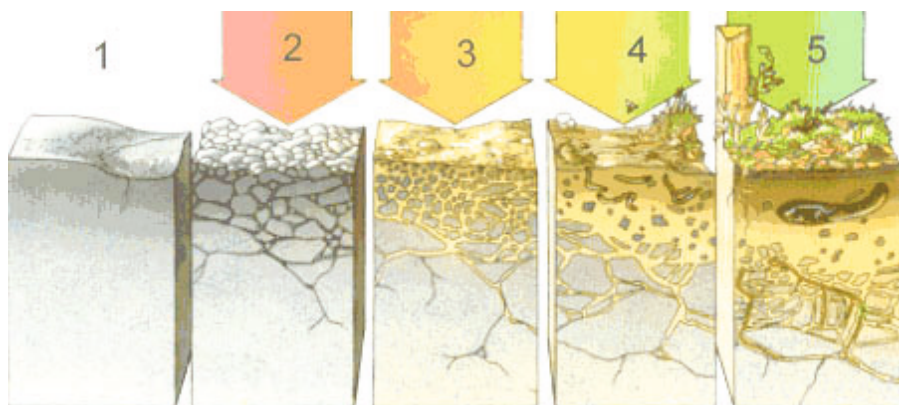


# ¿Cómo se forman los suelos?



Los suelos se forman por la combinación de varios factores, que abarcan procesos físicos, químicos y biológicos, como se ilustra en la gráfica siguiente.

## PROCESO DE FORMACIÓN DEL SUELO



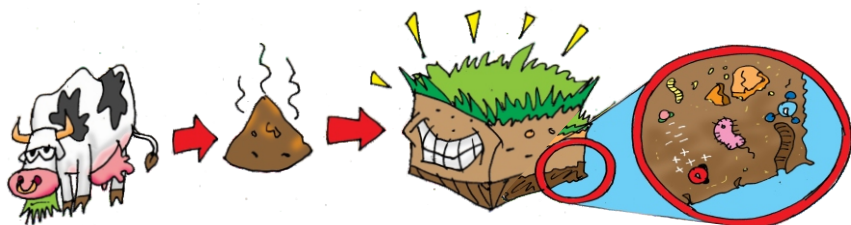
- 1. Roca expuesta a la superficie del terreno**
- 2. Roca fracturada por los cambios de temperatura y humedad**
- 3. Transformación química de los materiales rocosos y minerales**
- 4. Acción de los ácidos, los microorganismos y las raíces**
- 5. Capa de suelo rico en materia orgánica (humus).**

Los cambios de temperatura provocan la destrucción de las rocas, que se agrietan y fragmentan hasta convertirse en guijarros, grava, arena y arcilla.

Las rocas así fragmentadas son sometidas a la acción del agua y la atmósfera, y se producen reacciones químicas que transforman unos minerales en otros, y los suelos se enriquecen en óxidos, silicatos, carbonatos, sulfatos, cloratos, y granos de minerales resistentes como el cuarzo.

Desde el mismo inicio de formación del suelo, estos son atacados por los ácidos de las raíces de las plantas, de los organismos que los habitan y los que penetran con las aguas de lluvia.

También surge una población de bacterias, hongos, plantas inferiores y gran cantidad de invertebrados (lombrices, cangrejos, gusanos, hormigas, escarabajos) y algunos vertebrados excavadores (ratones, serpientes), cuyas deyecciones aportan materia orgánica. Con su actividad remueven los componentes del perfil del suelo y lo mantienen en constante renovación.



Las bacterias y hongos microscópicos transforman los compuestos orgánicos más complejos en otros más simples, fácilmente absorbidos por las raíces de las plantas. Algunas bacterias tienen la capacidad de fijar el nitrógeno del aire en el suelo, poniendo también este elemento a disposición de las plantas.

