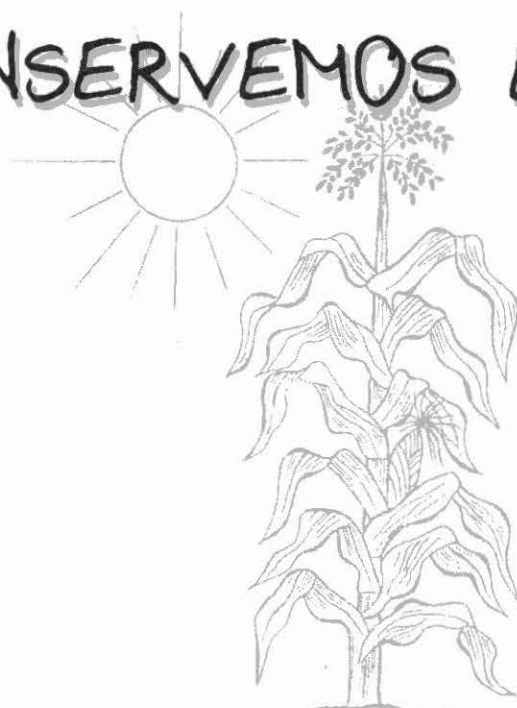


# Conozcamos y Conservemos el Suelo



# CONOZCAMOS Y CONSERVEMOS EL SUELO



UNIVERSIDAD DE GUATEMALA  
DOCUMENTACIÓN  
90637



**Fidar**  
Fundación para la  
investigación y el  
desarrollo agrícola

**Pronatta**

Programa Nacional de  
Transferencia de  
Tecnología Agropecuaria

**GTZ**

Agencia de Cooperación  
Técnica Alemana

1  
Conozcamos  
y conservemos  
el suelo

## **Conozcamos y Conservemos el Suelo**

©FIDAR - Fundación para la investigación  
y el desarrollo agrícola.

A.A. 25687 Cali - Colombia

Textos: José Restrepo<sup>1</sup>  
Daniel E. Villada<sup>2</sup>  
Asesor Técnico: Karl Müller-Sämman<sup>3</sup>  
Dibujos: Pablo Hernán Domínguez  
Diagramación: El Bando Creativo  
Impresión: Litografía Villahermosa

Primera edición, Agosto de 1998  
Santiago de Cali - Colombia

---

(1) Ing. Agrónomo. Director de la Fundación para la Investigación  
y el Desarrollo Agrícola (FIDAR)

(2) Ing. Agrícola. Coordinador Proyecto Conservación y Manejo de  
Suelos (FIDAR)

(3) Ing. Agrónomo, Ph D. Director Proyecto Conservación de Suelos  
CIAT - Universidad de Hohenheim



# Fidar



2

**Conozcamos  
y conservemos  
el suelo**

---

# Presentación

**E**sta Cartilla hace parte de un grupo de materiales de capacitación sobre conservación del suelo, producidos por la **Fundación para la Investigación y el Desarrollo Agrícola (FIDAR)** con el fin de que los técnicos, promotores ambientales, docentes y en general personas interesadas en la conservación de este valioso recurso, puedan difundir estas tecnologías a los productores agropecuarios que habitan las zonas de ladera de la región andina.

El proceso de degradación de los suelos por erosión en Colombia muestra niveles preocupantes. Las pérdidas según el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) van en aumento y constituyen un problema no sólo por la disminución gradual de la fertilidad del suelo y sus

consecuencias en la productividad, sino también por sus efectos en las partes bajas de las cuencas hidrográficas al producir sedimentación en los ríos, embalses y reservorios.

Este material recopila varios años de investigación de **FIDAR** con agricultores del norte del Cauca quienes han aportado al proceso, sus conocimientos tradicionales y experiencias en la conservación del suelo.

Los autores agradecen el aporte y colaboración en tecnologías de conservación de suelos generados por los técnicos e investigadores del proyecto de Conservación de Suelos Yuca del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), la Universidad de Hohenheim (Alemania) y la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC).

# Índice

Introducción .....	5
<b>1. CONOZCAMOS EL SUELO .....</b>	<b>6</b>
Composición .....	6
Las capas del suelo .....	7
Características del suelo .....	8
Textura .....	8
Estructura del suelo .....	8
Porosidad y permeabilidad .....	9
Fertilidad del suelo .....	9
<b>2. LA EROSIÓN .....</b>	<b>10</b>
Clases de erosión .....	10
Erosión natural .....	10
Erosión acelerada .....	11
Cosecuencias de la erosión .....	12
<b>3. CONTROL DE LA EROSIÓN .....</b>	<b>15</b>
Medición de la pendiente .....	15
Trazado de curvas a nivel .....	16
Manejo del cultivo .....	17
¿Dónde sembrar? .....	17
¿Cómo preparar? .....	18
Seleccionar la semilla adecuada .....	17
Abonamiento y control de enfermedades y plagas .....	17
Establecimiento de franjas de control .....	18
Siembra de barreras vivas .....	18
Establecimiento de una barrera viva con Vetiver .....	18
Establecimiento de una barrera viva con Pasto Imperial .....	20
Franjas entre cultivos .....	22
Franjas protectoras simples .....	22
Coberturas vegetales .....	23
Cobertura muerta .....	23
Cobertura viva .....	23
Zanjas de coronación .....	24
Establecimiento de terrazas .....	25
Sistemas para evitar la erosión en potreros de ladera .....	25
Pastoreo restringido .....	25
División de potreros .....	26
Bancos de proteína .....	26
<b>RESUMEN .....</b>	<b>28</b>



# Fidar



## 4

Conozcamos  
y conservemos  
el suelo

# Introducción

**L**a erosión del suelo es uno de los problemas que más influye en la degradación de las tierras de América Latina y amenaza la productividad agropecuaria, la infraestructura vial y el abastecimiento de agua.

Según el Instituto de Recursos Mundiales (World Resources Institute, 1993), en América Latina 139 millones de hectáreas presentan problemas de erosión moderada a severa, ocasionada por la deforestación y las actividades agrícolas y pecuarias. A pesar de lo alto de esta cifra, que pone en peligro la alimentación de millones de personas en la región, tiende a ser ignorada por los gobiernos y la población en general.

En Colombia, el 40% del territorio se encuentra en zonas de ladera donde está asentada más de la mitad de la población y presenta la mayor presión migratoria, lo cual viene ocasionando altos nive-

les de degradación. De acuerdo a Planeación Nacional más de 5 millones de hectáreas se encuentran con erosión severa a moderada y se pierden cada año entre 170.000 a 200.000 hectáreas para la agricultura y la ganadería.

Para poder generar e implementar acciones encaminadas a solucionar y estabilizar los problemas causados por la erosión, es necesario conocer primero, qué es y como está constituido nuestro suelo, así como los efectos a corto y largo plazo de las prácticas de cultivo utilizadas en las fincas.

En esta cartilla se encuentran una serie de conceptos y alternativas de conservación del suelo, presentados en forma sencilla, para que los técnicos, líderes rurales y educadores puedan difundirlos a las comunidades campesinas del norte del Cauca y de otras regiones de la zona andina con características agroecológicas similares.

# 1. Conozcamos el suelo

El suelo es un recurso natural importante para las diferentes actividades de la vida del hombre como son la agricultura, la ganadería, la construcción de vivienda, las vías de comunicación y en general todas las obras que necesita para su trabajo y supervivencia.

En la producción agropecuaria el suelo es el componente principal, especialmente su capa superior, que proporciona anclaje, agua y los nutrientes necesarios para el crecimiento de las plantas.

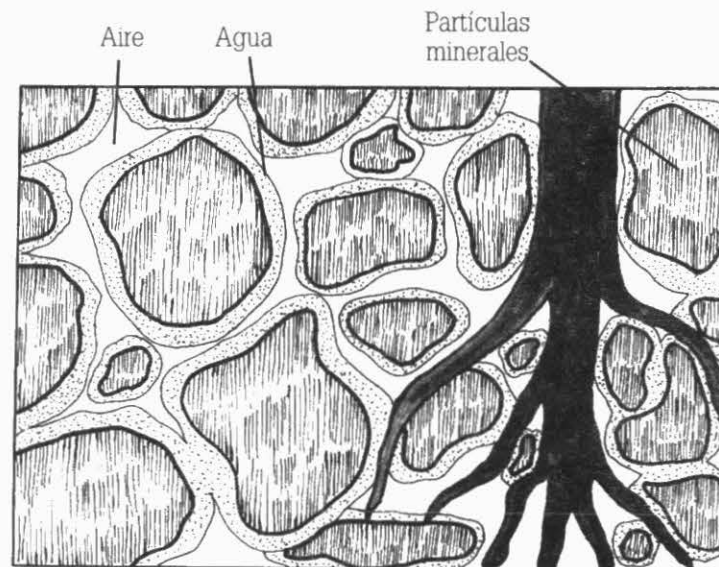
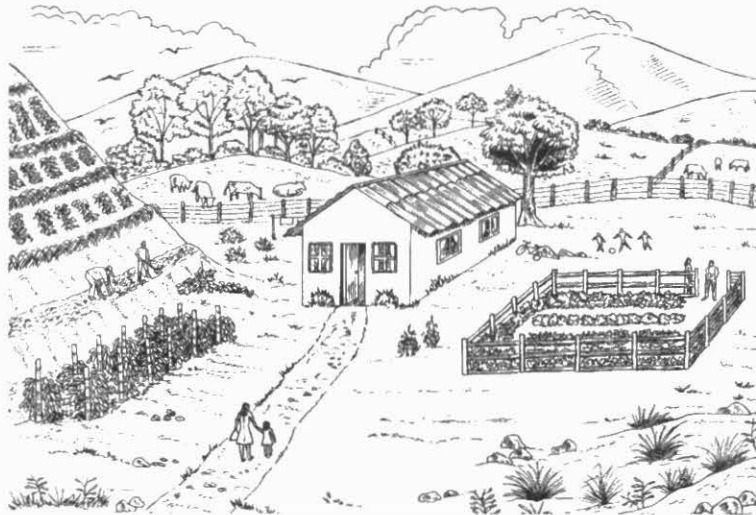
Los suelos no son uniformes, esta diferencia se debe a sus características físicas, químicas y biológicas.

