



Entendimiento de los recursos naturales

GUÍA PARA UN ENFOQUE DE HABILIDADES MÚLTIPLES



Entendimiento de los recursos naturales

GUÍA PARA UN ENFOQUE DE HABILIDADES MÚLTIPLES*

*LA SERIE DE MANUALES DE CAPACITACIÓN DE LAS HABILIDADES « SMART » SE ENCUENTRA ACTUALMENTE EN UNA REVISIÓN EXHAUSTIVA PARA ACTUALIZAR EL CONTENIDO Y LAS ILUSTRACIONES.

Esta publicación ha sido copatrocinada por Catholic Relief Services (CRS) y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID, siglas en inglés) mediante el generoso apoyo de los estadounidenses bajo los términos del Acuerdo de Cooperación entre el Líder y Asociados No. AID-OAA-L-10-00003 con la Universidad de Illinois en Urbana Champaign para el Proyecto de Modernización de los Servicios de Extensión y Asesoría (MEAS, siglas en inglés).

MEAS tiene como objetivo promocionar y ayudar en la modernización de los servicios de extensión y asesoría rurales por todo el mundo por medio de diversos productos y servicios. Dichos servicios benefician a muchos tipos de usuarios, incluso a quienes formulan las políticas en los países en desarrollo y especialistas técnicos, técnicos de desarrollo de ONG, otros donantes, asesores y personal, y proyectos de la USAID.

Catholic Relief Services (CRS) sirve a los necesitados y desamparados en el extranjero. CRS proporciona auxilio de emergencia inmediato tras los desastres debidos a causas naturales o humanas y promueve la recuperación de comunidades mediante intervenciones para el desarrollo integrado sin tener en cuenta la raza, la religión o la nacionalidad. Los programas y recursos de CRS responden al llamado de los obispos de los Estados Unidos a vivir en solidaridad como una sola familia humana —más allá de fronteras, océanos, y superando las diferencias de idioma, cultura y condición económica.

Catholic Relief Services
228 West Lexington Street
Baltimore, MD 21201-3413 USA

Equipo editorial

Shaun Ferris
Rupert Best
Nikola Stalevski
Paul Mundy

Texto original

Geoff Heinrichs
Gaye Burpee
Dina Brick
David Gandhi

Ilustraciones

Jorge Enrique Gutiérrez

Traducción en español

Carmazzi Global Solutions

Diagramación y diseño

Paul Mundy

Corrección de textos

Cristóbal Benítez

Bajar esta publicación y material relacionado de www.meas-extension.org/meas-offers/training/five-skills

Citación sugerida: CRS y MEAS. 2018. Entendimiento de los recursos naturales. Guía para un enfoque de habilidades múltiples. Catholic Relief Services, Baltimore, MD, y el Proyecto de Modernización de los Servicios de Extensión y Asesoría, la Universidad de Illinois en Urbana Champaign, IL.

© **2018** Catholic Relief Services— Conferencia de los Obispos Católicos de los Estados Unidos y el Proyecto MEAS.

El trabajo ha sido autorizado bajo licencia de **Creative Commons Attribution 3.0 Unported**.

Los usuarios son libres de:

Compartir — copiar, distribuir y transmitir el trabajo

Remezclar/crear una nueva versión— adaptar el trabajo

Bajo las siguientes condiciones:

Atribución — Los usuarios deben atribuir el trabajo al autor(es)/instituciones (pero de ninguna manera sugerir que los autores/institución han dado su aprobación al usuario o la utilización del trabajo por parte del mismo).



Contenido

Prólogo	v
Prefacio	vi
Reconocimientos	ix
INTRODUCCIÓN.....	X
LECCIONES	1
Lección 1. ¿Por qué son importantes los recursos naturales?	3
Prueba 1	4
Ejercicio 1: Los recursos naturales se administran juntos	5
Lección 2. El ciclo del agua.....	7
Prueba 2	12
Ejercicio 2. Visualización de la erosión del suelo con el agua de escorrentía..	13
Lección 3. Gestión del agua.....	15
Prueba 3	17
Ejercicio 3. La importancia de la cubierta del suelo	18
Lección 4. Cuencas y gestión de cuencas	19
Prueba 4.....	24
Ejercicio 4. Buscar un área problemática en la cuenca local.....	25
Lección 5. Composición del suelo	27
Prueba 5	32
Ejercicio 5a: Medir la cantidad de organismos del suelo.....	33
Ejercicio 5b: Medir la profundidad del mantillo	34
Ejercicio 5c: Determinar la textura del suelo	35
Lección 6. Fertilidad y nutrientes del suelo	37
Prueba 6.....	41
Ejercicio 6: Cómo usar los fertilizantes	42
Lección 7. La salud de las plantas.....	43
Prueba 7	46
Ejercicio 7: La salud de las plantas de la región	47
Lección 8. Los sistemas de vida en la naturaleza (ecosistemas).....	49
Prueba 8.....	52
Ejercicio 8: Introducción a las cadenas alimenticias.....	53
Lección 9. Uso sostenible: recapitulamos y aplicamos todo lo aprendido.....	55
Prueba 9.....	60
Ejercicio 9a: Los servicios de los ecosistemas	61
Ejercicio 9b: Proteger los recursos naturales: para hoy y para las generaciones futuras	62
RESPUESTAS DE LAS PRUEBAS	65
MATERIALES DE REFERENCIA	69

Prólogo

En la comunidad de San Francisco en Matagalpa, Nicaragua, el Grupo de Autoahorro y Préstamo “Camino al éxito” usó métodos tradicionales y nuevos de gestión de recursos naturales para generar condiciones para el desarrollo de una agricultura sustentable. En apenas dos años, con la ayuda de los ahorros, este grupo de 15 mujeres desarrolló una empresa para producir y vender plántulas de hortalizas: tomates, pimientos verdes y pepinos. El proceso no fue fácil. Necesitaron la ayuda de ONG locales y grupos de productores para comenzar, y tuvieron que aprender muchas cosas. Hoy en día, siembran en pendientes con barreras vivas que retienen el abono orgánico o la tierra fértil, impiden la escorrentía y reponen los árboles talados en años anteriores. Continuaron con las buenas prácticas de labranza mínima: los integrantes del grupo no tenían animales de carga. Con el asesoramiento de la ONG local, dejaron de usar la quema del terreno antes de sembrar y comenzaron a usar los residuos de cosecha como materia orgánica para enriquecer el suelo. Por último, construyeron un sistema de riego simple por gravedad para ahorrar agua, lo que les permitió producir para el mercado todo el año.

“Camino al éxito” combinó la práctica de producción agrícola tradicional a nuevas prácticas para desarrollar métodos eficaces de gestión de recursos naturales. Esta es una nueva manera de combatir la pobreza en comunidades rurales vulnerables, donde puede facilitarse el desarrollo de los agricultores en las cinco habilidades:

- **Gerencia de grupos:** Cómo organizarse para planificar y gestionar su trabajo.
- **Gestión financiera:** Cómo ahorrar dinero, invertirlo en el negocio y llevar los registros de contabilidad.
- **Mercadeo y desarrollo agroempresarial:** Cómo producir algo que los clientes quieran comprar; cómo encontrar a esos clientes; y cómo planificar su negocio para obtener ganancias.
- **Gestión de recursos naturales:** Cómo conservar la tierra, el agua y otros recursos naturales para producir sobre una base sostenible.
- **Innovación:** Cómo encontrar maneras nuevas, más eficaces y beneficiosas de hacer las cosas.

Al igual que otras agencias de desarrollo, CRS está incorporando métodos orientados al mercadeo y la empresa. Somos conscientes de que no basta aumentar la producción de alimentos para sacar a una población rural de la pobreza para siempre. Por lo tanto, el desarrollo de capacidades de los pequeños propietarios para llevar adelante empresas rentables es un aspecto esencial de nuestra estrategia de desarrollo agrícola.

Los técnicos de campo, extensionistas y gerentes de desarrollo normalmente se especializan en un área. Esta serie de manuales dividida en módulos les proporcionan las herramientas para desarrollar los conocimientos y habilidades que se requieren para que las personas de la región puedan trabajar juntos, manejar su dinero y entender cómo desarrollar agroempresas sostenibles y rentables.

Por medio de la capacitación de la población local, estamos transformando la manera de ayudar a las comunidades vulnerables. Como en el caso de “Camino al éxito”, las comunidades se pueden convertir en agentes de su propio cambio. Pueden identificar y aprovechar las oportunidades que convierten lo que antes era desesperación en la esperanza de un futuro mejor.

Carolyn Woo

Presidenta ejecutiva de CRS

Prefacio

Esta serie de manuales sobre “Habilidades para el Mercadeo y la Transformación Rural” (las Habilidades SMART en inglés) presenta un enfoque integrado y en secuencia para proporcionar a los agricultores vulnerables la capacidad para relacionarse con el mercado. Estos manuales han sido preparados para el uso de facilitadores de desarrollo, técnicos de campo, extensionistas y líderes comunitarios) que trabajan con comunidades rurales pobres. Nuestro objetivo es mejorar la calidad de vida de estas comunidades mejorando la producción y el mercadeo de sus cultivos y productos ganaderos.

Este manual contiene las siguientes secciones:

- **Materia.** El conocimiento y las habilidades que debes dominar para enseñar las habilidades. Están impresas como lecciones en las páginas blancas.
- **Cuestionarios para evaluar tus propios conocimientos.** Están impresos en las páginas de color verde claro.
- **Ejercicios.** Son guías para seguir cuando ayudes a los grupos dominar el conocimiento y habilidades que necesitan. Están impresos en las páginas marcadas con una tira verde. Los planes de las lecciones también están disponibles como un documento PDF en www.crs.org/our-work-overseas/program-areas/agriculture/smart-skills-smallholder-farmers. Puedes imprimir este documento y plastificar las páginas para que duren más tiempo cuando trabajes en el campo.

Los métodos de enseñanza que contiene el manual son probados, y toman en consideración la capacidad de los técnicos de campo y las poblaciones de muchos países de África, Asia y América Latina. Muchos de los ejemplos y datos usados en la guía provienen de experiencias en campo y casos reales. Sin embargo, se han cambiado los nombres de comunidades y personas y otra información.

CÓMO UTILIZAR ESTE MANUAL

Como un usuario quien está aprendiendo el material. Lee el manual, lección por lección, sección por sección, intentando absorber la información presentada. Lee tanto las lecciones como los ejercicios que las acompañan. Al mismo tiempo, imagina situaciones con las que te encuentras en tu trabajo. Piensa cómo utilizarías la información y las técnicas descritas para ayudarte a trabajar con los agricultores a fin de desarrollar sus habilidades y trabajar para lograr más éxito en sus grupos o agroempresas. Al final de cada lección, contesta los cuestionarios breves. Si todas tus respuestas son correctas, ¡felicitaciones! Pasa a la siguiente lección. Si no contestas todas las preguntas correctamente, repasa una vez más esa sección antes de pasar a la siguiente lección.

Como capacitador trabajando con técnicos de campo. Puedes utilizar este manual para formar a otros técnicos de campo. Puedes presentar la información del texto y luego realizar los ejercicios con los participantes. Guía los técnicos de campo en como conducir y hacer seguimiento de las sesiones de capacitación. Para algunos de los ejercicios, puedes solicitar a los técnicos de campo que se imaginen que son agricultores.

Como técnico de campo trabajando con agricultores y otras personas del medio rural. Una vez que hayas tomado este curso, completado los ejercicios del equipo y pasado las pruebas, puedes utilizar el manual para trabajar con los miembros de la comunidad para desarrollar sus habilidades. Cada grupo de agricultores presentan situaciones diferentes, por eso, este manual no trata de decirte qué es lo que tienes que hacer en cada situación. En cambio, debes analizar con los grupos aquellos temas

que sean relevantes y necesarios. Además, las necesidades de los grupos pueden ser diferentes dependiendo de su composición: grupos solo de hombres, solo de mujeres y grupos mixtos. Adapta los materiales de acuerdo a la situación y usa este manual como base para construir tu propio proceso de aprendizaje. Si tienes dudas, chequear con tu supervisor o pide consejos a tus colegas.

Antes de enseñar las lecciones, mirar y modificar los siguientes ítems según la situación local:

- **Los nombres** de personas, comunidades y grupos
- **La moneda**
- **Los montos** que aparecen en los ejemplos. Estos montos podrían variar de acuerdo a los niveles de ingreso del grupo meta. Si los montos son o demasiado grande o demasiado pequeño, los participantes podrían sentir que las herramientas son apropiadas para ellos.
- **Las historias.** Habría ejemplos más relevantes que comunicarán mejor los objetivos para las comunidades donde estás trabajando.
- **Los productos** que se están comprando o vendiendo.
- **Los tipos de actividades** que generan ingresos.
- **Cuándo se venden** productos de acuerdo a las temporadas locales.

Siempre que sea posible, deberás trabajar de **forma participativa** con los agricultores. Esto supone que te asegures que estas personas están recopilando y analizan la información y toman las decisiones que los afectan. Tu papel es facilitar su aprendizaje, no hacer el trabajo por ellos.

Como fuente de referencia. También puedes utilizar este manual como referencia. Si necesitas revisar una técnica o un concepto, búscalo en el índice.

LOS MANUALES DE LAS HABILIDADES SMART

La serie incluye de los siguientes manuales.

- Introducción a las Habilidades para el Mercadeo y la Transformación Rural (este manual)
- Organización y Gerencia de Grupos de Agricultores
- Educación Financiera
- Grupos de Autoahorro y Préstamo
- **Entendimiento de los Recursos Naturales (este manual)**
- Gestión de los Recursos Naturales
- Principios Básicos del Mercadeo
- Siete Pasos del Mercadeo
- Promoción de la Innovación

APRENDIZAJE EN INTERNET

Si eres parte del personal de CRS o un socio, también puedes estudiar las ideas de este manual en Internet, por medio de un curso en línea. Contacta a su supervisor en el CRS para obtener tu nombre de usuario y clave. Una vez que hayas sido registrado puedes iniciar los cursos en línea.

Los cursos en línea utilizan el mismo texto, cuestionarios y ejercicios que este manual. Muchas de las tablas se presentan como **formularios** que puedes completar en Internet para ayudarte a anotar y analizar la información que hayas recopilado.

A medida que el proceso se despliega y se prueba los cursos en distintas situaciones, esperamos con anticipación recibir tus comentarios sobre las modificaciones para que estos puedan ser mejorados continuamente.

EL 'SUITE' DE FARMBOOK

Farmbook es un juego integrado de herramientas operado desde un teléfono celular. Las herramientas están diseñadas para asistir con el registro y la colección de información básica de clientes, mejorar la capacitación, apoyar a la planificación empresarial, el análisis de los mercados y el seguimiento del suministro de servicio por parte de los técnicos de campo.

Farmbook suite tiene varias aplicaciones para llenar las necesidades de los agricultores, técnicos de campo y gerentes de proyectos:

- **Mapear y monitorear** para la implementación y seguimiento de grupos de agricultores. Esta aplicación recoge información importante del agricultor para racionalizar y fortalecer el registro de agricultores, aprendizaje en línea, planificación empresarial y el seguimiento y evaluación a escala.
- **Aprendizaje de las Habilidades SMART en línea.** Estos cursos, mencionados arriba, proveen la capacitación agroempresarial que ayuda a los agricultores incrementar su producción, aumentar sus ingresos y relacionarse con los mercados.
- **Agenda empresarial de Farmbook.** Esta herramienta guía a los técnicos de campo a través del proceso de crear planes de negocio que se base en los estudios participativos de las cadenas de valor.

Estas aplicaciones permitirán a los técnicos de campo hacer las siguientes tareas:

- Registrar un grupo de agricultores
- Monitorear el suministro de la capacitación a los grupos de agricultores
- Recoger información de seguimiento y evaluación usando formatos digitales
- Tomar los cursos en línea
- Usar la agenda empresarial para escribir un plan de negocios
- Analizar costos, ingresos y rentabilidad.

Para aprender más sobre Farmbook, vaya al sitio www.crs.org/our-work-overseas/program-areas/agriculture/smart-skills-smallholder-farmers.

Reconocimientos

Este manual y el resto de los manuales de esta serie son producto de un proceso que comenzó en 2002 con las Alianzas de Aprendizaje Agroempresarial en África Oriental y América Central. Catholic Relief Services (CRS) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) fueron cofacilitadores y estuvieron entre los principales participantes en las Alianzas de Aprendizaje Agroempresarial. Desde 2002, muchas otras organizaciones y personas han hecho su aporte, sumando sus conocimientos y experiencias y analizando los materiales.

La producción de este manual tuvo el respaldo de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), mediante el proyecto Modernización de Servicios de Extensión y Asesoramiento (MEAS, por sus siglas en inglés), que financió la edición, la producción de gráficos y un taller de escritura.

Los autores desean expresar su más sincero agradecimiento a las siguientes personas, sin cuyo apoyo no habríamos podido completar este manual:

- Todos los agricultores y otros actores de la comunidad que participaron en las actividades agroempresariales de CRS en los tres continentes. Esperamos que este manual refleje y satisfaga las necesidades y exigencias que nos expresaron.
- El equipo de CRS de principales escritores: Geoffrey Heinrich, Gaye Burpee y Dina Brick.
- El equipo de revisor, que hicieron comentarios importantes sobre el contenido de la primera versión de este manual: Finn Radloff y Maia Radloff.
- Carmazzi Global Solutions por la traducción al español y Jorge Enrique Gutiérrez, responsable de la parte gráfica.
- Elizabeth Santiago y Cristóbal Benítez quienes revisaron minuciosamente la traducción del inglés al español.

Shaun Ferris

Rupert Best

Nikola Stalevski

Paul Mundy

Introducción

Los agricultores dependen directamente de los recursos naturales para asegurar su subsistencia. Sus cultivos crecen en el suelo y necesitan de los nutrientes que contiene para crecer y producir. Los cultivos y los animales necesitan agua para vivir. Los agricultores que se dedican principalmente a la agricultura dependen de un buen suelo y de medidas de conservación del agua para tener una buena cosecha. Las familias que se mantienen principalmente vendiendo productos y subproductos de los árboles dependen de una gestión sostenible de los bosques. Los agricultores que viven en zonas muy áridas dependen del riego para que las temporadas de cultivo sean más largas.

Los agricultores tienen mucha experiencia en materia de cultivo y cuidado de los animales; sin embargo, no suelen contar con una capacitación formal sobre las prácticas de producción agrícola nuevas o mejoradas. Quizá no tengan el tiempo ni la oportunidad de examinar sistemáticamente sus prácticas de producción agrícola y evaluar el impacto en el medio ambiente. El objetivo de este manual es que tú, técnico de campo, lo utilices como una herramienta para acompañar a los grupos de agricultores en su aprendizaje sobre el mejor uso y manejo del agua, el suelo, las plantas y los ecosistemas. Tú tendrás una función esencial cuando los agricultores tengan que elaborar sus estrategias de gestión de recursos naturales para crear y mantener sus medios de vida.

Como técnico de campo que trabaja en agroempresas, deberás desarrollar un conjunto de habilidades en las siguientes áreas clave:

- Gerencia de grupos
- Gestión financiera
- Mercadeo
- Mercadeo y desarrollo agroempresarial
- Innovación.

Estos cinco tipos de habilidades se tratan en manuales separados dentro de la serie. Los agricultores con los que trabajarás también necesitan adquirir estas habilidades. Tu función incluye ayudar a los agricultores en el aprendizaje y la práctica de estas habilidades para que puedan mejorar sus medios de vida. El manual *Introducción a las Habilidades para el Mercadeo y la Transformación Rural* lo orientará para saber cómo planificar e implementar un programa de formación sobre estas habilidades.

PROPÓSITOS DEL PRESENTE MANUAL

Este manual tiene dos objetivos:

- **Ayudarte a aprender los conceptos y estrategias clave con respecto a la gestión de recursos naturales**, como el agua, el suelo, las plantas, el bosque y los ecosistemas en general.
- **Ayudarte a enseñar estas habilidades** a los grupos de agricultores con los que trabaja.

¿A QUÉ TIPO DE AGRICULTORES APUNTAMOS?

Los conceptos que se describen aquí son útiles para todos los tipos de proyectos y grupos. Quizá estés trabajando con grupos de agroempresas o mercadeo interesados en mejorar su productividad a través de una mejor gestión de recursos naturales.

Quizá estés trabajando con Grupos de Autoahorro y Préstamo (GAAP) o con Asociaciones de Ahorro y Crédito Rotatorio (ROSCA, por sus siglas en inglés) que quisieran usar sus ahorros para invertirlos en una empresa común o en la comercialización de un producto (por ejemplo, canastas tejidas). Quizá estés trabajando con grupos de productores que desean maximizar el rendimiento de sus cultivos en una zona degradada. Todos estos grupos se pueden beneficiar con una mejor gestión de recursos naturales. Este manual pretende llegar a los pequeños agricultores que tienen acceso a recursos básicos o mínimos. Los conceptos y ejercicios están diseñados para que sean simples y fáciles. Es muy probable que debas adaptar estos materiales a su contexto local.

DESPUÉS DE APRENDER SOBRE LA GESTIÓN DE RECURSOS NATURALES

Al final de este curso, los agricultores comprenderán mejor la ciencia básica de los recursos naturales más importantes: cómo se mueve el agua sobre la superficie y debajo de la tierra; el ciclo de los nutrientes en la naturaleza; por qué es importante el contenido orgánico del suelo y cómo aumentarlo; por qué se necesitan distintos tipos de plantas y animales para mantener un medio ambiente sano; y otros aspectos importantes. De modo que los agricultores podrán **identificar los conceptos más importantes relacionados con la salud del agua, el suelo, las plantas, el bosque y los ecosistemas en general**. También podrán **administrar mejor estos recursos en su medio ambiente local**. Este manual se complementa con otro en donde se describen los métodos participativos para diseñar e implementar un programa de gestión de recursos naturales ayudando a que los agricultores creen planes de gestión de recursos naturales basados en estos conceptos.

La gestión de recursos naturales siempre es útil, independientemente de la superficie que se trate, sea una parcela, una finca o una cuenca.

EN ESTE MANUAL

Este manual contiene nueve lecciones:

- 1. ¿Por qué son importantes los recursos naturales?** Introduce los conceptos de recursos naturales y su gestión.
- 2. El ciclo del agua.** Trata sobre el movimiento del agua en la tierra. Incluye el tema de caudales excesivos de agua (que causan inundaciones o aludes) y la escasez de la misma (sequía).
- 3. Gestión del agua.** Esta desarrolla la introducción al ciclo del agua para brindar las herramientas que permiten administrar mejor las precipitaciones. También brinda información más detallada sobre cómo administrar el exceso de agua y cómo mejorar la absorción y conservación del recurso hídrico.
- 4. Cuencas y gestión de cuencas.** Hace un análisis más amplio de una cuenca entera. Analiza la erosión y cómo combatirla. Además, incluye técnicas para identificar lugares problemáticos en las cuencas y consideraciones de río arriba y río abajo.
- 5. Composición del suelo.** En esta se ofrece un panorama general de los distintos tipos de suelo y sus características principales. También abarca los aspectos más importantes del mantenimiento de la salud del suelo, como la gestión de los nutrientes y la materia orgánica, para mantener y mejorar la productividad de las plantas.
- 6. Fertilidad del suelo, nutrientes del suelo y ciclos de los nutrientes.** En esta, aprenderás sobre los nutrientes que necesitan las plantas y sobre los fertilizantes químicos y orgánicos que ayudan a satisfacer esas necesidades que requieren las plantas para desarrollarse y reproducirse. La lección cierra con un análisis más detallado de la aplicación de fertilizantes comerciales.
- 7. La salud de las plantas.** Esta trata sobre las condiciones favorables de aire, agua y suelo que las plantas requieren para evitar los peligros de las plagas y enfermedades.

- 8. Los sistemas de vida en la naturaleza (ecosistemas).** Aquí se analiza las formas vitales de interacción entre los organismos en los ecosistemas, haciendo hincapié en la necesidad de mantener el equilibrio.
- 9. Uso sustentable: recapitulamos y aplicamos todo lo aprendido.** Esta lección final describe las buenas prácticas de agricultura y gestión del medio ambiente, como la planificación del uso de la tierra y cómo considerar los servicios ecosistémicos. Hace hincapié en que mejorar y mantener los recursos naturales es esencial para asegurar los medios de vida de las generaciones futuras.

Estas lecciones se pueden utilizar en una serie de talleres de capacitación, o bien puedes realizar algunas de estas actividades cuando trabajas con grupos de agricultores para elaborar planes de gestión de recursos naturales, tal como se describe en el manual *Gestión de recursos naturales: métodos participativos para diseñar e implementar programas de gestión de recursos naturales*.



Lecciones



LECCIÓN 1. ¿POR QUÉ SON IMPORTANTES LOS RECURSOS NATURALES?

TEMAS DE ESTA LECCIÓN

- ¿Qué es un recurso natural?
- ¿Por qué son importantes los recursos naturales?

¿QUÉ ES UN RECURSO NATURAL?

Un recurso natural es cualquier bien que obtengamos de nuestro medio ambiente: agua, suelo, plantas, viento, animales, minerales, la energía del sol y muchos más. Los recursos naturales se suelen considerar en términos de valor económico, porque muchos son esenciales para los medios de vida de la gente. Las personas también son una parte esencial e inseparable del medio ambiente. Sin agua, aire, suelo y minerales, no estaríamos vivos. Se suelen distinguir los recursos naturales como renovables y no renovables.