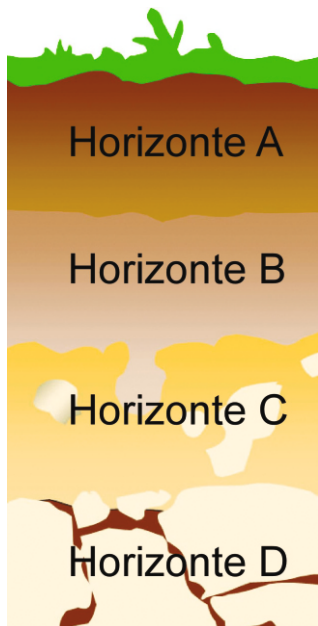
De esta manera el suelo cada vez se hace más potente y se diferencian varias capas que constituyen una transición entre la roca alterada y la superficie del terreno.





## PERFIL DEL SUELO

Los suelos se subdividen en una serie de horizontes con distinta composición, cuyas características dependen mucho del sustrato rocoso. Estos horizontes son:



El **horizonte A** contiene mayor cantidad de materia orgánica (humus).

El **horizonte B** es una transición entre roca alterada y humus.

El **horizonte C** se compone de fragmentos de rocas muy alteradas por procesos físicos y químicos.

El **horizonte D** es la roca del sustrato, alterada y fracturada. Este nivel tiene muy poca fertilidad.

Hay lugares donde solo se encuentran los horizontes C y D, pues los niveles A y B no están bien desarrollados o no están presentes, pues fueron arrancados por la erosión.

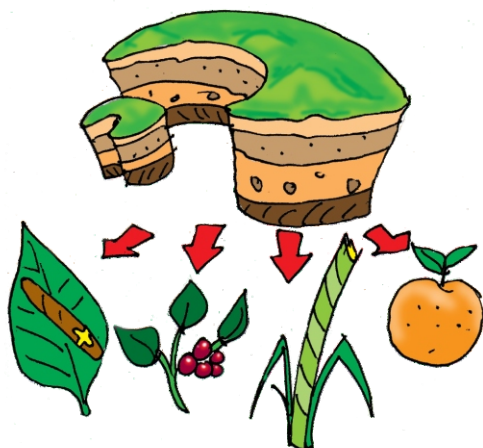
## LA EDAD DEL SUELO

La naturaleza tarda entre 100 y 400 años para crear 10 mm de mantillo o humus, bajo condiciones naturales. Entre 1 000 y 10 000 años son necesarios para crear una capa de suelo de unos 30 cm. Pero la erosión puede arrancarlo todo en una temporada de lluvia.



# Suelos de Cuba

Cuba es un país que tiene una gran variedad de rocas, cuya alteración da lugar a la formación de una profusa diversidad de suelos. Esta diversidad se incrementa con la posición de los suelos en el relieve, la humedad, la presencia de agua en el subsuelo, los procesos químico-biológicos determinados por el clima y sus variaciones diarias, estacionales y anuales. Los suelos de Cuba son propios de una región tropical húmeda.



Esa diversidad de suelos ha permitido la producción del mejor tabaco del mundo, excelentes cosechas de café, frutas, caña de azúcar, viandas y hortalizas con gran potencialidad para alcanzar una alta productividad. Pero esto depende de aplicar métodos agrotécnicos adecuados.

Antes de sembrar un terreno hay que saber si es el adecuado para ese cultivo, pues un 75% de los suelos de Cuba están afectados y su fertilidad está reducida.

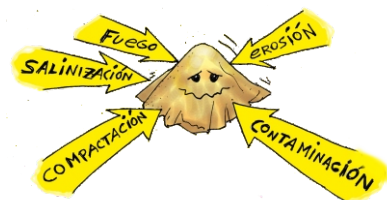
Esta degradación es consecuencia histórica del mal uso y mal manejo de las tierras, de manera que algunos suelos presentan cierta salinidad, o la erosión les ha arrancado la cubierta vegetal, o están contaminados, y la combinación de estos factores limita su potencial productivo.

