

GUÍA DE ENSAYOS SOBRE CONSERVACIÓN DEL SUELO

Manual de estudio Serie Suelo No. 002

FIDAR 000002



PABLO DOMÍNGUEZ

HUERTA

GUÍA DE ENSAYOS SOBRE CONSERVACIÓN DEL SUELO



UNIDAD DE INVESTIGACIÓN Y
DOCUMENTACIÓN

90636



Pronatta
Programa Nacional de
Transferencia de
Tecnología Agropecuaria

GTZ
Agencia de Cooperación
Técnica Alemana

Fidar

1

Guía de
Ensayos sobre
Conservación
del Suelo

Índice

Guía de Ensayos sobre Conservación del Suelo

©FIDAR

A.A. 25687 Cali - Colombia

Textos:

José Restrepo

Daniel E. Villada

Diseño Didáctico:

Oscar Arregocés P.

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.

Introducción	3
Cómo usar el Manual	4
TEMA 1. NATURALEZA DEL SUELO	5
1. Composición del suelo	5
2. Vida del suelo	7
3. Textura del suelo	9
4. El agua en el suelo	11
TEMA 2. LA EROSIÓN	13
5. La pérdida del suelo	13
6. La erosión hídrica	15
7. La erosión eólica	17
8. El suelo se va en los ríos	18
9. Pérdida de la fertilidad del suelo	20
TEMA 3. EL CONTROL DE LA EROSIÓN ..	22
10. La vegetación protege al suelo	23
11. La siembra en contorno	25
12. Las barreras vivas	27
Anexo 1	28
Información de retorno	28



Fidar



2

Guía de
Ensayos sobre
Conservación
del Suelo

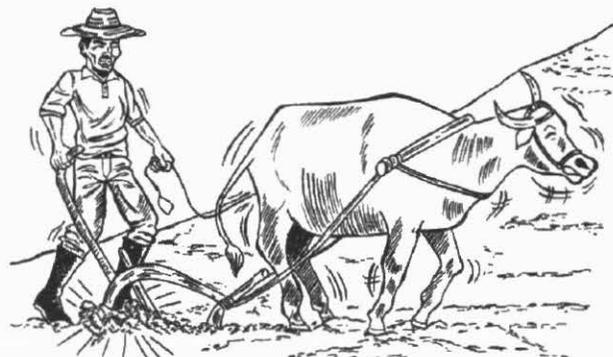
Introducción

Este Manual denominado "**Guía para la Realización de Ensayos sobre Manejo y Conservación del Suelo**"

hace parte de los materiales de capacitación desarrollados por FIDAR con el fin de reforzar los planes o currículum de educación ambiental de secundaria de los colegios del norte del departamento del Cauca.

Para Colombia es de vital importancia que las nuevas generaciones y especialmente los jóvenes crezcan con una mayor conciencia sobre la necesidad de proteger y conservar los recursos naturales y especialmente el recurso suelo, que es el medio esencial para obtener los alimentos y preservar el agua, la flora y la fauna.

Este Manual contiene doce ejercicios, los cuales se pueden realizar en las aulas o en el campo y se han dividido en tres temas. El primero hace referencia a cuatro ensayos sobre las propiedades y características del suelo. El segundo se compone de cinco experiencias relacionadas con la erosión, su magnitud y sus con-



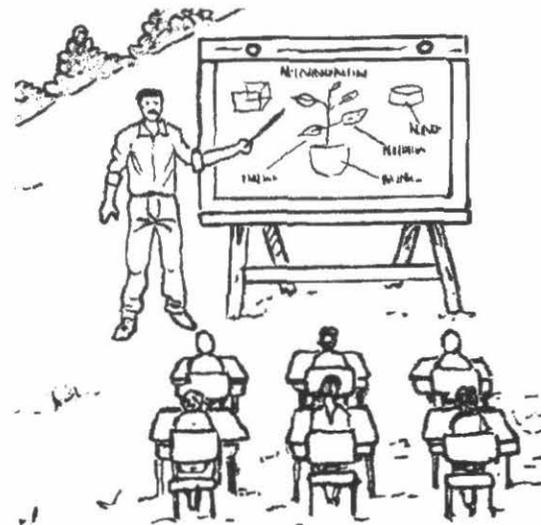
secuencias; y el tercero muestra tres pruebas sencillas que nos indican como podemos evitar la erosión. Los autores agradecen a la Agencia de Cooperación Técnica Alemana (GTZ) y al Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agrícola (PRONATTA) de Colombia por facilitar los recursos económicos para la elaboración de este Manual. También reconocen el apoyo técnico brindado por el Proyecto de Conservación de Suelos Yuca del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y la Universidad de Hohenheim de Alemania.

Como usar este manual

Este Manual esta diseñado para facilitar su uso por parte de los profesores que han recibido capacitación sobre manejo y conservación del suelo desde el punto de vista agrícola, sin embargo, cualquier docente que tenga conocimiento y experiencia sobre suelos puede emplearlo de acuerdo a sus necesidades. Lea con cuidado cada uno de los ensayos y elabore un cronograma que se ajuste al tiempo que va a emplear en cada práctica.

Trate de proceder de acuerdo a la siguiente secuencia:

1. Nombre del ensayo.
2. Objetivo general, se refiere al objetivo terminal de la experiencia.
3. Información básica. Facilite un resumen de los conceptos que requieren los estudiantes para llevar a cabo cada ensayo o prueba.
4. Formule los objetivos instruccionales que especifican la actividad mental, física o afectiva que se espera que realicen los alumnos al finalizar la experiencia.
5. Elabore una lista de los materiales necesarios para cada ensayo.



6. Describa el procedimiento para la ejecución de cada ensayo.
7. Facilite una lista de preguntas y ejercicios para que los estudiantes los resuelvan por grupos de acuerdo al conocimiento adquirido.
8. Oriente a los estudiantes para que en forma abreviada presenten los resultados cuantitativos y cualitativos.
9. Finalmente solicite a los estudiantes las conclusiones y recomendaciones obtenidas en cada experiencia.



Fidar



4

Guía de
Ensayos sobre
Conservación
del Suelo

Tema 1. Naturaleza del suelo

EXPERIENCIA 1

1. NOMBRE: Composición del suelo

2. OBJETIVO GENERAL

Identificar las partículas sólidas, orgánicas e inorgánicas, del suelo.

3. INFORMACIÓN BÁSICA

El suelo, junto con el aire y el agua, sostienen la vida en el planeta tierra. En él se desarrollan las plantas y estas son las que producen el oxígeno que utiliza el hombre y los animales. Las plantas también absorben el gas carbónico y en conjunto con el agua, y la energía del sol producen la fotosíntesis, elemento importante para sintetizar los diferentes compuestos (carbohidratos, grasas, etc.) que producen las plantas.

El suelo es un recurso natural no renovable, compuesto por una mezcla biológica natural porosa de partículas inorgánicas, materia orgánica, aire y agua. Esta mezcla contiene también una gran variedad de organismos y microorganismos vivos.

En un suelo ideal los elementos sólidos

(orgánicos e inorgánicos) ocupan aproximadamente el 50% del volumen total del suelo (45% los materiales inorgánicos y 5% los orgánicos) mientras que el resto lo representan los poros que se encuentran ocupados en proporción variable por aire y agua.

Las partículas inorgánicas, que forman el esqueleto del suelo, se clasifican según su tamaño en tres grupos:

- **Arena:** diámetros de 2,0 mm a 0,5 mm
- **Limo:** diámetros de 0,5 mm a 0,002 mm.
- **Arcilla:** diámetros menores que 0,002 mm.

Las partículas inorgánicas, si no hubiese algo que las uniese y les diera forma, no constituirían el suelo, (serían simplemente arena, limo y arcilla) pero existe la materia orgánica, que resulta de la descomposición de los restos vegetales y animales y que hace las veces de cemento o pegante.

La mezcla así formada tiene agujeros y poros por donde circula el aire y el agua que utilizan las raíces para el crecimiento y desarrollo de las plantas.

La arena y el limo tienen escasa acti-

vidad química y su función es sólo servir de soporte a las plantas; las arcillas presentan mayor superficie por unidad de volumen, poseen mucha actividad química y propiedades coloidales.

La separación de las tres partículas en un medio acuoso se basa en el principio de que estas se precipitan a una velocidad proporcional a la raíz cuadrada de sus diámetros. Así, la arena se precipita primero, luego el limo y al final las arcillas; las partículas coloidales más pequeñas permanecen en suspensión.

4. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Objetivos instruccionales:

Se espera que al finalizar esta experiencia los alumnos sean capaces de:

- Identificar las tres clases de partículas inorgánicas.
- Identificar partículas orgánicas que se encuentren en los suelos.
- Elaborar un diagrama de la composición del suelo.
- Comparar los diagramas de distribución de los componentes inorgánicos en varias muestras de suelo.