- **Los recursos naturales renovables** vuelven a crecer o se pueden reponer mediante procesos naturales. Algunos ejemplos de recursos renovables: plantas, animales, insectos o viento. Pero el hecho de que sean renovables no significa que durarán para siempre. Cuando hay sobreexplotación de los recursos naturales en una zona en particular durante mucho tiempo, es perfectamente posible que estén en peligro o desaparezcan por completo.
- **Los recursos naturales no renovables** se pueden agotar; no se reponen por sí mismos. Algunos ejemplos: petróleo, carbón mineral, minerales o rocas. El uso de estos recursos se debe controlar atentamente y administrar de acuerdo con su disponibilidad. Se deben supervisar con mucha atención los efectos de su explotación sobre el resto de los recursos y el medio ambiente en su conjunto.

GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES

Debemos saber cómo usar los recursos naturales que hay en el medio ambiente. Debemos usarlos de manera tal de no ponerlos en peligro de agotarse y debemos mantener el equilibrio entre los distintos recursos y organismos en el medio ambiente.

- **Mantener ecosistemas sanos.** Todos los seres vivos y no vivos interactúan entre sí y coexisten en equilibrio. Romper este equilibrio con la sobreexplotación de recursos naturales suele tener consecuencias en todo lo que existe en el ecosistema. Nosotros no somos inmunes a esas consecuencias. Si queremos tener una vida larga y saludable, debemos trabajar arduamente para mantener este equilibrio.
- **Desarrollar medios de vida sostenibles.** La subsistencia de los agricultores depende de todo el ecosistema (agua, suelo, nutrientes, plantas, animales y todo lo que hay en él). Para mantener a su familia, deberán saber cómo administrar bien estos recursos. Los medios de vida sostenibles son buenas prácticas de gestión que ayudan a los agricultores a proteger el medio ambiente y, a la vez, asegurarse de tener suficiente alimento e ingresos para toda la familia.

PRUEBA 1

Las respuestas se encuentran al final del manual.

1. ¿Qué es un recurso natural?

- A. Todo lo que nos rodea.
- B. Plástico y otras cosas que se fabrican con materiales naturales.
- C. Todos los bienes naturales que no están fabricados por el hombre (como el aire, el agua, el suelo, los árboles, los animales, las aves, etc.).
- D. Los bienes específicos que son exclusivos de nuestro medio ambiente (los automóviles, trabajos, plantas, animales, etc.).

2. ¿Que es un “recurso renovable”?

- A. Todo lo que la gente puede usar una y otra vez (como una placa metálica).
- B. Algo que está en la naturaleza y se “renueva” por sí solo (por ejemplo, cuando muere un árbol, se pueden sembrar más árboles).

3. ¿Qué es un “recurso no renovable”?

- A. Algo que se debe desechar después de usar una vez (por ejemplo, una tarjeta para recargar el teléfono celular).
- B. Algo que no se puede reponer una vez que se extrajo (por ejemplo, el oro en una mina en particular).

4. ¿Qué son los medios de vida sostenibles?

- A. Actividades con las que la gente gana dinero en poco tiempo.
- B. Actividades con las que la gente gana dinero durante mucho tiempo.
- C. Actividades que generan alimentos y/o ingresos a la vez que mantienen la productividad de la base de recursos naturales.
- D. Todas las actividades que generan alimentos y/o ingresos.

5. ¿Cuál de estos recursos no es un recurso natural renovable?

Selecciona una opción.

- A. Árboles
- B. Precipitación
- C. Suelos
- D. Animales.

6. ¿Cuál de estos es un recurso natural?

Selecciona una opción:

- A. Dinero
- B. Educación
- C. Casas
- D. Mercados
- E. Ninguna de ellas.

EJERCICIO 1: LOS RECURSOS NATURALES SE ADMINISTRAN JUNTOS

OBJETIVO

Al finalizar este ejercicio, los participantes podrán hacer lo siguiente:

- Demostrar la importancia de la gestión correcta y justa de los recursos naturales.

MATERIAL NECESARIO

- Una jarra de agua (o envase similar) y un vaso.

RESULTADOS ESPERADOS

- Los integrantes del grupo comprenden mejor sus necesidades y responsabilidades con respecto a la gestión de recursos naturales en su comunidad.

TIEMPO

- 20 a 30 minutos.

PLANIFICACIÓN

Consigue una jarra de agua y un vaso antes de que se reúna el grupo. Analiza el escenario que se presentará al grupo y piensa en algunas preguntas para guiar la discusión.

PROCEDIMIENTO SUGERIDO

1. Entrega una jarra de agua y un vaso a uno de los integrantes del grupo. Dile al grupo que el contenido de la jarra representa toda el agua potable que hay en la comunidad. Se puede renovar con el agua de lluvia que se capta en el techo de la casa más cercana. La persona que tiene la jarra

y el vaso tiene control total sobre el agua que se recoge y cómo se distribuye en el grupo.

2. Guía al grupo con una serie de preguntas. Puedes usar los siguientes ejemplos de preguntas u otras que sean más adecuadas para su contexto local. Plantea una pregunta, deja que varios participantes den su respuesta y dirige una discusión en torno a las respuestas. Algunos ejemplos de preguntas:

- ¿Creen que la persona que controla el agua debe repartirla con otros integrantes del grupo equitativamente? ¿Por qué?
- ¿Esta persona debería asegurarse de que la jarra esté siempre llena y que el agua esté siempre a disposición de la comunidad? ¿Por qué?
- ¿Cómo se sentiría el grupo si se rompiera la jarra y la persona a cargo no la arreglara? Ahora está cayendo agua del techo y el grupo no la recolecta.

3. Dile a los participantes que todos en la comunidad tienen esta jarra: todos son responsables de la administración del agua en su comunidad. Ahora ayuda a los participantes a hablar sobre cómo recolectan y administran el agua de lluvia en su zona. Algunos ejemplos de preguntas:

- ¿Creen que recolectan y administran bien el agua? ¿Por qué?
- ¿Se pierde mucha agua o se está recolectando? ¿Cómo?
- Cuando el agua sale de la comunidad y fluye al río, ¿de qué color es? ¿Arrastra mucha tierra?
- Cuando sus hijos crezcan, ¿tendrán recursos hídricos saludables y buenas prácticas de gestión del agua para que su jarra no se rompa nunca?

LECCIÓN 2. EL CICLO DEL AGUA

TEMAS DE ESTA LECCIÓN

- El ciclo del agua y las distintas formas en las que circula en nuestro planeta.
- Los problemas más importantes relacionados con el agua y el movimiento o ciclo de la misma, y algunas de las causas de estos problemas.

El agua es esencial para la vida de las personas, de las plantas y de los animales. La cantidad de agua que tenemos y cómo la usamos determina la productividad de nuestra tierra: para cuántas personas, plantas y animales generará sustento. El agua no se crea ni se destruye. Hay una cantidad fija de agua en la Tierra que fluye en un ciclo.

EL CICLO DEL AGUA

El **ciclo del agua** es un término que se usa para describir el movimiento constante del agua sobre y bajo la superficie terrestre. En el ciclo, el agua se mueve desde el arroyo pequeño que usa el agricultor para regar su parcela hasta grandes ríos y los océanos. El agua también sufre varios cambios de estado: líquido (ríos), sólido (hielo) y gaseoso (vapor).

- Pon un vaso de agua sobre la mesa y pregunta al grupo qué edad tiene el agua. La respuesta: Casi la misma edad que la Tierra.
- En un rotafolio (o pizarrón o en el piso), dibuja un árbol, un animal, una nube, un lago y una parcela de tierra. Habla con los participantes sobre el ciclo del agua, haciendo hincapié en que el agua pasa de un lugar a otro en un ciclo. El agua no se detiene; el agua no se crea ni se destruye. Simplemente, cambia de ubicación y estado.

¿CÓMO EL AGUA FLUYE EN LA TIERRA?

Para los agricultores, la parte más importante del ciclo del agua es lo que sucede con las precipitaciones cuando llegan al suelo. Donde el destino del agua puede ser una combinación de estas tres opciones:

1. **Formar parte de escorrentía superficial**, se puede mover por la superficie del campo e ir hasta una acequia, arroyo, río y desembocar al mar.
2. **Infiltrarse** en el suelo y quedarse debajo de la tierra como agua subterránea.

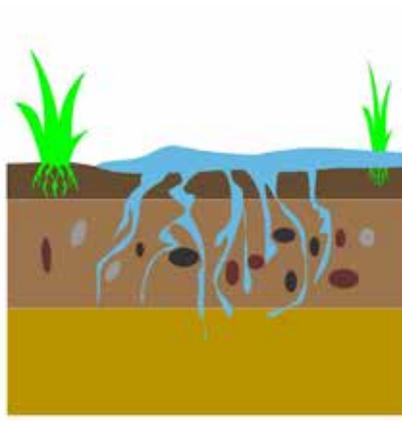
**¡EL AGUA ES
UN RECURSO
MUY VALIOSO Y
LIMITADO!**



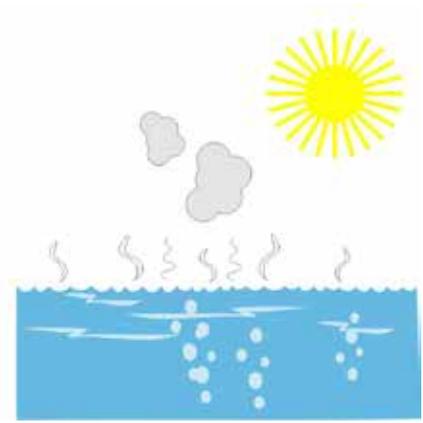
**EL CICLO DEL
AGUA**



ESCORRENTÍA SUPERFICIAL



INFILTRACIÓN



EVAPORACIÓN

3. Evaporarse por los efectos del calor y el sol y volver a la atmósfera en forma de vapor.

El agua que se evapora y vuelve a la atmósfera se pierde y no se puede usar hasta que no vuelva a caer en forma de lluvia. La que se infiltra en el suelo es la que pueden aprovechar las plantas y otras formas de vida que hay en el suelo. Para los agricultores, por lo tanto, es muy importante capturar o recolectar y guardar la mayor cantidad de agua que puedan en el suelo. El agua que se traslada por la superficie del suelo se puede capturar en represas o se puede trasladar a arroyos y ríos. Si esta agua se mueve demasiado rápido, puede tener efectos muy nocivos: puede causar erosión del suelo o inundaciones. Por lo tanto, es importante asegurarse de que se desplace lentamente por la superficie de la tierra. Si el movimiento del agua por la superficie del suelo es más lento, tiene más tiempo para infiltrarse, de modo que sirve tanto para prevenir la erosión como para mejorar la recarga del agua en el suelo.

El agua es esencial para la vida y para preservar un medio ambiente agrícola saludable, de modo que se debe guardar y usar de la manera más eficiente que sea posible. Esto es particularmente apremiante en zonas que no tienen precipitaciones regulares, sufren temporadas largas de sequías o tienen períodos de inundaciones con mucha humedad hídrica particularmente cortos y concentrados. El mejor método y el más usado es recolectar toda el agua de lluvia que sea posible, en el suelo o en depósitos (como represas pequeñas u otro tipo de contenedor grande).

Toda el agua que se va de los campos es agua que se podría haber utilizado en la producción o en el hogar. Ver cómo se van grandes volúmenes de agua de los campos y comunidades es casi como ver dinero salir de la comunidad.

El caudal de agua no controlado puede causar muchos problemas graves: **erosión, aludes de lodo, inundaciones y contaminación.**

EROSIÓN

La erosión es causada por el agua que se mueve por la superficie de la tierra demasiado rápido y arrastra el suelo de los campos y otras zonas no protegidas (como tierras de pastoreo). Este es uno de los problemas más grandes de la producción agrícola. La mejor capa de suelo para cultivar llamada mantillo o capa fértil, es arrastrada por las lluvias. Como consecuencia, la productividad de los cultivos se reduce rápidamente ya que el mantillo guarda gran parte de los nutrientes y minerales que necesitan los



cultivos para crecer y producir. Prevenir la erosión del suelo, tanto en sus campos como en otras zonas naturales (como las zonas de pastoreo comunitarias) es absolutamente esencial para la agricultura, para la vida y los medios de vida.

El agua que contiene mucho del suelo erosionado no es saludable para consumo humano y no es muy útil para el uso doméstico. El agua que tiene grandes cantidades de tierra también es un problema para los peces y otros organismos, a los que les cuesta multiplicarse e incluso sobrevivir en esas condiciones. Los arroyos, ríos y represas, por lo tanto, son menos productivos y, si el problema persiste, los medios de vida pueden estar en peligro.



ALUDES DE LODO

Las raíces de los árboles, el pasto y otras plantas sostienen el suelo en su lugar en las laderas de montañas, sierras y en terrenos inclinados. En zonas donde las pendientes son muy pronunciadas y se han quitado los árboles y el pasto, ya no existe esta protección. Si hay un período de mucha lluvia, el suelo se puede saturar de agua y bajar por la ladera en forma de lodo. Cuando hay una gran parte de tierra afectada, este movimiento se convierte en alud de tierra con agua. Parcelas completas y laderas enteras pueden ir cuesta abajo, en general, con una fuerza y cantidad suficientes para destruir casas y matar gente a su paso.



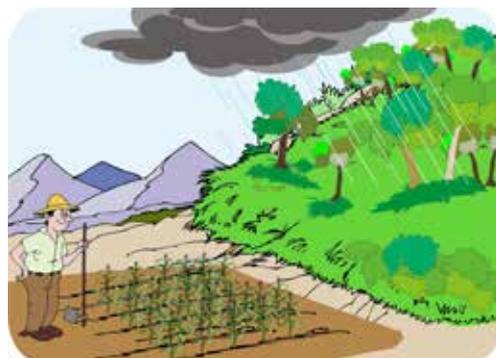
INUNDACIONES

Si grandes cantidades de agua se escurren del campo demasiado rápido, pueden acumularse en depósitos naturales y artificiales (como ríos, lagos y represas). Si hay más agua de la que puede contener el depósito, inevitablemente desbordará y causará una inundación. La gente corre el riesgo de ser arrastrada y ahogarse en la corriente. También mueren muchos animales y plantas en las grandes inundaciones. Los agricultores que tienen campos en valles de río son particularmente susceptibles a inundaciones. Además, las inundaciones suelen destruir casas, carreteras y otras estructuras importantes.

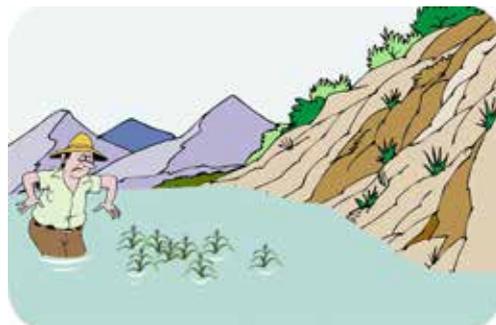
Cuando baja la velocidad del agua, la tierra decanta. La acumulación de estas capas de tierra, una sobre la otra, se llama **sedimentación**. Este es un problema particular para las represas, que se pueden llenar de tierra (azolvar) y, por lo tanto, contener cada vez menos agua con el paso del tiempo.

CAUSAS DE LAS INUNDACIONES

Se suele pensar que las inundaciones siempre suceden porque cae demasiada lluvia. Sin embargo, hay otros factores que causan inundaciones frecuentes, incluso cuando las precipitaciones siguen siendo las mismas en lugares donde no solía suceder.



CON ÁRBOLES Y OTRAS FORMAS DE VEGETACIÓN EN LA PENDIENTE



SIN VEGETACIÓN EN LA PENDIENTE

- **Eliminación de árboles y/o la cubierta vegetal de las pendientes.** La tala de árboles y la eliminación de la cubierta vegetal de las laderas puede causar inundaciones. Sin la cubierta, grandes cantidades de agua bajan por la pendiente muy rápido y terminan en arroyos o ríos o presas. Estos depósitos de agua se llenan, superan su capacidad y desbordan, lo que causa una inundación.
- **Erosión del suelo.** Cuando la capa del mantillo se reduce debido a la erosión, lo que queda del mantillo no puede retener tanta agua de lluvia como antes. El agua que antes absorbía el suelo ahora se escurre por la superficie hacia las acequias, arroyos, ríos y lagos. En períodos de mucha lluvia, el escurrimiento es muy rápido y hace que depósitos naturales y artificiales se desborden y causen inundaciones.

Mantener **árboles** y una **capa de hierba** en la parte superior de las laderas para reducir la velocidad de la escorrentía y **capturar más agua en el suelo o en pequeñas represas** son dos formas importantes de prevenir o reducir las inundaciones.

CONTAMINACIÓN

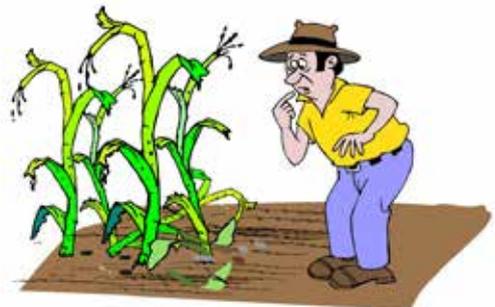
Cuando el agua se desliza por el suelo demasiado rápido, también arrastra todo lo que haya en la superficie. Pueden ser productos químicos, basura, gérmenes u otros contaminantes. Por ejemplo, si un campo se fumigó o fertilizó con estiércol hace poco, las lluvias fuertes arrastrarán estas partículas hasta los depósitos naturales y artificiales. Los productos químicos peligrosos y el estiércol pueden contaminar la fuente de agua potable de la comunidad y matar a los organismos que viven en el agua (algunos de estos organismos son muy importantes para el sustento, como los peces). Reducir la escorrentía puede disminuir mucho el nivel de contaminación.



SEQUÍA

La sequía es equivalente a la escasez de agua, que afecta el crecimiento de los cultivos, los pastizales y la disponibilidad de agua para el consumo del ganado o para la gente (beber, bañarse y otros usos en el hogar). Sin embargo también existen otras causas:

- **Menos precipitaciones que lo normal o una mala distribución de estas.** Anteriormente los ciclos agrícolas eran regidos por la distribución estacional de la lluvia, teniendo las precipitaciones un comportamiento regular cada año. Sin embargo actualmente existe una alteración climática, manifestándose en la irregular distribución de las lluvias (por ejemplo, muy poca lluvia al comienzo de la temporada lluviosa y una enorme cantidad de lluvia al final de la temporada). Esto ha originado pérdidas en la producción agrícola y ganadera, y desabasto de agua en muchas comunidades, repercutiendo en la salud de los pobladores. E inclusive ajustes en los calendarios agrícolas.
- **Cantidad insuficiente de mantillo** para retener agua entre lluvia y lluvia. Debido a los efectos negativos de la erosión, puede parecer que hay menos precipitaciones, cuando, en realidad, el nivel de precipitaciones es el mismo. Lo que no hay es suficiente tierra para retener la humedad durante mucho tiempo.
- **Prácticas de labranza no idóneas.** Existen algunas prácticas no muy aptas o adecuadas en la preparación del suelo para la siembra, donde se ara la tierra con frecuencia y a la misma profundidad todas las veces. Con las lluvias se pierde el mantillo que tiene el suelo cada año y se va formando una capa de tierra muy dura y bien compactada que impide que se infiltre el agua en la temporada de lluvia. Por lo que es muy importante realizar otras prácticas alternas de manejo de suelo (labranza mínima,



FRENTE A UNA SEQUÍA, EXAMINEN LAS DISTINTAS CAUSAS Y ESCOJAN LA SOLUCIÓN ADECUADA

labranza cero).

- **No tener una cobertura de suelo adecuada**, por ejemplo, porque se han talado todos los árboles en una zona en particular de ladera y eliminado la cobertura vegetal por sobre pastoreo o quema. Esto permite que el agua se deslice por la superficie del suelo demasiado rápido, sin dar tiempo a que se infiltre y quede retenida para que la usen las plantas. Esta es una de las causas por la que gran parte de la lluvia se pierde.
- **Algunos tipos de suelo** no retienen el agua tan bien como otros. Los suelos arenosos ligeros retienen menos agua que los suelos arcillosos pesados. Los suelos ligeros retienen el agua mejor cuando contienen mucha materia orgánica. Cuando se pierde la materia orgánica (por ejemplo, por arado excesivo), estos suelos retienen una cantidad considerablemente menor de agua que antes.
- **Algunos cultivos necesitan menos agua** que otros (por ejemplo, el maíz requiere más agua que el sorgo, trigo, garbanzo o el frijol). Entonces, mientras un tipo de cultivo puede parecer saludable, el otro da la impresión de que está sufriendo de “sequía”.

CONCLUSIÓN

En esta sección, hablamos del ciclo del agua: qué significa y por qué es relevante para ti cuando trabajas en un proyecto de gestión de recursos naturales. También vimos algunos de los impactos ambientales causados por el agua no controlada, como la erosión, los aludes de lodo y las inundaciones. Terminamos la lección con un repaso de las causas principales de las inundaciones y las sequías.

En la próxima lección, hablaremos sobre las estrategias de gestión del agua que se pueden implementar en la parcela o finca.

PRUEBA 2

Las respuestas se encuentran al final del manual.

1. ¿Qué sucede con el agua que cae en nuestros campos?
 - A. Puede escurrirse por la superficie.
 - B. Puede infiltrarse en la tierra.
 - C. Puede evaporarse y volver a la atmosfera.
 - D. Todas las anteriores.
2. ¿Qué debería pasar con el agua de lluvia que cae sobre un campo de cultivos?
 - A. Debería infiltrarse en la tierra.
 - B. Debería eliminarse lo más rápido posible.
 - C. Se debería prevenir que se escurra demasiado rápido.
 - D. Solo A y C.
 - E. Solo A y B.
3. ¿Cuáles son las causas de la erosión del suelo?
 - A. La tala de árboles y la eliminación de la cobertura vegetal, permite que el agua de lluvia se escurra demasiado rápido sobre la superficie del suelo.
 - B. Los árboles y una amplia cobertura vegetal, permiten que el agua de lluvia se escurra demasiado lenta sobre la superficie del suelo.
 - C. La erosión del suelo no tiene nada que ver con el agua.
4. La erosión del suelo es un problema porque puede causar:
 - A. Inundaciones.
 - B. Sequía.
 - C. Contaminación del agua potable.
 - D. Menor fertilidad del suelo y menor rendimiento de los cultivos.
 - E. Aludes o deslaves.
 - F. Todas las anteriores.
5. Coloca estas partes del ciclo de agua en el orden correcto, iniciando con Nubes.
 - A. Nubes
 - B. Río
 - C. Mar
 - D. Campo
 - E. Precipitación.
6. ¿Cómo pasa el agua del suelo al aire para formar nubes?
 - A. Evaporación
 - B. Transpiración
 - C. Infiltración
 - D. Evaporación y transpiración
 - E. Evaporación e infiltración.

EJERCICIO 2. VISUALIZACIÓN DE LA EROSIÓN DEL SUELO CON EL AGUA DE ESCORRENTÍA

En este ejercicio, los integrantes del grupo aprenderán una forma simple de evaluar el impacto de la erosión mediante la comparación de la cantidad de tierra arrastrada en un arroyo o río.

OBJETIVO

Al finalizar este ejercicio, los participantes podrán hacer lo siguiente:

- Explicar el significado de la erosión demostrando que, si un río tiene mucho lodo, quiere decir que el agua que salió de los campos de los agricultores arrastró tierra muy valiosa.
- Evaluar el grado de erosión.

MATERIAL NECESARIO

- Un envase de vidrio transparente (como un vaso).

RESULTADOS ESPERADOS

- Los integrantes del grupo comprenden el significado y las consecuencias del agua de escorrentía sucia y saben cómo obtener una medición relativa de la pérdida de suelo (erosión).

TIEMPO

- 30 a 45 minutos.

PLANIFICACIÓN

Es mejor realizar este ejercicio durante la temporada de lluvias, cuando una fuente de agua cercana está recibiendo agua de escorrentía sucia. Busca posibles arroyos antes de la reunión.