A continuación veremos la composición del suelo, su morfología y su fertilidad.

## COMPOSICIÓN

El suelo se compone de una parte inerte y una viva. La parte inerte, que ocupa el mayor volumen, está representada por partículas minerales, agua y aire.

La parte viva, que se encuentra casi toda en la capa superior del suelo, es una mezcla de materia orgánica, y de residuos de plantas y de animales, los cuales, a través de la acción de algunos insectos y microorganismos, se transforman en materia orgánica y



Fidar



6

Conozcamos  
y conservemos  
el suelo

posteriormente en humus, componente importante para diferentes procesos que intervienen en la absorción de nutrientes de las plantas.

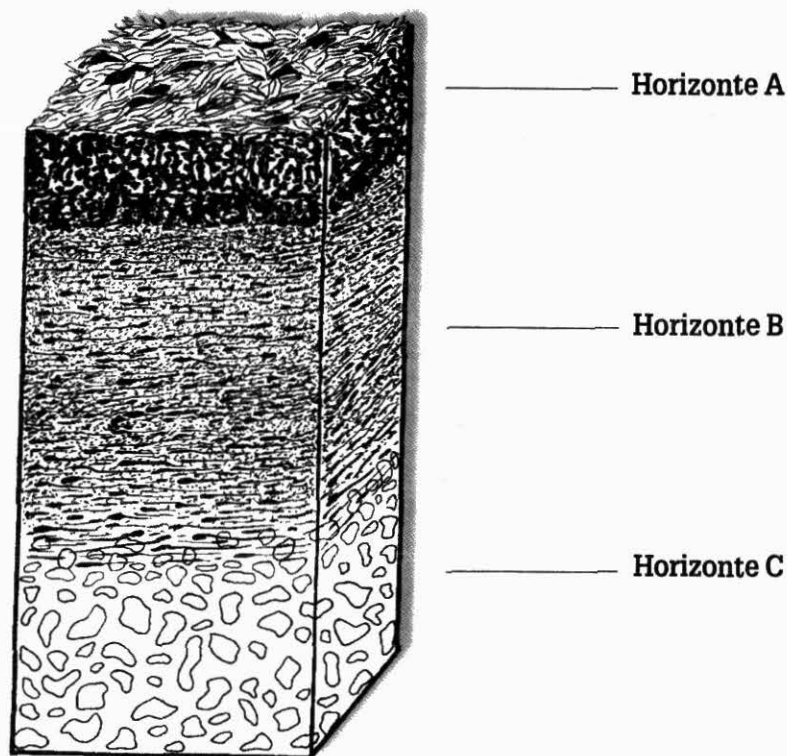
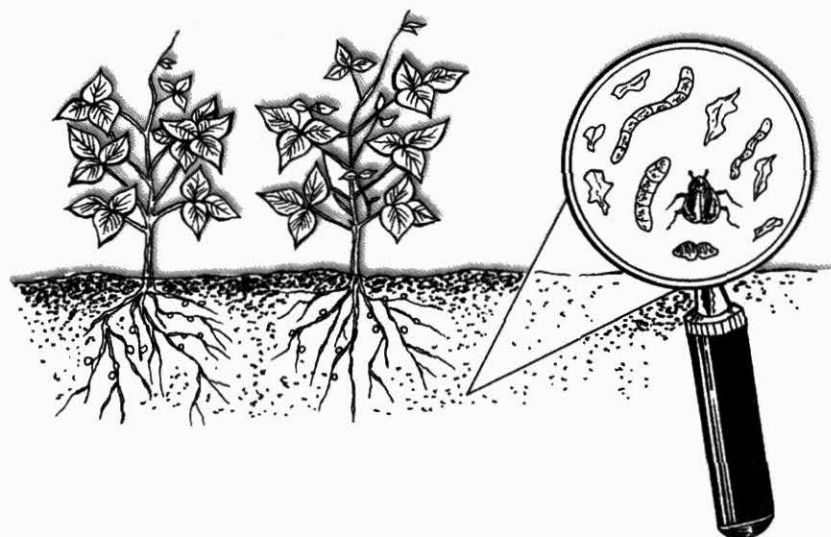
### LAS CAPAS DEL SUELO

El suelo se divide en varias capas u horizontes; la división característica de cada suelo se llama perfil del suelo. De arriba hacia abajo, los horizontes son:

**Horizonte A (capa vegetal):** Formado por la acumulación de desechos orgánicos, que le da un color oscuro. Es la capa donde se desarrollan mejor los cultivos.

**Horizonte B (subsuelo):** Es de color más claro porque tiene menor cantidad de materia orgánica.

**Horizonte C (roca):** Su color depende del material original (roca) del que se ha formado el suelo.





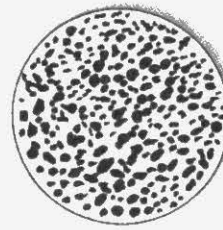
## CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

El suelo posee dos características, la textura y la estructura, que son importantes y están relacionadas entre sí y con casi todas las propiedades del suelo, como por ejemplo, la porosidad, la permeabilidad, la disponibilidad de nutrientes y agua, la facilidad de penetración de las raíces, entre otras.

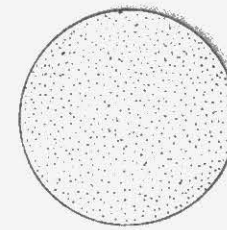
Veamos de que se trata cada una.

### TEXTURA

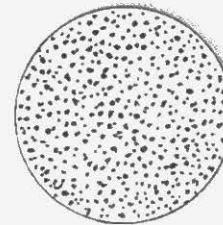
Está relacionada con la combinación de las partículas del suelo, las más pequeñas (diámetros menores de 0,002 mm), se llaman arcillas; las más grandes (diámetros entre 0,5 mm y 2,0 mm) arenas y las medianas (diámetros entre 0,002 mm y 0,5 mm) limos. Los mejores suelos para un buen crecimiento de los cultivos son los llamados francos, los cuales contienen arcillas, arenas y limos en proporciones más o menos iguales.



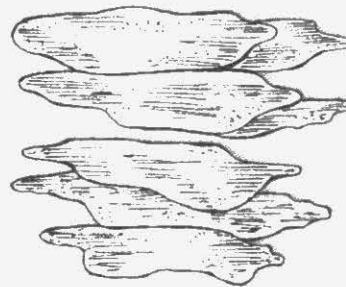
Arena



Arcilla



Limo



Estructura laminar



Estructura columnar



Estructura granular

### ESTRUCTURA DEL SUELO

Mientras que la textura es algo estable, la estructura varía según el manejo del suelo. Esta se refiere a la manera como las partículas minerales del suelo se unen para formar los terrones, lo cual puede cambiar en cada una de las capas de sue-

lo. De acuerdo a la apariencia de los terrones se puede decir que la estructura es en forma de láminas, columnas, gránulos, etc. En algunos casos el suelo, puede no tener estructura como es el caso de los suelos arenosos o gredosos.

Se considera que el suelo tiene buena estructura cuando las labores de labranza se realizan sin dificultad, el agua y el aire circulan bien por los diferentes horizontes y las raíces de las plantas se desarrollan fácilmente.

Fidel

## POROSIDAD Y PERMEABILIDAD

La porosidad se refiere al porcentaje de los espacios vacíos presentes en el suelo. Los espacios vacíos pueden ser poros grandes o pequeños. La permeabilidad es la facilidad con la que el agua se mueve por esos poros. Los poros grandes sirven para la aireación e infiltración del agua, los poros medianos para conducción del agua en el suelo y los poros pequeños para el almacenamiento del agua disponible para los cultivos.

En suelos arenosos (partículas grandes) el agua y el aire penetran fácilmente y son de permeabilidad más rápida que los suelos arcillosos (partículas pequeñas).

## FERTILIDAD DEL SUELO

Un suelo fértil es el que tiene los nutrientes mayores, por ejemplo, nitrógeno, fósforo, potasio, y elementos menores (boro, zinc, cobre, etc.) en la cantidad necesaria y en forma disponible para la planta. La fertilidad se determina mediante el análisis químico de los suelos.