Materiales

- Dos frascos de vidrio de 1.0 litro
- Tres muestras de suelo
- Tres trozos de cartulina de 30 x 30 cm
- Un marcador o lapicero

Procedimiento

1. Llene con agua el frasco de vidrio hasta 2/3 partes de su capacidad.
2. Agregue la muestra de suelo (seca y bien desmenuzada) hasta cuando los frascos estén totalmente llenos.
3. Tápelos y agítelos con fuerza durante un minuto.
4. Coloque el frasco en una mesa y déjelo reposar por un tiempo largo (media hora). Debe esperar hasta cuando el

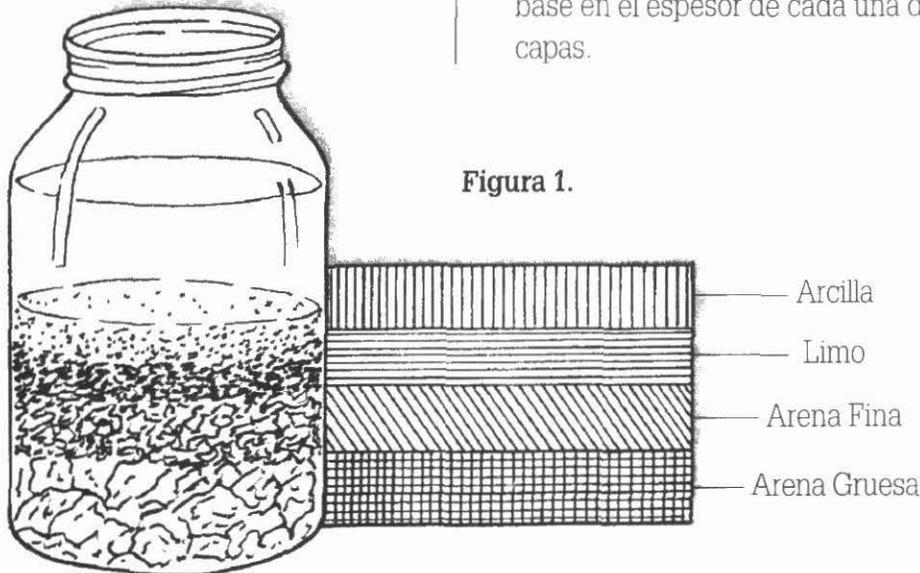


Figura 1.

agua en la parte superior esté casi completamente transparente.

5. Observe las capas en que se han dividido las partículas. Coloque al lado del frasco la cartulina y marque en ella las diferentes capas de tierra.
6. Identifique cada capa de abajo hacia arriba así: Arena gruesa, arena fina, limo y arcilla. Observe si flotan partículas orgánicas.

Resultados

(Los alumnos deben reportar las diferencias entre los diagramas de las muestras de suelo)

Ejercicios en el aula

1. ¿ Por qué la arena se asienta primero ?
2. Calcular el porcentaje, por volumen, de cada uno de los tipos de partículas con base en el espesor de cada una de las capas.

Preguntas

1. Los organismos, como las plantas, que producen su propio alimento se llaman:
 - a) Autónomos
 - b) Sustentables
 - c) Autótrofos
2. El estudio de los suelos desde el punto de vista agrícola se llama:
 - a) Agropecuaria
 - b) Edafología
 - c) Topografía
3. Las arcillas presentan actividad química porque:
 - a) Poseen cargas eléctricas
 - b) Son muy pequeñas
 - c) Poseen vida.

Ideas para pensar

1. La proporción de las tres partículas inorgánicas de los suelos son diferentes debido al origen de éstos.
2. Los coloides del suelo son orgánicos e inorgánicos

5. CONCLUSIONES

El suelo es un compuesto complejo formado por partículas inertes y otras con actividad química. Las tres partículas, arenas, limos y arcillas, tienen propiedades diferentes. Las características del suelo dependen de la combinación de las partículas.

Tema 1. Naturaleza del suelo

EXPERIENCIA 2

1. NOMBRE: Vida del suelo

2. OBJETIVO GENERAL

Observar la presencia de organismos vivos en el suelo.

3. INFORMACIÓN BÁSICA

El crecimiento y desarrollo de las plantas, así como la fertilidad del suelo, dependen en gran parte de los organismos que lo habitan. Una cucharada de suelo puede albergar a millones de organismos que en una u otra forma, intervienen en las propiedades físicas y bioquímicas del suelo.

Los organismos del suelo se pueden clasificar según varios criterios. Pueden ser animales o vegetales, macro o microorganismos, benéficos o dañinos. El estudio de estos organismos y su relación con el medio donde viven es tema de la biología del suelo. Cada organismo del suelo tiene cierto grado de especialización, y así, hay organismos que intervienen en la degradación de los residuos orgánicos, otros en la transformación de

elementos o sustancias a formas aprovechables, o no, por las plantas; otros causan enfermedades o producen antibióticos. De todas estas funciones, la principal, desde el punto de vista agrícola, es la descomposición de los residuos y sustancias orgánicas que realizan principalmente algas, hongos, actinomicetos y bacterias. Sin embargo, como estos organismos no son detectables a simple vista, su labor pasa inadvertida.

Otros organismos como las lombrices, algunos roedores e insectos, cumplen funciones especiales en la aireación y el movimiento del agua. Los nemátodos, que parasitan ciertas plantas, son organismos dañinos, mientras que las bacterias *Rhizobium* que viven en las raíces de las leguminosas (frijol, crotalaria, chachafruto, guandul), y los hongos que forma el complejo *Micorriza*, ayudan a la nutrición de las plantas.

4. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Objetivos instruccionales:

Se espera que al finalizar esta experiencia los alumnos sean capaces de:

- Determinar en muestras de suelo la presencia de organismos vivos.
- Comparar la cantidad de organismos vivos en varias muestras de suelo.
- Relacionar la presencia de los organismos con el manejo que se le da a cada suelo.
- Deducir cómo se puede incrementar el número de organismos benéficos.

Materiales

- Muestras de suelo de los siguientes lugares: **a)** Bosque o matorral sin cultivo, **b)** Terreno de cultivo sin erosión, **c)** Lote erosionado.
- Tres trozos de cartulina (o plásticos) blanca.
- Frascos de boca ancha.

Procedimiento

1. Anote las principales características de las tres muestras de suelo (color, granulación, humedad, etc.)
2. Coloque las muestras de suelo sobre las cartulinas o plásticos blancos. Remuévalas constantemente.
3. Separe todas las formas de vida notables a simple vista que encuentre y

deposítelas en frascos según la especie (lombrices, larvas o pupas de insectos, etc.).

4. Compare la cantidad de organismos vivos existentes en cada muestra.



Figura 2.

Resultados

(Los alumnos deben reportar las diferencias entre las muestras de suelo; deben relacionar la cantidad de los organismos con las condiciones de los suelos de donde se tomaron las muestras y deducir como se puede aumentar el número de esos organismos).

Ejercicios en el aula

- Clasificar taxonómicamente los organismos encontrados.
- Sí se han encontrado lombrices de tierra, describirlas.

- Reconocer nódulos en raíces de frijol, o tomate, y relacionarlos con el organismo que los causa; las del frijol con la bacteria *Rhizobium* y las del tomate, posiblemente, con nemátodos.

Preguntas

1. La lombriz de tierra posee aparato circulatorio:
 - a) abierto
 - b) cerrado
 - c) doble
2. La ecología es el estudio de la:
 - a) acústica y el eco,
 - b) relación organismo y su medio,
 - c) lógica del medio ambiente

3. Las lombrices se encuentran en las áreas erosionadas o en los sitios donde hay materia orgánica?.

Ideas para pensar

- El lombricomposteo se puede producir en la finca.
- Qué diferencias hay entre las bacterias, las algas y los hongos?

5. CONCLUSIONES

Los organismos del suelo son de muy diversas clases y son muy importantes para conservar la fertilidad del suelo. La materia orgánica es el resultado de la descomposición, en los primeros centímetros del suelo, de los restos vegetales y animales. Se produce debido a la acción de microorganismos que viven en la capa superior del suelo donde hay un mayor contacto con el aire.

Fidar



8

Guía de
Ensayos sobre
Conservación
del Suelo

Tema 1. Naturaleza del suelo

EXPERIENCIA 3

1. NOMBRE: Textura del suelo

2. OBJETIVO GENERAL

Determinar la textura de los suelos al tacto.

3. INFORMACIÓN BÁSICA

El suelo es un compuesto biológico natural dinámico que posee características físicas, químicas y biológicas. Las principales características físicas son la textura, la estructura y el color; las dos primeras afectan otros índices como la porosidad, la aireación, la infiltración, la percolación, el crecimiento de las raíces y la capacidad del suelo para proporcionar nutrientes a las plantas.

La textura del suelo está determinada por la relativa proporción de las tres partículas inorgánicas del suelo (Ver Experiencia 1), las arenas, los limos y las arcillas. Las cuatro principales clases texturales del suelo son: Arenoso, limoso, arcilloso y franco. La designación de la textura se hace con base en el nombre de la partícula que se encuentra en mayor pro-

porción, lo que quiere decir que todos los suelos, sin excepción, contienen las tres partículas pero en diferente cantidad. La textura del suelo tiene una relación muy estrecha con la plasticidad y la finura de los suelos y estos factores determinan la relativa dificultad para el laboreo. En los suelos de textura gruesa o suelos livianos (arenosos) predominan los poros grandes, tienen baja capacidad de retención de agua, son bien aireados y se labran fácilmente. Los suelos de textura fina o suelos pesados (arcillosos) tienen alta capacidad de retención de humedad, son mal aireados y se labran con dificultad. Los suelos francos presentan condiciones intermedias.

Los métodos usados para determinar la textura son:

- Al tacto, muy fácil de usar; útil en el campo.
- Volumétrico de sedimentación rápida, fácil y toma poco tiempo, pero no es muy preciso.
- Hidrómetro de Bouyoucos, usado en laboratorios.

El método al tacto estima la textura por el grado de suavidad (o aspereza) y la plas-

ticidad detectada en una muestra de suelo húmeda que se frota entre los dedos pulgar, índice y medio.

4. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Objetivos instruccionales

Se espera que al finalizar esta experiencia los alumnos sean capaces de:

- Diferenciar al tacto tres de las principales clases texturales.

Materiales

- Muestras de tres suelos de textura conocida, uno arcilloso, otro limoso y otro arenoso.
- Muestras de tres suelos de textura desconocida
- Un frasco con agua.

Procedimiento

- Coloque en una mesa las seis muestras de suelo.
- Cada uno de los alumnos debe tomar una porción de las muestras de textura conocida, agregarle un poco de agua hasta humedecerla; frotarla suavemente entre los dedos pulgar e índice y describir la sensación de la muestra al tacto.

3. Una vez se haya generado suficiente habilidad para percibir las diferencias de las texturas, los alumnos deben seguir el mismo procedimiento con las muestras de texturas desconocidas.



Figura 3.



Resultados

(Los alumnos deben reportar las diferencias entre las texturas de las muestras de suelo las cuales pueden ser como las del cuadro siguiente).

CLASE TEXTURAL	APRECIACIÓN AL TACTO
Arenoso	Aspero, suelto, sin cohesión en humedad y en seco.
Franco-Arenoso	Muy áspera, alguna cohesión por el material coloidal.
Franco	Moderadamente áspera, se forman pequeños rollos pero se quiebran fácilmente.
Limoso	Moderadamente suave, se forman pequeños rollos
Franco Arcilloso	Poco áspera, plástica con tendencia al brillo.
Arcilloso	Suave, fuerte, plástica, pegajoso se forman rollos con tinuos brillantes.

Ejercicios en el aula

- Qué clase de textura poseen las muestras de suelo?
- Buscar las acepciones de las siguientes palabras: arena, arcilla, áspero, franco, índice, labrar, limo, plástico, tacto, textura, volumen.

Preguntas

1. El limo es más grueso que la arcilla:

SI _____ NO _____

2. La arcilla es plástica:

SI _____ NO _____

3. Los suelos arenosos son livianos:

SI _____ NO _____

4. El limo húmedo es jabonoso:

SI _____ NO _____

Ideas para pensar

1. La labranza modifica las propiedades físicas del suelo.
2. Cuántas combinaciones de partículas (clases texturales) pueden existir?

5. CONCLUSIONES

La textura del suelo es una característica física que no varía y que depende de la cantidad de arena, limo y arcilla. Esta característica influye mucho en la forma como se debe manejar el suelo.



Fidar



Tema 1. Naturaleza del suelo

EXPERIENCIA 4

1. NOMBRE: El agua en el suelo

2. OBJETIVO GENERAL

Observar los movimientos del agua en el suelo.

3. INFORMACIÓN BÁSICA

El agua es un elemento vital para las plantas. Ella es en sí un alimento y además sirve para transportar a las plantas los nutrientes que se encuentran en el suelo. Para entender el crecimiento de las plantas es necesario analizar las relaciones agua-suelo. El agua fluye a través de los poros formados entre las partículas del suelo. En los suelos inundados hay poco aire y por eso las plantas se mueren por asfixia; en los suelos secos, hay poca agua y las plantas se mueren por sequía, si no se les pone agua con el riego.

El agua del suelo, como líquido o como vapor, está casi siempre en movimiento. Ella se mueve hacia abajo, cuando se han llenado los poros después de la lluvia o el riego, y hacia arriba por la evaporación y dentro de las raíces de las plantas.

El suelo actúa como el reservorio de agua para las plantas, la cantidad de agua que un suelo puede retener expresado en volumen es la "**capacidad de retención de agua**". Cuando el suelo está totalmente lleno de agua, es decir que el aire ha sido desplazado, está en el **punto de saturación**; si este estado se prolonga, las plantas se ahogan por falta de aire en las raíces.

Los suelos húmedos, después que el exceso de agua se ha escurrido (drenado) contienen aire, para la respiración de las plantas, y agua disponible para su nutrición; se dice que estos suelos están en "**capacidad de campo**". Una parte del agua de los suelos se encuentra adherida a las partículas del suelo en los microporos, y otra en los espacios libres (macroporos). El contenido mínimo de humedad en que las plantas ya no pueden extraer agua es el "**punto de marchitamiento**", en este estado, las plantas pueden morir.

Los suelos limosos y los arcillosos generalmente tienen poros más pequeños pero muchos más poros que los suelos arenosos; por lo tanto, cuando un suelo

arenoso y otro arcilloso están llenos de agua, este último contiene más agua que el suelo arenoso.

4. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Objetivos instruccionales

Se espera que al finalizar esta experiencia los alumnos sean capaces de:

- Calcular la velocidad de infiltración.
- Relacionar la velocidad de infiltración con la textura de los suelos.
- Relacionar la capacidad de retención de humedad con la textura de los suelos.

Materiales

- Tres muestras de suelo.
- Tres envases de plástico de un galón
- Tres estacas de guadua y alambre
- Tres frascos
- Algodón
- Papel cuadriculado

Procedimiento

1. Prepare tres muestras de suelo: Una de un sitio con presencia de materia orgánica, otra de un suelo arenoso y otra de un suelo arcilloso o gredoso.
2. Prepare tres embudos grandes recor-

tando las tres botellas plásticas por la mitad.

3. Prepare tres tacos de algodón y coloque cada uno en la boca de los embudos.
4. Coloque en cada embudo una cantidad igual de cada uno de los suelos.
5. Vierta, al mismo tiempo, la misma cantidad de agua en cada embudo.
6. Mida el tiempo que tarda el agua para salir de cada embudo y el tiempo que transcurre saliendo.
7. Cuando termine de salir agua, mida la cantidad drenada en cada frasco.

Resultados

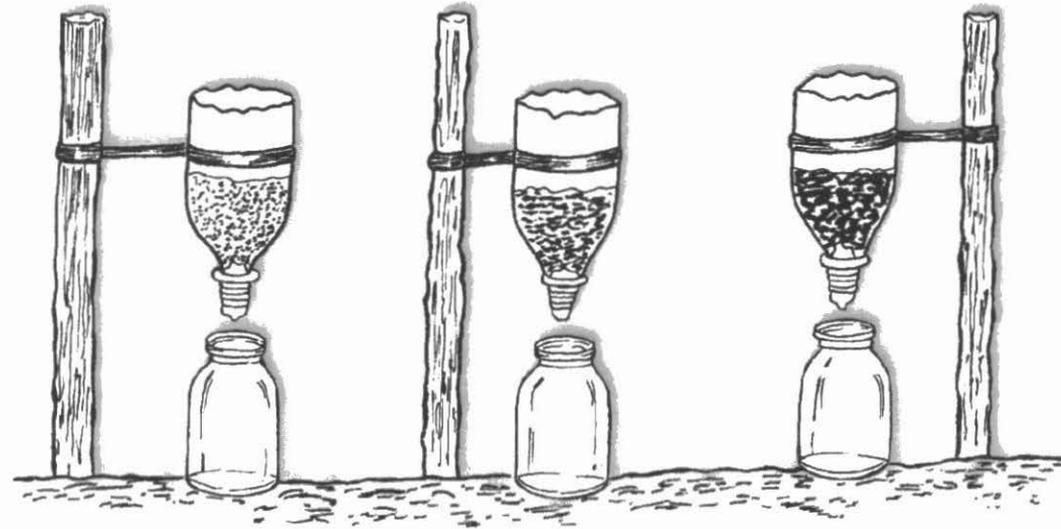
(Los alumnos deben reportar las diferencias entre la velocidad de infiltración y la cantidad de agua drenada para cada una de las muestras de suelo, por diferencia deben calcular la cantidad retenida).

Muestra	Tiempo		Agua drenada
	1	2	
1			
2			
3			

Ejercicios en el aula

- Calcular la tasa de infiltración (Cantidad de agua drenada en cc/tiempo de

Figura 4.



drenaje) para cada muestra de suelo; explicar qué relación tiene con la textura.

- Calcular el agua retenida en cada suelo, explicar qué relación tiene con la textura.

Preguntas

1. La fórmula química del agua del suelo es:
 - a) H_2OC
 - b) H_2OS
 - c) H_2O
2. El agua sube en las plantas por:
 - a) el xilema
 - b) el floema
 - c) las venas
3. En el interior de los suelos inundados

viven los organismos:

- a) anfibios
- b) anaeróbicos
- c) acuáticos

Ideas para pensar

- Cuando el agua de lluvia no alcanza a infiltrarse causa la escorrentía.
- Cómo pasa el agua del suelo a la planta?

5. CONCLUSIONES

El agua se mueve en el suelo a través de los poros. La velocidad de movimiento hacia abajo está determinada en parte por la textura del suelo y esto a su vez influye en la erosión.



Fidar



12

Guía de
Ensayos sobre
Conservación
del Suelo

Tema 2. La Erosión

EXPERIENCIA 5

1. NOMBRE: La pérdida del suelo

2. OBJETIVO GENERAL

Estimar la magnitud de la erosión en suelos sin protección.

3. INFORMACIÓN BÁSICA

Sabemos que el suelo es un recurso natural indispensable para el crecimiento de las plantas. Los suelos pueden ser productivos (fértil) o improductivos dependiendo de su uso y manejo. Los suelos se vuelven improductivos cuando se degradan o se erosionan.

La erosión es el desprendimiento y arrastre acelerado de la capa superficial del suelo por las fuerzas de gravedad, el viento y el agua. La erosión puede ser natural, si sucede sin la acción del hombre, o acelerada cuando él interviene. El mal manejo que hace el hombre del suelo desencadena el proceso destructivo, y por consiguiente, él es quien puede y debe evitarlo y controlarlo.