PROCEDIMIENTO SUGERIDO

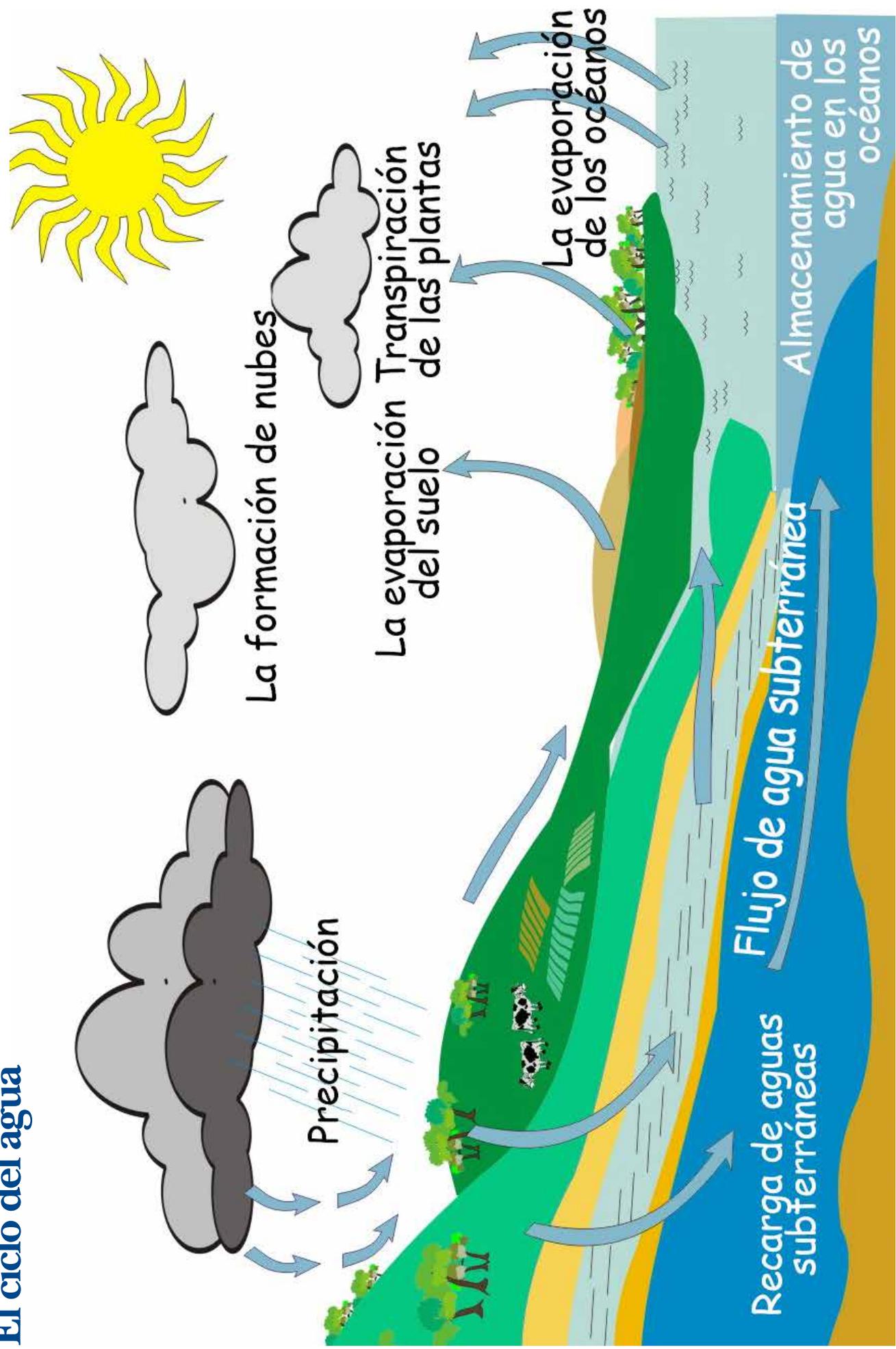
1. Obtén una muestra de agua del arroyo o masa de agua que identificaste en la planificación y colócala en el envase de vidrio transparente. Pon el envase de vidrio en un lugar visible para todo el grupo durante la discusión.
2. Pregunta si han observado alguna diferencia en el color del agua de los arroyos o ríos de la región antes, durante y después de las lluvias. ¿Por qué cambió de color? Guía la conversación hasta llegar al punto en que los integrantes del grupo reconozcan que el color más oscuro suele significar que el agua está arrastrando más tierra. Hablen sobre el origen de esta tierra.
3. Después de 30 minutos, vuelve a mirar la muestra de agua que obtuviste al comienzo de la discusión. Observa si el agua se ha aclarado y si se ha sedimentado la tierra (si se formó lodo en el fondo del envase). Hablen sobre lo observado. Sugiereles que tomen una muestra cerca de su finca para ver cuánta tierra fue arrastrada por el agua de escorrentía.

Nota: Si no encuentras una fuente cercana de agua barrosa, junta tres botellas transparentes y llénalas con agua. Luego, pide a los agricultores que agreguen tierra, agiten las botellas e intenten copiar el color de los ríos de la región. Usa distintos tipos de agua para hablar de las preguntas que se plantean en este ejercicio de campo.

PREGUNTAS PARA FOMENTAR EL DIÁLOGO

- ¿Qué tan oscura es el agua de escorrentía? Investiga las distintas gradaciones o términos locales.
- ¿De qué color es el agua de escorrentía (rojo, marrón, gris)? ¿Qué significa esta diferencia de colores?

El ciclo del agua



LECCIÓN 3. GESTIÓN DEL AGUA

TEMAS DE ESTA LECCIÓN

- Las distintas estrategias para la captación y administración del agua: capturar agua de lluvia, aumentar la infiltración y prevenir aludes.

En general, se usan distintos métodos para captar y administrar el agua para disminuir los diferentes tipos de amenazas causadas por las lluvias. Objetivos principales:

- **Capturar agua de la lluvia** con la construcción de obras e infraestructura (represas, acequias, ollas de agua de geomembrana, represa, cisterna de ferrocemento, etc), que pueda utilizarse para el riego de los cultivos agrícolas, producción ganadera y/o uso doméstico.
- **Retener en el suelo** en la época de lluvia la mayor cantidad de humedad que pueda ser aprovechada por los cultivos agrícolas.
- **Asegurar de que el exceso de agua** se desplace por las pendientes de manera **lenta y segura**.

Existen varias maneras de manejar la escorrentía, detener la erosión del suelo, y proteger la tierra contra sequías, inundaciones y aludes de lodo.

CAPTAR TODA EL AGUA DE LLUVIA QUE SE PUEDA Y UTILIZARLA CON EFICACIA

Recolecta el agua de escorrentía en represas y usa **técnicas de captura de agua** para retener la lluvia y dirigirla a las estructuras de almacenamiento. Por ejemplo, en África, se suelen usar pozos “Zai” para recolectar agua alrededor de cada planta. Son pequeños agujeros que se llenan con abono orgánico, tallos y estiércol, y luego se usan para retener agua en la temporada de lluvias y utilizarla en los meses secos.

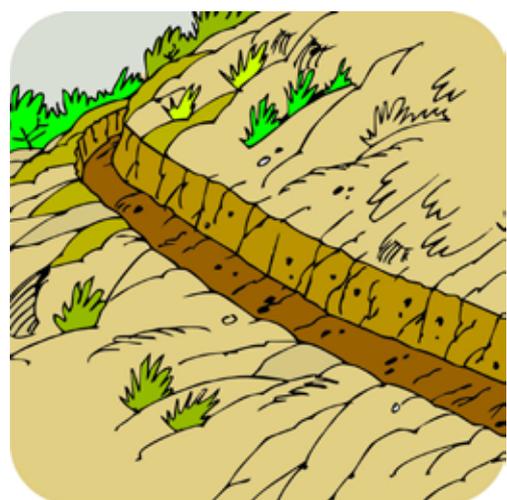
Reduce la velocidad de la escorrentía y aumenta la infiltración en el suelo usando varios tipos de **cubierta vegetal**. La cobertura del suelo puede existir naturalmente, por los árboles, el pasto y otros tipos de vegetación, o se puede colocar material sin vida, como rastrojo de maíz o líneas de piedras o basura, en el contorno (barreras vivas o muertas). El “contorno” es una línea imaginaria atraviesa la ladera horizontalmente. Permanece al mismo nivel, es decir, no sube ni baja en la ladera.

Otra forma de reducir la velocidad de la escorrentía o detenerla es construir **acequias de ladera (zanja trinchera)**. A veces, estas acequias de ladera pueden incluir pozos poco profundos que retienen más agua, y hay que asegurarse de que se infiltre a la tierra. Se les conoce como **pozos de infiltración**. Las acequias de ladera (zanjas trinchera) deben diseñarse y construirse correctamente; si no, podrían incluso empeorar el daño causado por el agua. Es necesario usar equipos especiales para trazar con precisión una curva de nivel, de modo que es importante pedir asesoramiento a expertos en el tema antes de construir acequias de ladera.

Aumenta la cantidad de agua que puede retener el suelo. Una estrategia es **reducir la erosión** para preservar la mayor cantidad de tierra posible en el campo. Otra forma es quitar



EL AGUA DEBE BAJAR LENTAMENTE POR LAS PENDIENTES



las capas duras con un arado de subsuelo o subsolador para romper las capas de tierra endurecidas. También se puede **augmentar** la cantidad de **materia orgánica** en la tierra para incrementar la retención de agua. La materia orgánica es cualquier material que fue un ser vivo o lo produjo algún ser vivo. Para ello, se puede agregar al suelo estiércol o cualquier material vegetal muerto o vivo.



REDUCIR LA EVAPORACIÓN Y AUMENTAR LA INFILTRACIÓN

La cubierta de la superficie del suelo con material vegetal muerto se llama **cobertura vegetal** y reduce considerablemente la evaporación del agua de la superficie del suelo. Es como poner una “tapa” a la tierra para retener el agua. Tiene tres beneficios más:

- **Reduce el crecimiento de malezas** (impide que la luz del sol llegue a la superficie del suelo)
- **Aumenta el contenido orgánico del suelo** (a medida que el material vegetal se va descomponiendo, se va incorporando lentamente en la tierra)
- **Disminuye la fuerza** con la que la lluvia golpea la superficie del suelo y **reduce la velocidad** del movimiento del agua cuando se desplaza. De esta manera, se reduce la erosión y aumenta la infiltración de agua en el suelo.



PREVENIR ALUDES USANDO ÁRBOLES Y PASTO PARA ESTABILIZAR EL SUELO

Las raíces de las plantas sostienen el suelo, especialmente en pendientes donde, de otra manera, caería cuesta abajo cuando llueve mucho. Las raíces de los **árboles** son particularmente buenas porque son más fuertes y profundas que las raíces del pasto y los arbustos. La mejor manera de prevenir aludes de lodo es asegurarse de que las laderas de pendiente pronunciada estén cubiertas con árboles y otras plantas.



CONCLUSIÓN

La gestión del agua fue el tema central de esta lección. Te mostramos algunas técnicas eficaces para capturar la mayor cantidad de agua de lluvia posible, por ejemplo, aumentar la cantidad de materia orgánica, eliminar las capas duras de suelo, plantar árboles y pasto para reducir la erosión, así como la construcción de obras de captación o infiltración de agua de lluvia. En la próxima lección, introduciremos el concepto de cuenca y cómo se puede usar en la gestión de recursos naturales.

PRUEBA 3

Las respuestas se encuentran al final del manual.

1. ¿Cuáles son algunas de las estrategias más importantes para administrar el agua de lluvia?
 - A. Capturar el agua de lluvia en el suelo en el lugar donde cae.
 - B. Asegurarse de que el exceso de agua se deslice lentamente por la superficie.
 - C. Asegurarse de que el exceso de agua se evapore hacia la atmósfera de manera segura.
 - D. Solo A y C.
 - E. Solo A y B.
2. ¿Cuáles son algunas de las opciones para administrar el agua en una pendiente?
 - A. Mantener el suelo cubierto con pasto y/o árboles.
 - B. Eliminar toda la cubierta de suelo.
 - C. Hacer acequias (zanjas trinchera) de ladera horizontales (Transversales a la pendiente).
 - D. Hacer acequias (zanjas trinchera) de ladera verticales (En el sentido de la pendiente).
 - E. Solo A y C.
 - F. Solo B y D.
3. La materia orgánica en el suelo aumenta la capacidad de retención de agua del suelo:
 - A. Verdadero
 - B. Falso.
4. Detener la erosión del suelo aumentará la capacidad de retención de agua del suelo:
 - A. Verdadero
 - B. Falso.
5. Colocar una cobertura vegetal sobre la superficie el suelo aumentará la infiltración del agua de lluvia y reducirá la evaporación:
 - A. Verdadero
 - B. Falso.
6. ¿Cómo puedes incrementar la cantidad de agua que el suelo puede retener?

Selecciona todas las opciones pertinentes.

 - A. Mediante la incorporación de materia orgánica.
 - B. Mediante el empleo de un arado subsolador.
 - C. Mediante el paso de un arado múltiples veces.
 - D. No es posible incrementar la cantidad de agua en el suelo.

EJERCICIO 3. LA IMPORTANCIA DE LA CUBIERTA DEL SUELO

OBJETIVO

Al finalizar este ejercicio, los participantes podrán hacer lo siguiente:

- Demostrar la importancia de la cubierta del suelo.

MATERIAL NECESARIO

- Un balde o cubeta de agua (y una fuente de agua) y un trozo pequeño de tela (o alfombra), de al menos un metro cuadrado. Busca un lugar en donde se pueda acceder fácilmente al suelo descubierto, que tenga una pequeña pendiente y que se pueda mojar.

RESULTADOS ESPERADOS

- Los integrantes del grupo reconocerán la importancia y los beneficios de mantener la cubierta del suelo (sea una cubierta vegetal viva o inerte).

TIEMPO

- 20 a 30 minutos.

PLANIFICACIÓN

Practica el ejercicio antes de la presentación para asegurarte de que la tela o alfombra que uses, y la velocidad a la que se vierte el agua, tengan distintos efectos sobre el suelo (con y sin cubierta). El efecto debe ser evidente para todos los integrantes del grupo.

PROCEDIMIENTO SUGERIDO

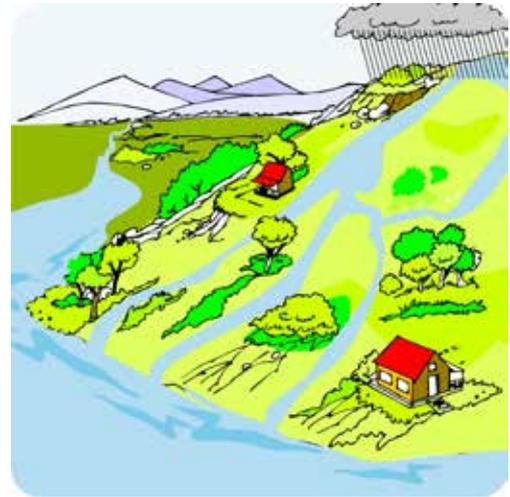
1. Reúne al grupo en el sitio seleccionado y vierte agua del balde directamente en el suelo desprotegido. Pide a los integrantes del grupo que describan lo que ven:
 - ¿Qué sucede con el agua? (Deberían ver un poco de movimiento de la tierra y bastante agua corriendo por la superficie del suelo.)
2. Coloca la tela pesada o alfombra sobre la superficie de suelo desprotegida al lado del área en donde vertió agua primero. Vierte un segundo balde de agua sobre la tela pesada o alfombra. Pide a los integrantes del grupo que describan lo que ven:
 - ¿Qué sucede con el agua? ¿Tiene un comportamiento diferente del primer ejemplo?
3. Deberían observar que
 - El agua afectó mucho menos a la superficie del suelo
 - La tela retuvo gran parte del agua, es decir, hay menos “escorrentía”
4. Guía al grupo en una discusión corta sobre los efectos que tiene la cubierta del suelo sobre el movimiento del agua. Pregunta:
 - ¿Recuerdan algún ejemplo de cubierta natural? (Señala los árboles, arbustos, pastos o cobertura vegetal que estén cerca)
 - ¿Cómo podemos reponer la cubierta natural? (Por ejemplo, plantando árboles o colocando una cobertura vegetal inerte.)

LECCIÓN 4. CUENCAS Y GESTIÓN DE CUENCAS

TEMAS DE ESTA LECCIÓN

- ¿Qué es una cuenca?
- ¿Por qué es importante tener en cuenta la gestión de toda la cuenca?
- Algunas causas de la erosión y formas de solucionarlas.
- Formas de identificar y solucionar problemas en la cuenca.

Una **cuenca** es un área desde la cual toda el agua de las precipitaciones desemboca en el mismo lugar (arroyo, río, laguna u océano). Las cuencas pueden ser grandes, pueden ocupar miles de hectáreas y muchas masas de agua más pequeñas, o pueden ser muy pequeñas, de apenas unos metros cuadrados donde todo drena a un solo arroyo u hondonada. Hay incluso zonas muy llanas que forman parte de una cuenca. Independientemente del tamaño de la cuenca, existen algunos conceptos básicos de gestión que son aplicables para todas. En esta sección se verá **cómo identificar las áreas problemáticas** dentro de una cuenca y cómo **administrar el agua de lluvia** de todo ese territorio.

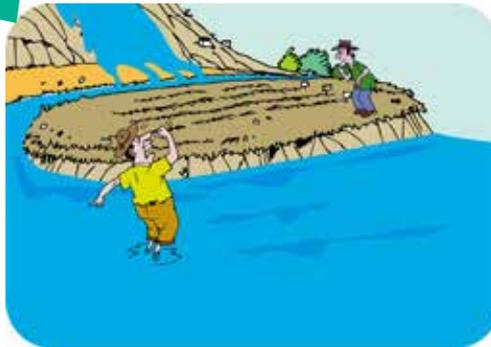


¿CÓMO ADMINISTRAR EL AGUA EN TODA LA CUENCA?

Es imposible administrar una parte de la cuenca con eficacia sin tener en cuenta lo que sucede **río arriba y río abajo**. Por ejemplo, si nuestro campo está en la parte inferior de una pendiente y no hay árboles arriba, las lluvias fuertes pueden hacer que baje un gran volumen de agua hasta el campo. Esto puede causar erosión y daños graves. Además, si no tenemos en cuenta los efectos del agua que se va de nuestro campo, podríamos causar problemas en las zonas que están más abajo de la pendiente sin saberlo. Para prevenir esto, podemos construir una gran acequia de ladera a lo largo de la parte superior de nuestro campo para protegerlo contra el agua que llega. La acequia captará toda el agua y la derivará y alejará de nuestro campo. Pero, si no guía al agua de manera lenta y segura hacia el arroyo o río de la cuenca, puede crear una gran hondonada o causar erosión en el campo de otra persona que está río abajo con respecto a ti.

¿QUÉ CAUSA LA EROSIÓN DEL SUELO?

- **Factores climáticos.** El viento y el agua pueden llevarse la tierra; cuanto más severo sea el clima, más suelo se perderá. Los vientos suaves dejan el suelo en su lugar y las lluvias suaves se filtran lentamente en el suelo, sin arrastrar la tierra.
- **Pendientes.** El suelo en terrenos con pendiente se erosiona más rápido que el suelo en tierras llanas. Las pendientes pronunciadas pierden más suelo que las pendientes moderadas. Las pendientes más largas pierden más tierra que las más cortas porque crece la velocidad y la fuerza del agua a medida que baja sin ninguna interrupción.
- **Cubierta del suelo.** Los suelos descubiertos se erosionan con mucha más facilidad y rapidez que los suelos cubiertos con plantas, como pastos altos, cosechas maduras o arboledas espesas.
- **Tipo de cubierta del suelo.** Los suelos cubiertos con una capa espesa de árboles o pastos que no se cortan nunca, pierden muy poca tierra. El terreno que se usa para cultivos anuales (como maíz, sorgo, mijo y frijoles) pueden perder el mantillo con más facilidad, especialmente si se dejan descubiertos durante la temporada seca y la primera parte de la temporada de lluvias. También se produce erosión cuando la tierra se limpia para la siembra y al principio de la temporada de lluvias, antes de que las plantas crezcan y brinden una cubierta protectora sobre la tierra.



PIENSA EN LOS EFECTOS DE LA GESTIÓN DEL AGUA... PIENSA EN TODA LA CUENCA

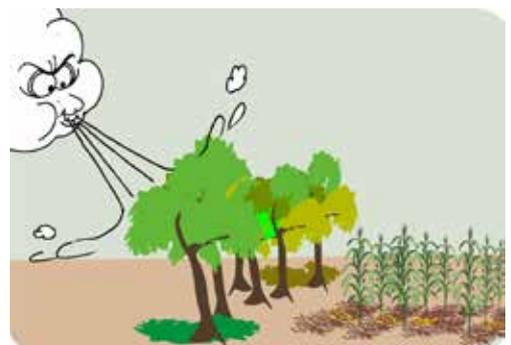
- **Tipo de suelo.** Los suelos con muchas partículas finas se van con el viento y el agua más rápido que los suelos con partículas de arena, que son un poco más grandes y pesadas.

¿CÓMO REDUCIR LA EROSIÓN?

Hay dos estrategias principales para combatir la erosión causada por el agua y el viento. La primera es usar **intervenciones físicas** que limiten la fuerza y el impacto del agua y el viento sobre el suelo. Por ejemplo, usar cubiertas inertes, construir terrazas, tapar hondonadas, construir represas, diques de contención y embalses, construir canales de infiltración y desvío (acequias de ladera), usar pozos Zai como áreas de siembra, y muchas otras. La otra estrategia es usar **intervenciones biológicas** para lograr el mismo efecto. Por ejemplo, plantar cortinas forestales, sembrar franjas de pasto o arbustos (barreras vivas) a lo largo de la curva de nivel, usar una cubierta vegetal para el suelo (en general, leguminosas de enraizamiento profundo sembradas en asocio con cereales bien espaciados), rotación de cultivos, mantener una vegetación permanente en las pendientes pronunciadas: sembrar especies perennes, como leguminosas forrajeras o árboles (frutales, café, té, nueces, etc.), sembrar cultivos que capturan agua en su biomasa, y muchas más.

La erosión eólica ocurre debido a vientos fuertes que soplan en una zona de tierra desprotegida y expuesta. El viento levanta las partículas de tierra pequeñas y las dispersa en un área extensa.

Colocar cortinas rompevientos: Suelen ser líneas de árboles u otras plantas que se siembran perpendiculares a la dirección del viento entrante. La distancia entre las hileras que se plantan depende de la altura de las plantas y la fuerza que suele tener el viento.



Cubrir el suelo: Mantener el suelo cubierto con vegetación viva o una cobertura vegetal inerte también previene la erosión.

La erosión hídrica ocurre cuando el agua corre rápido sobre la superficie del suelo y arrastra partículas de tierra. Cuanto más pronunciada sea la pendiente y más grande sea el campo, más rápido correrá el agua y mayor será la erosión que causa. Para reducir la erosión causada por el agua, se necesita reducir la velocidad del agua o canalizar el exceso de manera segura para sacarla de la zona en peligro.

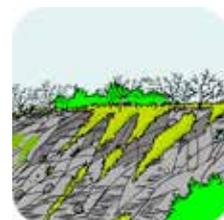
- **Construir acequias que sigan el contorno de la pendiente.** Esta acequia capturaré y canalizaré el exceso de agua para sacarla del campo.
- **Colocar barreras que sigan el contorno de la pendiente.** Estas barreras se pueden construir apilando piedras o ramas a lo largo del contorno de la pendiente. De esta manera, se frenará o reducirá la velocidad del movimiento del agua. También se pueden plantar barreras naturales a lo largo del contorno de la pendiente, como árboles o franjas de pasto.
- **Tapar hondonadas.** No bien notes grietas grandes en la tierra, hechas por el agua que fluye después de las lluvias fuertes, debes tomar medidas. Llénalas con piedras, pilas de ramas pesadas o vallas, por ejemplo, troncos de bambú con las ramas entrelazadas entre los troncos.
- **Cubrir el suelo.** Mantén la superficie cubierta, ya sea con material vegetal inerte o con vegetación viva, como pastos o abono verde.



¿CÓMO IDENTIFICAR LAS ÁREAS PROBLEMÁTICAS EN UNA CUENCA?

Las áreas problemáticas o zonas críticas, en general, son causadas por la escorrentía de la lluvia que se mueve demasiado rápido y, por lo tanto, causa erosión del suelo. Para identificar las áreas problemáticas, en general, simplemente se deben buscar **indicios de erosión** o **riesgo de erosión**:

- Áreas de **suelo descubierto en una pendiente** sin vegetación. Esas áreas son vulnerables a la erosión, y es probable que ya esté ocurriendo.
- Lugares donde se estén formando **hondonadas o pequeñas cárcavas**, especialmente si se están agrandando.
- Áreas donde **están expuestas las raíces de las plantas**.
- Áreas donde la **superficie del suelo está cubierta con piedras** (lo que significa que la mayor parte del mantillo se ha erosionado).
- Áreas donde **el arado levanta subsuelo o piedras**, cuando antes solo levantaba tierra buena.
- Áreas donde **los arroyos se ponen lodosos con las lluvias fuertes** o donde se acumula mucha tierra al pie de la ladera.



¿CÓMO ADMINISTRAR EL AGUA DE LLUVIA DENTRO DE UNA CUENCA?

La manera más eficaz de administrar los recursos del suelo es **trabajar en toda la cuenca**. De esta manera, podrás eliminar la erosión del suelo casi por completo y capturar la máxima cantidad de agua posible, en la tierra o en pequeñas represas. Capturar las aguas superficiales en pequeñas represas también abre la posibilidad de desarrollar la agricultura de regadío y otras actividades comerciales, como la producción pesquera.

Las soluciones técnicas para manejar el movimiento del agua dentro de una cuenca se describen detalladamente en la Lección 5. Estas son tres de las herramientas más comunes e importantes para manejar el movimiento del agua:

- **Mantener el suelo cubierto** en todo momento usando pasto, árboles o cultivos (o los restos de cultivos previos). Cubrir el suelo con materia vegetal muerta lo protege contra la evaporación del agua y también reduce la velocidad de escurrimiento del agua por la superficie del terreno.
- **Crear barreras a lo largo de las curvas de nivel de una pendiente**, como barreras de piedras o barreras vivas (árboles, arbustos o especies particulares de pastos). Estas barreras reducen la velocidad del agua y mantienen el suelo en el borde del contorno compacto y fuerte.
- **Cavar acequias de ladera** a lo largo de las curvas de nivel de una pendiente. Estos canales capturan el agua y la transportan de manera segura a las represas o arroyos.