**POR ESO DEBEMOS TRABAJAR  
POR EL MEJORAMIENTO DE NUESTROS SUELOS**

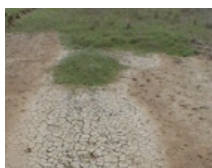
# Los enemigos del suelo

El suelo tiene muchos enemigos que debemos conocer bien, para poder protegerlos de ellos.

Estos enemigos son:



**los  
fuegos**



**la  
salinización**



**la  
compactación**



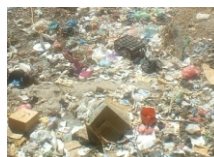
**el exceso  
de humedad**



**la  
erosión**



**la pérdida  
de humedad**



**la  
contaminación**



**el corte y  
quema**

A estos problemas se añaden la deforestación, la agricultura intensiva, la ganadería incontrolada y el uso inadecuado de fertilizantes y pesticidas químicos.

**¡Este es el camino hacia la desertificación!**

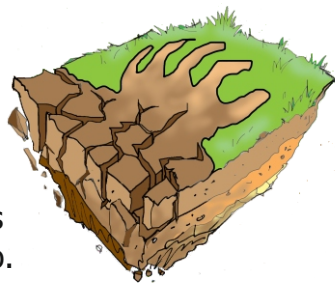




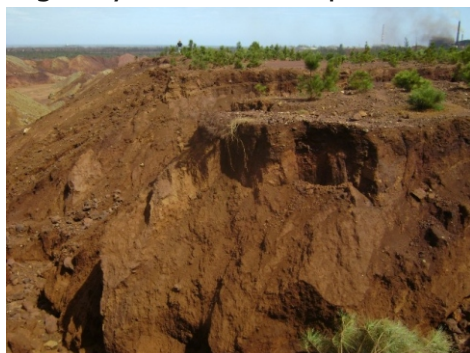
# La erosión y la salinización

## La erosión

La erosión afecta a los suelos desprovistos de cobertura vegetal, los que yacen en las laderas de las montañas, en las llanuras arrasadas por el fuego o la sequía y a los terrenos donde se aplica un arado muy profundo.



La mejor protección del suelo es mantener viva su cobertura vegetal y forestarla con plantas resistentes a la sequía.



Las cárcavas y cañadas son claros indicios de que la erosión está activa y que se está perdiendo el suelo. Hay que aprender a reconocer estos indicios y tomar medidas urgentes para controlar esos procesos.

## La salinización

Este proceso ocurre cuando se usa para regadío agua de pozo, si este es muy profundo, tiene poco caudal, o está situado cerca del mar.

También el viento del mar trae el spray de agua salada que contamina los terrenos, sobre todo aquellos cercanos a la costa y desprovistos de protección.



Es necesario controlar periódicamente la calidad del agua de riego, pues si su contenido de sales es alto, estas pueden contaminar los suelos y reducir su fertilidad.

# Los bosques

La vegetación en general y los bosques en particular constituyen elementos esenciales para la vida y la salud de nuestro planeta, pero sobre todo, para garantizar el bienestar de tu familia y la supervivencia de las especies.

Muchos poetas se han referido al árbol como el amigo del caminante, que después de una larga jornada, le entrega fresco, sombra y frutos.

En las ciudades ocurre lo mismo, pues los árboles nos dan sombra, belleza y frescor. Algunos que se quejan de las hojas caídas, no saben ver en ellas suelo para el futuro. Las raíces que rompen muros y pisos, no son culpa del árbol, sino de quien no supo seleccionar la especie correcta para sembrar.



Los bosques se han denominado “fábricas de agua”, pues ellos contribuyen a la evapotranspiración y alimentación de las nubes. Pero nos dan mucho más.