Todas las tierras están expuestas en mayor o menor grado a la acción erosiva.

Sin embargo, en los terrenos de bosque virgen no es tan grave, pero en los suelos de ladera sin ninguna protección puede ser severa.

La pérdida de suelo está determinada por las condiciones del mismo, textura y pendiente (gradiente y longitud) y por otros agentes erosivos, especialmente la lluvia, de la cual la intensidad y la duración de los aguaceros, y la frecuencia con que se presentan, son factores determinantes.

La susceptibilidad de los suelos a erosionarse se llama erodabilidad y depende principalmente de la textura, la estructura, la porosidad, la cantidad de materia orgánica, la pendiente y su longitud. Para observar cómo se va perdiendo el suelo se realizará la siguiente experiencia.

4. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Objetivos instruccionales

Se espera que al finalizar esta experiencia los alumnos sean capaces de:

- Medir la profundidad y ancho de la capa de suelo perdida por la erosión.

- Con la información colectada en el campo, calcular la pérdida de suelo por hectárea en un año.
- Dada una pérdida y un valor del suelo, calcular la pérdida en dinero después de varios años.

Materiales

- Estacas de guadua
- Marcadores
- Regla
- Formulario especial
- Calculadora

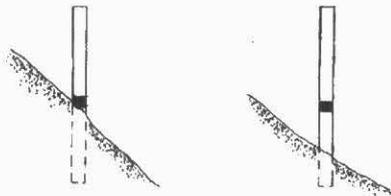
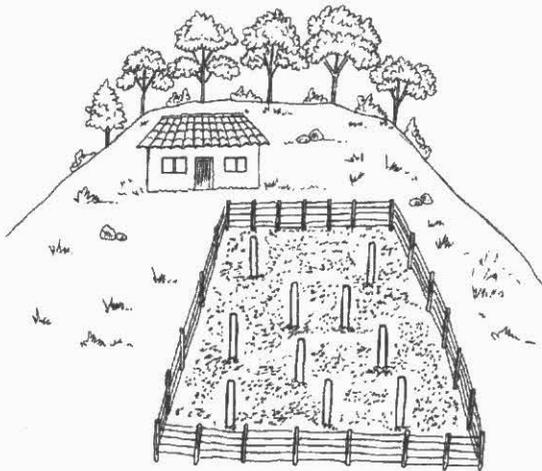
Procedimiento

(Esta experiencia se debe realizar al iniciar la época de lluvias)

1. Prepare 10 estacas de guadua de 1,0 m de largo y 0,03 m de ancho.
2. Escoja un lote recién preparado. Registre la clase de preparación, la textura del suelo (Ver experiencia 3), la inclinación y el cultivo que se va a sembrar.
3. Coloque las 10 estacas repartidas en el terreno, separadas de los bordes y a una distancia regular entre ellas. Las estacas deben enterrarse 30 cm y se debe señalar con el marcador el punto donde queda la superficie del suelo.

- Hacer observaciones cada mes, especialmente cuando llueva, por un período de seis meses. Cada vez se debe medir con la regla la distancia que existe desde la señal inicial hasta donde se encuentra la superficie del suelo.
- Haga un mapa del terreno ubicando las estacas.

Figura 5.



Resultados

(Los resultados pueden ser presentados usando el siguiente formato)

Título:	Sitio:						Fecha:
Grupo:	Lecturas						
Estaca	1	2	3	4	5	6	
1	_____						
2	_____						
3	_____						
4	_____						
5	_____						
6	_____						
7	_____						
8	_____						
9	_____						
10	_____						

Ejercicios en el aula

- En cada uno de los casos de la experiencia, cuál sería la cantidad de suelo perdido en 10 años?
- Una hectárea de suelo, hasta una profundidad de 20 cm, pesa en promedio 2.000.000 kg, cuánto pesa el suelo perdido durante el tiempo que duró el ensayo?. Cuánto se pierde en 15 años?
- Calcular el volumen de suelo perdido en un surco que tiene 5 cm de altura y una base de 10 m de largo por 50 cm de ancho.

Preguntas

- Si se considera que la fertilidad de un suelo está repartida uniformemente en la primera capa de suelo, es decir que si esta tiene 5 cm, con cada cm se pier-

- de la quinta parte. ¿Qué porcentaje de la fertilidad se perdió en el problema 2?
- En terrenos que tienen el mismo grado de pendiente y diferente longitud, cuál pierde más suelo?

Ideas para pensar

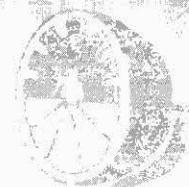
- "La tierra no pertenece al hombre, sino el hombre a la tierra."
- El 40% del territorio colombiano sufre erosión severa.

5. CONCLUSIONES

La erosión es un proceso lento que empobrece a la tierra y a sus propietarios. La lluvia causa la pérdida de los suelos mal manejados. Hay que crear conciencia del problema para comenzar a controlarlo.

Los alumnos deben comparar sus resultados y seleccionar dos lotes donde se haya perdido menos suelo y dos donde se haya perdido la mayor cantidad, para establecer las relaciones existentes entre la pérdida de suelo, las características edáficas y las prácticas de cultivo.

Fidar



Tema 2. La Erosión

EXPERIENCIA 6

1. NOMBRE: La erosión hídrica

2. OBJETIVO GENERAL

Demostrar el efecto dañino de la lluvia bajo ciertas condiciones de manejo del suelo.

3. INFORMACIÓN BÁSICA

La lluvia es un fenómeno benéfico para la producción agrícola; pero en las zonas de ladera, los suelos sueltos y con pendiente fuerte o moderada, bajo inadecuadas condiciones de manejo, pueden sufrir el desprendimiento y arrastre de la capa superior, lo que se conoce como el proceso de erosión.

El impacto de las gotas de lluvia produce esparcimiento de las partículas del suelo; la cantidad de suelo esparcido será mayor entre mayor sea la velocidad del impacto.

La acción dispersante de la lluvia se convierte en un proceso más efectivo a medida que la pendiente es más pronunciada y conforme aumenta la velocidad del viento.

Las gotas de lluvia pueden tener un diámetro hasta de 6 mm, alcanzar velocidades de 32 km/hora y causar una dispersión del suelo de hasta 90 cm. La fuerza con que una gota de agua golpea el suelo es igual si cae desde 1.000 m o desde 6 m porque esta es la altura a la cual alcanza su máxima energía.

El impacto de las gotas de lluvia y la dispersión de las partículas del suelo compactan y forman una costra en el mismo. La costra es menos permeable que el suelo subyacente y las tasas de infiltración del agua pueden ser entre 2.000 y 200 veces menor para los estratos compactados en relación a capas más profundas. Por tanto, la filtración en los suelos con costra es muy baja, se formarán charcos de agua permanente. (Ver Experiencia 4).

Cuando el agua de lluvia no alcanza a infiltrarse en el suelo, debido a que la intensidad del aguacero es mayor que la velocidad de infiltración, o a que el suelo está saturado, ella fluye por la superficie de terrenos pendientes, arrastrando el suelo desprendido.

Según sea la pendiente, la cantidad de agua y la clase de suelo se presentan di-

ferentes formas de esta clase erosión como son: **a)** Escurrimiento difuso, **b)** Erosión laminar, **c)** Erosión en surcos, **d)** Erosión en cárcavas, **e)** Terracetas.

La cantidad, intensidad y distribución de la lluvia determinan el volumen de flujo responsable de la erosión del suelo. Para demostrar como actúa la lluvia en los suelos desnudos se plantea el siguiente ejercicio.

4. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Objetivos instruccionales

Se espera que al finalizar la experiencia, y después de algunos ejercicios de práctica, los alumnos estén en capacidad de:

- Describir cómo ocurre la erosión por salpicadura.
- Comparar el efecto de la lluvia en un suelo desnudo y en otro con pasto o grama.

Materiales

- Tablas de madera
- Pintura de color blanco y negro
- Marcador
- Regadera

Procedimiento

1. Haga una tabla de 1,0 m de largo, 15 cm de ancho y 2 cm de grueso.
2. Pinte la tabla de blanco y dibuje líneas negras horizontales cada 10 cm.
3. Desde una altura de 2,0 m deje caer agua de la regadera enfrente de la tabla tanto en un suelo cubierto de grama como en uno desnudo.
4. Anote la altura que alcanza el suelo en la tabla.

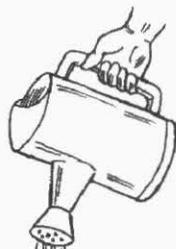
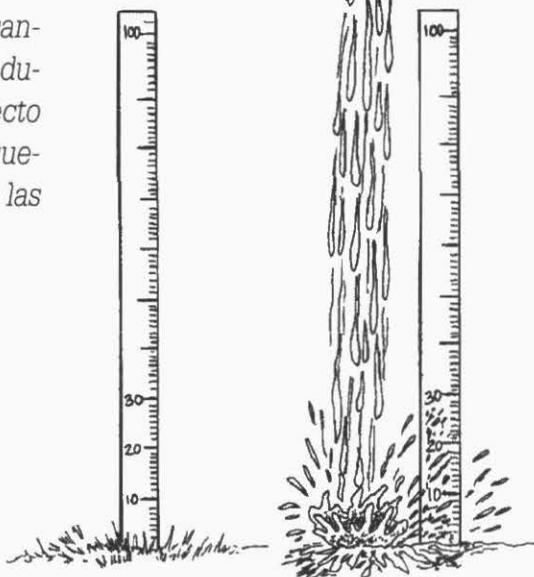


Figura 6.