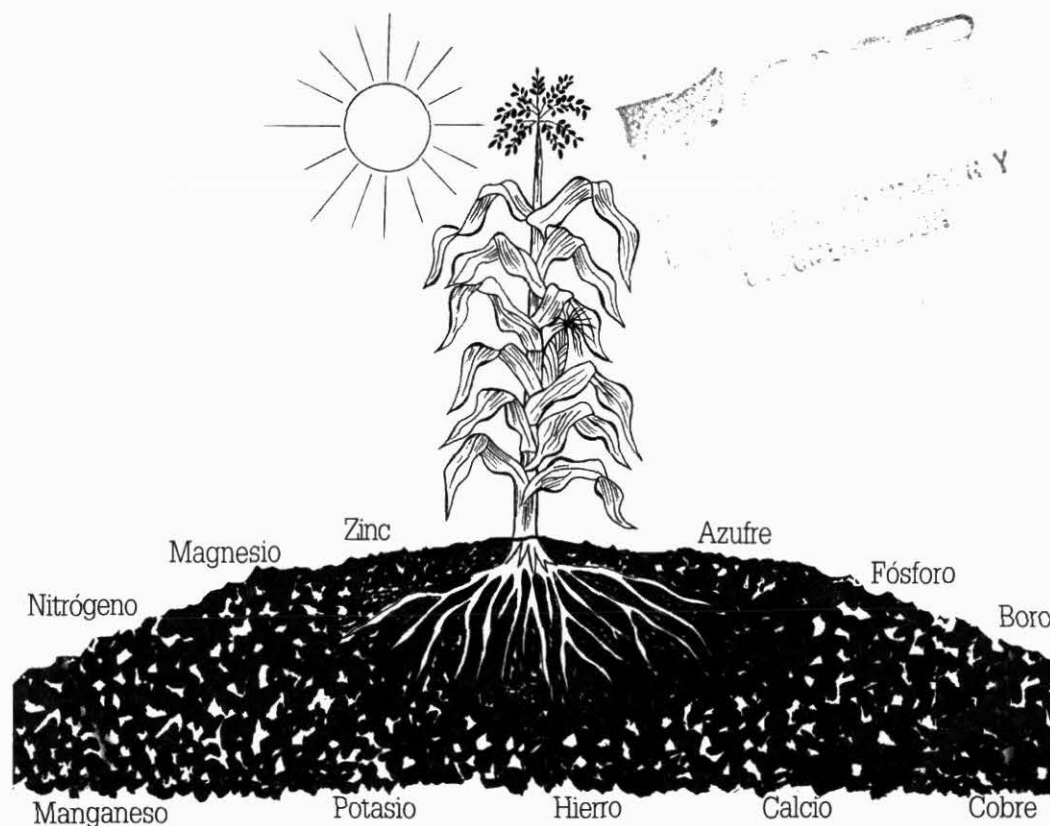
Es preferible un suelo de regulares condiciones químicas, pero muy buenas características físicas, debido a que es más fácil y económico tratar los problemas químicos que modificar la naturaleza física del mismo.



Poros Grandes



Poros Pequeños



Fidar

9

Conozcamos  
y conservemos  
el suelo

## 2. La Erosión

Cuando los suelos son manejados incorrectamente se rompe el equilibrio que existe entre el suelo, el agua y la vegetación, se produce un fenómeno conocido como erosión.

La erosión es el desprendimiento y arrastre del suelo, especialmente de la capa superficial ocasionada por fenómenos naturales como la lluvia o por intervención del hombre.

### CLASES DE EROSIÓN

Se pueden establecer claramente dos clases de erosión:

#### ***La natural y la acelerada.***

#### **EROSIÓN NATURAL**

Es la pérdida de la superficie del suelo sin la intervención del hombre. Los principales factores que influyen en esta clase de erosión son: Las lluvias, las corrientes de agua, el viento, el tipo de suelo, la temperatura y la pendiente del terreno.

#### **Factores que influyen en la erosión natural**

##### **A. El viento**

En algunas regiones donde el viento

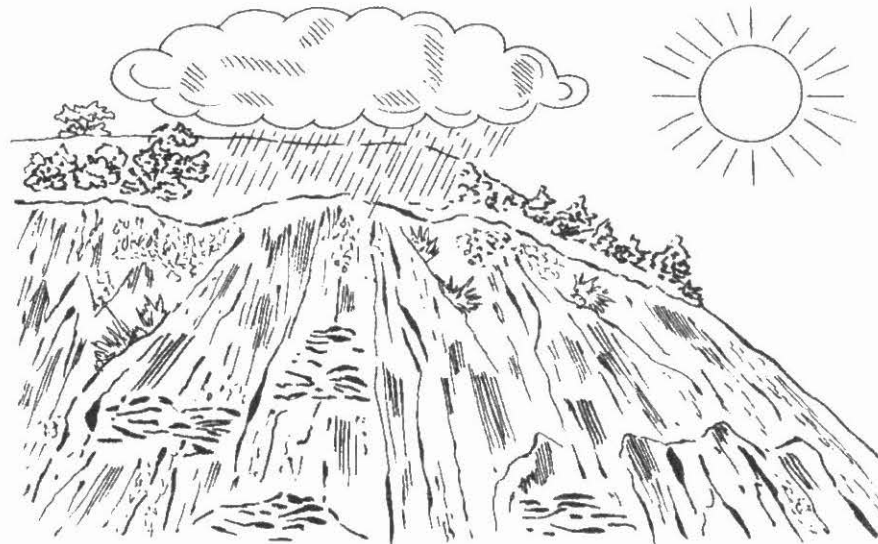
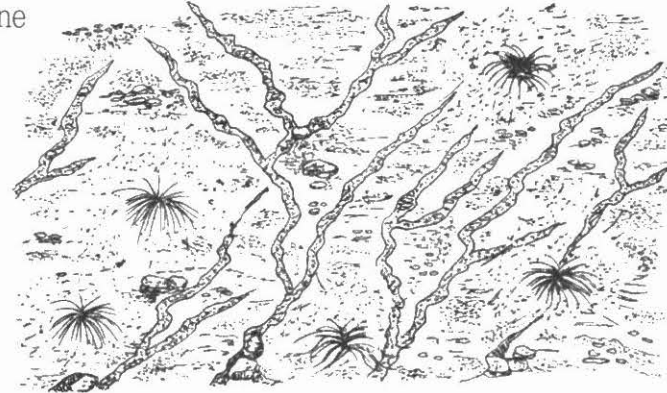
es muy fuerte y el suelo no tiene cobertura, se facilita el arrastre de la capa superficial, ocasionando deterioro y finalmente, pérdida de la fertilidad

##### **B. La lluvia**

Las lluvias intensas y frecuentes aceleran la erosión por el desprendimiento y arrastre de las partículas del suelo, causado por el golpe de las gotas.

##### **C. El relieve**

En los suelos inclinados el agua tiene mayor capacidad erosiva al aumentar su velocidad sobre la superficie del suelo.



Fidar

## EROSIÓN ACELERADA

Es la erosión causada por un mal manejo del hombre, como por ejemplo, al talar los bosques, el sobrepastoreo de ganado y las siembras de cultivos anuales o perennes a favor de la pendiente o sin ninguna protección.

### Factores que influyen en la erosión acelerada

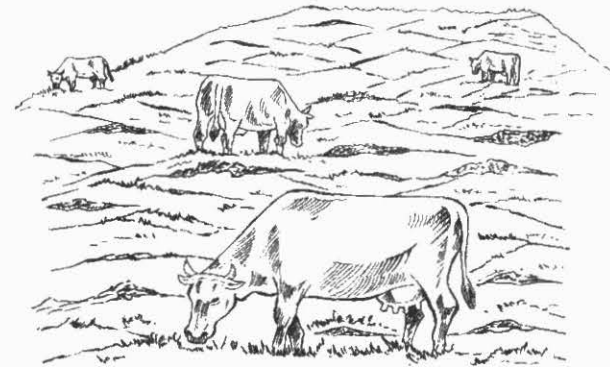
#### A. Deforestación

La tala del bosque y la pérdida de la cobertura vegetal ocasiona también altos niveles de erosión hídrica.



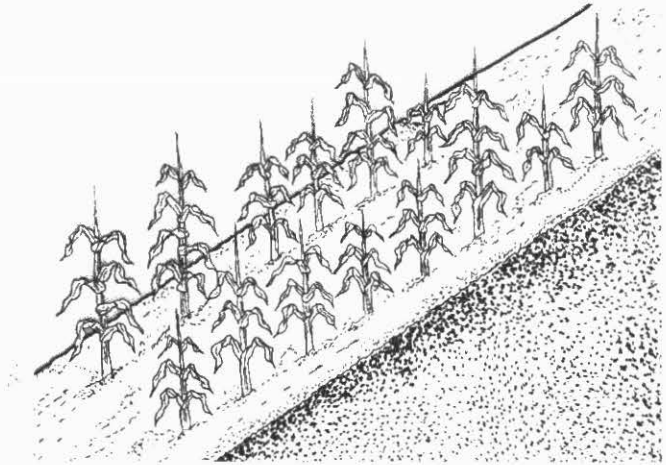
#### B. Las quemas

Con las quemas se pierden la cobertura y el suelo queda desnudo, permitiendo que el agua que escurre aumente su velocidad y arrastre de las partículas del suelo.



#### C. El sobrepastoreo

El pastoreo excesivo del ganado sobre un mismo potrero acaba con la vegetación formando caminos (erosión pata de vaca) que luego se transforman en cárcavas o grietas.