Cuando se construyen barreras o canales a lo largo de las curvas de nivel, es importante asegurarse de que las curvas de nivel estén correctamente marcadas. Si no se hacen bien, pueden concentrar el agua en algunas zonas y terminar empeorando el problema.

Como, en general, la superficie de las cuencas es más grande que la de cada una de las fincas, **la cooperación es esencial**. Para elaborar un plan de gestión para toda la cuenca, es necesario que todos los agricultores y partes interesadas que usan el área se comuniquen, se hagan consultas y trabajen juntos. También se puede necesitar la participación de organismos gubernamentales locales. El primer paso para promover la cooperación es identificar y concientizar a la población local y las distintas partes interesadas en la cuenca sobre las funciones que tienen en el plan de gestión del agua.

PROBLEMAS DE RÍO ARRIBA Y RÍO ABAJO

El agua superficial y subterránea es utilizada muchas veces por varios usuarios antes de llegar al océano o evaporarse. La gente que usa el agua de un río antes que nosotros son los **usuarios río arriba**. Queremos que esa gente **respete** nuestros derechos y



TODOS LOS AGRICULTORES DEBEN ADMINISTRAR EN CONJUNTO EL AGUA DE LA CUENCA



la necesidad de que el agua sea limpia y segura. Eso significa que no deberían usar toda el agua. También significa que no deberían contaminarla después de usarla.

Los que usan el agua después de nosotros son los **usuarios río abajo**, que merecen que tengamos en cuenta las mismas consideraciones que queremos que se tengan para nosotros. Debemos asegurarnos de que reciban suficiente agua limpia y segura. Existen varias **leyes nacionales y locales** que regulan el uso del agua, especialmente, las aguas superficiales en arroyos, ríos y represas. Debemos conocer esas leyes y respetarlas.

CONCLUSIÓN

Esta lección introdujo el concepto de cuenca y la importancia de comprender lo que sucede río arriba y río abajo. Teniendo en cuenta este contexto, profundizamos en algunas de las causas de la erosión y las formas de abordarlas. También te dimos algunas ideas sobre qué buscar a la hora de identificar los problemas dentro de una cuenca (como hondonadas o cárcavas, raíces expuestas, arroyos lodosos, etc.) y qué hacer para solucionarlos. La última sección trató la importancia de pensar en la cuenca como una unidad, donde las necesidades y responsabilidades de los usuarios río abajo y río arriba deben estar equilibradas. En la lección cinco dejaremos el agua y empezaremos a hablar de los suelos.

PRUEBA 4

Las respuestas se encuentran al final del manual.

1. Una cuenca es:

- A. Un área enorme con un río que la atraviesa.
- B. Una ladera en donde corre el agua cuando llueve.
- C. Un área en donde toda el agua que cae cuando llueve desemboca en el mismo lugar.
- D. La tierra y todos los recursos que hay entre dos cuerpos de agua.

2. Se puede manejar con eficacia solo una pequeña parte de la cuenca sin preocuparse por nada de lo que sucede fuera de su zona en particular.

- A. Verdadero
- B. Falso.

3. Para identificar las áreas problemáticas en una cuenca, hay que buscar:

- A. Áreas de suelo descubierto en una pendiente.
- B. Hondonadas o cárcavas que se forman y aumentan de tamaño.
- C. Áreas de la superficie cubiertas con piedras pequeñas y medianas.
- D. Todas las anteriores.
- E. Ninguna de las anteriores.

4. ¿Cuáles son algunas maneras de manejar con eficacia el agua dentro de una cuenca?

- A. Asegurarse de que el suelo nunca esté cubierto con nada, sea materia viva o muerta.
- B. No crear barreras que reduzcan la velocidad del agua en la pendiente.
- C. Nunca cavar acequias de ladera horizontales.
- D. Canalizar toda el agua de lluvia a hondonadas existentes.
- E. Ninguna de las anteriores.

5. Únicamente debemos administrar el agua que usamos en nuestro entorno inmediato. Los que viven río arriba y río abajo con respecto a nosotros deben cuidarse solos.

- A. Verdadero
- B. Falso.

6. ¿Cuáles son las más importantes maneras de manejar el movimiento de agua en la finca?

Selecciona tres opciones.

- A. Mantener el suelo cubierto.
- B. Crear barreras a lo largo de las curvas de nivel de una pendiente.
- C. Prevenir la erosión de barrancos.
- D. Cavar zanjas a lo largo de las curvas de nivel de un pendiente.
- E. Sembrar arboles.

EJERCICIO 4. BUSCAR UN ÁREA PROBLEMÁTICA EN LA CUENCA LOCAL

OBJETIVO

Al finalizar este ejercicio, los participantes podrán hacer lo siguiente:

- Identificar las áreas problemáticas en las cuencas.

MATERIAL NECESARIO

- Ninguno.

RESULTADOS ESPERADOS

- Los integrantes del grupo obtienen experiencia práctica sobre la identificación de áreas problemáticas en las cuencas locales.

TIEMPO

- 1 hora.

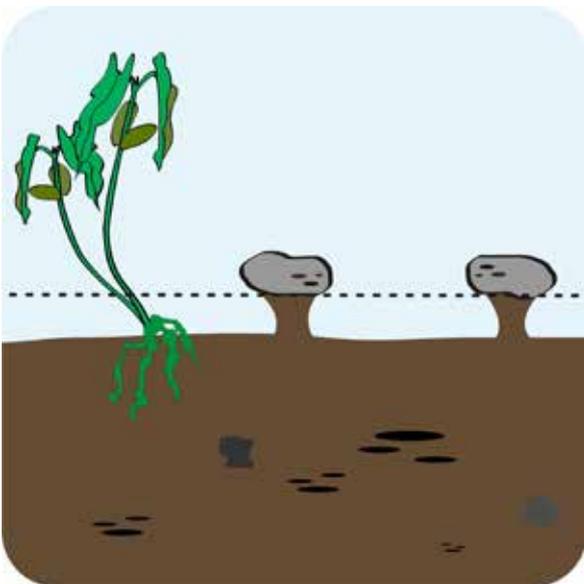
PLANIFICACIÓN

Como facilitador debes explorar el medio ambiente en la zona cercana a donde se reúne el grupo e identificar al menos una o, preferentemente, dos áreas problemáticas que se puedan visitar durante la caminata transversal. Las áreas problemáticas deberían ser bien visibles y accesibles.

PROCEDIMIENTO SUGERIDO

1. Después de la reunión regular, dile al grupo que van a salir a caminar y buscar áreas problemáticas en las cuencas locales. De acuerdo con la información de la lección, analiza algunos de los indicios más claros de posibles problemas (suelo descubierto en pendientes, raíces de plantas expuestas, hondonadas o cárcavas, arroyos muy lodosos después de lluvias fuertes, etc.). Explica que ya has identificado algunas áreas pero los participantes deberán identificarlas por sí mismos. El facilitador únicamente les dirá cuál es el área problemática si los integrantes del grupo no logran hacerlo cuando pasan por allí.
2. Una vez que los participantes identificaron correctamente un área problemática, pídeles que hablen de las causas del problema y las medidas que se podrían tomar para solucionarlo.
3. Intenta guiar al grupo para que encuentre al menos dos tipos de áreas problemáticas durante la caminata.

Problemas con cuencas



LECCIÓN 5. COMPOSICIÓN DEL SUELO

TEMAS DE ESTA LECCIÓN

- ¿Qué es el mantillo y por qué es importante?
- La función de la materia orgánica en el crecimiento de las plantas y las distintas estrategias para reponerla en el suelo.
- Las características de los distintos tipos de suelo (arena, limo, arcilla y marga o franco).

¿QUÉ ES EL SUELO Y QUÉ HACE?

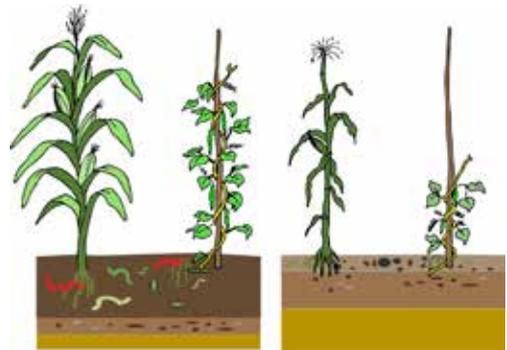
El suelo es el hogar de las plantas y les proporciona agua y alimento (**nutrientes**). También mantiene a las plantas estables y fuertes, ya que las raíces se fijan en él. El suelo está formado por varias capas, pero la más importante para el crecimiento de las plantas es la capa superior más oscura, llamada **mantillo** también conocida como **capa fértil** o **capa cultivable**. Contiene muchos de los nutrientes esenciales que necesitan las plantas. Tiene espacio para que crezcan las raíces, retiene el agua y el aire que usan las plantas para sobrevivir. Cuanto más profunda sea la capa del mantillo, más cultivos se podrán producir. El mantillo más profundo contiene más nutrientes y retiene agua durante más tiempo durante períodos de sequía. Pero es muy vulnerable al viento y al agua, que pueden arrastrarlo rápidamente.

CAPA DEL MANTILLO

El mantillo tiene más **materia orgánica** que las capas que están debajo. La materia orgánica está compuesta por raíces de plantas vivas y muertas, tallos en descomposición, hojas, estiércol y todos los animales pequeños que viven en el suelo. Los pequeños microorganismos y animales más grandes del suelo (como lombrices, escarabajos y termitas) transforman la materia orgánica en mantillo rico en nutrientes importantes para las plantas. Se trata de un ciclo perpetuo. Si hay más materia orgánica, hay más animales en el suelo, que transforman la materia orgánica en más nutrientes y hacen que el mantillo sea más fértil.

Se puede aumentar la cantidad de animales del suelo de la siguiente manera: limitando el uso de agroquímicos, aumentando la materia orgánica vegetal, agregando abono orgánico al suelo, produciendo **vermicultura (lombricompuesto)**, cultivando abono verde y/o rotando los cultivos. El ejercicio de campo 5 describe cómo medir la población de organismos del suelo. Tener más materia orgánica también sirve para retener más humedad durante los períodos secos y drenar el exceso de agua más rápido después de lluvias fuertes.

A veces, hay una capa fina, dura y compacta de tierra justo debajo del mantillo llamada **piso de arado**. Esto sucede cuando se ara o escarda el suelo a la misma profundidad todos los años. No es conveniente que haya piso de arado, ya que puede obstruir el crecimiento de las raíces, limitar el acceso al oxígeno de las raíces y disminuir o impedir la infiltración del agua a través del mantillo. Lo ideal para prevenir la formación del piso de arado es trabajar la tierra a profundidades diferentes o evitar directamente la labranza.



UN CENTÍMETRO DE MANTILLO TARDA CIENTOS DE AÑOS EN FORMARSE

INDICIOS DE QUE SE HA AGOTADO O PERDIDO EL MANTILLO

- Cuando cavas en el campo, verás que la tierra que está más cerca de la superficie está formada por una capa oscura muy fina o no hay ninguna capa oscura debajo.
- Hace tiempo que los campos producen muy pocas cosechas o solamente malezas dispersas y resistentes.
- En los terrenos con pendiente, si ves que se ha acumulado tierra y el nivel es más alto a un lado del tronco de los árboles o postes que en el lado de más abajo, estos son indicios de erosión del mantillo.
- La superficie del suelo puede ser rocosa o llena de piedras.

¿POR QUÉ ES IMPORTANTE LA MATERIA ORGÁNICA?

Las plantas, cuando crecen, toman del suelo nutrientes importantes, como **nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K)**. La materia orgánica proporciona estos y otros nutrientes esenciales. También desarrolla la estructura del suelo donde las plantas crecen más fácilmente. La materia orgánica proporciona alimento a los organismos del suelo, que, a su vez, aumenta la capacidad de retención de agua que tiene el suelo (como una esponja). Como la materia orgánica es tan beneficiosa para el suelo, es importante implementar actividades que la protejan y aumenten su disponibilidad todos los años. De esta manera, los suelos se pueden mantener ricos en nutrientes y sanos para el cultivo del año siguiente.

Otra forma de aumentar la fertilidad del suelo es agregar **fertilizantes comerciales**. Pero tienen algunas desventajas. Son caros y no contienen todos los nutrientes que necesitan las plantas. Los fertilizantes comerciales no mejoran la estructura del suelo ni su capacidad de retener agua. Si se aplican fertilizantes NPK artificiales con demasiada frecuencia, matarán a animales importantes del suelo y contaminarán las fuentes de agua río abajo. Sin embargo, si se ha reducido gravemente la cantidad de nutrientes del suelo, el uso de fertilizantes puede ser una medida necesaria. El fertilizante artificial puede provocar el crecimiento de plantas nuevas y, por lo tanto, proporcionar la materia orgánica que se puede volver a introducir en el suelo. Con el paso del tiempo, los suelos pobres se pueden transformar en suelos sanos agregando fertilizante comercial y materia orgánica.

¿CÓMO PROTEGER LA MATERIA ORGÁNICA EXISTENTE?

No practicar la quema para desbrozar o limpiar o deshierbar la tierra. Al quemar las malezas y la vegetación, se quita materia orgánica del suelo. Los suelos no quemados tienen el doble de nutrientes importantes (carbono y nitrógeno) y el doble de animales del suelo. Por otro lado, el suelo quemado se degrada más rápido, lo cual produce pocas cosechas, o ninguna. En cambio, una vez que se han quitado los árboles de la tierra y se labra año a año, la mejor manera de deshierbarla es manualmente o con tracción animal y un arado simple. La mejor estrategia es adoptar un sistema de labranza mínima.

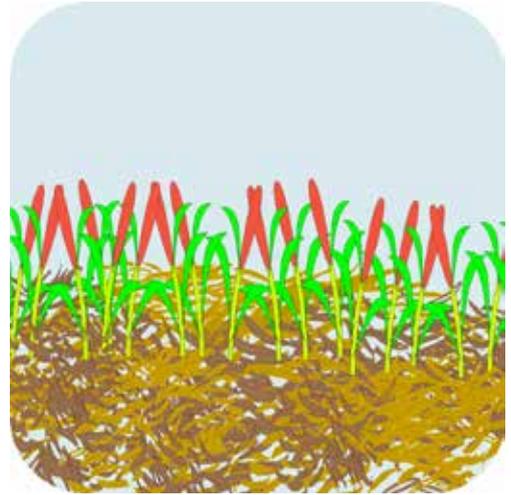


Proteger la cubierta del suelo y la materia orgánica contra el ganado. Si se deja que el ganado pade libremente sin supervisión, comerá y pisará gran parte de la materia vegetal que, de otra manera, se quedaría en su lugar y, por lo tanto, protegería el suelo contra la erosión. Algunas plantas agregan materia orgánica al suelo cuando mueren. Una manera de prevenir el daño causado por el ganado en la vida vegetal es controlar el pastoreo libre cuidando atentamente el ganado. De esa manera, nos aseguramos de que no haya sobrepastoreo en una zona ni se destruya vegetación valiosa. Otra solución es cortar y llevar el forraje: cosechamos las plantas que comen los animales (llamadas 'forraje') y se las llevamos a los corrales. Un tercer método es identificar zonas lejos de los cultivos en donde los animales puedan pastar libremente, como pastizales o tierras cercadas.



¿CÓMO REPONER LA MATERIA ORGÁNICA?

Cobertura vegetal. Se hace recolectando varios restos de plantas muertas (hojas, tallos, frutas) y dejando esta capa de materia vegetal muerta sobre la superficie del suelo. Esta cubierta sirve para controlar las malezas, agrega nutrientes y mantiene el suelo húmedo durante más tiempo.



Abono verde. Algunos cultivos o plantas aumentan la cantidad de nitrógeno, uno de los minerales esenciales, en el suelo. Estos cultivos se siembran principalmente para mejorar la fertilidad del suelo. En general, se cortan y se dejan sobre la superficie del suelo mientras estén “verdes”. A veces, el cultivo de abono verde se puede sembrar al lado de un cultivo de cereales (como maíz, sorgo o mijo). Otras veces, se pueden dejar las hojas, raíces y ramas muertas del abono verde sobre la superficie del suelo antes de sembrar el cereal, o directamente se pueden incorporar en el mantillo. Las plantas que se pueden usar como abono verde incluyen principalmente leguminosas como frijoles, arvejas, frijoles de cabecita negra, maní o cacahuate, tréboles, alfalfa y las hojas de algunos árboles (por ejemplo, *Leucaena leucocephala* y *Gliricidia sepium*).



Estiércol del ganado. Cuando se encorralan los animales por la noche con un lecho de paja, se pueden recolectar los excrementos con la paja de vez en cuando y mezclarlos con el mantillo o agregarlos a la pila de abono orgánico.

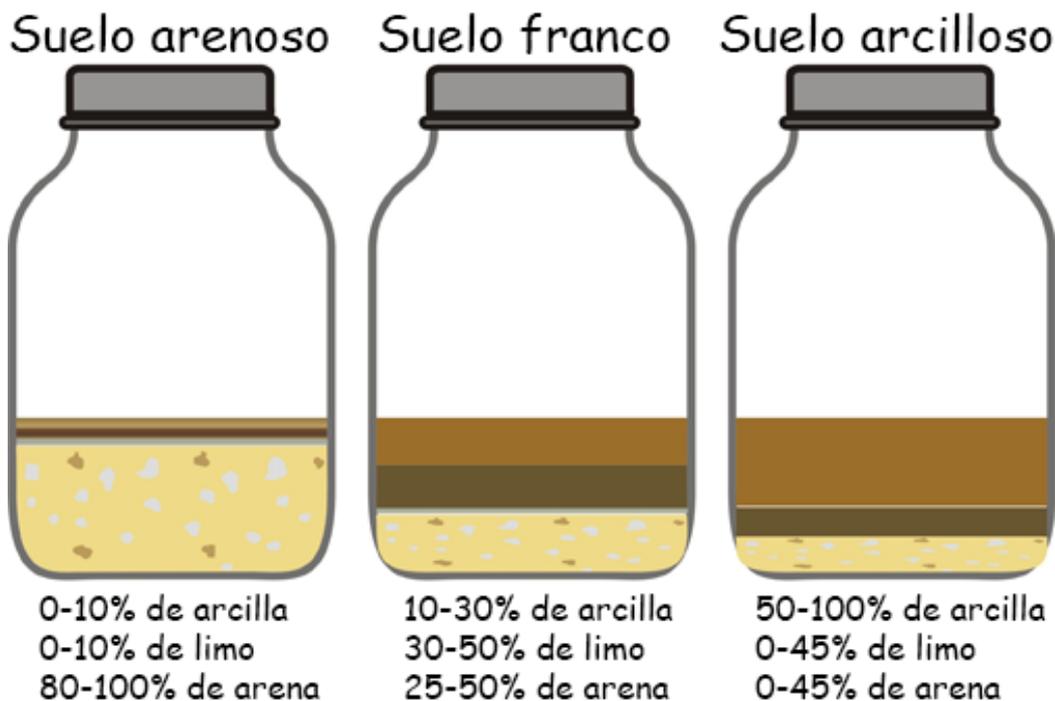


Abono orgánico. Es una combinación de materiales de desechos orgánicos: tierra, hojas muertas, tallos y otros materiales vegetales, restos vegetales y cenizas de fogatas, cáscara de huevo y estiércol. El abono orgánico se junta en un pozo o pila, y se mezcla y riega ligeramente una vez por semana o cada dos semanas. El abono orgánico se descompone y crea una mezcla rica y oscura llamada humus. El humus es muy rico en nutrientes concentrados; es como una “bomba fertilizante” y se puede aplicar a hoyos de plantación con la semilla o se puede mezclar con la tierra que está cerca de las raíces de las plantas que están creciendo.



TEXTURA DEL SUELO

‘Textura del suelo’ se refiere al tamaño de las partículas del suelo. Varía de un lugar a otro, incluso en la misma parcela. Algunos suelos son pedregosos, otros son arenosos y otros son pegajosos y se hacen barro cuando llueve. Las partículas grandes del suelo son arena y las partículas muy pequeñas son **arcilla**. Las partículas que tienen un tamaño entre la arena y la arcilla se llaman **limo**. Los suelos que tienen más o menos la misma cantidad de arena, limo y arcilla se llaman **marga** (o franco). Los suelos arenosos tienen más arena que otras partículas; los suelos arcillosos tienen más arcilla.



CARACTERÍSTICAS DEL SUELO ARENOSO

Los suelos arenosos son grumosos, ásperos y de color claro. Los granos no se pegan entre sí, como la arcilla, y no ofrecen una base sólida para las raíces de las plantas. Los suelos arenosos suelen estar cerca del lecho de los ríos y las costas. Es fácil trabajar con los suelos arenosos, pero el agua drena rápidamente y no son muy fértiles. A la mayoría de las plantas les cuesta crecer en suelos arenosos, especialmente si no está mezclado con limo o arcilla.

Los suelos arenosos se pueden mejorar agregando mucha materia orgánica: restos de plantas, hojas, raíces y estiércol. Una forma es sembrar abono verde y dejarlo que haga su trabajo. Se puede cortar con un machete y dejarlo sobre la superficie a modo de cobertura vegetal, mientras las raíces proporcionan materia orgánica al suelo.

Cuando la materia orgánica se termina de descomponer, se convierte en el **humus** rico y oscuro que mencionamos más arriba. El humus retiene agua, contiene nutrientes y une las partículas del suelo, con lo cual proporciona la estructura que necesitan las plantas.

Es posible que no se pueda producir suficiente biomasa vegetal en los suelos arenosos para comenzar el ciclo de devolver materia orgánica al suelo. Posiblemente sea necesario usar fertilizante comercial para producir las primeras plantas o agregar mucho estiércol o abono orgánico. Además, puedes plantar árboles frondosos o arbustos alrededor de la parcela, de modo que las hojas se caigan en el campo y proporcionen materia orgánica adicional.



Una técnica que se usa en zonas secas con suelos arenosos o arcillosos es plantar en pozos Zai: Se cava un pozo de aproximadamente un metro de diámetro y se llena con abono orgánico para retener el agua y proporcionar nutrientes. Luego, se siembra la semilla o plántula. Normalmente, los pozos Zai están rodeados por un montículo bajo de tierra en forma de medialuna. La tierra se moldea de modo que capture el agua que cae a la superficie del campo y la lleve al pozo Zai.

CARACTERÍSTICAS DEL SUELO ARCILLOSO

Los suelos arcillosos están compuestos de las partículas más pequeñas y pueden ser marrones, negros o rojos. Los suelos con mucha arcilla, cuando se secan, se convierten en una masa dura y se agrietan en la superficie. Por otro lado, retienen tanta agua que se vuelven barrosos cuando se mojan y no drenan bien. Cuando está muy mojado, a las raíces de las plantas les resulta difícil obtener suficiente aire. Cuando está muy seco, a las raíces les resulta difícil encontrar canales para moverse. Los suelos arcillosos suelen ser muy fértiles. Las partículas de arcilla húmedas se pegan tanto entre sí que puede ser difícil arar el suelo, pero se lo puede usar para hacer cerámica y ladrillos. Cuando la arcilla está seca, es muy vulnerable a la erosión eólica.

Los suelos arcillosos se pueden mejorar agregando materia orgánica, que ayuda a unirlos y formar cúmulos llamados **agregados**. Los canales que se forman alrededor de los agregados proporcionan un mejor drenaje de agua y circulación de aire, y el espacio que necesitan las raíces para crecer. El drenaje en los suelos arcillosos también se puede mejorar cavando canales de drenaje, plantando cultivos en los camellones al lado de los surcos, o en áreas entre las hileras de cultivos que están más bajas que la hilera de cultivo. También se puede usar la labranza para desintegrar la arcilla y que puedan crecer las plantas.

CARACTERÍSTICAS DEL SUELO LIMOSO

Los suelos limosos no son arcillosos ni arenosos; están en el medio. No se vuelven tan barrosos como la arcilla pero son muy fértiles. Se pueden compactar si se los cultiva cuando están mojados. No se agrietan en la superficie cuando están secos.

CARACTERÍSTICAS DEL SUELO FRANCO

Los suelos francos (margosos) contienen una mezcla equilibrada de arena, limo y arcilla. Por este motivo, es uno de los mejores suelos para la agricultura. Retienen el agua pero también drenan bien, y son fáciles de arar. Contienen nutrientes y proporcionan el espacio ideal para los animales del suelo, y tienen un buen equilibrio de humedad, aire y nutrientes.

CONCLUSIÓN

En esta sección hablamos de la función esencial de los suelos, particularmente, la capa superior. Analizamos de qué está hecha la materia orgánica y por qué es tan importante para la salud de nuestros cultivos. También te dimos algunas ideas prácticas para proteger y mejorar la materia orgánica. Esta lección termina con las características principales de los suelos arenosos, limosos y francos (margosos), los tres tipos de textura de suelo principales. En la próxima lección, analizaremos cómo interactúan los suelos con los nutrientes.

PRUEBA 5

Las respuestas se encuentran al final del manual.

1. ¿Qué obtienen las plantas del suelo?

- A. Nutrientes
- B. Agua
- C. Aire
- D. Todas las anteriores.

2. Hechos sobre la capa superficial y el subsuelo.

¿Verdadero o falso?

- A. La mayoría de los nutrientes del suelo están en el subsuelo.
- B. El mantillo se puede reponer fácilmente.
- C. Hay más materia orgánica en el mantillo que en otras capas del suelo.