Resultados

(Los alumnos deben reportar las diferencias entre las alturas alcanzadas por las salpicaduras y explicar el efecto de la cobertura del suelo en el impacto de las gotas de lluvia).

Ejercicios en el aula

1. Calcule la fuerza con la que cae una gota que tiene un volumen de 1 cm^3 desde una altura de 10 m (Densidad = 1 g/cm^3).
2. Calcule la energía con la que debe ser lanzada una gota para alcanzar una altura de 60 cm.
3. Calcule la aceleración de una gota de agua en una superficie inclinada con una pendiente de 30%.

Preguntas

1. El instrumento para medir la lluvia se llama:
 - a) Hidrómetro
 - b) Aforador
 - c) Pluviómetro
2. ¿Qué es una cárcava?
3. Si la pendiente de un terreno se aumenta cuatro veces, la velocidad del agua que fluye sobre el:
 - a) se duplica
 - b) se triplica
 - c) se quintuplica

Ideas para pensar

¿Qué prácticas agrícolas pueden ayudar a evitar el golpe del agua y proteger el suelo?

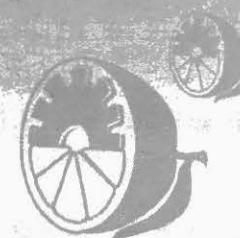
La cantidad de material de determinado tamaño que el agua puede arrastrar es igual a la velocidad de flujo elevada a la quinta potencia.

5. CONCLUSIONES

El agua de lluvia ejerce su acción erosiva sobre el suelo mediante el impacto de las gotas, y por la escorrentía que es la cantidad de agua de lluvia que excede a la de infiltración; cualquier práctica de control de la erosión debe encaminarse a disminuir o eliminar estos fenómenos.



Fidar



16

Guía de
Ensayos sobre
Conservación
del Suelo

Tema 2. La Erosión

EXPERIENCIA 7

1. NOMBRE: La erosión eólica

2. OBJETIVO GENERAL

Demostrar el efecto dañino del viento bajo ciertas condiciones de manejo del suelo.

3. INFORMACIÓN BÁSICA

La erosión causada por el viento se llama eólica. Este es un fenómeno que ocurre generalmente en regiones planas y de poca lluvia en donde la vegetación natural crece poco y no protege el suelo. La fuerza del aire sobre la superficie del suelo depende de la velocidad con que sople y ésta aumenta proporcionalmente con el logaritmo de la altura del viento sobre la superficie del suelo.

4. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Objetivos instruccionales

Al finalizar esta experiencia los alumnos deben ser capaces de:

Reconocer el efecto del viento como agente erosivo en suelos desnudos.

Materiales

- Dos cajas de madera
- Suficiente suelo
- Un cespedón
- Un ventilador

Procedimiento

1. Utilice dos cajas como las que se muestran en el dibujo. Las especificaciones de las cajas se describen en el Anexo 1.
2. Coloque en una caja suficiente suelo hasta el borde superior y en la otra complete el llenado con el cespedón.
3. Coloque el ventilador eléctrico como se ilustra en el dibujo, de tal manera que sople con cierta inclinación sobre la superficie de las cajas.

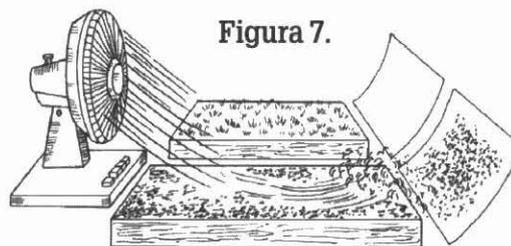


Figura 7.

4. Coloque sendas hojas de papel húmedas frente a cada caja en el extremo opuesto al ventilador.
5. Accione el ventilador, en la máxima velocidad, por breves períodos de tiempo (3 a 5 minutos) sobre cada una de las cajas en forma alternada.

Resultados

(Los alumnos deben reportar las diferencias entre las superficies de las hojas cubiertas por las partículas de suelo adheridas a ellas).

Ejercicios en el aula

1. Calcular la superficie del papel impregnado con el suelo.

Preguntas

1. ¿Qué tipo de partículas se encuentran en el papel?
2. Según la experiencia, qué factores del suelo afectan la erosión eólica?
3. ¿La raíz erosio es de origen griego o latino? ¿Qué significa esta raíz?

Ideas para pensar

1. ¿Cómo se podría evitar la acción erosiva del viento?
2. El movimiento suave del aire es beneficioso para los cultivos.
3. Investigar la etimología de las siguientes palabras: hídrico, viento, eólico y etimología.

5. CONCLUSIONES

El viento causa la erosión de los suelos secos desnudos. La vegetación impide que el viento arrastre las partículas superficiales del suelo.

Tema 2. La Erosión

EXPERIENCIA 8

1. NOMBRE: El suelo se va en los ríos

2. OBJETIVO GENERAL

Relacionar la pérdida del suelo en los ríos con las catástrofes invernales.

3. INFORMACIÓN BÁSICA

En Colombia en cada temporada de lluvias acontecen grandes y pequeñas catástrofes, como por ejemplo, en El Playón en Santander en 1976; en Florida, Valle, en Enero de 1994; en Paez, Cauca, en Junio de 1994. También los deslizamientos han causado muchas tragedias como la de la carretera Bogotá - Villavicencio en 1973, la de Santo Domingo en 1974 y la de Villa Tina (Medellín) en 1987.

Muchas de estas desgracias son causadas por el mal manejo de los recursos naturales.

El hombre deteriora progresivamente, y cada vez con mayor intensidad, las cuencas y cauces de los ríos y quebradas, deposita en ellos basura, tapona drenajes naturales, aumenta la erosión con

talas y quemas y el mal manejo de los cultivos.

Los derrumbes son desplazamientos de masas de tierra o rocas en favor de la pendiente en forma súbita o lenta.

La causa de este fenómeno puede estar determinada por los siguientes factores:

- a) Erosión acelerada de grandes áreas.
- b) Actividad humana (cortes de ladera, falta de canalización de aguas, etc.)
- c) Actividad sísmica.
- d) Altas precipitaciones en corto tiempo.
- e) Clases de rocas y suelos.
- f) Orientación de las fracturas o grietas en la tierra.

Las inundaciones se producen por la presencia de grandes cantidades de agua en muy corto tiempo; muchas veces se producen a causa de la siguiente secuencia de estos fenómenos:

- 1. Fuertes aguaceros sobre terrenos débiles o sin vegetación aceleran el arrastre del suelo hacia el cauce de los ríos y quebradas.
- 2. Las rocas, troncos, ramas y demás materiales que caen al río forman presas naturales.

3. El agua ejerce gran fuerza sobre las presas hasta romperlas.

4. El agua, el lodo, las rocas y los otros materiales bajan con gran poder destructor.

Otra forma de inundación se produce en los terrenos planos cercanos a las riberas de los ríos donde se ha depositado mucho suelo o piedras lo que disminuye su lecho. Actualmente, existe una normatividad para hacer frente a estos desastres cuya base es la Ley 46 de 1988 y el Decreto Ley 919 de 1989, que crean y reglamentan el SISTEMA NACIONAL PARA LA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES, junto con la Directiva Presidencial No. 33 y la Directiva Ministerial No. 13 de enero 23 de 1992.

Para comprender la importancia del control de la erosión como medida preventiva de los derrumbes e inundaciones se realiza la siguiente experiencia.

4. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Objetivos instruccionales

- Estimar la cantidad de suelo que se pierde en los ríos.



Fidar



18

Guía de
Ensayos sobre
Conservación
del Suelo

- Relacionar la turbidez de los ríos con el estado de la microcuenca.
- Establecer acciones de previsión y prevención de catástrofes.

Materiales

Envase de gaseosa de dos litros.
Hojas de papel oficio cuadrulado
Balanza (Si es posible).

Procedimiento

1. Llene un frasco de boca ancha (parte inferior de una botella) con agua de un río lodoso.



Figura 8.

2. Deje en reposo el frasco hasta cuando el lodo se sedimente en el fondo.
3. Efectúe un plano de la zona cerca de donde tomó la muestra y tome este punto de referencia.

4. Observe, aguas arriba del sitio de donde tomó la muestra, que actividades forestales, agrícolas o pecuarias se desarrollan. Tome atenta nota del manejo que se da al suelo.
5. Observe, aguas abajo del punto de referencia, si existen viviendas o terrenos con amenazas de desastres.
6. Cuando el agua esté limpia, corte el envase, retire el sedimento; déjelo secar en la sombra y luego péselo.

Resultados

(Cada alumno realizará un reporte escrito de la experiencia y hará sus recomendaciones. Debe presentar el mapa de la zona).

Ejercicios en el aula

1. Si un río fluye por un cauce de 5 m de ancho y 3 m de profundidad, a una velocidad de 50 m/segundo, calcular el caudal del río en litros/segundo o en metros cúbicos/hora.

Preguntas

- ¿Qué es una cuenca y una microcuenca?
- ¿Qué significa la palabra prevenir?

Ideas para pensar

Si su casa o su escuela están ubicadas

en la orilla de un río o quebrada, o sobre un terreno pendiente, o si por el pueblo pasa algún río, se pueden presentar eventos naturales como inundaciones o deslizamientos. ¿Qué se debe hacer?