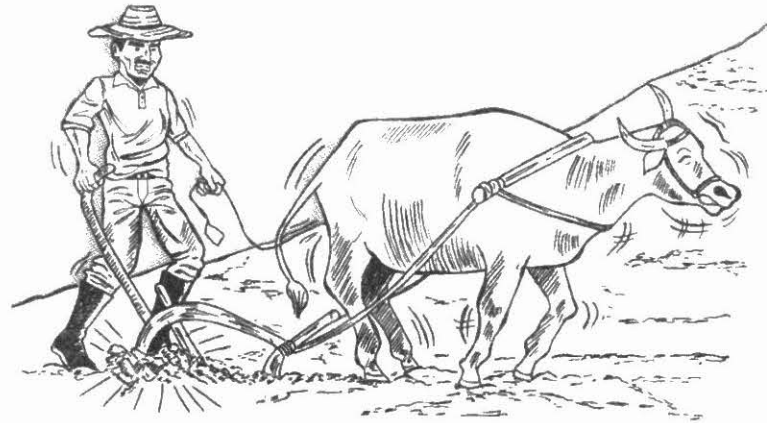


#### D. Siembra de cultivos anuales o perennes sin protección

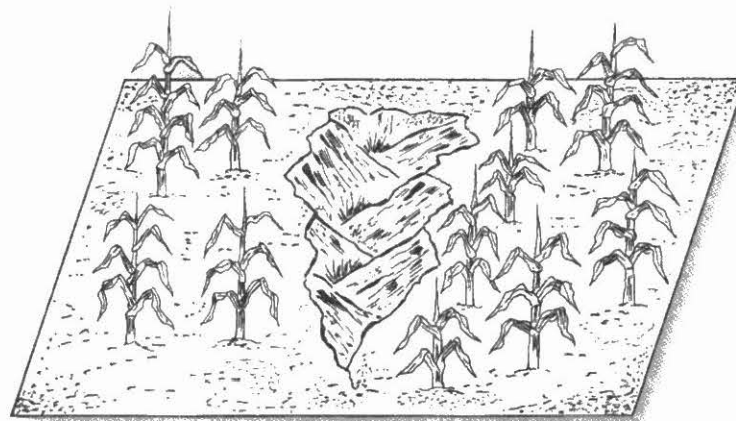
Los cultivos transitorios y perennes cuando se establecen sin ninguna protección del suelo causan altos niveles de erosión, especialmente, cuando la pendiente es muy alta.

## CONSECUENCIAS DE LA EROSIÓN

**A.** Pérdida de la capa superficial o cultivable del suelo que es la que tiene la mayor cantidad de nutrientes para el desarrollo de las plantas.

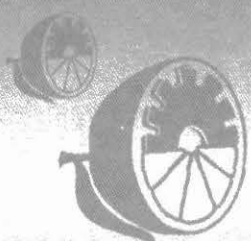


**B.** Compactación del suelo haciendo más difícil su preparación.



**C.** Pérdida de áreas cultivables dentro de la finca.

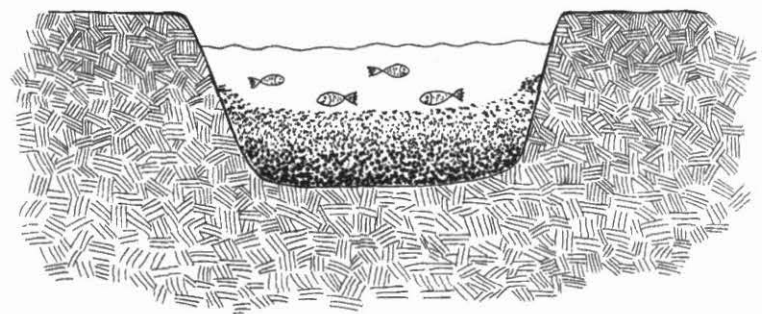
Fidat



**D.** Riesgo de crecientes y avalanchas en ríos y quebradas en épocas de invierno y falta de agua en tiempos de sequía.



**E.** Disminución de la capacidad de lagos y embalses al aumentar la sedimentación.



**F.** Daños en acueductos, caminos y carreteras ocasionados por derrumbes y transporte de sedimentos en ríos y quebradas.

**G.** Desvalorización de las fincas al disminuir su productividad y deterioro del paisaje.



**H.** Aumento de los costos del servicio de acueducto al necesitarse mantenimiento más frecuente de las obras y disminución de la calidad del agua para consumo.



**I.** Aumento de los costos del abonamiento al disminuir la productividad de las fincas.

A continuación veremos una serie de prácticas que buscan lograr un manejo adecuado para evitar la erosión del suelo y al mismo tiempo mantener su productividad.

Fidar

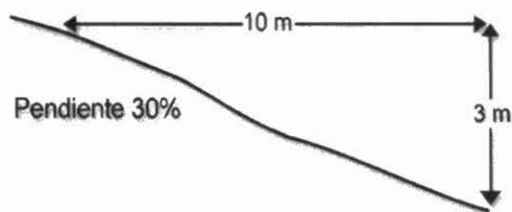
# 3. Control de la Erosión

Para establecer un plan de manejo y conservación de suelos en zonas de ladera donde se van a establecer cultivos, es necesario conocer algunas destrezas relacionadas con la inclinación ó pendiente de los terrenos.

Es muy importante conocer el grado y longitud de la pendiente ya que es un factor determinante en los procesos erosivos. Entre mayor es su grado y longitud, mayor será la velocidad del agua de escorrentía arrastrando gran cantidad de sedimentos hasta los cauces de los ríos.

## MEDICIÓN DE LA PENDIENTE

La pendiente es una medida de la inclinación del suelo y se expresa en porcentaje. Por ejemplo una pendiente del 30% quiere decir que por cada 10 metros de distancia horizontal, el terreno baja 3 metros.



Para medir la pendiente existen diferentes implementos de fácil construcción; los más conocidos son: El nivel A o agronivel, el nivel de manguera y el caballete. En el norte del Cauca el que más se utiliza para medir la pendiente y trazar curvas a nivel es el caballete o marco de madera.

Para medir la pendiente con el caballete siga los siguientes pasos:

**Paso 1.** Coloque el caballete en el sentido de la pendiente.

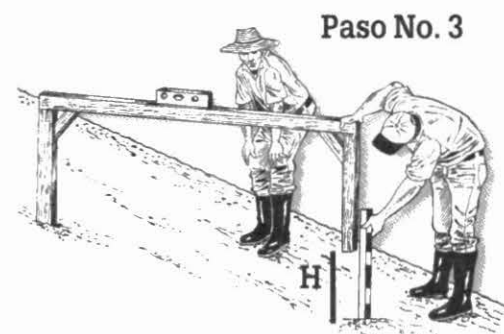
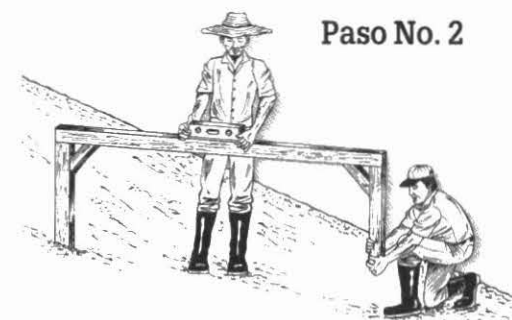
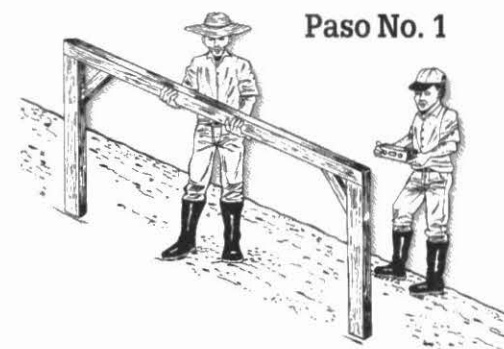
**Paso 2.** Coloque el nivel en el centro del caballete. Haga que la burbuja se sitúe en el centro del nivel.

**Paso 3.** Mida la distancia del suelo al extremo libre del caballete.

**Paso 4.** Calcule la pendiente: El valor de la lectura, en centímetros, se divide por dos; el resultado representa la pendiente del lote:

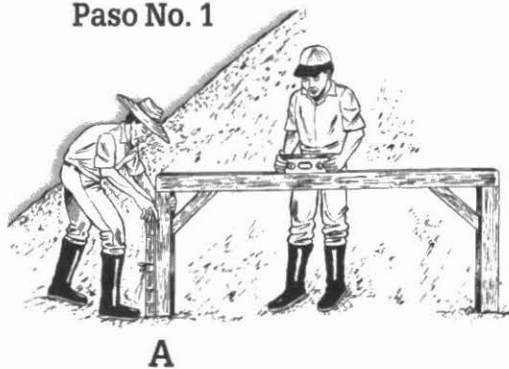
$$\text{Pendiente} = \frac{H \text{ (en cm)}}{2}$$

Como la mayoría de las veces la pendiente no es uniforme, se recomienda tomarla en varios sitios y después hacer un promedio.

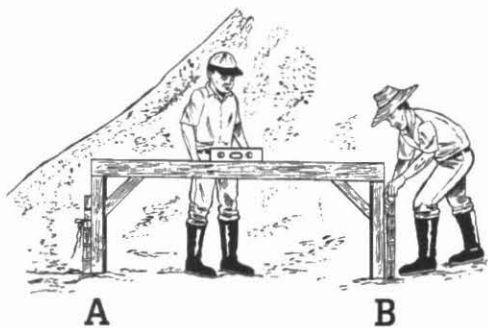




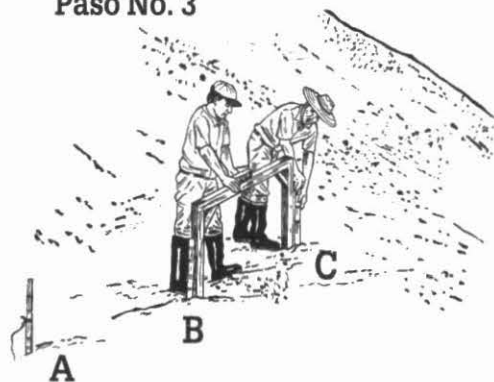
Paso No. 1



Paso No. 2



Paso No. 3



## TRAZADO DE CURVAS A NIVEL

Preparar y sembrar el suelo falda abajo permite que el agua lluvia corra libremente arrastrando consigo el suelo fértil y como resultado, la tierra se vuelve estéril y se seca rápidamente dando paso a la erosión. Las curvas a nivel sirven para el trazado de las líneas de siembra con el fin de retener el agua lluvia e impedir que esta escurra superficialmente llevándose el suelo. Veamos como se usa el caballete para trazar una curva a nivel.