Los bosques nos entregan varios servicios:

- Un paisaje apacible y sombreado
- Refrescan el clima y promueven la lluvia
- Protegen el suelo y evitan la erosión
- Son el hogar de muchos animales
- Son fuente de madera, frutos y numerosos medicamentos



Pero hay distintos tipos de bosques, que juegan papeles muy importantes y poco conocidos. Por ejemplo:

- Los bosques costeros evitan la erosión en las costas y son una barrera contra la acción del oleaje y las penetraciones del mar.
- Los bosques de galería, que crecen a lo largo de los cauces de los ríos, controlan las crecidas y reducen la erosión.
- Los bosques de las laderas de las montañas limitan la erosión, los derrumbes y los deslizamientos.
- Los bosques de montaña controlan la erosión y la crecida de los ríos, pues reducen la velocidad del escurrimiento de las aguas de lluvia hacia los valles y llanuras.
- Los bosques son los grandes controladores del clima, pues refrescan el ambiente, son productores de suelos y muy en especial, capturan el CO<sub>2</sub> del aire, reduciendo el progreso del efecto invernadero, causante del calentamiento global.

**SEMBRAR UN ÁRBOL  
Y CUIDAR LOS BOSQUES ES CONTRIBUIR  
A LA SALUD Y BIENESTAR DE TODA LA SOCIEDAD**

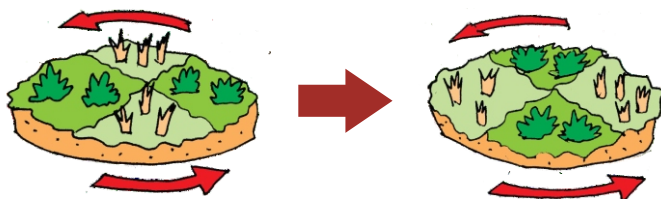
# Hacia una agricultura sostenible



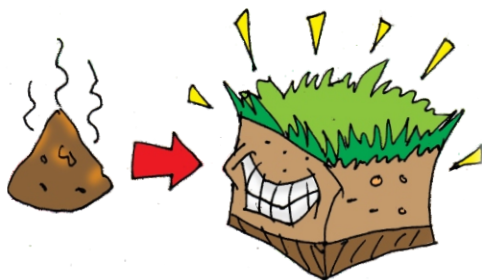
Cultivar un terreno es tarea de expertos, de manera que antes de desarrollar alguna plantación en zonas rurales, urbanas o suburbanas, deben consultarse a los agrónomos y técnicos de los centros de información y de referencia del Ministerio de la Agricultura.

## CULTIVAR UN TERRENO ES TAREA DE EXPERTOS.

La tierra debe trabajarse mediante un diseño de explotación adecuado, que incluya **rotación de cosechas** y otras prácticas que ayuden a conservar y recuperar la fertilidad.



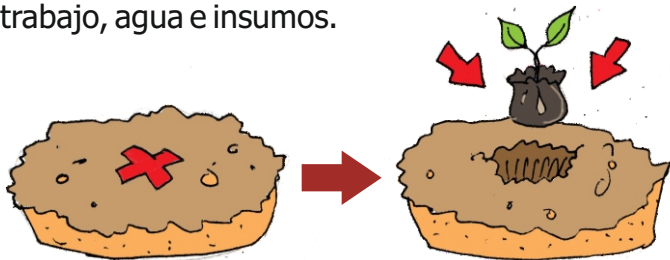
Es muy conveniente utilizar **abono orgánico**, minimizar el uso de abono y fertilizantes químicos, y en general, aplicar **fertilizantes naturales** a base de roca zeolita, roca fosforita, guano de murciélago, turba, compost, restrojos, humus de lombriz, y otros materiales que **mejoran el rendimiento del suelo** si se aplican regularmente.



La rotación de cultivos permite el mejor aprovechamiento de los nutrientes del suelo. Se siembran plantas que fijan elementos útiles para la siguiente siembra, prolongando la calidad y fertilidad de las tierras.