Piense en las siguientes actividades:

1. Preparar un Plan Escolar de Prevención de Desastres, para lo cual usted debe:
 - a) Identificar las amenazas.
 - b) Analizar la vulnerabilidad
 - c) Realizar un plan de acción para antes, durante y después de los eventos.
 - d) Ejecutar simulacros
2. Preparar un Plan Familiar de Emergencia, para lo cual debe:
 - a) Analizar la casa
 - b) Revisar los alrededores de la vivienda.
 - c) Identificar los recursos a su alcance.
 - d) Disminuir los riesgos.
 - e) Elaborar un plan de evacuación.

5. CONCLUSIONES

Los ríos nos dicen que está pasando en las microcuencas. No podemos evitar la ocurrencia de los fenómenos naturales, pero si podemos disminuir sus efectos y evitar tragedias por medio de la elaboración de planes de emergencia.

Tema 2. La Erosión

EXPERIENCIA 9

1. NOMBRE: Pérdida de la fertilidad del suelo

2. OBJETIVO GENERAL

Demostrar el efecto de la erosión en la fertilidad del suelo.

3. INFORMACIÓN BÁSICA

La erosión causa numerosos daños: Pérdida de la capa superficial del suelo, compactación, pérdida de áreas cultivables, riesgo de crecientes y avalanchas, derrumbes, daños en acueductos y aumento de los costos de producción por el uso de mayor cantidad de abonos para reemplazar los elementos nutritivos que son arrastrados por el agua junto con el suelo.

Los elementos nutritivos o nutrimentos esenciales son 16, tres de ellos provienen del aire y del agua (oxígeno, carbono e hidrógeno), los otros trece los provee el suelo. Estos elementos se consideran esenciales porque la falta de uno cualquiera de ellos inhibe el crecimiento vegetal. Estos elementos son:

Elemento	Símbolo	Forma asimilable
Nitrógeno	N	NH_4^+ , NO_3^-
Fósforo	P	PO_4
Potasio	K	K^+
Calcio	Ca	Ca^{++}
Magnesio	Mg	Mg^{++}
Azufre	S	SO_4
Hierro	Fe	Fe^{++}
Zinc	Zn	Zn
Cobre	Cu	Cu
Manganeso	Mn	Mn
Boro	B	B
Molibdeno	Mo	Mo
Cloro	Cl	Cl^-

Para comprobar qué tan fértiles son los suelos erosionados con respecto a los no erosionados, se medirá el crecimiento de las plantas en ellos.

4. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Objetivos instruccionales

Se espera que los alumnos al finalizar la experiencia sean capaces de:

- Evaluar las diferencias del crecimiento de plantas en suelos fértiles e infértiles.

- Analizar las funciones de los elementos nutritivos.
- Deducir formas de mejorar la fertilidad de los suelos.

Materiales

- Tarros plásticos
- Semillas de frijol y de maíz
- Regadera
- Regla
- Papel cuadriculado

Procedimiento

1. Prepare cuatro fondos de botellas plásticas de un galón. (Utilice el fondo de las botellas recortadas en la Experiencia 4). Haga varios agujeros en el fondo y coloque un piso o capa de cascajo de río.
2. Prepare dos muestras de suelo: Una de un terreno erosionado y otra de un terreno de bosque o matorral donde no se cultive.
3. Llene dos envases con la muestra de suelo erosionado y los otros dos con suelo "bueno", identifíquelos con las letras E y B respectivamente.
4. Siembre en dos envases (uno E y otro B) frijol (dos semillas en cada uno), y en los otros dos, dos semillas de maíz.



Fidar

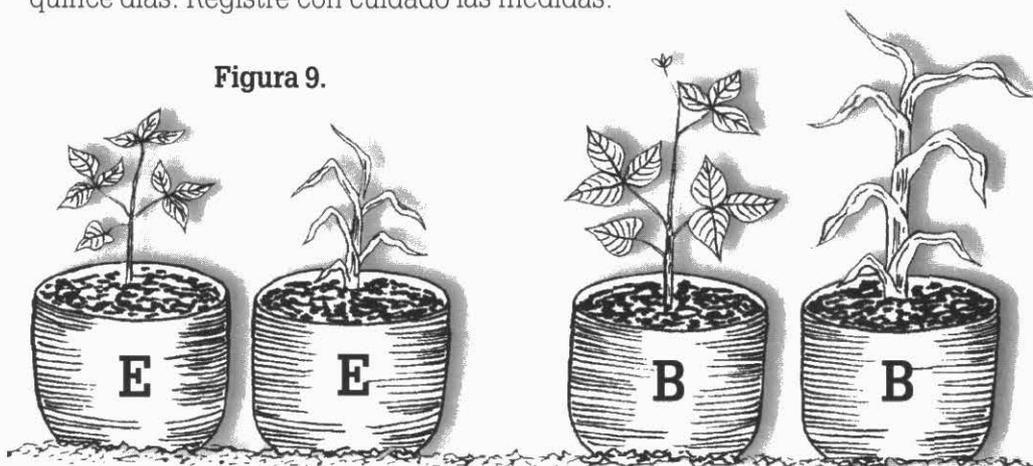


20

Guía de
Ensayos sobre
Conservación
del Suelo

- Mantenga los suelos húmedos. No los sature ni los deje secar (ver Experiencia 4).
- Tres días después de la germinación (brotación de las plantas) mida la altura de ellas, desde la base del suelo hasta el extremo superior de la última hoja. Calcule un promedio de las dos plantas de cada tarro. Repita esta medida cada tres días por quince días. Registre con cuidado las medidas.

Figura 9.



Resultados

(Los alumnos deben reportar en cuadros y en diagramas las diferencias entre las alturas de las plantas).



Ejercicios en el aula

- ¿Qué tipo de gráfico se obtiene en cada caso?
- Calcular la tasa de crecimiento (cm/día) de cada tarro.
- Si compara cada especie por separado, en cuál tarro son las plantas más altas y en que proporción.
- ¿Cómo se compensa la falta de fertilidad de los suelos?

Preguntas

- En los diagramas de altura, cuál es la variable dependiente y cuál la independiente?
- De cuáles plantas se puede esperar un buen rendimiento?

Ideas para pensar

- Si se conserva el suelo y se mantiene la cantidad de materia orgánica se puede ahorrar dinero en el abonamiento.

5. CONCLUSIONES

Al considerar los daños de la erosión no sólo se debe analizar la pérdida de suelo, sino también la de los nutrientes que él contiene.

La capa superficial de los suelos, que es la más importante para la nutrición de las plantas, es la primera en perderse por la erosión.

Tema 3. El Control de la Erosión

EXPERIENCIA 10

1. NOMBRE: La vegetación protege al suelo

2. OBJETIVO GENERAL

Demostar como la vegetación evita el arrastre del suelo.

3. INFORMACIÓN BÁSICA

El impacto de las gotas de lluvia desprende las partículas de los suelos desnudos y luego las arrastra por la escorrentía (Ver Experiencias 5 y 6).

La cubierta vegetal es la mejor defensa natural de un terreno contra la erosión. Las plantas protegen al suelo en varias formas:

- a) Evitan el golpe directo de las gotas de lluvia.
- b) Sujetan el suelo con su sistema de raíces.
- c) Disminuyen la velocidad del agua y el aire.
- d) Penetración de las raíces a través del perfil del suelo, y que al morir y descomponerse dejan canales que aumentan la infiltración y mejoran la aireación.

e) Suministro de materia orgánica, la cual mejora la estructura del suelo.

El uso de la vegetación es una de las mejores formas de controlar la erosión. El estudio y conservación de las especies nativas son herramientas valiosas en cada caso específico. Para demostrar como los pastos protegen el suelo se realiza la siguiente demostración.

4. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Objetivos instruccionales

Al finalizar esta demostración los alumnos deben ser capaces de:

- Evaluar las diferencias en pérdida de suelos con y sin cobertura vegetal.
- Observar como ocurre la pérdida de suelo por escorrentía.
- Identificar formas de proteger el suelo contra la escorrentía.

Materiales

- Dos cajas de madera
- Suelo
- Un cespedón
- Dos baldes
- Una regadera

Procedimiento.

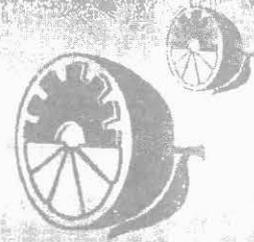
1. Utilice dos cajas como las del dibujo.
2. Coloque en una caja suficiente suelo hasta el borde superior y en la otra complete el llenado con el cespedón.
3. Colocar las dos cajas en una mesa, con el extremo donde está el corte en V fuera del borde de la mesa y con el extremo opuesto levantado unos 4 cm, como lo ilustra el dibujo.
4. Colocar un balde debajo de cada caja
5. Colocar en las regaderas la misma cantidad de agua.
6. Derramar el agua de las regaderas, en forma lenta y simultánea, desde unos 0,30 m de altura, en el extremo superior de las cajas
7. Mida el tiempo en que comienza a escurrir agua de las cajas.

Resultados

(Los alumnos deben reportar las diferencias en la pérdida de suelo y de agua).

Ejercicios en el aula

1. ¿Qué cantidad de suelo se perdió en cada caja?
2. ¿Calcular el volumen de agua drenado en cada balde?
3. ¿Cuánto tiempo demora el escurrimiento del agua en cada caja?



Fidar



22

Guía de
Ensayos sobre
Conservación
del Suelo

Preguntas

1. Explicar las diferencias en los resultados obtenidos para cada caja en relación con la cantidad de suelo perdido.
2. En cuál caja el agua escurrió más rápido y por qué ?.