**Paso 1.** Fijar una estaca (A) donde se va a iniciar el trazado. Colocar junto a la estaca A una pata del caballete.

**Paso 2.** Mover el otro extremo o pata del caballete hacia arriba o hacia abajo, hasta cuando la burbuja quede en el centro (a nivel) y se localiza el punto B.

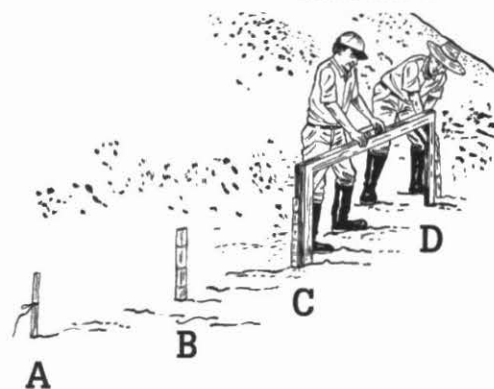
**Paso 3.** Después se mueve el caballete localizando un extremo en el punto B y en la misma forma anterior, se determina el punto C.

**Paso 4.** La operación anterior se repite hasta localizar los puntos D y los sucesivos.

**Paso 5.** Suavizar los ángulos que presenta la línea. Se amarra una soga o cabuya en los extremos de la línea,

**Paso 6.** ... y se corrige la ubicación de las estacas. Los puntos localizados forman una línea de igual elevación que se denomina curva a nivel.

Paso No. 4



Paso No. 5



Paso No. 6



Fida



16

Conozcamos  
y conservemos  
el suelo

## MANEJO DEL CULTIVO

### ¿DÓNDE SEMBRAR?

Los cultivos de ciclo corto (maíz, frijol, yuca, etc.) se deben sembrar en los sitios de menor pendiente o con menos peligro de erosión, mientras que los permanentes (café, pastos) se pueden establecer en suelos más inclinados

### ¿CÓMO PREPARAR?

En los terrenos de ladera se recomienda practicar la labranza mínima, que consiste en remover la tierra lo menos posible y colocar en forma permanente una cobertura.

En áreas donde la textura es muy suelta (suelos de origen volcánico) sólo se rotura el surco donde se va a sembrar lo que reduce los costos de preparación. Cultivos que necesitan distancias de siembra más amplias se pueden construir cajuelas, que consiste en preparar sólo el sitio de siembra, donde se va a colocar la semilla. Los lotes donde el cultivo anterior fué pasto o provienen de barbecho o descanso y se van a establecer cultivos limpios o transitorios, es necesario prepararnos con bueyes siguiendo curvas a nivel.

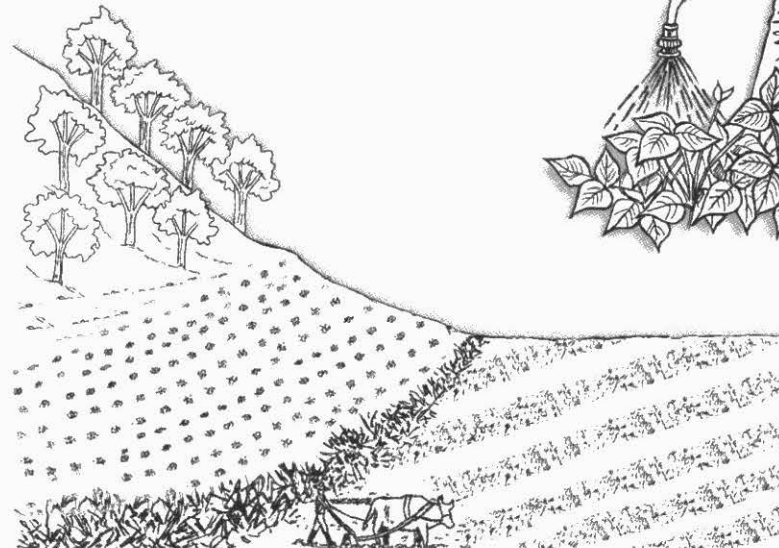
## SELECCION DE LA SEMILLA

Es importante escoger una variedad que se adapte a las condiciones de la zona y que tenga buenas características genéticas (cobertura, porte, etc.).



## DISTANCIAS DE SIEMBRA

La distancia de siembra entre plantas y surcos para cada cultivo es importante tenerlo en cuenta, con el fin de obtener un rendimiento adecuado y una buena cobertura del cultivo sobre el suelo.



## ABONAMIENTO Y CONTROL DE ENFERMEDADES Y PLAGAS

Se debe aplicar una dosis de abono suficiente a cada cultivo de acuerdo al análisis de suelo. Es importante el control oportuno de malezas, enfermedades y plagas que se presentan en el ciclo del cultivo. Además un adecuado manejo de cada una de las prácticas culturales de cada cultivo como podas, tutorado o soporte y la eliminación de plantas enfermas.



## ESTABLECIMIENTO DE FRANJAS DE CONTROL

Las franjas de control tienen el objetivo de reducir la velocidad del agua de escorrentía evitando la pérdida de suelo y aumentando la infiltración, beneficiando, de esta forma, el desarrollo del cultivo. Veamos algunos ejemplos de franjas de control.

### SIEMBRA DE BARRERAS VIVAS

Las barreras vivas son hileras de plantas perennes (gramíneas o arbustos) de crecimiento denso que se plantan paralelas a los surcos de los cultivos. Existen diferentes especies de gramíneas que se pueden utilizar para establecer barreras vivas.

En zonas de ladera del norte del Cauca en alturas comprendidas entre 1.200 y 1.800 msnm. se ha tenido buenos resultados con las especies Vetiver (*Vetiveria zizanioides*) y el pasto Imperial (*Axonopus scoparius*).

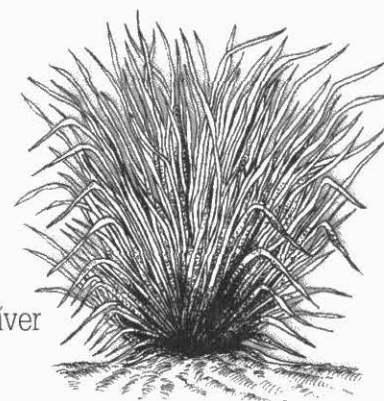
### ESTABLECIMIENTO DE UNA BARRERA CON VETIVER

Procedimiento para establecer barreras vivas con pasto Vetiver en lotes donde se van a sembrar cultivos transitorios o perennes.

A. Preparar, en curva a nivel, el surco donde se va a sembrar.



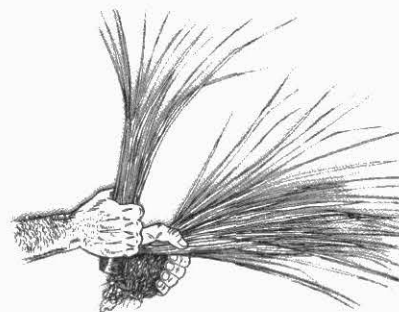
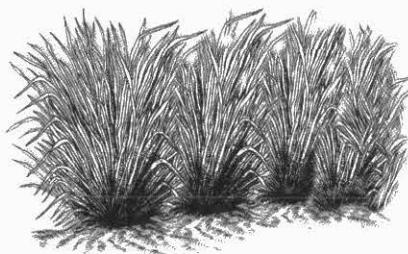
Vetiver



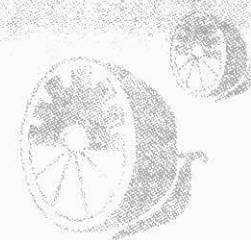
B. Seleccionar la semilla vegetativa de plantas que tengan más de un año de sembradas.



C. Separar las cepas o macollas.



Fidar



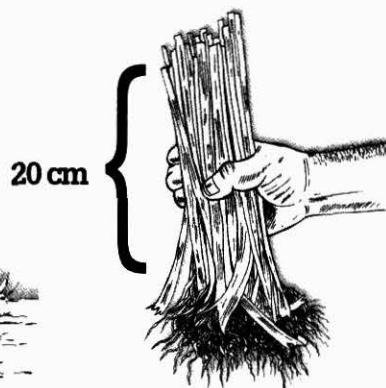
18

Conozcamos  
y conservemos  
el suelo

**D.** Cortar las hojas y las raíces.



**E.** Dejar las semillas de 20 centímetros.



**F.** Sembrar depositando las cepas cada 15 centímetros y apretándolas contra el suelo.



**G.** Resembrar a los 30 días en los sitios donde la semilla no prosperó con el fin de tener una barrera densa y uniforme.