3. ¿Cuáles son algunas maneras de agregar materia orgánica al suelo?

- A. Agregar estiércol.
- B. Hacer y agregar abono orgánico.
- C. Agregar una cobertura vegetal.

D. Todas las anteriores.

E. Solo A y C.

4. Las tres texturas de suelo principales son arena, limo y materia orgánica.

- A. Verdadero
- B. Falso.

5. Los mejores suelos son los suelos francos o margosos, que tienen una mezcla equilibrada de partículas de arena, limo y materia orgánica.

- A. Verdadero
- B. Falso.

6. Hechos sobre la materia orgánica.

¿Verdadero o falso?

- A. Toda la materia orgánica está formada de cosas que están vivas ahora o que estuvieron vivas en algún momento.
- B. La materia orgánica no es muy buena para el suelo y debemos deshacernos de ella.

EJERCICIO 5A: MEDIR LA CANTIDAD DE ORGANISMOS DEL SUELO

OBJETIVO

Al finalizar este ejercicio, los participantes podrán hacer lo siguiente:

- Medir la población de organismos del suelo que hay en el mantillo, un indicador clave de la salud del suelo y de su capacidad de producir cultivos.

MATERIAL NECESARIO

- Lata de aluminio o marco metálico cuadrado casero.
- Tela o sábana blanca o de color claro.
- Instrumentos para cortar y cavar (machete o pala).

RESULTADOS ESPERADOS

- Los integrantes del grupo saben cómo medir los organismos vivos del mantillo visibles a simple vista.

TIEMPO

- 15 a 30 minutos por medición.

PLANIFICACIÓN

Primero debes hacer un marco de muestreo usando una lata de aluminio o un cuadrado hecho con chatarras. Si usas una lata, debes quitar la tapa y el fondo. La lata debe tener un tamaño en el que entren 800 gramos de tierra (al menos 15 cm de altura). Si vas a hacer un marco metálico, puedes soldar 4 piezas cuadradas planas de metal (de aproximadamente 17 cm por 17 cm por 15 cm de altura) para formar un marco cuadrado, sin fondo ni

tapa. El mejor momento para realizar este ejercicio es después de llover, cuando el suelo está apenas húmedo pero no muy mojado.

PROCEDIMIENTO SUGERIDO

1. Antes de comenzar con el ejercicio de medición, dedica un momento a describir cómo construiste el marco metálico cuadrado o la lata. Quizá tengan que construir un marco ellos mismos para medir la calidad del mantillo de su parcela o finca.
2. Presiona el marco cuadrado metálico en el suelo hasta que sobresalga del suelo unos 3 cm.
3. Usa un machete o pala para cavar debajo y alrededor de la lata de tierra. Saca la lata con la tierra y colócala sobre una tela o sábana blanca. Separa la tierra de la lata.
4. Cuenta la cantidad de animales del suelo que ves y anota este número. Cuantos más animales haya, más fértil es la tierra.
5. Usa la lata para tomar muestras en otros lugares de la parcela.
6. Dile a los participantes: cuando agreguen materia orgánica a la tierra, pueden volver a contar los organismos del suelo todos los años en la misma época con una lata o un marco del mismo tamaño. Deberán notar que aumentará la cantidad de organismo del suelo.

Nota: Si la tierra tiene muchas piedras, no use esta herramienta.

EJERCICIO 5B: MEDIR LA PROFUNDIDAD DEL MANTILLO

OBJETIVO

Al finalizar este ejercicio, los participantes podrán usar dos técnicas para medir la profundidad del mantillo:

- Observar las capas del suelo en un corte de terreno hecho para que pase una carretera de la zona
- Cavar un pozo en la parcela y examinarlo.

MATERIAL NECESARIO

- Pala u otra herramienta para cavar.

RESULTADOS ESPERADOS

- Los integrantes del grupo saben medir el mantillo.

TIEMPO

- 30 a 45 minutos.

PLANIFICACIÓN

Para demostrar la primera técnica, busca un lugar a una distancia que se pueda caminar desde el lugar donde se reúne el grupo, en donde se vea una sección transversal de la tierra cortada para que pase una carretera u otro proyecto de construcción.

Para la demostración de la segunda técnica, cava un pozo con anticipación. Sigue cavando hasta ver que se empieza a aclarar el color del suelo. Cava al menos 50 cm, incluso si no hay mantillo y no observas ningún cambio de color.

PROCEDIMIENTO SUGERIDO

1. Antes de observar el suelo detalladamente, guía una discusión grupal con respecto a los suelos que hay en la zona. Explora los nombres locales y las características asignadas a cada suelo (bueno/malo, pobre/rico, pedregoso/suave, etc.).
2. Después de observar el suelo, hablen de las diferencias que observan en las distintas capas del suelo. Menciona las diferencias de color, tamaño y cantidad de piedras, las distintas profundidades. Relaciona esto con la discusión anterior. Pregunte:
 - ¿Qué tipos de suelo se ven aquí?
 - ¿Cuáles son las características principales del suelo?
3. Si hay un suelo más oscuro (suelo con más materia orgánica) en la parte superior, este es el **mantillo**, también llamado **horizonte A**. Calcula o mide la profundidad de la capa del mantillo.
4. Explica que la mayoría de los cultivos necesitan por lo menos 20 a 25 cm de mantillo para que la producción sea excepcional. Cuando el mantillo tiene menos profundidad, deberán agregar materia orgánica todos los años para mantener un buen cultivo.
5. En el corte de terreno de la carretera, observa la presencia o ausencia de piedras en las distintas capas y en la superficie del suelo. Compara la cantidad de piedras que hay en la superficie y en las líneas horizontales paralelas de las capas inferiores. Si la cantidad, o concentración, que hay en la superficie es mayor que más abajo, quiere decir que gran parte del mantillo desapareció a causa de la erosión.

EJERCICIO 5C: DETERMINAR LA TEXTURA DEL SUELO

OBJETIVO

Al finalizar este ejercicio, los participantes podrán usar un sistema simple y práctico para determinar la textura del suelo.

MATERIAL NECESARIO

- Agua en un envase y dos o tres texturas distintas de suelo (pueden estar una cerca de la otra en un campo o las puedes recolectar y llevar a la reunión).

RESULTADOS ESPERADOS

- Los integrantes del grupo aprenderán una manera sistemática de comparar la textura de los distintos suelos.

TIEMPO

- 15 a 20 minutos.

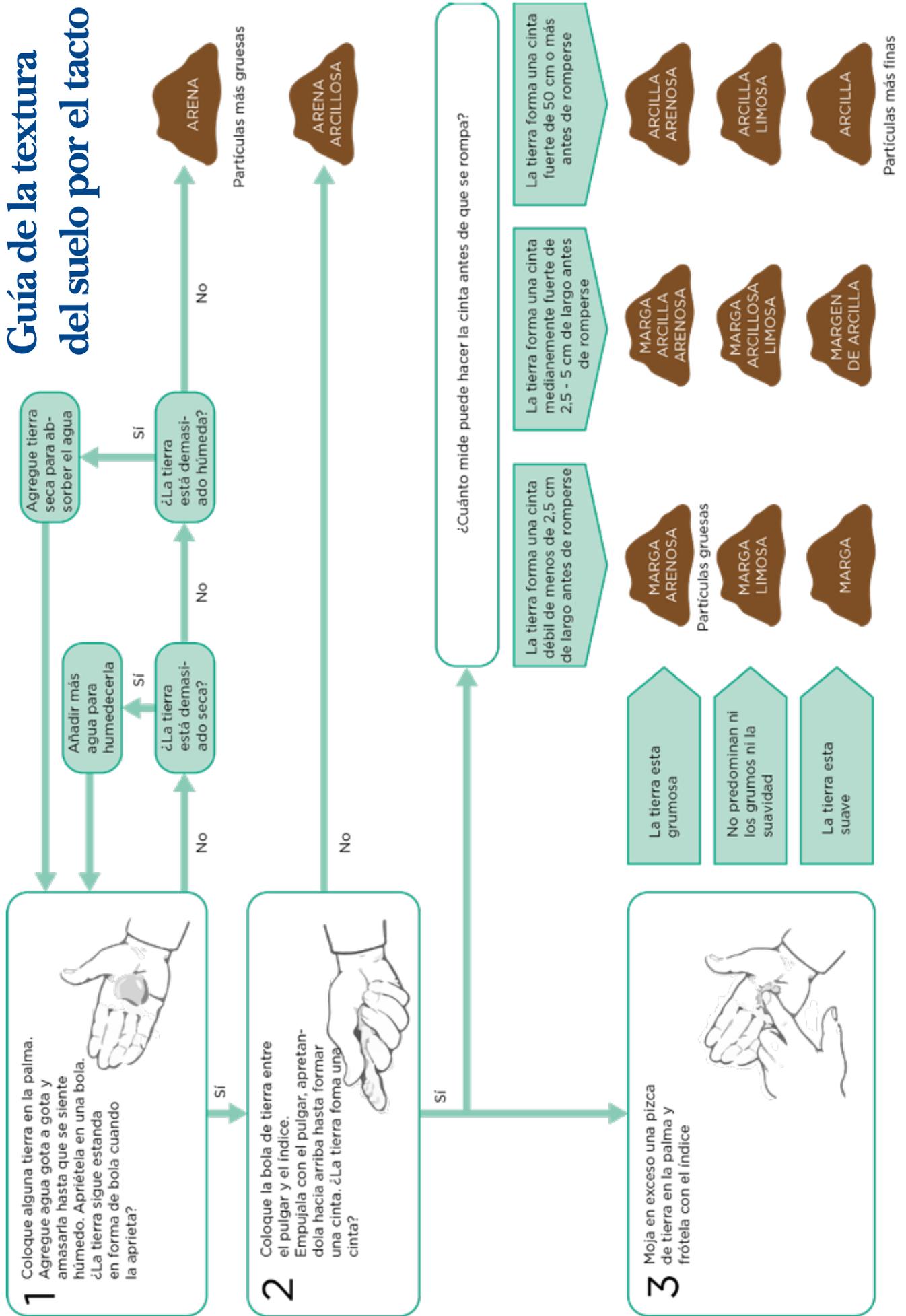
PLANIFICACIÓN

Como facilitador debes identificar un lugar en donde el grupo pueda acceder a suelos de distintas texturas y debes probar el ejercicio antes de llevarlo a cabo con el grupo.

PROCEDIMIENTO SUGERIDO

1. Explica al grupo que harán un ejercicio para determinar los distintos tipos de suelo. Describe brevemente los principales tipos de suelo (arena, arcilla, limo y franco) y sus propiedades.
2. Divide a los participantes en grupos de 3 a 5 personas cada uno. Cada grupo debe realizar la prueba en al menos dos suelos diferentes, siguiendo el procedimiento que se describe debajo en la Guía para detectar la textura del suelo al tacto.

Guía de la textura del suelo por el tacto



LECCIÓN 6. FERTILIDAD Y NUTRIENTES DEL SUELO

TEMAS DE ESTA LECCIÓN

- ¿Qué son los nutrientes y cuáles son más importantes para el crecimiento de las plantas?
- Los dos tipos de fertilizantes principales y las distintas técnicas de aplicación de fertilizante comercial.

Las plantas necesitan cinco cosas para crecer: energía del sol, agua, aire para respirar, nutrientes del suelo y un gas llamado dióxido de carbono del aire. Cuando el cultivo crece, toma nutrientes del suelo. Si los nutrientes no se reponen, agregando materia orgánica o fertilizante comercial, el suelo se vuelve infértil y no puede producir más cultivos.

Además, cada tipo de cultivo necesita una combinación diferente de nutrientes. Por ejemplo, el maíz necesita nutrientes diferentes en cantidades distintas de las que necesitan los frijoles o la mandioca o yuca. Y cada suelo contiene distintos tipos y cantidades de nutrientes. Los agricultores que logran el mejor rendimiento, en general, conocen qué nutrientes tienen sus suelos, cuánto de qué nutrientes necesita cada cultivo, y cuándo y dónde agregar nutrientes.

NUTRIENTES

Las plantas necesitan algunos elementos nutritivos esenciales para crecer y desarrollarse. Tres de estos nutrientes, **carbón (C), oxígeno (O) e hidrógeno (H)** se encuentran libremente a disposición de las plantas en el aire: el **dióxido de carbono (CO₂), oxígeno (O₂) y agua (H₂O)**. Otro tres nutrientes son muy importantes y se necesitan en grandes cantidades: **nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K)**, o **N-P-K**. Ellos se conocen como **macronutrientes primarios**. Otros elementos que se necesitan en grandes cantidades son **calcio (Ca), magnesio (Mg) y el azufre (S)**; se conocen como **macronutrientes secundarios**.

A continuación se incluyen algunas características más de los nutrientes primarios NPK.

- **Nitrógeno (N)**. Las plantas que reciben mucho nitrógeno se hacen grandes y las hojas son de color verde oscuro. Algunas plantas (frijoles, tréboles o maní) toman nitrógeno del aire y, con la ayuda de las bacterias de la tierra, producen nitrógeno en el suelo para que usen otras plantas. Estas plantas se llaman leguminosas. El estiércol y algunos fertilizantes comerciales también aportan nitrógeno al suelo.
- **Fósforo (P)**. Este nutriente sirve para que crezcan las raíces y se desarrollen las flores y semillas. Se puede agregar a las plantas mediante un fertilizante comercial o con materia orgánica y estiércol. Se debe colocar en la tierra cerca de las raíces de las plantas porque no baja con el agua, como el nitrógeno y el potasio. El contenido de fósforo del suelo se reduce cuando se quitan los cultivos o por la erosión del suelo.
- **Potasio (K)**. Este nutriente fortalece los tallos y ramas y ayuda a las plantas a resistir frente a las enfermedades y la sequía. Al igual que el nitrógeno, el potasio puede perderse con las lluvias fuertes, arrastrado por las aguas superficiales y subterráneas.

¡RECUERDA DEVOLVER LO QUE TOMAS!

Si sacamos nutrientes del suelo con el cultivo una y otra vez pero no los reponemos al mismo suelo, se agotarán todos los nutrientes y el suelo nunca más podrá producir una buena cosecha. Puedes dejar los restos vegetales (tallos, ramas y hojas) sobre el suelo después de la cosecha y durante la temporada seca. Apenas un poco antes de que empiece la temporada de lluvias, corta estos restos de plantas muertas con un machete o azadón en pedacitos. Déjalos sobre la superficie a modo de cobertura vegetal para mantener la humedad del suelo o mézclalos con la materia vegetal muerta que hay en el mantillo con estiércol. Los organismos del suelo los descompondrán en materia orgánica y repondrán los nutrientes más importantes del suelo. También puedes proporcionar a las plantas los nutrientes aplicando los tipos correctos de fertilizante comerciales.

Además de los macronutrientes, las plantas necesitan cantidades menores de otros nutrientes, que se llaman **micronutrientes**. Hay ocho tipos de micronutrientes: boro, cloro, cobre, hierro, manganeso, molibdeno, zinc y níquel.

Como los macronutrientes y micronutrientes interactúan de distintas maneras con el suelo, la aplicación es diferente en cada caso. Por ejemplo, el nitrógeno se puede aplicar en la superficie del suelo si falta poco para que llueva (“abonado de cobertura”). Si no, se debe mezclar con la tierra para evitar que se evapore. El fósforo se debe aplicar cerca de las raíces, porque no baja a la tierra con el agua que se infiltra.

¿CÓMO USAR LOS FERTILIZANTES?

Los fertilizantes se usan para mantener el equilibrio de nutrientes en el suelo con el paso del tiempo. Reponen los nutrientes en el suelo que usaron los cultivos anteriores. Los fertilizantes comerciales son costosos. Los fertilizantes producidos en la parcela, finca o granja, como abono orgánico, vermicultura (lombricompuesto), estiércol o abono verde, son menos caros, pero requieren más tiempo y trabajo. Muchos pequeños agricultores usan fertilizantes comerciales en pequeñas cantidades cuando pueden comprarlos, pero usan más los fertilizantes orgánicos que producen ellos mismos. Los **fertilizantes comerciales** se llaman **inorgánicos** porque se obtienen a partir de minerales. Los **fertilizantes hechos en la parcela, finca o granja** se consideran **orgánicos** porque se obtienen a partir de plantas y animales.

FERTILIZANTES COMERCIALES (INORGÁNICOS)

Hay dos tipos principales de fertilizantes inorgánicos o minerales. Los **fertilizantes simples** tienen un solo tipo de nutriente principal, como el fertilizante de nitrato o fosfato. Los **fertilizantes compuestos** tienen al menos dos nutrientes en distintas cantidades. Un fertilizante compuesto común es el NPK. Es difícil aplicar el fertilizante comercial. Si se coloca demasiado, “quemará” o matará a las plantas y contaminará las fuentes de agua cercanas, mientras que si se pone menos, no producirá ningún resultado.

Las etiquetas en las bolsas de fertilizante muestran el porcentaje de NPK. Por ejemplo, una bolsa de 7-14-7 indica que contiene un 7 % de nitrógeno, un 14 % de fósforo y un 7 % de potasio. La mayoría de las bolsas también traen instrucciones escritas para el manejo y el almacenamiento. Los fertilizantes pueden ser peligrosos para los seres humanos y los animales si no se almacenan y aplican correctamente.



CONOCE QUÉ FERTILIZANTE NECESITAS

En muchos suelos de Centroamérica, los agricultores tienen que agregar nitrógeno y fósforo a sus cultivos de maíz, pero no potasio. Entonces, comprar un fertilizante NPK sería una pérdida de dinero y podría reducir la producción más que aumentarla. En Nicaragua, muchos suelos tienen suficiente fósforo al que se puede acceder fácilmente. La aplicación de fertilizante NPK en estos suelos, que era una práctica común en el pasado, causa rendimientos crónicamente bajos, menores ganancias y contaminación del agua.

Antes de decidirte por un fertilizante comercial, investiga minuciosamente las necesidades de nutrientes específicas del cultivo que sembrarás, la disponibilidad y la composición de nutrientes que tiene el suelo. Los análisis del suelo te mostrarán qué nutrientes tiene la tierra. Estos estudios los realiza un técnico de campo y otros expertos agrícolas/ extensionistas activos en su región. Es posible que deban pagar ustedes estos estudios, pero pueden juntar los recursos como grupo.

¿CÓMO Y CUÁNDO APLICAR FERTILIZANTES COMERCIALES?

Aplicación inicial. Mezcla el fertilizante con la tierra en la base de la planta, en general, en el momento de la siembra o después de la misma. Los agricultores suelen usar fertilizantes compuestos para las aplicaciones iniciales. Si al suelo le falta fósforo, es muy importante que lo apliques en el momento de la siembra. El fósforo acelera el crecimiento de las raíces, y el crecimiento de raíces fuertes hace que las plantas obtengan el agua y los nutrientes que necesitan. Aplica el fósforo en el suelo a una profundidad a la que las raíces puedan obtenerlo. El fósforo no se traslada por el suelo, sino que se queda en el lugar donde tú lo pones.



Aplicación de fertilización de cobertura o al voleo. El fertilizante se esparce de forma pareja por el campo y se aplica arriba del suelo después de que las semillas se convierten en plantas y mientras el cultivo está creciendo. La fertilización de cobertura se suele usar para cultivos que se siembran a distanciamientos entre plantas y surcos muy cortos (como el arroz) y cuando la planta tiene raíces que se dispersan mucho. Para los cultivos que crecen en hileras anchas, la fertilización de cobertura se suele aplicar en la superficie del suelo, hacia el costado de la hilera. El nitrógeno y el potasio se suelen aplicar de esta manera. Si se aplican antes de que la planta tenga raíces, el agua puede arrastrar estos nutrientes, especialmente el nitrógeno, y llevárselos de la tierra antes de que la planta pueda capturarlos y usarlos. Además, si el nitrógeno se queda en la superficie del suelo durante un día o más, se puede evaporar. Espera a que las lluvias sean moderadas y constantes antes de aplicar el fertilizante de nitrógeno.



Aplicaciones separadas. Es la aplicación de fertilización de cobertura en cantidades más pequeñas en distintos momentos mientras el cultivo está creciendo. Con esta aplicación, se pierden menos nutrientes y puedes aplicar los nutrientes cuando los cultivos más los necesitan. Si el suelo es arenoso, debes poner el fertilizante en aplicaciones separadas porque los suelos arenosos drenan mucho y el agua puede arrastrar los nutrientes. Si el suelo tiene más arcilla, puedes aplicar los fertilizantes con menos frecuencia.

¿DÓNDE APLICAR EL FERTILIZANTE?

- **En banda.** Aplica el fertilizante en forma de banda en el suelo al lado de la hilera de plantas. Las plantas absorberán más nutrientes en comparación con la aplicación al voleo y tu usarás menos fertilizante. Sin embargo, si lo aplicas demasiado cerca de raíces jóvenes, pueden quemarse.
- **Fertilización lateral de cobertura.** Usa este método cuando las plantas ya han germinado y están creciendo. Esparce el fertilizante seco en uno o a los dos lados de la hilera, a unos 15 a 20 cm de las plantas, y luego mezcla el fertilizante con la tierra.
- **Fertilización foliar.** Disuelve el fertilizante en agua para crear una solución débil y aplícala con una aspersora de mochila a las hojas de las plantas. Si la solución es demasiado fuerte (demasiado fertilizante y poca agua), quemará las hojas. La fertilización foliar se usa para aplicar nitrógeno como fertilizante de urea y para algunos micronutrientes. No uses esta forma de aplicación cuando hay viento.

CONCLUSIÓN

En esta lección, analizamos los nutrientes y la función que tienen en la fertilidad del suelo. Describimos los nutrientes principales necesarios para un cultivo sano: nitrógeno, fósforo y potasio, y hablamos de otros macronutrientes y micronutrientes. También hablamos de las principales diferencias entre fertilizantes orgánicos e inorgánicos. La última sección describe los principios básicos para saber cómo y cuándo aplicar los fertilizantes inorgánicos.

En la próxima lección, pasaremos a las plantas y lo que necesitan para crecer sanas.

PRUEBA 6

Las respuestas se encuentran al final del manual.

1. Las plantas necesitan 5 cosas para crecer: luz del sol, aire, nutrientes, agua y dióxido de carbono.
A. Verdadero
B. Falso.
2. NPK significa nitrógeno, fósforo y qué?
A. Carbón
B. Potasio
C. Calcio.
3. Si siembras cultivos continuamente en un campo sin reponer nada de materia orgánica o nutrientes, se agotarán los nutrientes del suelo y, al final, no podrás cultivar nada bien en ese suelo.
A. Verdadero
B. Falso.
4. Los 3 nutrientes que necesitan las plantas en mayor volumen son nitrógeno, fósforo y calcio.
A. Verdadero
B. Falso.
5. Los fertilizantes pueden ser orgánicos o inorgánicos.
A. Verdadero
B. Falso.
6. Todos los fertilizantes contienen los mismos nutrientes.
A. Verdadero
B. Falso.
7. Los fertilizantes orgánicos se pueden fabricar en la parcela, finca o granja.
A. Verdadero
B. Falso.
8. La etiqueta de la bolsa de fertilizante muestra nada más el porcentaje de nitrógeno que contiene.
A. Verdadero
B. Falso.
9. Hay una sola manera correcta de aplicar todos los fertilizantes.
A. Verdadero
B. Falso.
10. Suele ser mejor aplicar los distintos nutrientes de maneras diferentes, porque se trasladan de distinta manera en el suelo y el agua.
A. Verdadero
B. Falso.

EJERCICIO 6: CÓMO USAR LOS FERTILIZANTES

OBJETIVO

Al finalizar este ejercicio, los participantes podrán interpretar la etiqueta de una bolsa de fertilizante comercial y aplicarlo correctamente según su tipo.

MATERIAL NECESARIO

- Una o varias etiquetas de bolsas de fertilizantes comercial, preferentemente, que se puedan conseguir fácilmente en la zona.

RESULTADOS ESPERADOS

- Los integrantes del grupo aprenden cómo leer la etiqueta de una bolsa de fertilizante y consolidan sus conocimientos sobre cómo aplicar los distintos tipos de fertilizantes.

TIEMPO

- 20 a 30 minutos.

PLANIFICACIÓN

Previamente debes obtener una etiqueta de un fertilizante comercial que se consiga en la zona y llevarla a la reunión (si es posible, lleva varias eti-

quetas de distintos fertilizantes). Debes recordar a los agricultores cuáles son las diferentes maneras de aplicar los distintos tipos de fertilizantes antes de comenzar el ejercicio.

PROCEDIMIENTO SUGERIDO

1. Pide a un voluntario que sepa leer que lea la etiqueta en voz alta.
2. Orienta una discusión sobre el contenido del fertilizante. Pregunta:
 - ¿Qué dice la etiqueta sobre el volumen y el contenido de nutrientes del fertilizante?
 - ¿Qué otros tipos de fertilizantes han visto o usado?
3. Una vez que el grupo haya identificado correctamente el contenido del fertilizante, guía una discusión sobre las distintas maneras en las que se podría aplicar ese fertilizante, y los pros y contras de cada método. El grupo luego debería analizar y decidir cuál es la forma más práctica y eficaz de aplicar ese fertilizante en particular (puede haber más de una manera). Si les interesa, pueden analizar la aplicación de otros fertilizantes.