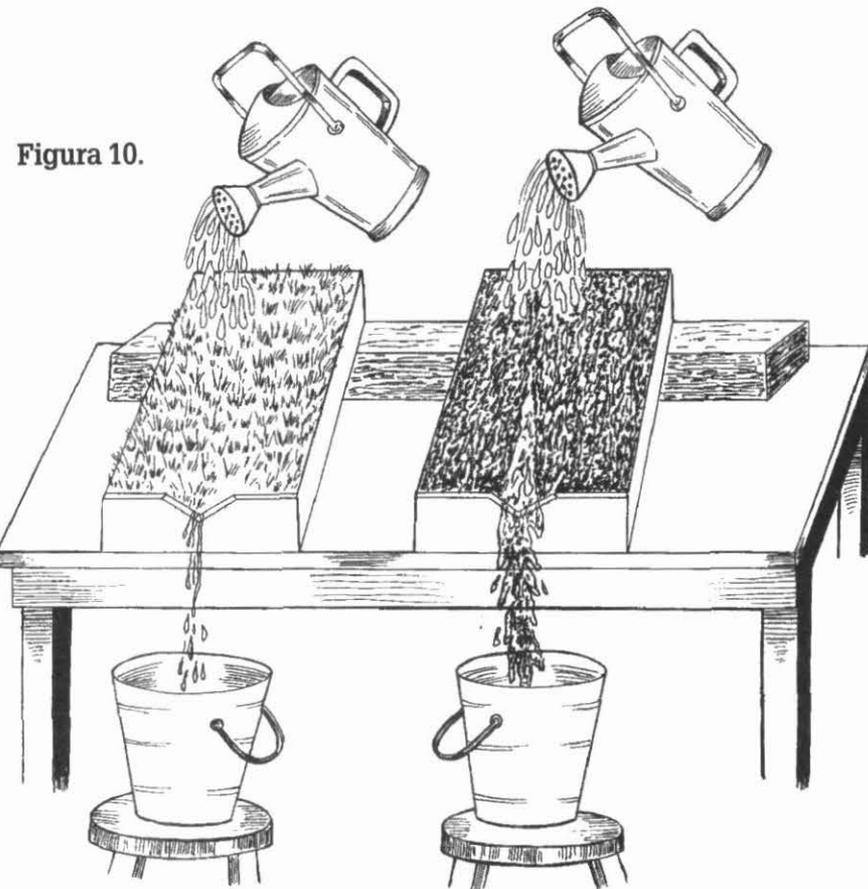
Ideas para pensar

1. Cuando se prepara un suelo generalmente se acostumbra retirar o quemar los residuos de la cosecha anterior dejando el suelo desnudo.

5. CONCLUSIONES

Se debe procurar mantener los suelos siempre con algún tipo de cobertura para proteger el suelo contra el agua de escorrentía.

El uso de la vegetación es una de las mejores formas de controlar la erosión. En los bosques las hojas de los árboles aminoran la fuerza de la lluvia. Cuando el suelo está cubierto por pastos absorbe con rapidez la lluvia, perdiéndose poco por escorrentía.



Tema 3. El Control de la Erosión

EXPERIENCIA 11

1. NOMBRE: La siembra en contorno

2. OBJETIVO GENERAL

Demostrar los beneficios de la siembra en contorno o en curva a nivel.

3. INFORMACIÓN BÁSICA

La siembra en contorno es una práctica cultural que permite sembrar en hileras siguiendo las curvas de nivel del terreno. Esta práctica reduce fuertemente la erosión y en zonas donde hay pocas lluvias, ayuda al suelo a retener y conservar la humedad.

Cuando se siembra falda abajo el suelo es arrastrado fácilmente causando serios problemas de erosión. Los surcos que dejan los arados al preparar los terrenos para la siembra en sentido de la pendiente sirven para que el agua lluvia escurra por ellos y cuando el agua reunida en ellos es abundante, los surcos se hacen más grandes formando las cárcavas.

Las plantas en las siembras en contorno forman barreras que disminuyen la velocidad del agua que corre sobre el te-

rreno y facilita el uso de otras prácticas de conservación como las barreras vivas (Ver Experiencia 12), las franjas de contención y las acequias de ladera.

La siembra en contorno puede ser complementada con, uso de abonos, siembra de semillas de buena calidad en la densidad adecuada, labranzas (desyerbas y aporques) en el mismo sentido.

Para la siembra en contorno se debe trazar las curvas a nivel, o sean aquellas líneas cuyos puntos se encuentran a una misma altura, es decir, todos los puntos de esa línea se encuentran a nivel.

Veamos en la próxima demostración los beneficios de esta práctica

4. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Objetivos instruccionales

Al finalizar esta experiencia los alumnos deben ser capaces de:

- Reconocer el efecto de la siembra en contorno o en curva a nivel en la protección del suelo.

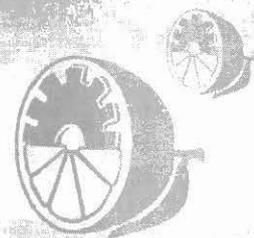
Materiales

- Dos cajas de madera
- Suelo

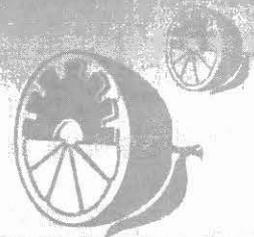
- Dos baldes
- Una regadera

Procedimiento

1. Utilice dos cajas como las que se muestran en el dibujo.
2. Coloque en las cajas suficiente suelo hasta el borde superior. Con el dedo haga surcos transversales en una caja y longitudinales en la otra, como se ilustra en el dibujo.
3. Coloque las dos cajas en una mesa, con el extremo donde está el corte en V fuera del borde de la mesa y con el extremo opuesto levantado unos 4 cm, como lo ilustra el dibujo.
4. Coloque un balde debajo de cada caja
5. Coloque en las regaderas la misma cantidad de agua.
6. Derrame el agua de las regaderas, en forma simultánea, desde unos 10 cm de altura, en el extremo superior de las cajas
7. Medir el tiempo en que comienza a escurrir agua de las cajas.
8. Medir el agua drenada en cada balde.
9. Separar el suelo que se ha recogido en cada balde.



Fidar



24

Guía de
Ensayos sobre
Conservación
del Suelo

Resultados

(Los alumnos deben reportar por escrito las diferencias entre las dos cajas).

Ejercicios en el aula

1. Calcular la diferencia en el suelo perdido.
2. Calcular la diferencia en la capacidad de retención de agua.
3. ¿Qué efecto tiene el agua en las superficies de los dos suelos?
4. ¿En cuál de los suelos es mayor la velocidad de escorrentía y por qué?

Preguntas

1. ¿Qué beneficios para el suelo representa la siembra en contorno?

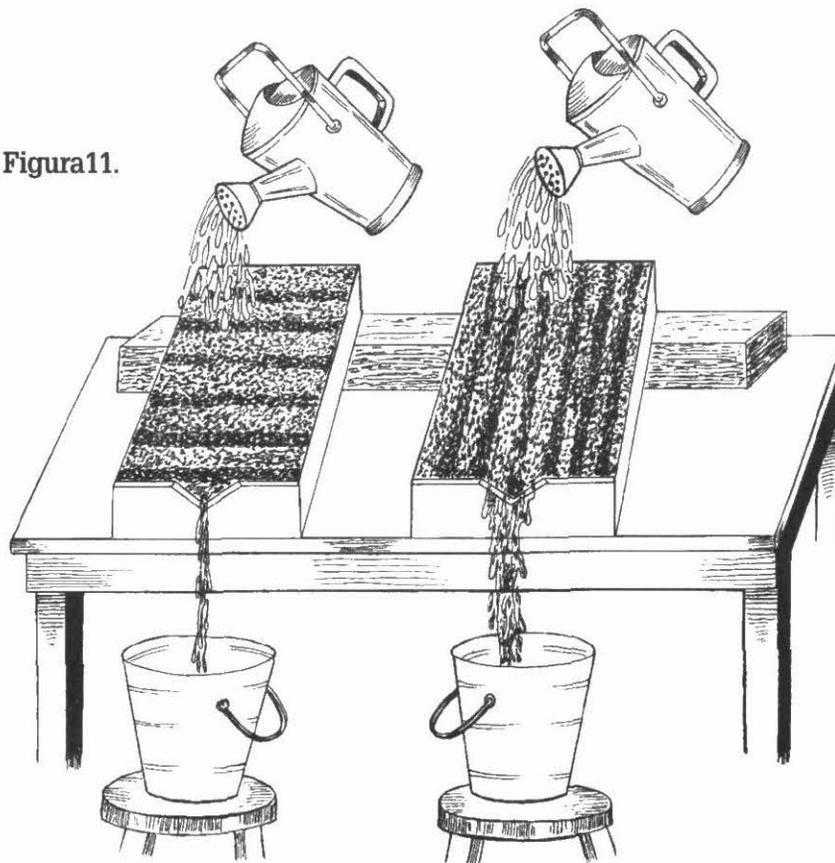
Ideas para pensar

Al igual que la siembra en contorno, existen otras actividades que protegen el suelo y no representan gastos adicionales en la finca.

5. CONCLUSIONES

La siembra en curvas a nivel es una de las actividades básicas para el establecimiento de cualquier cultivo. Las plantas sembradas en contorno forman barreras donde choca el agua lluvia que corre sobre el terreno disminuyendo su velocidad.

Figura 11.