**H.** Después de 12 meses cortar la barrera cada cuatro meses y retirar las malezas que puedan competir.

Fidar

19

Conozcamos  
y conservemos  
el suelo

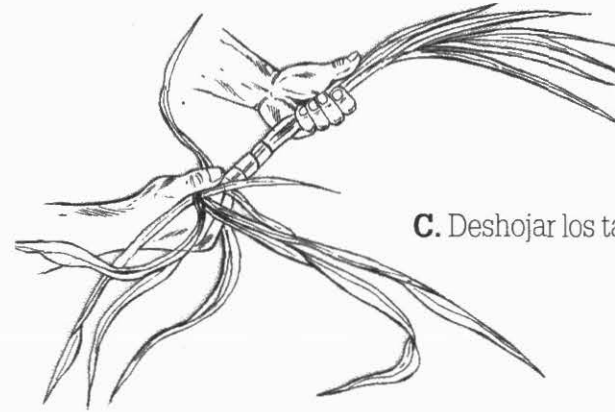
## ESTABLECIMIENTO DE UNA BARRERA CON PASTO IMPERIAL

**A.** Preparar, en curva a nivel, surcos dobles a 50 cm donde se va a sembrar.



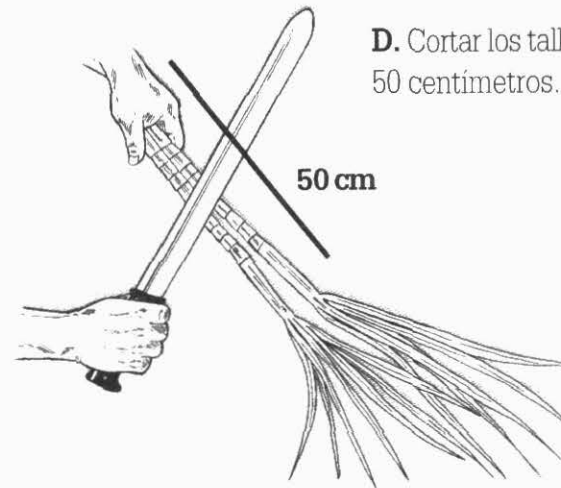
Pasto  
Imperial

**B.** Seleccionar cañas de buena calidad de plantas que tengan más de un año de sembradas.

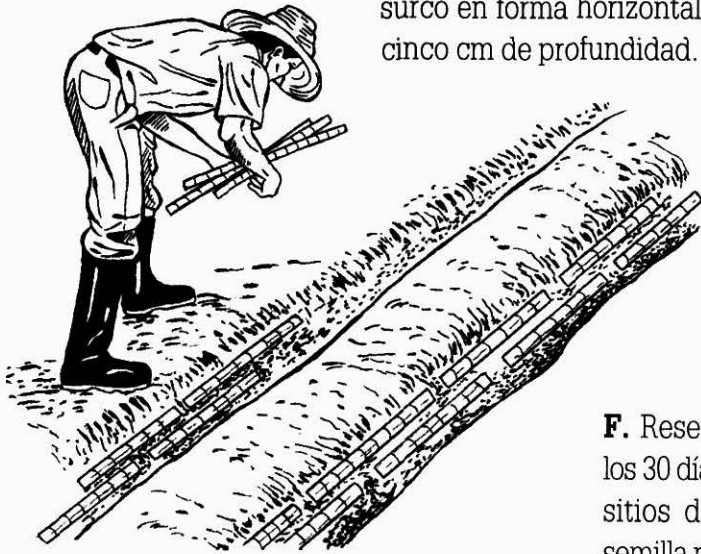


**C.** Deshojar los tallos.

**D.** Cortar los tallos a 50 centímetros.



Fidar



**E.** Depositar las semillas en el fondo del surco en forma horizontal traslapadas a cinco cm de profundidad.



**F.** Resembrar a los 30 días en los sitios donde la semilla no se estableció.



**G.** Después de 12 meses cortar la barrera cada cuatro meses y retirar las malezas.

Fidar

21

Conozcamos  
y conservemos  
el suelo

### DISTANCIA ENTRE BARRERAS

Las barreras vivas en cultivos transitorios o limpios se siembran en surcos cada 5 o 10 metros, dependiendo de la pendiente y resistencia del suelo a la erosión (Ver tabla No. 1)

**Tabla No. 1 Espaciamiento de barreras vivas**

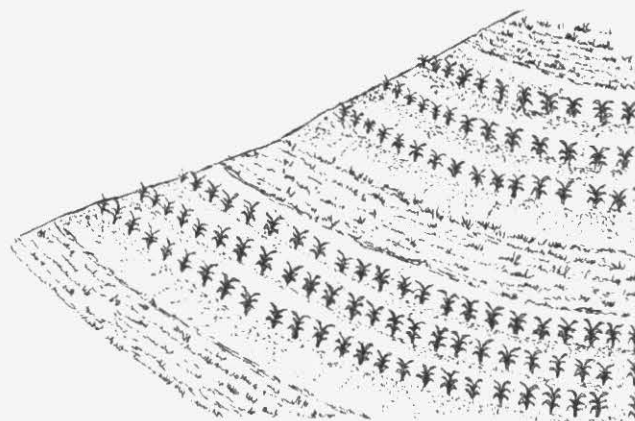
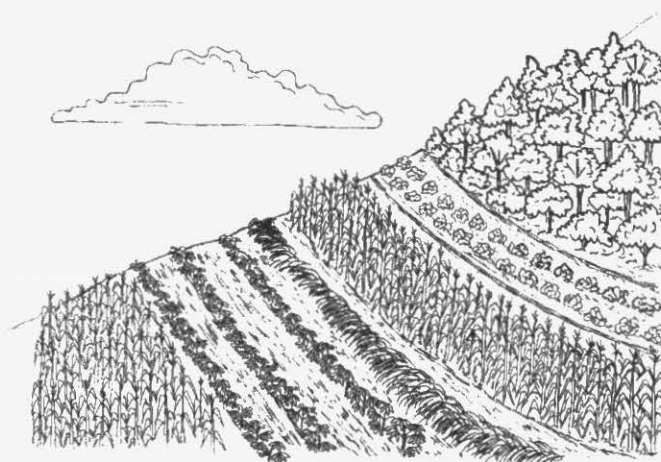
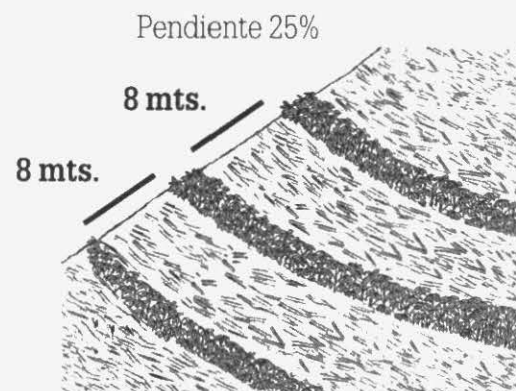
Pendiente del terreno (%)	Distancia de cultivos limpios
5	20
10	15
15	10
20	9
25	8
30	6.5

### FRANJAS ENTRE CULTIVOS

Una alternativa para evitar la erosión cuando se establecen cultivos anuales o transitorios en zonas de ladera es la de intercalarlos con franjas de cultivos permanentes o semipermanentes. En este sistema se deben sembrar los cultivos siguiendo curvas a nivel, establecer barreras vivas y sembrar los cultivos permanentes en la parte del lote que tiene mayor pendiente.

### FRANJAS PROTECTORAS SIMPLES

Consiste en dejar franjas de 1 metro de ancho sin preparar, especialmente si han sido potreros o se encontraban en barbecho. La distancia entre franjas protectoras es la misma que entre barreras vivas, según la pendiente del terreno. La vegetación o maleza que prospera en estas franjas se debe cortar periódicamente y utilizarse como cobertura en el cultivo establecido.



Fidar

## COBERTURAS VEGETALES

Tienen la función de amortiguar el impacto de la gota de lluvia y evitar la pérdida de suelo.

Existen dos tipos de coberturas vegetales: Las coberturas muertas y las coberturas vivas.

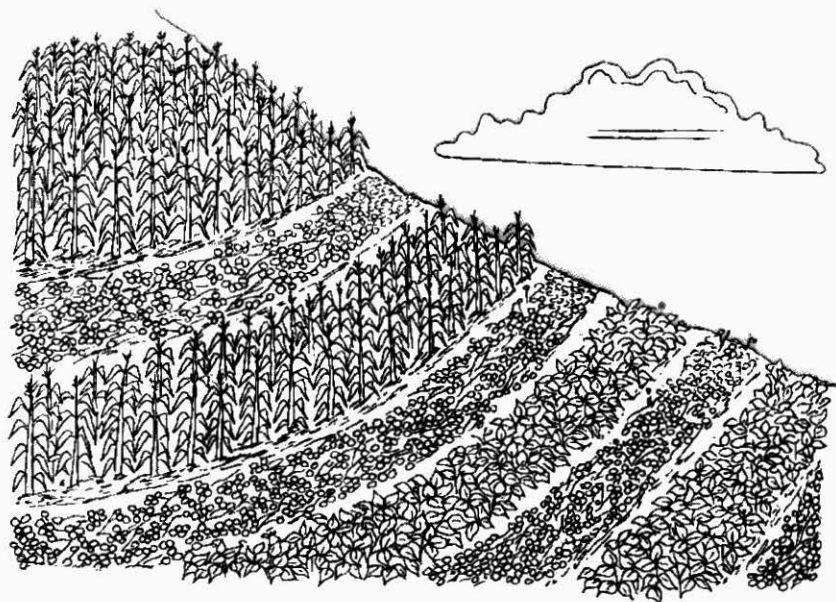
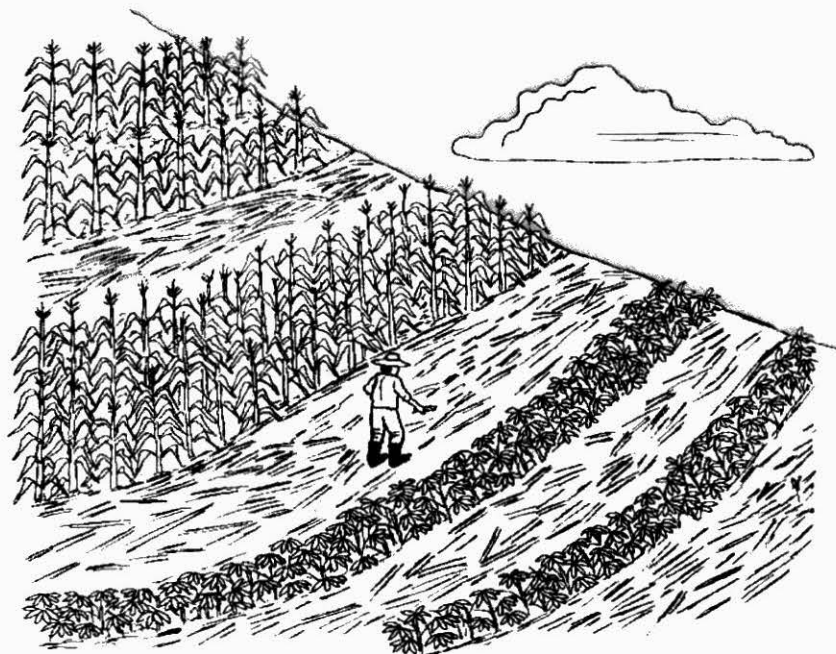
### COBERTURA MUERTA

Se refieren a todos los residuos vegetales que se producen en las desyerbas, podas de barreras vivas y socas de cultivos anteriores, los cuales se distribuyen en medio de los cultivos sembrados o en hileras formando barreras.