La **labranza mínima** significa remover y aflojar la tierra sólo donde se va a sembrar, de acuerdo a las exigencias del cultivo y las características del suelo, así éste conserva su estructura, se evita su compactación, no se afecta la fertilidad y se ahorra energía, trabajo, agua e insumos.



Además se debe desarrollar la labranza con un surco bien hecho, pues así se incrementa la fertilidad. Al contrario, un surco profundo puede aumentar la erosión y reducir la fertilidad al mezclar con el humus los horizontes menos productivos del suelo.



Ejemplo de terrenos bien cultivados



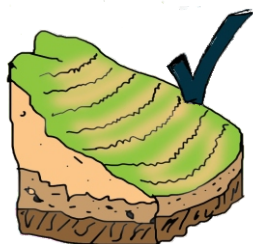
Los **medios de regadío** deben estar controlados para que no produzcan empantanamiento y exceso de humedad en los terrenos, que conducen a la salinización y la erosión.



El riego bien controlado ahorra agua, energía y aumenta la productividad del suelo.

Sin embargo, es de la mayor importancia seleccionar, cuando sea posible, variedades que tengan bajos requerimientos de agua, en especial donde hay poca disponibilidad de ella.

Se debe **surcar siguiendo las curvas a nivel** pues labrar los surcos a favor de la pendiente incrementa la erosión del suelo.



En las laderas de las montañas se deben **construir barreras antierosivas** que impidan o limiten el arrastre del suelo ladera abajo. Estas barreras pueden ser de vegetación, con estacas y piedras, o una combinación de ellas.

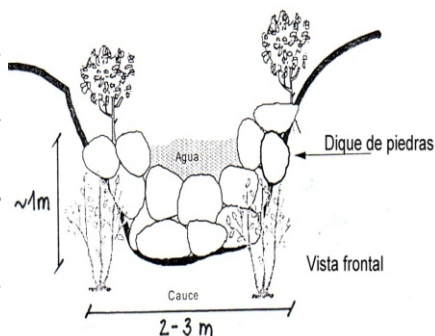


BARRERA DE ROCAS



BARRERA DE VEGETACIÓN

El **control de la erosión** debe ser una tarea cotidiana de los agricultores. Al primer indicio del surgimiento de cárcavas y cañadas deben rellenarse con piedras irregulares y sembrar plantas enredaderas o con abundantes raíces. Estas barreras reducen la velocidad del agua y limitan la erosión.



A veces las cañadas se forman al dejarse que fluya sin control el agua de regadío. Para evitarlo los surcos y canales de drenaje deben abrirse siguiendo las curvas a nivel hasta lograr que el escurrimiento se infiltre en el terreno.

La solución de excelencia para sembrar en los terrenos inclinados es **construir terrazas**, muy utilizadas en los sistemas agrícolas tradicionales, pues reducen la erosión y permiten aprovechar mejor el espacio horizontal y vertical.



Terraza con bambú



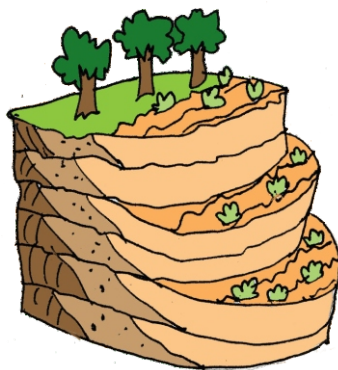
Terraza con piedras



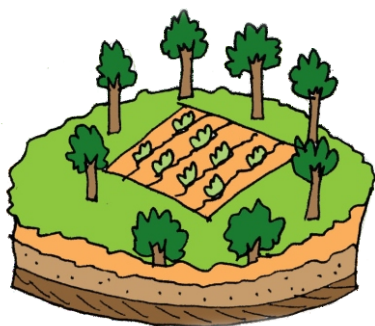
El **uso del fuego** para desmontar el terreno es una práctica extremadamente nociva que se debe erradicar, pues es el clásico ejemplo de: Comida para hoy y hambre para mañana.