Tema 3. El Control de la Erosión

EXPERIENCIA 12

1. NOMBRE: Las barreras vivas

2. OBJETIVO GENERAL

Demostrar los efectos de las barreras vivas en la conservación del suelo.

3. INFORMACIÓN BÁSICA

Las barreras vivas son hileras tupidas de plantas perennes (gramíneas y arbustos) de crecimiento denso que se plantan paralelas a los surcos de cultivo. Las especies más utilizadas como barrera viva son las gramíneas o pastos como el Vetiver (*Vetiveria zizanioides*), y el Imperial (*Axonopus scoparius*).

4. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Objetivos instruccionales

Se espera que al finalizar la experiencia los alumnos sean capaces de:

- Calcular el efecto de las barreras vivas en la conservación del suelo.
- Explicar las funciones de las barreras vivas.
- Valorar el uso de las barreras vivas.

Materiales

- Dos cajas de madera
- Suelo
- Dos baldes
- Una regadera
- Espuma

Procedimiento

1. Utilice dos cajas como las que se muestran en el dibujo.
2. Coloque en las cajas suficiente suelo hasta el borde superior.
3. Prepare cuatro tiras de espuma de 30 cm de largo, 13 cm de ancho y 1 cm de grueso.
4. Coloque en una de las cajas las tiras de espuma transversalmente espaciadas cada 10 cm como se ilustra en el dibujo.
5. Coloque las dos cajas en una mesa, con el extremo donde está el corte en V fuera del borde de la mesa y con el extremo opuesto levantado unos 4 cm, como lo ilustra el dibujo.
6. Coloque un balde debajo de cada caja
7. Coloque en las regaderas la misma cantidad de agua.
8. Derrame el agua de las regaderas, en forma simultánea, desde unos 10 cm

de altura, en el extremo superior de las cajas.

9. Medir el tiempo en que comienza a escurrir agua de las cajas.
10. Medir el agua drenada en cada balde.
11. Separar el suelo que se ha recogido en cada balde.
12. Observe las diferencias en las superficie de los suelos en ambas cajas.

Resultados

(Los alumnos deben reportar por escrito las diferencias entre las dos cajas).

Ejercicios en el aula

1. Calcular la diferencia en el suelo perdido.
2. Calcular la diferencia en la capacidad de retención de agua.
3. ¿Qué efectos tiene el agua en las superficies de los dos suelos?
4. ¿En cuál de los suelos es mayor la velocidad de escorrentía y por qué?

Preguntas

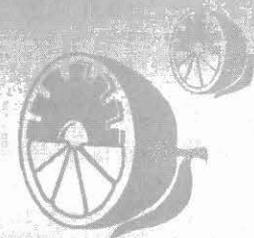
¿Qué beneficios tiene para el cultivo la siembra de barreras vivas?

Ideas para pensar

Las prácticas de conservación de suelos representan un beneficio económico al mantener o mejorar los niveles de producción a lo largo del tiempo.



Fidar



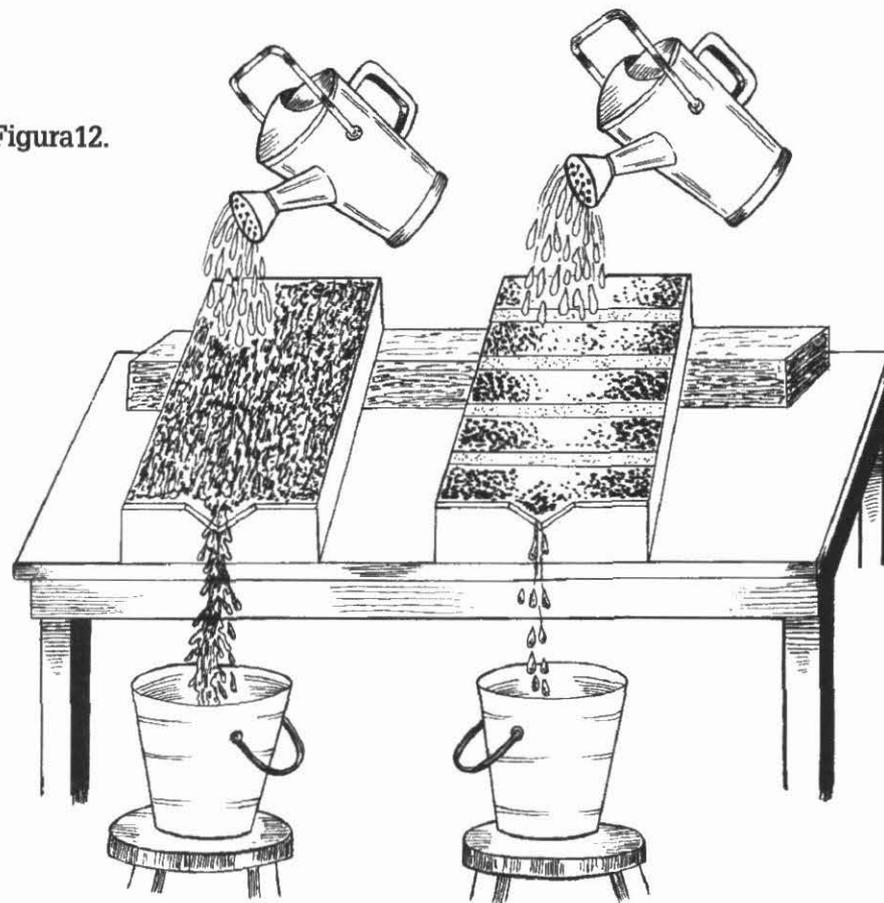
26

Guía de
Ensayos sobre
Conservación
del Suelo

5. CONCLUSIONES

El establecimiento de barreras vivas en el lote de cultivo además de ayudar a conservar el suelo también permite aprovechar mejor el agua.

Figura12.



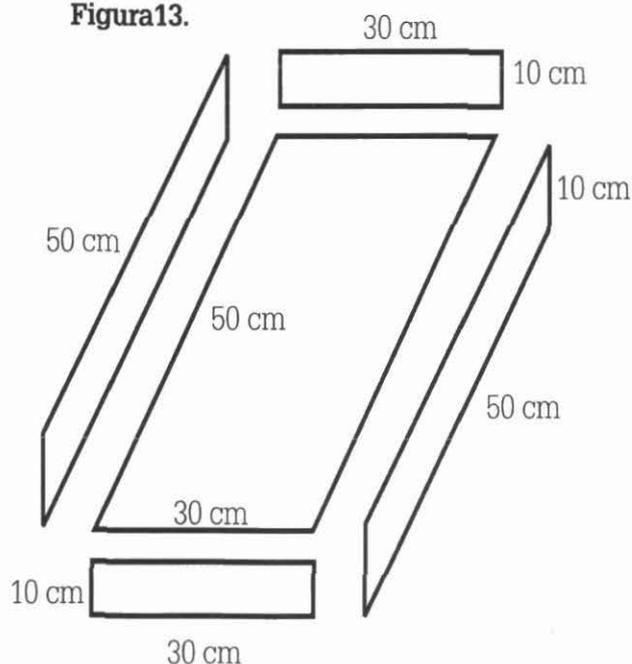
Anexo 1

ESPECIFICACIONES DE LAS CAJAS DE ENSAYOS

Las cajas de madera o de cartón duro, tienen las siguientes medidas: 50 cm de largo, 30 cm de ancho y 10 cm de profundidad efectiva. En un extremo de las cajas haga un corte en V de 0,04 m de altura (ver ilustración).

Cubra el interior de las cajas con el plástico para hacerlas impermeables.

Figura 13.



Información de retorno

Respuestas de las preguntas

Experiencia 1

1, c; 2, b; 3, a.

Experiencia 2

1, b; 2, b; 3, en sitios donde hay materia orgánica.

Experiencia 3

1, Si; 2, Si; 3, Si; 4, Si.

Experiencia 4

1, c; 2, a; 3, b.

Experiencia 5

1,; 2, el que tiene mayor longitud.

Experiencia 6

1, c; 2. Un hueco formado por la erosión; 3, a.

Experiencia 7

1. Arcillas o limos. 2. Velocidad del viento, cobertura del suelo.
3. Latino, significa desgaste.

Experiencia 8

1. Una cuenca es un área natural en la cual el agua se desaloja a través de un sinnúmero de corrientes, cuyos caudales son recogidos por un colector común, que sirve de eje de la zona.
2. Una microcuenca es una cuenca que posee pocas hectáreas.

Experiencia 9

1. Variable dependiente: la altura; variable independiente, el tiempo (días).
2. De las plantas más altas que crecieron en el suelo fértil.

1. Una cuenca es un área natural en la cual el agua se desaloja a través de un sinnúmero de corrientes, cuyos caudales son recogidos por un colector común, que sirve de eje de la zona.

2. Cuando una cuenca posee pocas hectáreas, se le Experiencia 10

1. En la caja con el suelo desnudo el agua arrastró mayor cantidad de suelo; en la caja con el suelo cubierto, la vegetación impidió el arrastre.

2. En la caja con el suelo desnudo porque posee menor capacidad de infiltración y de retención de agua.

Experiencia 11

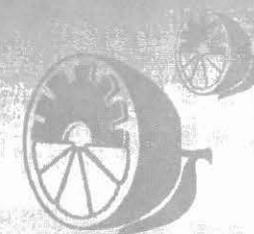
Retención de humedad, conservación del suelo.

Experiencia 12

Conservación de la humedad y el suelo, reduce la velocidad del agua. Según la barrera puede repeler algunas plagas.



Fidar



28

Guía de
Ensayos sobre
Conservación
del Suelo