### COBERTURA VIVA

Son plantas que se siembran intercaladas con el cultivo principal y se caracterizan por ser de raíces superficiales que amarran el suelo. Las más utilizadas son leguminosas, que tienen la ventaja de aportar nitrógeno al suelo.

En el norte del Cauca se recomienda el empleo de leguminosas como el Desmodium (*Desmodium ovalifolium*), el Kudzu (*Pueraria phaseloides*), maní forrajero (*Arachis pintoii*) y el Centrosema (*Centrosema macrocarpum*), que se adaptan hasta los 1.700 metros sobre el nivel del mar y en los suelos ácidos y de baja fertilidad.





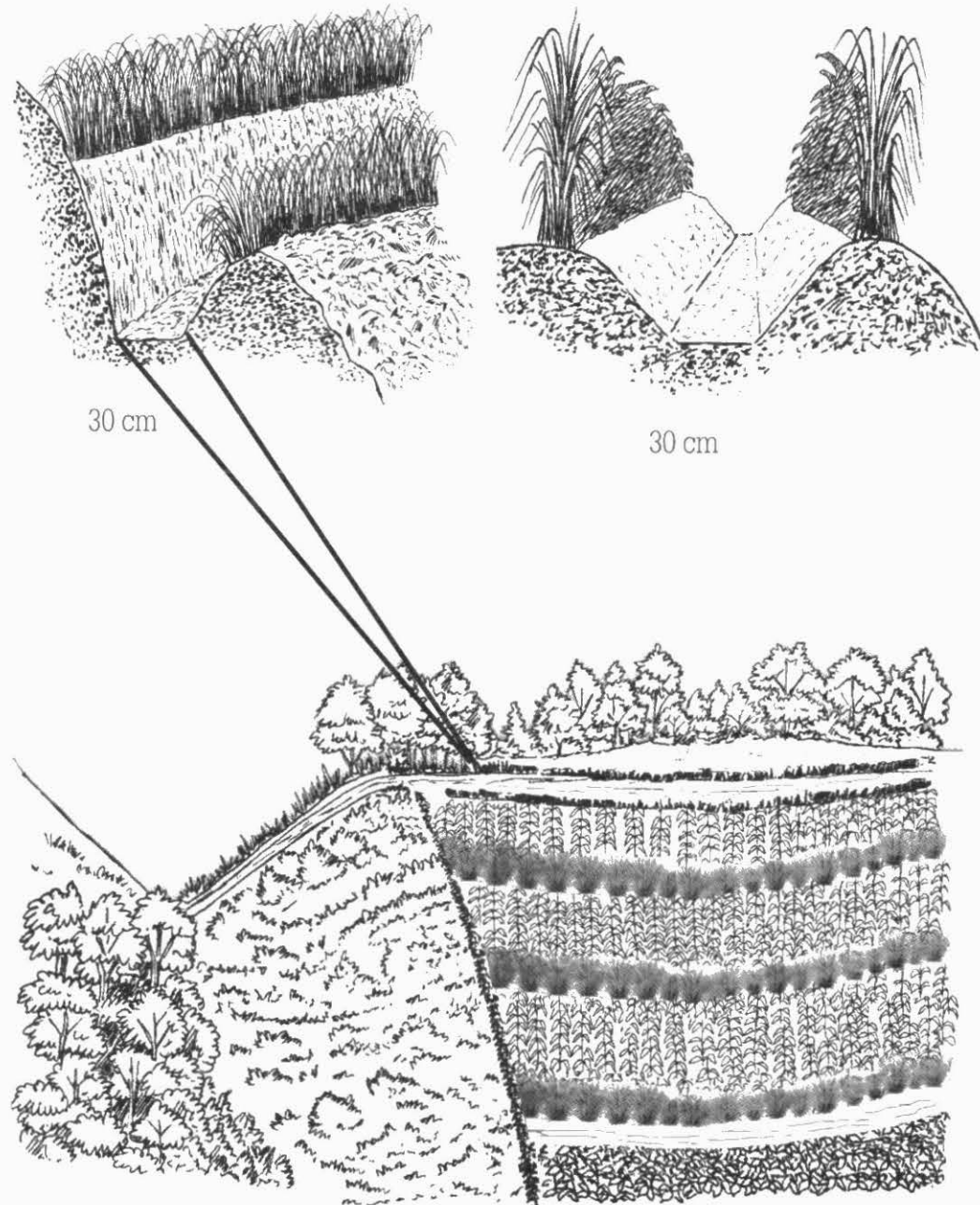
## ZANJAS DE CORONACIÓN

La función de estas obras es interceptar el agua que escurre por la ladera, bien para que se filtre o para evacuarla hacia una zona donde no produzca ningún daño, evitando que arrastre el suelo.

Para trazar las zanjales de coronación se deben seguir las siguientes instrucciones:

- A.** Trazar curvas perpendiculares a la pendiente del terreno con el caballete con una inclinación del 1%, es decir, que una pata o extremo del caballete debe medir 40 cm y la otra 42 cm, siguiendo los pasos explicados para trazar curvas a nivel.
- B.** La zanja de coronación se debe trazar en la parte superior del lote de cultivo y las acequias de ladera en el interior del lote espaciadas de la misma manera que se explicó para las barreras vivas.
- C.** Las zanjales deben evacuar el agua hasta el sitio donde exista buena cobertura o una cañada, donde no se produzca ningún daño al suelo.
- D.** A ambos lados de la zanja, se debe sembrar barreras vivas para asegurar su estabilidad.
- E.** Las zanjales de coronación son aconsejables en regiones con alta precipitación y con suelos pesados y poco permeables donde hay exceso de escorrentía, pendientes hasta del 30% y longitudes largas.

## Zanjales de coronación



Ficcar

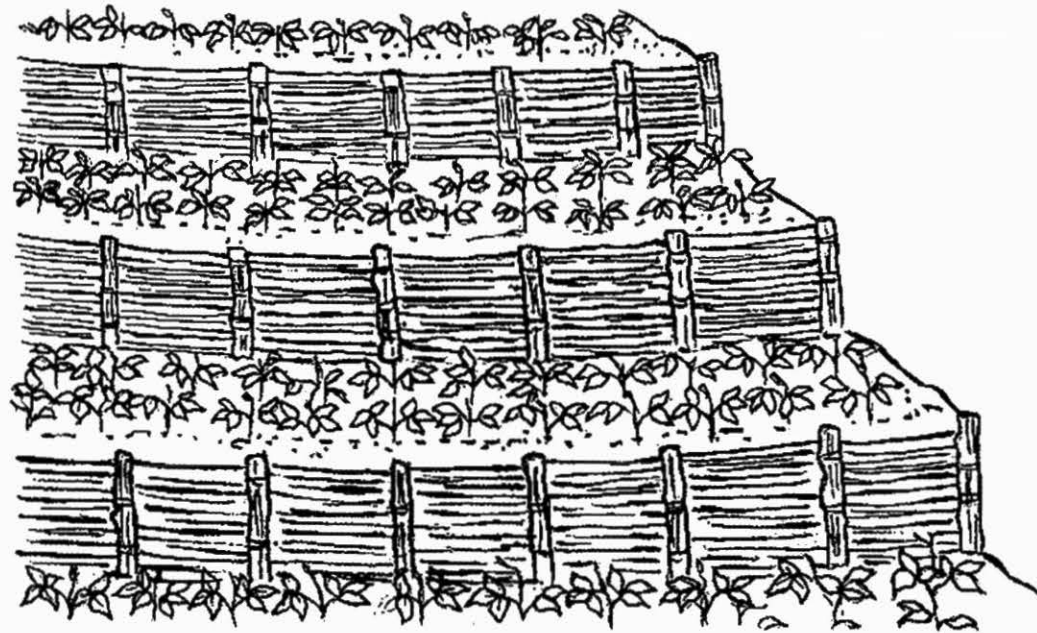
## ESTABLECIMIENTO DE TERRAZAS

Son una alternativa para la siembra de cultivos de ciclo corto y hortalizas en regiones donde la topografía es muy accidentada o de mucha pendiente (>30%), se aprovecha mejor la humedad y los abonos, permitiendo intensificar el uso del suelo.

Para su construcción se deben trazar en curva a nivel y la parte superior del dique inferior debe coincidir con el comienzo del siguiente dique.