Los **cultivos en contorno** se aplican en las laderas de las elevaciones para evitar la erosión del suelo. También pueden sembrarse especies que cumplan la función de barreras vivas, utilizando plantas forestales para la conformación de terrazas.



Cultivos de contorno



Los **cultivos de cobertura** protegen al suelo de la erosión y del spray del aire de mar, que puede conducir a la salinización, sobre todo en los terrenos cercanos a la costa. Para ello se deben emplear arbustos con la altura y follaje requeridos para cada caso concreto.





El **control de las plagas** de origen vegetal es recomendable hacerla utilizando animales tales como chivos y carneros, sobre todo en la fase de desmonte del terreno. Después debe aplicarse el control biológico y minimizar el uso de pesticidas. Consulta a los especialistas antes de aplicar estos métodos.



Las **terrazas antierosivas** constituyen un excelente medio de control de la erosión y pérdida de suelo. Ellas combinan la reducción del declive del terreno, la cobertura con vegetación de rápido crecimiento y canales de drenaje rellenos con piedras irregulares que reducen la velocidad de circulación de las aguas.

El siguiente paso es la siembra de vegetación de crecimiento rápido para restablecer el bosque.

Los **policultivos** representan la siembra de distintas plantas, ya sean cultivos intercalados, cultivos en franjas, u otro tipo de sistema de producción agrícola donde intervengan más de una especie que no compitan entre sí.

Permite un mejor aprovechamiento del espacio y constituye un método de control biológico de plagas y enfermedades. La selección de las plantaciones y el diseño del terreno a cultivar debe consultarse con un especialista, para lograr los resultados esperados.



Combinación de café, plátanos, ñame, malanga y especies maderables asociadas a barreras físicas, para lograr una alta producción y excelente utilización del terreno en una zona montañosa. Finca Los Lirios, Guantánamo.

No menos importante es evitar la **pérdida del suelo** que ocurre al transportar los productos agrícolas hacia la ciudad, tales como la papa, el boniato y la malanga, los cuales llegan a la ciudad con abundantes pedazos de tierra adheridos. Si estos productos **se lavaran en el campo**, se reduciría la pérdida de suelo.

**Cada año se pierden enormes cantidades de tierra útil, tanto arrastrada hacia el mar a causa de la erosión, como recubierta por la construcción sobre terrenos labrantíos. Contribuye a minimizar este comportamiento.**

# Entidades patrocinadoras



**IS  
Di**  
Instituto  
Superior  
de Diseño



CERTIFICADO POR LA  
DEFENSA CIVIL DE CUBA

## **Enfrentamiento al Cambio Climático**

Los suelos y bosques permiten la existencia de la vida terrestre, y son base fundamental para el desarrollo de la sociedad humana. Sin embargo, un suelo tarda muchos cientos y miles de años en formarse y puede perderse en pocos años, arrasados por la erosión y el uso inadecuado. Cada porción de suelo que se pierde, es desarrollo que se desvanece. Por eso hay que protegerlos como a un ser vivo, pues ellos son “la piel viva de nuestro planeta”. Este folleto está destinado a tu familia, para que aprendan el valor del suelo y los bosques, y asuman la importante misión de cuidarlos.

### **TÍTULOS DE LA SERIE**

#### **Protege a tu familia de...**

1. Las aguas contaminadas
2. Terremotos y tsunamis
3. Los derrumbes y deslizamientos
4. La erosión y pérdida de suelos y bosques
5. La crecida de ríos e inundaciones
6. La elevación del nivel del mar y los eventos de oleaje extremo
7. El cambio climático y sus consecuencias
8. Huracanes, tornados y descargas eléctricas
9. La sequía