LECCIÓN 7. LA SALUD DE LAS PLANTAS

TEMAS DE ESTA LECCIÓN

- ¿Qué necesitan las plantas para crecer, desarrollarse y producir (nutrientes, aire, agua, luz y suelo)?
- Más sobre nutrientes y la dificultad de asegurarse de que la cantidad de nutrientes sea suficiente.
- Los peligros de las plagas y las enfermedades.

LAS NECESIDADES NUTRICIONALES DE LAS PLANTAS

Como se mencionó en la lección 6, además de los tres nutrientes principales (nitrógeno, fósforo y potasio), las plantas necesitan los siguientes nutrientes: carbono, hidrógeno, oxígeno, azufre, calcio y magnesio, y pequeñas cantidades de otros nutrientes: boro, cloro, cobre, manganeso, hierro, molibdeno, níquel y zinc conocidos como micronutrientes.

Hay otros conceptos importantes para la nutrición de las plantas:

El nutriente más limitante. Si la planta obtiene varios nutrientes clave pero le falta uno (por ejemplo, tiene nitrógeno y potasio pero no tiene suficiente fósforo), no producirá una buena cosecha. Cuando se ha agregado suficiente fósforo, el crecimiento de la planta estará limitado por el próximo nutriente “menos disponible”: El crecimiento limitado continuará hasta que se cubran todas las necesidades nutricionales de la planta.

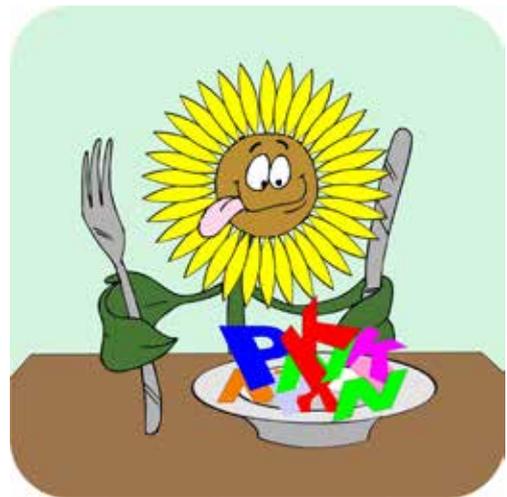
Movimiento de nutrientes. Los nutrientes se mueven en ciclos. Se mueven del suelo a las plantas y luego a los animales que comen esas plantas. Se mueven del fertilizante que aplica el agricultor al suelo y luego a las plantas. Los nutrientes salen de la parcela, finca o granja cuando el agricultor vende las cosechas al mercado. La erosión también se lleva nutrientes de la parcela, finca o granja.

Deficiencia de nutrientes. Cuando faltan nutrientes en el suelo, el crecimiento de los cultivos es lento y las plantas son débiles hasta que se restaura el equilibrio de nutrientes. Los indicios de deficiencia de nutrientes suelen ser muy visibles: tallos cortos y débiles, hojas con manchas o de distinto color, entre muchos otros.

Fuentes de nutrientes. Incluyen fertilizantes comerciales y fertilizantes orgánicos (como estiércol, abono verde (plantas leguminosas), lombricomposta y bocashi) y otras opciones de intervención (como la rotación de cultivos).

pH del suelo. Es una escala que mide las propiedades ácidas o alcalinas del suelo. La mayoría de las plantas están mejor cuando el pH es casi neutro (7.0), con un rango aceptable entre 6.0 y 7.5. Un suelo muy ácido (pH bajo) o alcalino (pH alto) impide que algunos nutrientes del suelo lleguen a las plantas. Por ejemplo, el fósforo se fija en los suelos ácidos, de modo que no está disponible para las plantas. Se debe agregar cal a esos suelos (para aumentar el pH) o se deben realizar aplicaciones más fuertes de fósforo cerca de las raíces de las plantas. Cuando el pH del suelo es demasiado alto, se puede reducir agregando azufre y/o algunos tipos de fertilizantes comerciales específicos.

Disponibilidad de los nutrientes. Las plantas usan los nutrientes de determinadas maneras. Por ejemplo, la mayoría de las plantas no puede usar el nitrógeno que está en el aire.





CADA PLANTA TIENE NECESIDADES ESPECÍFICAS DE AGUA, PERO EN GENERAL, EL ACCESO A CANTIDADES MODERADAS DE AGUA ES ESENCIAL

LAS NECESIDADES DE AGUA DE LAS PLANTAS

Demasiada o muy poca lluvia durante mucho tiempo destruye las plantas. Especialmente cuando son jóvenes, las plantas necesitan cantidades moderadas de agua. Cuando están jóvenes no cuentan con la red de raíces necesarias para buscar agua profunda en la tierra. El acceso constante al agua es importante para las plántulas jóvenes y para las etapas de crecimiento cruciales. Además, necesitan suelos húmedos para acceder a algunos nutrientes, por ejemplo, nitrógeno y potasio. Un acceso regular a **cantidades moderadas de agua** es esencial para el crecimiento saludable de las plantas. Con demasiada agua, el suelo no proporciona un volumen suficiente de aire; las raíces se pudren y se muere la planta. Si hay muy poca lluvia, las plantas no pueden acceder a los nutrientes del suelo y los nutrientes no pueden trasladarse por la planta. Las plantas se marchitan para prevenir la pérdida de agua de las hojas, y si el período seco dura demasiado tiempo, se mueren. Los agricultores de todo el mundo han encontrado maneras más inteligentes de conservar el agua cuando escasea y drenar el exceso de agua. (Los pozos Zai y los cultivos sembrados en los camellones son dos ejemplos).

LAS NECESIDADES DE LUZ DE LAS PLANTAS

Las plantas necesitan la energía del sol para crecer. Transforman la energía lumínica en **energía química**. Una vez que las plantas capturaron energía de esta manera, puede ser utilizada por todos los animales que se alimentan de ellas. Sin embargo, los diferentes cultivos necesitan distintas cantidades de horas totales de luz (u oscuridad) por día. El maíz, los frijoles y las papas requieren un alto nivel de luz para crecer bien, mientras que las cebollas, las zanahorias y la espinaca requieren menos luz. También hay diferencias en la cantidad conveniente de horas de luz por día. Para florecer y producir frutos o granos, muchas plantas necesitan una determinada cantidad de horas de oscuridad. Otras florecerán independientemente de la cantidad de horas de luz u oscuridad que reciban por día. Algunos vegetales (lechuga, remolacha y espinaca) florecen solamente cuando reciben más de 12 horas de luz del sol.



LAS NECESIDADES DE SUELO DE LAS PLANTAS

Como se mencionó en la lección anterior, las plantas necesitan el suelo por varios motivos. El suelo proporciona un lugar para que las raíces la fijen y la sostengan en su lugar para que crezca bien. Las raíces alimentan a la planta absorbiendo agua y nutrientes del suelo. Las raíces también necesitan aire, que extraen del suelo. Si el suelo está completamente lleno de agua, las raíces no pueden respirar bien o no pueden funcionar bien. Algunos cultivos (como el arroz) extraen oxígeno del agua y, por lo tanto, no tienen este problema. Además, si el suelo está contaminado (por ejemplo,

por petróleo o combustible de automóviles que se filtra en el suelo), las plantas no crecerán muy bien y se pueden enfermar.

AIRE

Al igual que los seres humanos, las plantas respiran aire. Durante la noche, inhalan oxígeno a través de las hojas y raíces, y exhalan dióxido de carbono; y durante el día absorben dióxido de carbono y exhalan oxígeno. Sin oxígeno, las plantas se mueren. La contaminación del aire también afecta a las plantas, por ejemplo, cuando una fábrica llena el aire de humo o cuando hay mucho polvo en las carreteras rurales. Las pequeñas partículas se pueden posar sobre las hojas de las plantas y les impiden absorber la luz del sol, por lo cual reducen la productividad. En algunos casos, la contaminación del aire puede ser directamente nociva para las plantas (azufre y otros tipos de contaminación).

PLAGAS Y ENFERMEDADES

Como las personas, las plantas sufren los efectos de muchas plagas y enfermedades. Las plagas incluyen insectos de varios tipos o animales más grandes, como ratas o conejos a los que les gusta un tipo de planta en particular.

Las enfermedades pueden tener distintas formas. Pueden ser causadas por virus, bacterias u hongos, o muchos otros tipos de microorganismos que obstaculizan el crecimiento y el desarrollo de la planta. Cuando se siembra una gran superficie de tierra con un solo cultivo (por ejemplo, se planta maíz en todas las parcelas de un distrito o provincia), las plagas o enfermedades que prefieren ese cultivo en particular tienen un medio ambiente favorable para crecer y multiplicarse. Los brotes de plagas o enfermedades se propagan con más rapidez en estas áreas grandes y causan mucho daño.

Un ejemplo es el virus del mosaico de la yuca. Esta enfermedad ha causado tanto daño en África que algunos países ya casi no pueden sembrar el cultivo. Una buena manera de reducir la probabilidad de este tipo de brotes es sembrar cultivos diversos en el mismo campo, rotar el tipo de cultivo sembrado en una parte específica de la tierra cada año y proteger la diversidad de las especies en el medio ambiente. Por ejemplo, si se protege a algunos tipos de aves, pueden comerse a determinados tipos de insectos que propagarían enfermedades. De esa manera las aves ayudan a controlar las enfermedades. Promover la diversidad de cultivos, de especies animales y de insectos ayuda a mantener el equilibrio de la naturaleza y previene brotes importantes de plagas y enfermedades.

CONCLUSIÓN

En esta lección, comenzamos explicando más principios sobre los nutrientes y su interacción con las plantas. Tratamos temas como las fuentes de nutrientes, el movimiento y la deficiencia de los mismos. Luego analizamos las necesidades específicas de agua, luz solar, suelo y aire que tienen las plantas para obtener cultivos sanos. Terminamos la lección hablando de las plagas y enfermedades que ponen en peligro los cultivos y algunas maneras de prevenir y minimizar el daño que causan.

En la próxima lección, introduciremos el concepto de ecosistema.

PRUEBA 7

Las respuestas se encuentran al final del manual.

1. El nutriente más limitante para el crecimiento de la planta es:
 - A. El nitrógeno.
 - B. El fósforo.
 - C. El nutriente que es la causa principal de crecimiento deficiente de la planta en un determinado momento.
 - D. Un nutriente principal que se puede reemplazar por fertilizante comercial.
2. ¿Cuáles de las siguientes son fuentes de nutrientes para las plantas?
 - A. Fertilizantes comerciales
 - B. Agua
 - C. Luz del sol
 - D. Cobertura vegetal
 - E. Todas las anteriores
 - F. Solo A y D.
3. Las plantas nunca pueden tener suficiente agua.
 - A. Verdadero
 - B. Falso.
4. Todas las plantas necesitan la misma cantidad de luz solar para crecer bien.
 - A. Verdadero
 - B. Falso.
5. Las plantas necesitan respirar aire, como las personas.
 - A. Verdadero
 - B. Falso.
6. Las plantas se pueden enfermar, como las personas.
 - A. Verdadero
 - B. Falso.
7. ¿Cuáles son algunas formas de minimizar los brotes de plagas y enfermedades en una parcela o finca?
 - A. Rotar los cultivos sembrados en un campo cada año.
 - B. Sembrar distintos tipos de cultivos en la misma parcela o finca.
 - C. Proteger la diversidad de las especies en el medio ambiente local.
 - D. Todas las anteriores.

EJERCICIO 7: LA SALUD DE LAS PLANTAS DE LA REGIÓN

OBJETIVO

Al finalizar este ejercicio, los participantes podrán explicar los conceptos más importantes relacionados con la salud de las plantas en el contexto local.

MATERIAL NECESARIO

- Rotafolio y marcadores.
- Muestras de material vegetal no saludable.

RESULTADOS ESPERADOS

- Los integrantes del grupo identificaron algunos de los problemas más importantes relacionados con la salud de las plantas en su comunidad e intercambiaron ideas para resolver los problemas.

TIEMPO

- 30 a 45 minutos.

PLANIFICACIÓN

Inmediatamente antes de la reunión del grupo, debes recolectar muestras de plantas que no estén sanas (plantas que tienen alguna deficiencia nutritiva o fueron atacadas por una plaga o enfermedad).

PROCEDIMIENTO SUGERIDO

1. Enseña las distintas muestras de material vegetal no saludable al grupo. Pregunta:
 - ¿Han visto ejemplos así en su parcela o finca?
 - ¿Sabes cuál es la causa del problema?
2. Continúa guiando una discusión sobre la salud de las plantas. Pide a los integrantes del grupo que identifiquen los problemas de salud de las plantas más importantes y comunes de la región. Explora ejemplos de todas las áreas relevantes para el crecimiento de las plantas: nutrición; demasiada o muy poca agua; el efecto de sembrar cultivos en la sombra o donde no reciban suficiente luz solar; los distintos tipos de suelo y qué plantas crecen bien en la zona; plagas y enfermedades (concentrándose en las más dañinas).
3. Después de identificar los elementos necesarios para el crecimiento saludable de las plantas, ayuda a los participantes a identificar las causas de varios problemas clave que afectan a los cultivos de la región. Continúa con una discusión sobre las distintas formas en las que se están abordando estos problemas y si se pueden implementar otras estrategias. Pide al grupo que considere probar alguna de las prácticas recomendadas en esta lección para ver si mejora la situación.

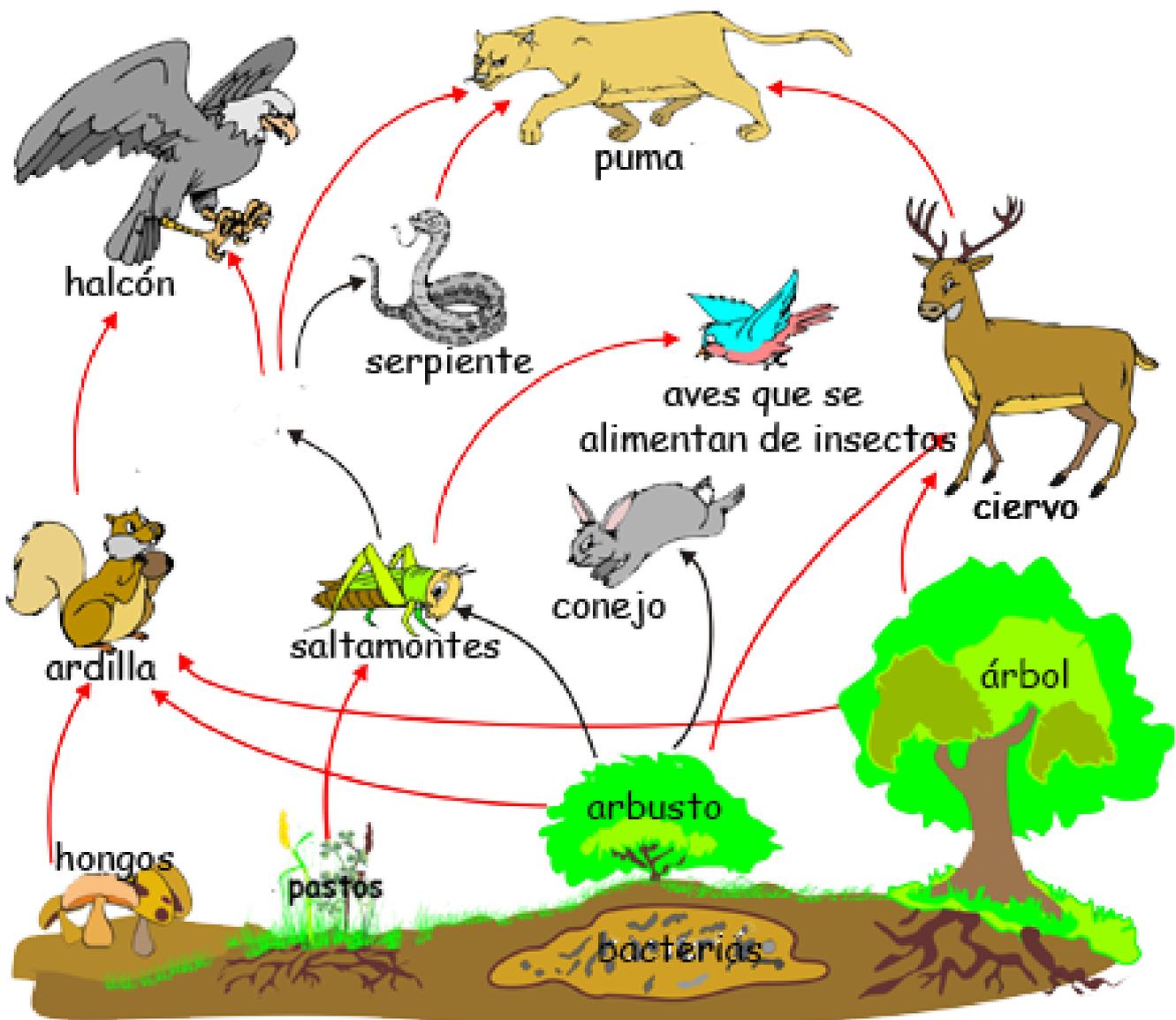
LECCIÓN 8. LOS SISTEMAS DE VIDA EN LA NATURALEZA (ECOSISTEMAS)

TEMAS DE ESTA LECCIÓN

- De qué manera todos los seres vivos están conectados en cadenas alimenticias y ecosistemas.
- Los distintos papeles que cumplen los “productores” y los “consumidores” en las cadenas alimenticias.
- La importancia de mantener la diversidad para que los ecosistemas se mantengan sanos.

Todos los seres vivos (plantas y animales) y no vivos (aire, agua, sol, suelo) en su conjunto forman un **ecosistema**; en otras palabras, todo lo que vemos y no vemos que nos rodea. Nosotros también formamos parte de este medio ambiente y nuestras acciones afectan la forma en la que funciona. En este sistema, todos los seres vivos dependen de los demás y están conectados entre sí. Intercambian continuamente nutrientes y energía esenciales para la vida.

Las plantas pueden hacer algo que los animales no pueden. Las plantas, a través de un proceso llamado fotosíntesis, producen **energía química** a partir de la luz del sol. Por eso se llaman **productores**. Los animales que comen únicamente plantas para



obtener energía se llaman **consumidores primarios** (por ejemplo, las vacas). Algunos animales comen principalmente otros animales para obtener energía (por ejemplo, los gatos silvestres comen principalmente aves, ratones y otros animales pequeños). Estos animales se llaman **consumidores secundarios**. Por último, están los animales que comen plantas y otros animales. Los seres humanos son un buen ejemplo de estos animales, que se llaman **omnívoros**.

Cuando las plantas crecen, absorben minerales del suelo y el aire para producir **materia orgánica** (la materia de la que está compuesto un ser vivo). Cuando un organismo come una planta, absorbe y utiliza parte de la materia de la que está compuesta. Lo mismo sucede cuando un animal se come a otro animal. Entonces, cuando un organismo se come a otro, se transfiere energía y materia de uno a otro. Un diagrama de **cadena alimenticia** muestra el flujo de energía y materia de los productores a los consumidores primarios y de los consumidores primarios a los consumidores secundarios. Cuando los organismos se mueren sin que otro los haya comido, en general, el suelo absorbe su materia, y de allí se alimentan las plantas, con lo que vuelve a empezar el ciclo.

LO QUE SUCEDE EN LA CADENA ALIMENTICIA

Los productores capturan energía solar y la convierten en energía química mediante la fotosíntesis. También absorben nutrientes del suelo y del aire, y los combinan para crear distintos tipos de materia orgánica. En la cadena alimenticia, la energía y la materia parten de los productores y pasan de un organismo a otro. La cantidad y los tipos de organismos que hay en el ecosistema dependen de factores no vivos (suelo, agua, temperatura y sol) y la interacción entre los organismos. Eliminar una o más especies (o grupo de especies) de un ecosistema tiene efectos que les cambian la vida a muchas otras especies. Si se eliminan varias especies de un ecosistema, en general se perderá energía y materia y se reducirá gravemente la productividad del sistema en su conjunto.

CADENAS ALIMENTICIAS ROTAS

¿Por qué nuestro campo está plagado de insectos?

Si tálamos la mayoría de los árboles (por ejemplo, para hacer leña y venderlo en las ciudades), las aves no tendrán un lugar donde anidar o dormir seguras lejos de los depredadores. Se instalarán en otro lado y, con muchas menos aves que se comen los insectos, la población de insectos aumentará. Con más insectos que se comen nuestros cultivos, bajará el rendimiento de los mismos.

¿Por qué hay más ratones y ratas en los silos?

Los gatos silvestres y las serpientes se comen a las ratas. Si matamos a todos los gatos silvestres y las serpientes, aumentará mucho la cantidad de ratones y ratas, que se comerán más los granos que tenemos almacenados.





TODOS LOS ORGANISMOS ESTÁN CONECTADOS. DEPENDEMOS DE NUESTRO MEDIO AMBIENTE PARA VIVIR

MANEJAR ECOSISTEMAS SANOS

Como consumidores, nuestra vida depende de mantener el equilibrio y la productividad de nuestro medio ambiente, tanto de los factores físicos como de todos los organismos vivos. Si no lo manejamos bien, se vuelve menos productivo y nuestros medios de vida pueden estar en peligro.

Si mantenemos un **equilibrio de especies** en nuestro medio ambiente, podemos prevenir problemas relacionados con poblaciones crecientes de plagas (insectos o ratas). En los ecosistemas desequilibrados, está en peligro la existencia de muchas formas de vida. Cuando aumenta y protegemos la diversidad de organismos vivos en nuestro medio ambiente (plantas, animales y otros seres vivos), en general, aumenta su productividad. Un medio ambiente diverso proporciona múltiples fuentes de energía, nutrientes vitales, y alberga a más organismos y, por lo tanto, también ofrece más oportunidades económicas. Además nos permite obtener una producción más saludable ya que necesitaremos menos el control químico de insectos y otras plagas en los cultivos agrícolas.

Si permitimos que se degrade nuestro suelo y nuestras fuentes de agua, reducimos la capacidad que tenemos de generar alimentos e ingresos y ponemos en peligro los medios de vida de las generaciones futuras. A medida que crece la población humana, usamos cada vez más recursos a un ritmo más rápido. Se espera que continúe creciendo a una velocidad incluso mayor en el futuro cercano. Es muy importante que manejemos bien los recursos para que no destruyamos nuestro propio medio ambiente y nuestros propios medios de vida. La siguiente lección proporcionará algunos principios ecológicos sólidos para la agricultura y la gestión de los recursos naturales locales.

CONCLUSIÓN

La lección ocho introdujo el concepto de ecosistema, que está formado por organismos vivos (plantas y animales) y elementos no vivos (aire, agua, sol y suelo). Los nutrientes y la energía tienen la capacidad de fluir entre todos estos elementos para sostener la vida a través de un proceso llamado 'cadena alimenticia'. Conocer su dinámica permite a los agricultores comprender cómo abordar mejor el problema de las plagas y las enfermedades. Cómo las cadenas alimenticias rotas pueden alterar el equilibrio de nuestros ecosistemas y afectar gravemente nuestros medios de vida. Y por ello, debemos manejar nuestros recursos naturales de manera sostenible.

En la lección nueve, la última de este manual, recapitularemos todos los conceptos y presentaremos la idea de sostenibilidad.



MANEJA LOS RECURSOS CON CUIDADO. ¡NO LOS AGOTES!

PRUEBA 8

Las respuestas se encuentran al final del manual.

1. Nuestro ecosistema está formado por todos los seres vivos y no vivos que nos rodean.

- A. Verdadero
- B. Falso.

2. Todos los seres vivos en un ecosistema están conectados de una manera u otra.

- A. Verdadero
- B. Falso.

3. Nosotros no formamos parte de ningún ecosistema.

- A. Verdadero
- B. Falso.

4. En una cadena alimenticia, la materia y la energía se transfieren continuamente entre los organismos.

- A. Verdadero
- B. Falso.

5. En una cadena alimenticia, algunos consumidores solo comen a otros consumidores.

- A. Verdadero
- B. Falso.

6. ¿Cuáles de los siguientes son consumidores primarios?

Seleccione todos los que correspondan.

- A. Conejos
- B. Ratones
- C. Halcones
- D. Gatos
- E. Gallinas.

7. ¿Qué sucederá si se eliminan todos los consumidores secundarios de un medio ambiente?

- A. Aumentará rápidamente la cantidad de consumidores primarios.
- B. Los consumidores primarios se morirán de inmediato, también.
- C. Se reducirá la diversidad biológica del medio ambiente.
- D. Solo A y C.
- E. Todas las anteriores.

8. ¿Por qué es importante mantener la diversidad y el equilibrio en la naturaleza?

- A. Porque así la naturaleza es más linda y se siente mejor.
- B. Para prevenir brotes de plagas y enfermedades importantes.
- C. Para mantener la energía y la materia en nuestros ecosistemas, para que sean más productivos y sostenibles.
- D. Porque es fácil de hacer.

EJERCICIO 8: INTRODUCCIÓN A LAS CADENAS ALIMENTICIAS

OBJETIVOS

Al finalizar este ejercicio, los participantes podrán hacer lo siguiente:

- Describir cómo se conectan todos los seres vivos y los mecanismos de esta conexión.
- Explicar la importancia de la diversidad biológica y el equilibrio en nuestro medio ambiente.

MATERIAL NECESARIO

- Una imagen grande de un diagrama de cadena alimenticia. Si no consigues ninguna, dibújala con lo que tengas a su alcance (marcadores y papel, ramas sobre el suelo, etc.).