La altura de cada dique no debe superar más de 0.5 mts. y debe ser sostenido por estacas gruesas cada 3 mts. y entre las estacas gruesas dos más delgadas a un metro de distancia. Se recomienda emplear materiales de la región y enterrar las estacas por lo menos a 0.5 mts.

El establecimiento de terrazas es importante realizarlo en zonas donde la topografía es muy quebrada o de mucha pendiente, su costo inicial es alto pero se compensa después de varios ciclos de los cultivos sembrados.



## SISTEMAS PARA EVITAR LA EROSIÓN EN POTREROS DE LADERA

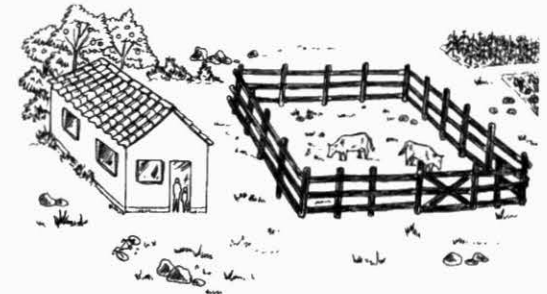
Cuando el ganado vacuno es demasiado numeroso para el tamaño del potrero, ocasiona un pastoreo excesivo lo cual elimina la cobertura (pasto) y posteriormente por el peso de los animales se forman grietas, cárcavas y terracetas, las cuales favorecen que el agua arrastre el suelo.

Para evitar este proceso erosivo se recomienda tener el número de animales que puede soportar el terreno.

Si se dispone de un mayor número de animales se recomiendan las siguientes alternativas:

### A. Pastoreo restringido

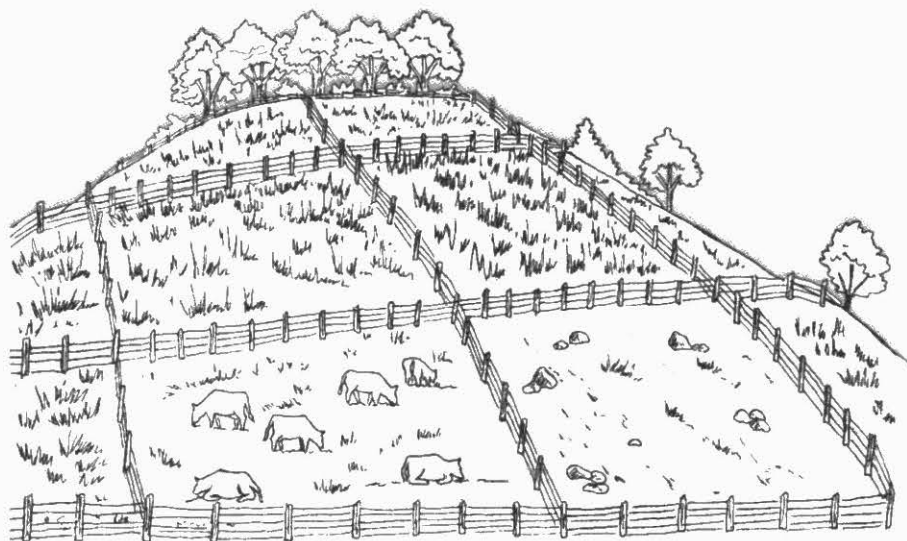
Consiste en tener el ganado durante una parte del día en el potrero y el resto en el establo alimentándolo con pasto de corte y otros productos suplementarios.



## B. División de potreros

El potrero se divide en varios lotes de 30 m x 30 m, los cuales se siembran con pastos mejorados como Brachiaria y Pasto Estrella. El ganado permanece en cada lote hasta consumir todo el alimento y luego pasa al lote siguiente.

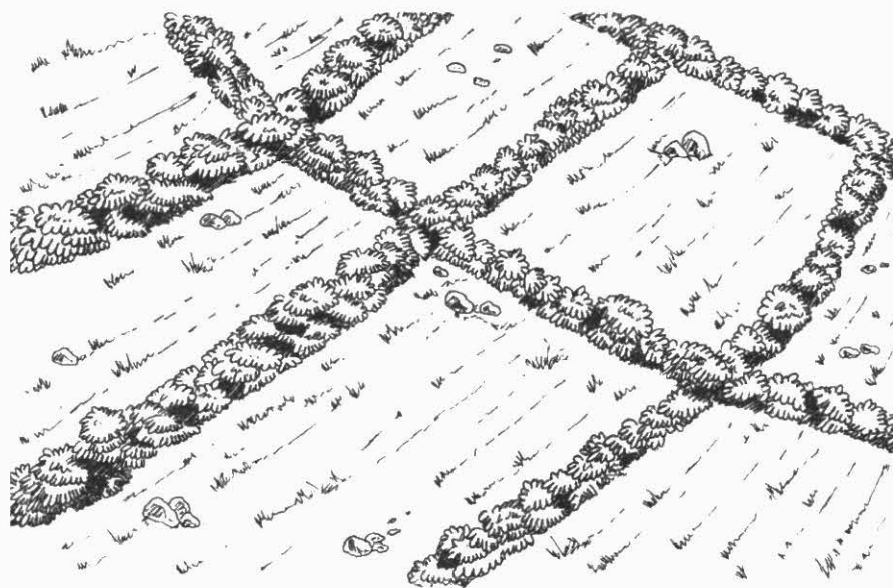
Cuando el ganado termina de recorrer todos los lotes, el primero ya se encontrará recuperado y con buen pasto.



## C. Bancos de proteínas

En los bancos de proteínas se siembran árboles forrajeros como: Leucaena (*Leucaena leucocephala*), Nacedero (*Trichanthera gigantea*), Chachafruto (*Erythrina edulis*), para la cosecha temprana de sus hojas, ramas y frutos como suplemento alimenticio del ganado.

Una manera de establecerlos es sembrar en los linderos de los potreros con el fin de que puedan ser "ramoneados" por el ganado y a la vez sirvan como cerca viva.



Fidar



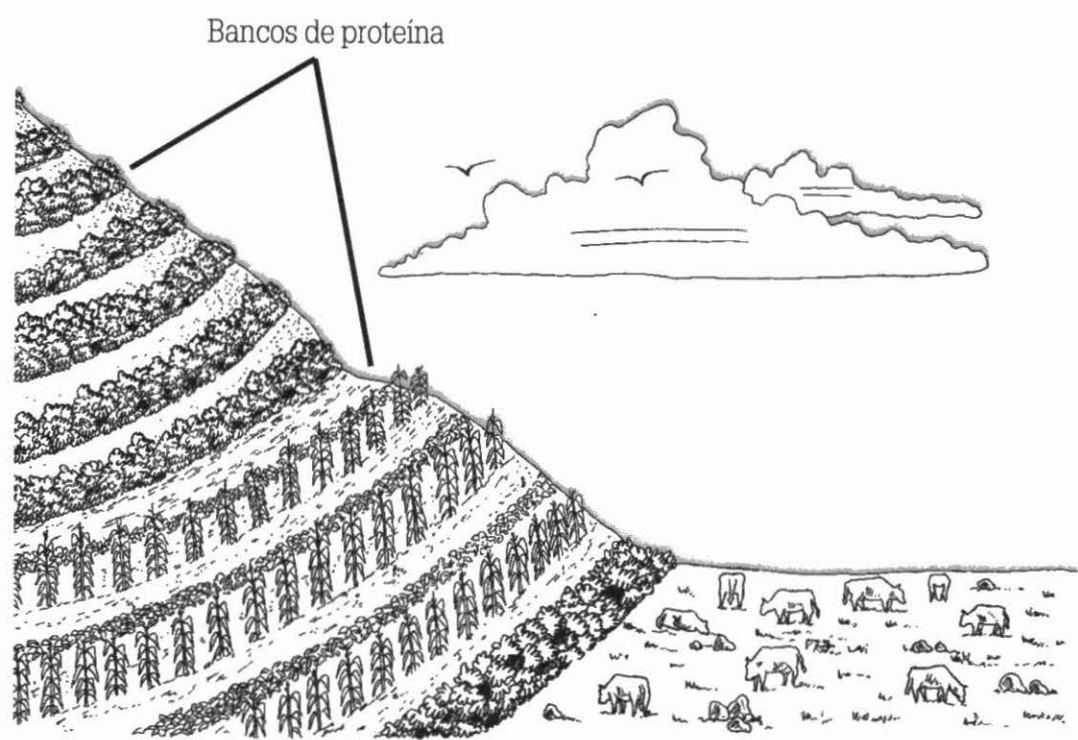
Fidar



27

Conozcamos  
y conservemos  
el suelo

Otra alternativa es establecer estos bancos en aquellas áreas que sean muy pendientes o susceptibles a erosionarse, con el fin de evitar el pastoreo del ganado en esos sitios y al mismo tiempo disponer de alimento de buena calidad. Los árboles se siembran a una distancia de 2m x 2 m y se mantienen con las podas a una altura de 1,5 m.



# Resumen

La erosión es un fenómeno que causa la degradación y pérdida del suelo. El mal manejo de los cultivos, o de los pastos, contribuye a acelerar este proceso. Para proteger el suelo contra la erosión es necesario conocer la textura, la longitud y grado de la pendiente y las condiciones climatológicas, como la intensidad y distribución de las lluvias.

Además de cultivar el terreno de acuerdo con sus posibilidades agrológicas, es decir, según su vocación para bosque, pasto o cultivo; un buen manejo del suelo incluye la labranza conservacionista, el empleo de variedades y semillas de buena calidad, el abono adecuado y la adopción de prácticas de control de la erosión como la siembra de barreras vivas, el uso de coberturas y el manejo del agua de escorrentía con zanjas de coronación y acequias de ladera.