RESULTADOS ESPERADOS

- Los integrantes del grupo comprenden los papeles que cumplen los organismos “productores” y “consumidores” y cómo se transfiere la materia y la energía de una especie a otra en la cadena alimenticia.
- Los integrantes del grupo entienden por qué la eliminación de una especie afecta a las poblaciones de otras especies y por qué es necesario el equilibrio en el ecosistema.

TIEMPO

- Una hora.

PLANIFICACIÓN

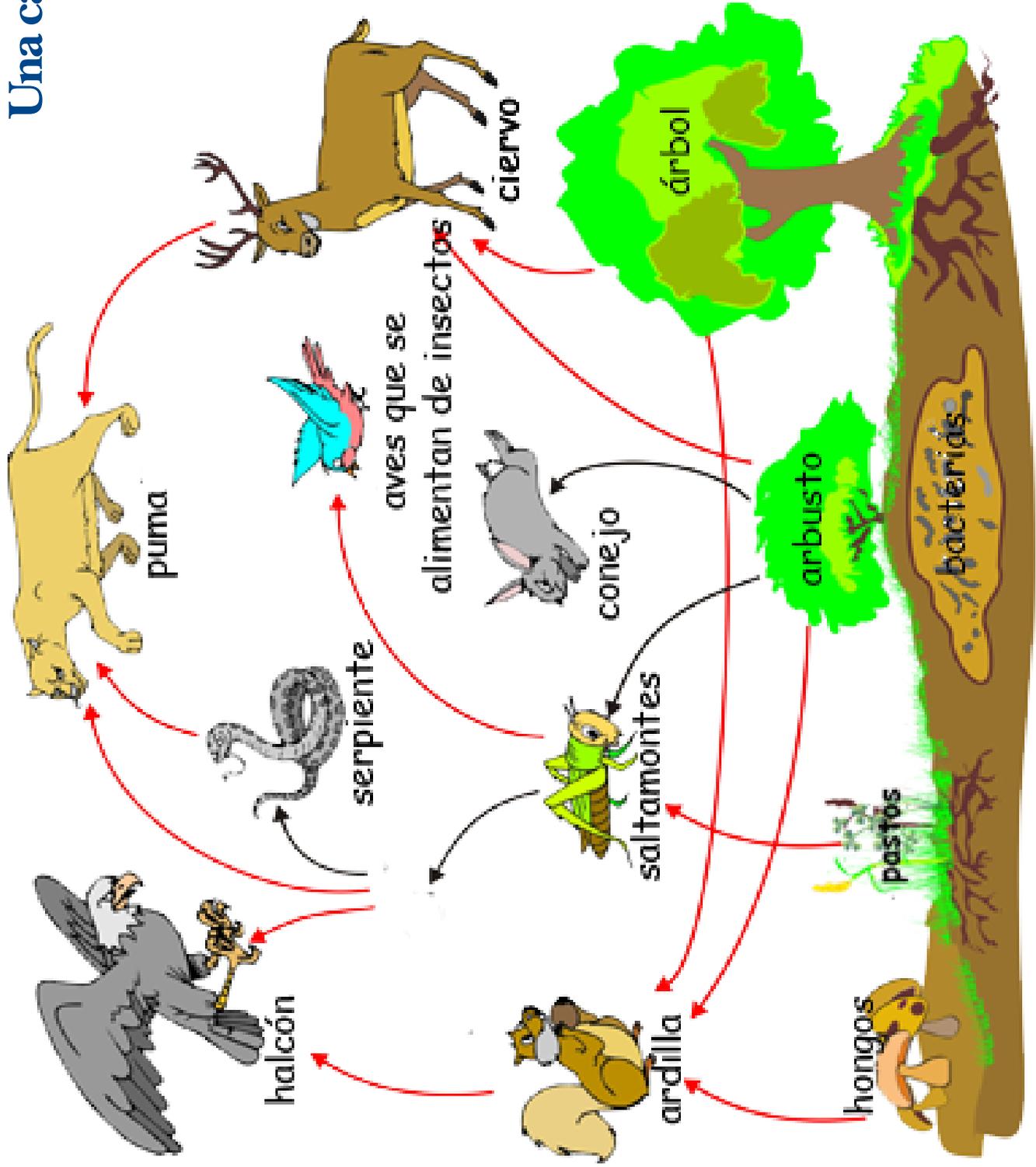
Familiarízate con los conceptos de cadenas alimenticias, productor, consumidor y las conexiones entre ellos. Selecciona algunos ejemplos claros de los efectos negativos que tiene el desequilibrio en el ecosistema local. Habla con los participantes y los habitantes locales para explorar esas historias.

PROCEDIMIENTO SUGERIDO

1. Muestra el diagrama al grupo y pide a los integrantes que mencionen ejemplos locales de algunas de las especies importantes que están dentro del diagrama (por ejemplo, tipos de árboles o hierbas, tipos de insectos, aves y otros animales que se comen a esos insectos, depredadores locales, como gatos silvestres, etc.).

2. Explica que los organismos “productores” convierten los nutrientes y la energía solar en materia orgánica y energía química a través de la fotosíntesis. Explica también cómo se transfiere la energía y la materia de un organismo al que sigue en la cadena alimenticia.
3. Habla con el grupo sobre lo que sucede cuando se elimina uno de los organismos (o animales) de la cadena. ¿Qué sucede con los organismos con los que están conectados?
4. Continúa con una discusión sobre lo que está sucediendo en los distintos grupos u organismos del ecosistema local. Usa las siguientes preguntas para fomentar la discusión: Adapta las preguntas e incluye las que consideres relevantes:
 - ¿Hay todavía muchos depredadores de los que encabezan la cadena alimenticia (gatos silvestres, pumas)?
 - ¿Los organismos productores locales (árboles, hierbas) se están desarrollando y produciendo?
 - ¿Cómo son las condiciones de los organismos productores locales y cuál es el efecto que tienen sobre otras especies en el sistema?
 - ¿Ha aumentado la cantidad de plagas de insectos en nuestros cultivos? ¿Por qué?
 - ¿Hay más ratones y ratas en los silos? ¿Por qué?
 - ¿Por qué sería malo talar todos los árboles para hacer leña o carbón?
 - ¿De dónde obtiene el puma los nutrientes y la energía y qué sucede con la energía y los nutrientes este cuando muere?
5. Resume los temas principales del diagrama de cadena alimenticia. Asegúrate de incluir la siguiente información: Todos los seres vivos están conectados con otros seres vivos (nosotros también formamos parte de esta cadena). Los organismos productores generan energía química y materia orgánica, que pasa de un organismo a otro a través de la cadena alimenticia. La eliminación de una especie de organismos de un ecosistema afectará gravemente a los otros organismos. Es vital proteger los recursos físicos que necesitan los organismos productores para crecer y prosperar. Son la base que sostiene a todas las demás formas de vida en un ecosistema. La diversidad y el equilibrio son importantes para la productividad a largo plazo del ecosistema.

Una cadena alimenticia



LECCIÓN 9. USO SOSTENIBLE: RECAPITULAMOS Y APLICAMOS TODO LO APRENDIDO

TEMAS DE ESTA LECCIÓN

- Las consecuencias de la degradación medioambiental y las buenas prácticas para prevenirla y combatirla.
- Conceptos básicos de gestión de uso de la tierra.
- Los servicios de los ecosistemas y las medidas que se deben tomar para preservar esas funciones.
- El cambio climático y los efectos del calentamiento global.

¿CÓMO MANTENER Y AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD?

Las lecciones de este curso demuestran claramente que debemos administrar con mucho cuidado el suelo, el agua y los otros recursos naturales existentes. Una buena gestión de recursos naturales a largo plazo aumentará nuestra capacidad de proporcionar alimentos e ingresos seguros, con lo que desarrollaremos recursos que podremos legar a nuestros hijos.

LAS CONSECUENCIAS DE LA DEGRADACIÓN MEDIOAMBIENTAL

No debemos permitir que el **suelo**, el **agua** y **otros recursos naturales** se contaminen y degraden. Esto podría poner en riesgo nuestra capacidad de generar alimentos e ingresos. Incluso podríamos vernos obligados a dejar la agricultura y buscar trabajo en otro lado, como en una ciudad cercana.

Si dejamos que se degrade la **diversidad de los recursos naturales de nuestra región**, habrá consecuencias similares. También se reducirá la capacidad de resistir sucesos adversos (como sequías, inundaciones o plagas de insectos). Será más difícil producir los alimentos. Será difícil obtener otros recursos de la naturaleza, como alimentos silvestres, hierbas medicinales e incluso leña y materiales para la construcción.

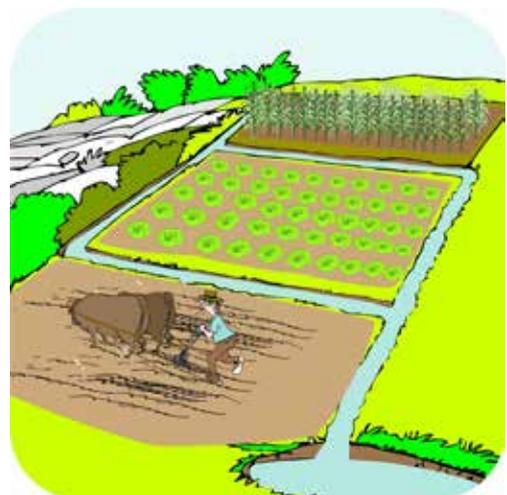
Por último, a medida que siga **creciendo la cantidad de personas en nuestra región**, necesitaremos extraer más de nuestro medio ambiente natural. Si no implementamos un buen sistema de gestión, es probable que agotemos o destruyamos todos los recursos naturales de la región con mucha rapidez. El resultado es el mismo: nuestros medios de vida estarán en peligro.

BUENAS PRÁCTICAS PARA LA AGRICULTURA Y LA GESTIÓN DE RECURSOS NATURALES

Protege el suelo a toda costa. Mantenlo cubierto siempre que sea posible; minimiza la labranza y la exposición del suelo a las condiciones meteorológicas; aumenta la materia orgánica en el suelo; y “devuelve lo que tomas” en términos de nutrientes del suelo agregando fertilizantes orgánicos o inorgánicos en cantidades controladas.

Capta y usa el agua de lluvia. Captura toda el agua que sea posible, ya sea en el suelo (a través de la infiltración) o en pequeñas represas. Utilízala de manera eficiente, sin derroches.

Todo el exceso de agua debe bajar de la pendiente lentamente. De esta manera, se previene la erosión, ya que el agua no arrastrará el mantillo. Usa varias técnicas (como canales y



represas) para retener y canalizar este exceso de agua de manera segura por la pendiente.

Mantén una gran diversidad de organismos vivos. Tala únicamente los árboles que se deben eliminar (en nuestros campos y en áreas de uso común). Corta el pasto y las malezas únicamente de las zonas en donde es absolutamente necesario. No quemes restos de cultivos ni tierras de pastoreo. No sobrepas-torees áreas de uso común, ya que pueden quedar descubiertas y perder su mantillo. Recuerda que todos los seres vivos están conectados y la meta es mantener el equilibrio. Diversifica el sistema de producción agrícola usando distintos tipos de cultivos, árboles, animales y otras fuentes de ingresos. De esta manera, obtendrás una producción estable, un bien muy valioso en momentos de incertidumbre o cosechas pobres. De la misma manera, diversificar los recursos naturales también servirá para fortalecer el medio ambiente.



TODO DISPONIBLE!

CONCEPTOS BÁSICOS DE GESTIÓN DE USO DE LA TIERRA

Las pendientes pronunciadas deben estar cubiertas con árboles y pastos en todo momento. Quizás tengas que construir acequias de ladera en las pendientes muy pronunciadas para proteger a las partes inferiores de la pendiente; en general, debe haber varias acequias en intervalos regulares.

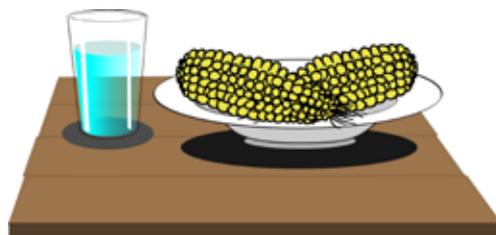
Evita la erosión en toda la cuenca, tanto en los campos de cultivo como en las áreas de uso común. Para ello, se pueden necesitar varias soluciones técnicas: mantener el suelo cubierto con plantas vivas o cobertura vegetal; hacer acequias de ladera y/o barreras vivas; tapar las hondonadas; y manejar los arroyos con pequeñas represas.

Asegúrate de que el exceso de agua corra lentamente de las partes más altas a las partes más bajas de la cuenca. El agua debe bajar la pendiente lentamente.

El agua de lluvia es muy valiosa: úsala y adminístrala con cautela. Captura toda el agua de lluvia que puedas en el suelo. Cuando el suelo está saturado, captura el exceso de agua en pequeñas represas o pozos de infiltración. Esta agua se puede utilizar para la producción de cultivos o para el ganado, o en el hogar, para beber y lavar.

Asegúrate de que la escorrentía de tu tierra no arrastre contaminación río abajo. No permitas que los agroquímicos ni la materia fecal (de personas o animales) ingrese en el agua. De esa manera, te asegurarás que el agua que se va de tu comunidad está limpia y es segura para las comunidades río abajo.

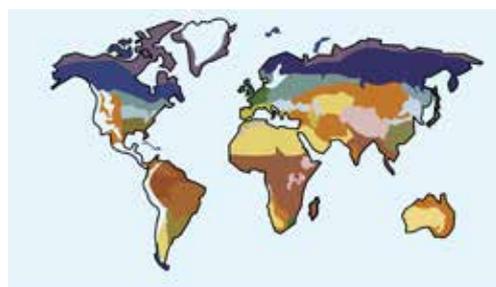
No construyas casas ni campos de cultivo en zonas propensas a inundaciones (a menos que los cultivos resistan las inundaciones). Lo mejor es mantener estas áreas cubiertas con árboles y pastos. Pueden usarse como áreas de uso común para el pastoreo del ganado o para actividades forestales.



LOS SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS

El medio ambiente nos brinda varios “servicios” que necesitan todas las personas (por ejemplo, agua limpia y segura, aire limpio). Las Naciones Unidas identificaron cuatro tipos principales de estos “servicios de los ecosistemas”:

- **Servicios de abastecimiento:** suministro de agua y alimentos de todos los organismos vivos.
- **Servicios de regulación:** mantenimiento de microclimas estables en todo el planeta, lo que determina los tipos de flora



y fauna que pueden reproducirse en cada lugar. En cuanto a los riesgos de la producción agrícola, esto afecta a la propagación de plagas y enfermedades. Por ejemplo, los mosquitos no sobreviven en microclimas más altos (hace demasiado frío) y, por lo tanto, no hay enfermedades transmitidas por estos insectos en esos lugares. Sin embargo, si aumentan considerablemente las temperaturas de algunas zonas (debido al calentamiento global), las poblaciones de mosquitos pueden aumentar y llevar las enfermedades que transmiten.

- **Servicios de apoyo:** El ciclo de los nutrientes y la polinización de cultivos y plantas silvestres que llevan a cabo las abejas y otros insectos. La polinización es vital para las buenas cosechas de muchos cultivos clave, como árboles frutales (aguacates y mangos), muchas hortalizas y cultivos de campo (girasol y la mayoría de las leguminosas, como frijoles, soya, frijoles de cabecita negra, gundul, etc.).
- **Servicios culturales:** Áreas rurales y silvestres que usamos para fines recreativos o espirituales.

Todas las personas, independientemente de que habiten en ciudades o zonas rurales, necesitan los servicios de los ecosistemas para vivir. Los servicios de los ecosistemas proporcionan alimentos, agua limpia y aire limpio, que son esenciales para la vida en todos lados. Por ello, las personas que viven en zonas urbanas tienen la responsabilidad de contribuir para asegurarse de que los servicios de los ecosistemas funcionen bien. Existen varios lugares del mundo en donde el agua limpia está escaseando. En otros lugares, la deforestación es tan masiva que está cambiando el clima local. A medida que la población crece en todo el planeta, es cada vez más importante mantener los servicios de los ecosistemas. Pero, a la vez, es cada vez más difícil protegerlos. Por este motivo, algunos Gobiernos están considerando pagar a las comunidades locales para que protejan los recursos naturales vitales, y así proteger estos servicios. A esta idea se la conoce como **pago por los servicios de los ecosistemas o pago por servicios ambientales**.

¿QUÉ ES EL CAMBIO CLIMÁTICO?

Existen pruebas científicas considerables de que la Tierra se está calentando lentamente, un proceso llamado **cambio climático** o **calentamiento global**. Piensa en lo que sucede en un invernadero: el sol calienta el aire que está adentro, el aire no puede escapar y se calienta más todavía. Por lo tanto, la temperatura dentro del invernadero es mucho más alta que la temperatura de afuera. Este es el mismo proceso que se está dando en la atmósfera. Los gases conocidos como **gases de efecto invernadero** atrapan los rayos del sol, que calientan aún más la Tierra. El dióxido de carbono es el principal gas de efecto invernadero. Se libera a la atmósfera cuando se queman **combustibles fósiles**: carbón mineral, petróleo y gas. Quemar árboles y carbón vegetal también libera mucho dióxido de carbono. Como los árboles y plantas absorben el dióxido de carbono, la preservación de la vida vegetal es la mejor estrategia para reducir la cantidad de este gas de efecto invernadero en el aire y reducir el calentamiento global. En las zonas rurales, la reducción de la vida vegetal (deforestación y quema de tierras) y la pérdida de materia orgánica en el suelo (prácticas de plantación deficientes) suelen ser los factores más importantes que contribuyen al calentamiento global.



- Preguntas para pensar en nuestra comunidad
- ¿Qué recursos naturales importantes se están perdiendo con más rapidez?
- ¿Cuáles serán las consecuencias para las personas, las familias y nuestra comunidad si estas tendencias continúan?
- ¿Cuáles son los recursos naturales locales en nuestra comunidad que debemos proteger de inmediato?
- ¿Existen medidas concretas que podamos tomar de inmediato?



EFFECTOS DEL CALENTAMIENTO GLOBAL

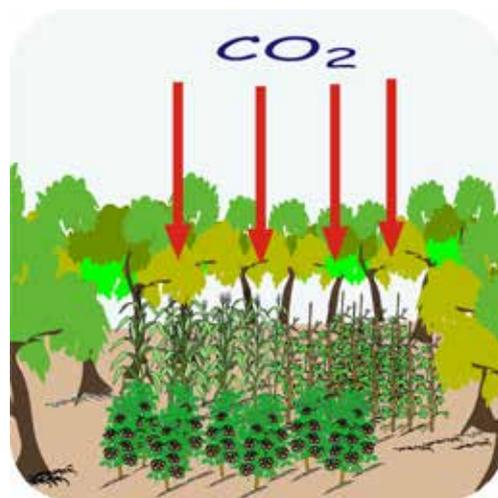
El calentamiento global tiene muchos efectos adversos que ponen en peligro seriamente el bienestar de nuestro planeta. Las temperaturas más altas pueden hacer que se sequen pozos y arroyos. Debido a las temperaturas más bajas, algunos cultivos ya no se pueden sembrar en las mismas altitudes que antes. Para algunos agricultores, el cambio climático puede causar lluvias más fuertes e impredecibles, mientras que, para otros, puede causar sequías más frecuentes y severas. Estas consecuencias varían en todo el planeta, pero existen varios efectos ampliamente documentados:

- **Desertificación.** Aumento de zonas desérticas, áridas o semiáridas.
- **Pérdida de tierra cultivable.** Debido a la expansión de los desiertos o nuevas planicies de inundación.
- **Patrones alterados de cultivos o ganado.** Algunas variedades o especies se adaptan mejor a las condiciones cambiantes de la temperatura, pero otras no se pueden adaptar y fallecen o migran.
- **Patrones alterados de plagas y enfermedades.** Algunas plagas se adaptan mejor a las condiciones cambiantes de la temperatura y pueden surgir nuevas plagas en algunas zonas. Las prácticas de control que se aplican actualmente pueden no ser eficaces con estas nuevas.
- **Inundación de zonas costeras.** Causada por el aumento del nivel del mar debido al derretimiento de los hielos polares; puede causar la pérdida de hábitats y medios de vida.
- **Migración.** Ante el empeoramiento de los medios de vida y las condiciones de vida, algunas personas migran de áreas considerablemente afectadas por el cambio climático. Si esta migración es importante, puede aumentar la presión demográfica, especialmente en las ciudades.

No todos los efectos del cambio climático son negativos. Los cambios de temperatura pueden crear un medio ambiente óptimo para cultivar maíz y otros cultivos en áreas nuevas, lo que ofrece nuevas oportunidades de medios de vida. Algunos cultivos pueden tener períodos de vegetación más largos, lo que en realidad mejora la seguridad alimenticia de la región. Pero el cambio climático es una amenaza abrumadora para la vida en la Tierra.

LOS AGRICULTORES Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

Los agricultores de todos lados pueden contribuir a la reducción del efecto del cambio climático tomando medidas para absorber más dióxido de carbono de la atmósfera. Principalmente, para ello hay que aumentar el crecimiento de las plantas (revirtiendo la deforestación y reduciendo las quemas) y aumentar el contenido de materia orgánica del suelo (a través de prácticas sostenibles de producción agrícola). Si los efectos del cambio climático comienzan a tener consecuencias graves en los medios de vida, los agricultores pueden tomar varias medidas. Pueden cambiar los tipos de cultivos que siembran o el ganado que crían. Pueden construir o mejorar los sistemas de riego. Pueden plantar árboles y usar cultivos de cobertura para aumentar la cantidad de árboles y plantas. También se pueden tomar medidas para mejorar el contenido de materia orgánica en el suelo, como agricultura sin labranza.



PROTEGER LOS RECURSOS Y LOS MEDIOS DE VIDA PARA LAS GENERACIONES FUTURAS

El uso sostenible de los recursos no solo significa manejar los recursos bien hoy, para que nosotros y nuestros hijos podamos disfrutar de una vida saludable y próspera. También es pensar en las generaciones futuras, para que los hijos de nuestros hijos y

sus hijos también disfruten un medio ambiente sano y productivo.

Debemos elaborar planes de gestión, para nuestra propia tierra y también para la comunidad en general, que mantengan y aumenten la productividad de nuestros recursos naturales locales. Debemos enseñar a nuestros hijos que deben hacer lo mismo. Este curso te ha brindado los conocimientos y los métodos técnicos básicos para proteger los recursos naturales de su región. Pero depende de ti y de tu comunidad ampliar y aplicar estos conocimientos y desarrollar sus propios sistemas para proteger y nutrir los recursos naturales de su región.

De una manera, recibimos estos recursos naturales como un regalo de nuestros ancestros y nuestros padres. Estos recursos no nos pertenecen. Somos los “custodios” actuales de estos y los debemos usar con responsabilidad y prudencia mientras nos esforzamos por llevar adelante una vida feliz, saludable y productiva. Pero también es nuestro deber dejarlos en buenas condiciones para la próxima generación, para que puedan disfrutar de la misma prosperidad. Debemos enseñar a nuestros hijos a seguir nuestro ejemplo y usar estos recursos naturales con responsabilidad y preservarlos para las generaciones futuras.



CONCLUSIÓN

Esta última lección introduce la idea de sostenibilidad y la importancia de manejar los recursos naturales de una manera que tenga en cuenta a las generaciones futuras. Hablamos de las buenas prácticas de producción agrícola presentadas en las lecciones anteriores que nos sirven para manejar mejor los recursos. De manera similar, mencionamos los principios más importantes de la gestión del uso de la tierra y le dimos algunas ideas para ponerlas en práctica. Luego describimos varios servicios que nos ofrecen los ecosistemas, como servicios de abastecimiento, de regulación, de apoyo y culturales. Mencionamos el cambio climático y sus consecuencias, como la desertificación, la pérdida de tierra cultivable, las inundaciones y otros cambios en nuestro ecosistema como una de las principales amenazas contra estos servicios. Terminamos la lección recordándote el importante papel de custodio que tienes tu en la protección de los recursos naturales para nosotros y para las generaciones futuras.

PRUEBA 9

Las respuestas se encuentran al final del manual.

1. ¿Por qué es importante manejar el suelo, el agua y otros recursos naturales?

- A. Para proteger nuestra capacidad de producir alimentos e ingresos.
- B. Para proteger los servicios de los ecosistemas vitales.
- C. Para asegurarnos de legar a nuestros hijos recursos naturales ricos y productivos.
- D. Todas las anteriores.

2. ¿Cuáles de las siguientes son buenas prácticas de producción agrícola?

- A. “Devolver lo que tomas” para manejar la fertilidad del suelo.
- B. Asegurarse de que el exceso de agua corra lentamente por el campo.
- C. Sembrar un solo tipo de cultivo para maximizar la producción.
- D. Mantener el suelo descubierto para maximizar la infiltración de agua de lluvia.
- E. Solo A y B.
- F. Solo A, B y D.

3. ¿Cuáles son algunos “servicios de los ecosistemas” clave que nos brinda nuestro medio ambiente natural?

- A. Agua limpia para beber y otros usos.
- B. Alimentos para comer.
- C. Aire limpio para respirar.

- D. Todas las anteriores.
- E. Ninguna de las anteriores.

4. ¿Qué es el cambio climático?

- A. Cuando llueve algunos meses y otros, no.
- B. Cuando hace más calor en algunos meses y más frío en otros.
- C. La atmósfera de la tierra se está calentando poco a poco debido a una cantidad creciente de gases de efecto invernadero en el aire.
- D. Solo A y B.

5. ¿Qué pueden hacer los agricultores para reducir el efecto del cambio climático?

- A. Talar los arboles.
- B. Sembrar arboles.
- C. No pueden hacer nada para reducir su efecto.

6. ¿Qué puede hacer los agricultores para reducir el efecto del cambio climático?

- A. Quemar el rastrojo.
- B. Usar el rastrojo como mulch.
- C. No pueden hacer nada para reducir su efecto.

EJERCICIO 9A: LOS SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS

OBJETIVO

Al finalizar este ejercicio, los participantes podrán hacer lo siguiente:

- Explicar el concepto de “servicios de los ecosistemas” en el contexto local.
- Describir el concepto de “pago por los servicios de los ecosistemas” en caso de que lo ofrezcan organismos externos.

MATERIAL NECESARIO

- Rotafolio y marcadores.

RESULTADOS ESPERADOS

- Los integrantes del grupo identificaron los principales servicios de los ecosistemas que disfrutaban en su medio ambiente local.
- Los integrantes del equipo hablaron del modelo de pago por los servicios de los ecosistemas e identificaron esas oportunidades (si están disponibles).

TIEMPO

- 45 minutos a una hora.

PLANIFICACIÓN

Estudia el concepto de servicios de los ecosistemas. Identifica al menos un servicio de los ecosistemas específico de la región en cada categoría (de abastecimiento, de regulación, de apoyo y culturales). También debes analizar el concepto de pago por los servicios de los ecosistemas y examinar si hay alguna organización que respalde este plan en la comunidad o en un área mayor. Considera invitar a representantes de estas organizaciones a la reunión.

PROCEDIMIENTO SUGERIDO

1. Presenta al grupo los conceptos de los servicios ecosistémicos y pago por los servicios ecosistémicos. Pregunta si hay alguna duda y guía una discusión corta para aclarar estos conceptos.

2. Guía al grupo en una discusión de ejemplos locales de servicios de los ecosistemas. Abarca las cuatro categorías (de abastecimiento, de regulación, de apoyo y culturales); haz una lista con todos los ejemplos que puedas en el rotafolio.
3. Pregunta al grupo quién, fuera de su comunidad, también depende de estos servicios generados en la comunidad. Por ejemplo, las personas de los centros urbanos cercanos usan el agua limpia y el aire limpio. Escribe todos los ejemplos que se le ocurran al grupo. Analicen si estas personas deberían tener alguna responsabilidad por el mantenimiento de los servicios de los ecosistemas de los que dependen.
4. Pregunta al grupo de qué manera las tendencias medioambientales negativas que identificaron antes en la evaluación de su ecosistema podrían afectar a los servicios ecosistémicos locales y a las personas identificadas en el punto 3. Analiza el concepto de pago por los servicios de los ecosistemas. Si hay ejemplos de iniciativas locales en la región, habla sobre estos ejemplos en detalle: las organizaciones, los tipos de servicios y la implementación. Si no hay ejemplos locales adecuados, usa ejemplos de otra región o país.
5. Continúa con una discusión para analizar los beneficios y debilidades del plan. Si hay una iniciativa local, considera invitar a un representante de la organización a la reunión. Haz varias preguntas para explicar mejor el plan y los beneficios, y para evaluar el interés local que hay para participar.
 - ¿Qué recursos clave se preservan con la iniciativa?
 - ¿Cómo se beneficia la comunidad con la protección de estos recursos?
 - ¿Su comunidad estaría interesada en participar en un plan así?
 - ¿Quién podría estar interesado en hacer esos pagos?
 - ¿Cómo se manejarían estos pagos?
6. Anota las respuestas y asegúrate de que el grupo guarde una copia para referencia futura.

EJERCICIO 9B: PROTEGER LOS RECURSOS NATURALES: PARA HOY Y PARA LAS GENERACIONES FUTURAS

En este ejercicio, el grupo analizará la importancia de proteger los recursos naturales, hoy y para las generaciones futuras. También hablarán de las dificultades y cómo abordarlas.

OBJETIVO

Al finalizar este ejercicio, los participantes podrán hacer lo siguiente:

- Identificar la importancia y los beneficios de proteger los recursos naturales.
- Identificar las principales limitaciones para la gestión de recursos naturales sostenible y las medidas que se pueden tomar para abordarlas.

MATERIAL NECESARIO

- Rotafolio, marcadores, impresión de Figura 2. Dos escenarios para el futuro.

RESULTADOS ESPERADOS

- Los integrantes del grupo discutieron y analizaron sus propios motivos para proteger los recursos naturales locales.
- Los integrantes del grupo identificaron las principales dificultades que tienen para preservar los recursos naturales y algunas medidas que pueden tomar para abordar estas dificultades.

TIEMPO

- 45 minutos a una hora.

PLANIFICACIÓN

Debes analizar los motivos para proteger los recursos naturales locales (medios de vida, servicios de los ecosistemas, tendencias actuales con los recursos naturales) y estar preparado para guiar al grupo en una discusión sobre este tema.

PROCEDIMIENTO SUGERIDO

1. Inicia la reunión con una discusión sobre los recursos naturales que son esenciales para sus medios de vida. Asegúrate de hablar de distintos recursos (suelo, aire, agua, etc.) y varias fuentes de agua (por ejemplo, un arroyo, un lago y lluvia).
2. Una vez que se identificaron los principales recursos naturales, continúa guiando una discusión corta sobre los servicios de los ecosistemas más importantes para la comunidad (incluye ejemplos de las cuatro categorías: de abastecimiento, de regulación, de apoyo y culturales).
3. Une las dos discusiones pidiendo a los participantes que hablen sobre las tendencias actuales con los recursos naturales locales más importantes.
 - ¿La mayoría de los recursos naturales están sanos y se están manejando bien?
 - ¿Hay algún recurso en particular que esté en peligro? ¿Cuán grave es la situación?
4. Haz circular las dos imágenes de Figura 2. Dos escenarios para el futuro y pregunta qué escenario es más probable en la comunidad. Recapitula cuáles son los recursos naturales locales y las tendencias más importantes. Guía al grupo en una discusión sobre los acontecimientos específicos que podrían causar el resultado que se muestra en cada imagen. Usa las tendencias clave que se identificaron durante la discusión anterior como punto de partida. Por ejemplo, si había un problema de erosión causada por hondonadas o cárcavas, orienta una discusión sobre lo que podría suceder si estas crecieran y la erosión empeorara. Por otro lado, analiza lo que sucederá si se tapan/rellenan y se construyen curvas de nivel en las pendientes.
5. Continúa analizando las dificultades que hay para abordar estos problemas. Pide al grupo que identifique algunas limitaciones importantes. Escribe las principales limitaciones en el rotafolio y relaciónalas con el tipo de servicio de los ecosistemas y el tipo de problema (erosión, etc.). Especifica el problema y las soluciones:
 - ¿Qué medidas se podrían tomar para abordar estas limitaciones?
 - ¿Quién podría tomar estas medidas y en qué plazo?
6. Anota todas las respuestas en el rotafolio para guardar un registro para la comunidad.
7. Al final de la discusión, agradece al grupo por sus aportes y ámalos a implementar lo que aprendieron y a transmitir sus conocimientos a otras personas en la comunidad y en otros lugares.

Dos escenarios para el futuro



Respuestas de las pruebas

Lección 1

1. ¿Qué es un recurso natural?

Respuesta correcta: C. Todas las cosas que tomamos y usamos de la naturaleza son recursos naturales.

2. ¿Qué es un “recurso renovable”?

Respuesta correcta: B. Los recursos renovables son los recursos naturales que se reponen por sí solos. Son muy valiosos: si se manejan correctamente, podremos disfrutar de estos recursos mucho tiempo.

3. ¿Qué es un “recurso no renovable”?

Respuesta correcta: B. Un recurso no renovable no vuelve a crecer o reemplazarse a sí mismo. Debemos tener especial cuidado sobre cómo usamos estos recursos.

4. ¿Qué son los medios de vida sostenibles?

Respuesta correcta: C. Generar medios de vida sostenibles asegura la prosperidad a largo plazo de nuestra familia.

5. ¿Cuáles de estos recursos naturales no son renovables?

Respuesta correcta: C. El suelo no es renovable (por lo menos no en la esperanza de vida del ser humano)

6. ¿Cuál de estos son recursos naturales?

Respuesta correcta: E. Ninguno de estos son recursos naturales.

Lección 2

1. ¿Qué sucede con el agua que cae en nuestros campos?

Respuesta correcta: D. El agua no se crea ni destruye; se mueve en un ciclo continuo. Una vez que está en el suelo, puede fluir en la superficie, infiltrarse en la tierra o evaporarse.

2. ¿Qué debería pasar con el agua de lluvia que cae sobre un campo de cultivos?

Respuesta correcta: D. Para que las plantas usen el agua correctamente, el agua debe pasar lentamente por el suelo y permanecer en él la mayor cantidad de tiempo que sea posible. El exceso de agua debe pasar suavemente por el campo.

3. ¿Cuáles son las causas de la erosión del suelo?

Respuesta correcta: A. El agua que pasa rápidamente por una tierra que no está protegida puede causar graves daños en el mantillo.

4. La erosión del suelo es un problema porque puede causar:

Respuesta correcta: E. La erosión del suelo es un problema grave que pone en peligro la salud y los medios de vida de comunidades enteras.

5. Coloca estas partes del ciclo de agua en su orden correcto, iniciando con Nubes.

Respuesta correcta: A. (nubes), E. (precipitación), D. (campo), B. (río), C. (mar)

6. ¿Cómo pasa el agua del suelo al aire para formar nubes?

Respuesta correcta: D. El agua se devuelve a la atmósfera por evaporación y transpiración

Lección 3

1. ¿Cuáles son algunas de las estrategias más importantes para administrar el agua de lluvia?

Respuesta correcta: E. El agua se debe capturar y retener en el suelo para que las plantas la puedan absorber. Cuando el agua drene, debe salir del campo lentamente y de manera segura, para no causar erosión.

2. ¿Cuáles son algunas de las opciones para administrar el agua en una pendiente?

Respuesta correcta: E. Especialmente en terrenos con pendiente, es importante reducir los riesgos de erosión; para ello, se puede cubrir la tierra, plantar árboles u otras plantas con raíces fuertes y también construir acequias de ladera a lo largo de la pendiente, cuando corresponda.

3. La materia orgánica en el suelo aumenta la capacidad de retención de agua del suelo.

Respuesta correcta: A: Verdadero. Los suelos que contienen más materia orgánica retienen el agua más tiempo.

4. Detener la erosión del suelo aumentará la capacidad de retención de agua del suelo.

Respuesta correcta: B: Verdadero. Detener la erosión del suelo preserva el mantillo, lo que retiene agua que pueden usar las plantas.

5. Colocar una cobertura vegetal sobre la superficie el suelo aumentará la infiltración del agua de lluvia y reducirá la evaporación.

Respuesta correcta: A: Verdadero. La cobertura vegetal actúa como cubierta orgánica del suelo, manteniendo la humedad en el suelo.

6. ¿Cómo puedes incrementar la cantidad de agua que el suelo puede retener?

Respuestas correctas A y B. La materia orgánica retiene agua en el suelo. Rompiendo la capa endurecida incrementa la profundidad del suelo lo que permite que el suelo retenga más agua

Lección 4

1. Una cuenca es:

Respuesta correcta: C. Todas las zonas, incluso si son llanas, forman parte de una cuenca.

2. Se puede manejar con eficacia solo una pequeña parte de la cuenca sin preocuparse por nada de lo que sucede fuera de su zona en particular.

Respuesta correcta: B. Falso. La gestión eficaz del agua depende de la cooperación.

3. Para identificar las áreas problemáticas en una cuenca, hay que buscar...

Respuesta correcta: D. Es particularmente importante identificar los primeros indicios de los problemas. En especial, la detección temprana de la erosión ayuda a prevenir un daño mayor en la tierra.

4. ¿Cuáles son algunas maneras de manejar con eficacia el agua dentro de una cuenca?

Respuesta correcta: E. Explorar e intercambiar buenas prácticas de gestión del agua con los técnicos de campo y la comunidad.

5. Únicamente debemos administrar el agua que usamos en nuestro entorno inmediato. Los que viven río arriba y río abajo con respecto a nosotros deben cuidarse solos.

Respuesta correcta: B. Falso. Cuando usa agua, siempre tenga en cuenta cómo afecta a los que la usan después de tú.

6. ¿Cuáles son las maneras más importantes para manejar el movimiento del agua en la finca?

Respuesta correcta: A, B, D. Las otras opciones también ayudarán, pero los métodos más impor-

tantes son mantener el suelo cubierto, formar barreras que sigan el contorno de la pendiente y cavar zanjas que sigan el contorno de la pendiente.

Lección 5

1. ¿Qué obtienen las plantas del suelo?

Respuesta correcta: D. El suelo cumple varias funciones para las plantas: proporciona aire, agua y nutrientes, fija las raíces de la planta para que sea más estable, etc.

2. Hechos sobre la capa superficial y el subsuelo.

Respuestas correctas:

A. Falso. La mayoría de los nutrientes están en el mantillo.

B. Falso. Un centímetro de mantillo tarda siglos en formarse.

C. Verdadero. Todos los organismos vivos se pueden convertir en materia orgánica

3. ¿Cuáles son algunas maneras de agregar materia orgánica al suelo?

Respuesta correcta: D. Agregar regularmente materia orgánica al suelo lo mantiene fértil.

4. Las tres texturas de suelo principales son arena, limo y materia orgánica.

Respuesta correcta: B: Falso. Las tres texturas de suelo principales son arena, limo y arcilla.

5. Los mejores suelos son los suelos francos o margosos, que tienen una mezcla equilibrada de partículas de arena, limo y materia orgánica.

Respuesta correcta: B. Falso. Los suelos francos son una combinación equilibrada de arena, limo y arcilla. Todos los suelos tienen materia orgánica.

6. Hechos sobre la materia orgánica.

A. Respuesta correcta: Verdadero. Donde está la materia orgánica que pueden usar las plantas.

B. Respuesta correcta: Falso. Al contrario, la materia orgánica es esencial para la vida.

Lección 6

1. Las plantas necesitan 5 cosas para crecer: luz del sol, aire, nutrientes, agua y dióxido de carbono.

Respuesta correcta: A. Verdadero. Las cinco son necesarias; incluso si falta una sola, la planta no crecerá bien y hasta puede morir.

2. NPK significa nitrógeno, fósforo y qué?

Respuesta correcta: B. Potasio (la K se deriva de su nombre en latín, kalium)

3. Si siembras cultivos continuamente en un campo sin reponer nada de materia orgánica o nutrien-

tes, se agotarán los nutrientes del suelo y, al final, no podrá cultivar nada bien en ese suelo.

Respuesta correcta: A. Verdadero. Los nutrientes se deben reponer regularmente porque, si no, pueden sufrir los cultivos y disminuir la producción en las cosechas.

4. Los 3 nutrientes que necesitan las plantas en mayor volumen son nitrógeno, fósforo y calcio.

Respuesta correcta: B. Falso. Se necesita nitrógeno, fósforo y potasio en grandes volúmenes.

5. Los fertilizantes pueden ser orgánicos o inorgánicos.

Respuesta correcta: A. Verdadero. El fertilizante orgánico es más barato porque lo puede fabricar en la parcela, finca o granja a partir de materia orgánica residual.

6. Todos los fertilizantes contienen los mismos nutrientes.

Respuesta correcta: B. Falso. El fertilizante que más se usa es el que contiene NPK, pero hay otros fertilizantes que tienen uno o dos de esos nutrientes, y otros que tienen más nutrientes.

7. Los fertilizantes orgánicos se pueden fabricar en la parcela, finca o granja.

Respuesta correcta: A. Verdadero. Los puedes hacer tú en tu granja; por eso, los fertilizantes orgánicos son más baratos y más accesibles.

8. La etiqueta de la bolsa de fertilizante muestra nada más el porcentaje de nitrógeno que contiene.

Respuesta correcta: B. Falso. La etiqueta muestra todos los nutrientes que contiene el fertilizante, instrucciones para la aplicación y precauciones importantes para el manejo del mismo.

9. Hay una sola manera correcta de aplicar todos los fertilizantes.

Respuesta correcta: B. Falso. Hay muchas formas diferentes de aplicar el fertilizante, según el tipo de fertilizante, el tipo de cultivo y cómo se siembra, el momento del año y otros factores.

10. Suele ser mejor aplicar los distintos nutrientes de maneras diferentes, porque se trasladan de distinta manera en el suelo y el agua.

Respuesta correcta: A. Verdadero. De hecho, los distintos nutrientes se deben aplicar de manera diferente. Por ejemplo, el fósforo se tiene que aplicar cerca de las raíces de la planta, ya que no se traslada por la tierra con el agua.

Lección 7

1. El nutriente más limitante para el crecimiento de la planta es...

Respuesta correcta: C. Si falta uno de los tres nutrientes principales, puede estar en peligro la salud e incluso la vida de la planta.

2. ¿Cuáles de las siguientes son fuentes de nutrientes para las plantas?

Respuesta correcta: F. Hay varias fuentes naturales de nutrientes que se pueden explorar.

3. Las plantas nunca pueden tener suficiente agua.

Respuesta correcta: B. Falso. Las plantas, como las personas, también se pueden ahogar si hay demasiada agua porque no pueden respirar.

4. Todas las plantas necesitan la misma cantidad de luz solar para crecer bien.

Respuesta correcta: B. Falso. Las necesidades de luz varían mucho entre las distintas plantas.

5. Las plantas necesitan respirar aire, como las personas.

Respuesta correcta: A. Verdadero. Sí, necesitan oxígeno, igual que las personas.

6. Las plantas se pueden enfermar, como las personas.

Respuesta correcta: A. Verdadero. Las plantas son muy vulnerables a las enfermedades cuando se siembran como monocultivo.

7. ¿Cuáles son algunas formas de minimizar los brotes de plagas y enfermedades en una parcela o finca?

Respuesta correcta: D. Según cuáles sean las principales plagas y enfermedades de su zona, existen distintas estrategias que pueden explorarse.

Lección 8

1. Nuestro ecosistema está formado por todos los seres vivos y no vivos que nos rodean.

Respuesta correcta: A. Verdadero. Todas las formas de vida y todos los elementos no vivos forman parte del ecosistema.

2. Todos los seres vivos en un ecosistema están conectados de una manera u otra.

Respuesta correcta: A. Verdadero. Incluso si se elimina un solo ser vivo, afecta a todo el ecosistema.

3. Nosotros no formamos parte de ningún ecosistema.

Respuesta correcta: B. Falso. Como seres vivos, los humanos también formamos parte de los ecosistemas en los que vivimos y nos trasladamos. Lo que hacemos afecta considerablemente al ecosistema.

4. En una cadena alimenticia, la materia y la energía se transfieren continuamente entre los organismos.

Respuesta correcta: A. Verdadero. La materia y la energía están en constante movimiento de un ser vivo al siguiente.

5. En una cadena alimenticia, algunos consumidores solo comen a otros consumidores.

Respuesta correcta: A. Verdadero. Los llamados consumidores secundarios no consumen productores, sino solo productores primarios.

6. ¿Cuáles de los siguientes son consumidores primarios?

Respuesta correcta: A y B. Los consumidores primarios comen nada más que productores (plantas).

7. ¿Qué sucederá si se eliminan todos los consumidores secundarios de un medio ambiente?

Respuesta correcta: D. La cantidad de consumidores primarios aumentará y muchos morirán o se irán del ecosistema, ya que no habrá suficiente alimento para la población más grande. Esto también podría afectar gravemente a la población de productores si también es destruida porque hay demasiados consumidores primarios que se alimentan de ellos.

8. ¿Por qué es importante mantener la diversidad y el equilibrio en la naturaleza?

Respuesta correcta: C. Mantener este equilibrio no siempre es fácil; sin embargo, es esencial para el bienestar a largo plazo de todas las formas de vida del ecosistema.

Lección 9

1. ¿Por qué es importante manejar el suelo, el agua y otros recursos naturales?

Respuesta correcta: D. Los recursos naturales no nos pertenecen; los tomamos prestados a los hijos de nuestros hijos.

2. ¿Cuáles de las siguientes son buenas prácticas de producción agrícola?

Respuesta correcta: E. Las buenas prácticas de producción agrícola pueden mejorar mucho la fertilidad del suelo y la producción.

3. ¿Cuáles son algunos “servicios de los ecosistemas” clave que nos brinda nuestro medio ambiente natural?

Respuesta correcta: D. Recibimos cuatro servicios de los ecosistemas clave: de abastecimiento, de regulación, de apoyo y culturales.

4. ¿Qué es el cambio climático?

Respuesta correcta: C. El cambio climático es un problema muy grave que pone en peligro los medios de vida e incluso la vida del planeta tal como lo conocemos. Especialmente, las zonas costeras están en mayor riesgo.

5. ¿Qué pueden hacer los agricultores para reducir el efecto del cambio climático?

Respuesta correcta: B. Sembrando árboles ayudarán reducir el efecto del cambio climático mediante la absorción del dióxido de carbono. Los árboles son también fuentes útiles de leña, madera para la construcción y sombra.

6. ¿Qué pueden hacer los agricultores para reducir el efecto del cambio climático?

Respuesta correcta: B. Mediante la aplicación de mulch, incrementan la cantidad de materia orgánica en el suelo y lo ayudan a retener agua.

Materiales de referencia

MATERIALES DE CONSULTA

- Ashby, J. and D. Pachico.** 2012. Climate change. From concepts to action. A guide for development practitioners. Catholic Relief Services. Baltimore. <https://tinyurl.com/y773ktbz>
- Burpee, G, J.S. Brendan & A. Schmidt.** 2015. Preparando a familias campesinas con pequeñas fincas para adaptarse al cambio climático: Manual de Bolsillo 3; Manejo de los recursos hídricos. Catholic Relief Services: Baltimore, MD, Estado Unidos. <https://tinyurl.com/ycgaud68>
- CRS y CIAT.** 2007. Preparar grupos de agricultores para participar con éxito en el mercado. Guía de campo para cinco para cinco habilidades clave. Catholic Relief Services. Baltimore, EE. UU. Julio. 38 p. <https://tinyurl.com/y8e3dzsr>
- Burpee, G. y K. Wilson.** 2002. The Renaissance Farm. Libro dos: Supporting agriculture and rural economic growth. Catholic Relief Services. 228 W. Lexington Street, Baltimore, MD. 21201. www.crs.org
- Burpee, G. y K. Wilson.** 2004. The resilient family farm. Supporting agricultural development and rural economic growth. Catholic Relief Services. Publicado por ITDG Publishing, The Schumacker Center for Technology Development, Bourton Hall, Burton-on-Dunsmore, Rugby, Warwickshire CV23 9QZ, Reino Unido. www.crs.org
- Hughes O. y J.H. Vennema.** 2005. Integrated soil, water and nutrient management in semi-arid Zimbabwe. Oficina subregional de la FAO en Harare, Zimbabwe. www.share4dev.info/ffsnet/output_view.asp?outputID=1793
- Duveskog, D. 2003.** A study guide for Farmer Field Schools and community-based groups. Soil and water conservation with a focus on water harvesting and soil moisture retention (86 pp). Publicado por el Programa de Métodos de Investigación Aplicados a Nivel de Finca para el Sur y el Este de África (FARMESA, por sus siglas en inglés), Harare, Zimbabwe. <https://tinyurl.com/y96g24fv>
- S.J. Thien.** 1979. "A flow diagram for teaching texture by feel analysis." Journal of Agronomic Education. 8:54-55.

SITIOS WEB ÚTILES

- www.crs.org (about us > publications > agriculture)
- www.usgs.gov/centers/sa-water (Sobre el ciclo del agua y temas relacionados.)

Entendimiento de los recursos naturales

GUÍA PARA UN ENFOQUE DE HABILIDADES MÚLTIPLES

Los agricultores de pequeña escala en los países de desarrollo dependen mucho en los recursos naturales: agua, suelo y el ecosistema en general. Deben usar estos recursos sabiamente para que puedan continuar sembrando cultivos y criando ganado.

Este manual enseña cómo los técnicos de campo, extensionistas de desarrollo y gerentes de programas pueden ayudar a los agricultores entender los recursos naturales y cómo los recursos naturales afectan la producción agropecuaria. Las 9 lecciones cubren los siguientes tópicos:

1. Por qué los recursos naturales son importantes
2. El ciclo del agua
3. Gestión del agua
4. Las cuencas y su manejo
5. La composición del suelo
6. La fertilidad de suelo y nutrientes
7. La salud de las plantas
8. Los sistemas de vida en la naturaleza (ecosistemas)
9. La sostenibilidad de los recursos naturales - aunando las partes.

Cada lección incluye pautas, ejercicios para los miembros del equipo o para un grupo de agricultores, y pruebas de conocimiento.

Este es uno de los manuales de la serie sobre las Habilidades SMART - las habilidades que necesitan los técnicos de campo para ayudar a los agricultores en países en vías de desarrollo. Este manual centra en ayudar a los agricultores entender los recursos naturales. Un manual complementario describe como ayudarles gestionar estos recursos en una forma sostenible.

www.crs.org/our-work-overseas/program-areas/agriculture/smart-skills-smallholder-farmers

