

MÓDULO II

CUIDANDO NUESTROS SUELOS PARA UNA MEJOR PRODUCCIÓN

Educación Técnica Agropecuaria de
Jóvenes y Adultos/as
Área: Técnica y Tecnológica



COMPETENCIA DEL MODULO

Conoce y maneja las prácticas de conservación y
fertilidad de suelos en su región.

POTOSÍ – BOLIVIA
2008

© COMISION EPISCOPAL DE EDUCACION - CEE
Módulo No. II: FACILITADORES DE EDUCACIÓN RURAL, INTEGRAL, ALTERNATIVA - Red FERIA
Cuidando nuestros suelos para una mejor producción
Educación Técnica Agropecuaria de Jóvenes y Adultos.
Nivel: Técnico Medio
Área: Técnica y Tecnológica

Elaborado por: C.E.A. CARIPUYO
Marco Antonio Durán Vasquez
Juan Pastor Rodríguez Fernández
Jimena Mamani Lopez

Revisión: Ponciano Quispe
Equipo Nacional de Apoyo a la Red FERIA

Coordinación: Agustina Quispe
Equipo Nacional de Apoyo a la Red FERIA

Auspiciado por: BROEDERLIJK DELEN
COMISION EPISCOPAL DE EDUCACION
RED FERIA - REGIONAL POTOSÍ

CEAs – CETHAs de la CRF Potosí:

CEA – CETHA Toropalca
CEA Caripuyo
CEA – CETHA Chiro Q’asa
CEA Colquechaca
CEA – CETHA Juan Ramón Alcalde
CEA Policarpio Colque
CEA Hnos. Katari
CEA Pocoata
CEA Santa Rita
CEA Otuyo
CEA Chayanta
CEA Ocurí
Yachay Wasi (fraterno)
Radio Pio XII (fraterno)

Dirección: Calle Potosí No. 814, Edif. Conferencia Episcopal Boliviana, 5to. Piso
Tel.: 2409000 – 2406882
Fax: 2407145
Email: cee@ceebolivia.net
redferia@bolivia.com
www.redferia.org

Agosto de 2008
La Paz - Bolivia

CEA: Centro de Educación Alternativa
CETHA: Centro Educativo Técnico, Humanístico, Agropecuario
CRF: Coordinadora Regional de FERIA

Sólo para circulación interna de la Red FERIA

ÍNDICE

Presentación	4
UNIDAD TEMÁTICA I: RECUPERANDO Y VALORANDO LOS CONOCIMIENTOS TRADICIONALES DE MANEJO DE SUELOS	5
Introducción	6
1. El suelo	7
1.1. Factores de formación del suelo	10
2. Tipos de suelo	12
2.1. Diferenciando los tipos de suelo	15
2.2. Destrucción del suelo	16
2.3. Protección del suelo	18
3. Recuperación y valoración de los suelos	19
UNIDAD TEMÁTICA II: TÉCNICAS DE CONSERVACIÓN Y RECUPERACIÓN DE SUELOS	21
Introducción	22
1. Conservación de suelos	23
2. Presas de gavión - barreras vivas y muertas	24
3. Cuadro para sacar curvas de nivel	30
4. Los tipos de suelos y sus propiedades	32
5. Contaminación del suelo	36
UNIDAD TEMÁTICA III: LOS NUTRIENTES QUE REQUIEREN LOS SUELOS	
Introducción	37
1. Nutrientes que requieren los suelos	38
2. Preparación del suelo	39
2.1. Condiciones que debes tomar en cuenta	39
2.2. Como hacer una preparación del suelo	40
3. El abono como nutriente al suelo	41
3.1. Abono Natural	42
3.1.1. Estiércol de animales	42
3.1.2. Abonos verdes	42
3.1.3. Rastrojos	44
3.1.4. Compost	44
Conclusiones	49
Bibliografía	50

PRESENTACION

Estimado/a participante:

Estamos presentes ante una nueva etapa de desafío: reflexionaremos sobre tres unidades temáticas que contiene el módulo No. 1. Cuidando nuestros suelos para una mejor producción.

La primera unidad nos muestra sobre los conocimientos de nuestros suelos y como debemos recuperar y valorar los conocimientos de nuestros suelos tradicionalmente de nuestra región de Potosí y su buen manejo. La diversidad de suelos que tiene nuestra región debe ser comprendida como una fortaleza más que un problema, pero eso ocurre si construimos actitudes de paciencia y comprensión ante la diferencia que existe en nuestros suelos.

La segunda unidad nos invita a conocer sobre las técnicas de conservación de suelos. Analizaremos técnicas que podamos practicarlo en nuestras regiones que son de mucha importancia y sumamente fáciles. También veremos sobre los tipos de suelos que tenemos en nuestra región.

La tercera unidad, nos muestra la situación de nuestros suelos si son pobres o ricos en nutrientes y que nutrientes se requiere para que nuestros suelos puedan ser fértiles y puedan dar buena cosecha. En este veremos también sobre los nutrientes naturales que son los más aconsejables para el suelo y así pueda tener mucha producción durante muchos años.

Ánimo y entusiasmo que nos espera mucho por aprender en el módulo.

UNIDAD TEMÁTICA I

RECUPERANDO Y VALORANDO LOS CONOCIMIENTOS TRADICIONALES DE MANEJO DE SUELOS

INDICADORES DE APRENDIZAJE

Recupera y valora los conocimientos tradicionales del manejo de suelos.

INTRODUCCIÓN

Observamos:



Respondemos a las siguientes preguntas en el cuaderno de aplicaciones:

1. ¿Sabes algo acerca de los suelos de tu comunidad?
2. ¿Qué características tiene el suelo de tu comunidad?
3. ¿Crees que Bolivia tiene diversos suelos?

1. EL SUELO

El suelo es un elemento muy importante para la vida, ocupándose de él una ciencia, compartida entre la biología, la ecología, la geología y la agricultura, que recibe el nombre de **edafología**. La edafología es la ciencia que se dedica al estudio de la composición, los tipos, la estructura, la formación y la distribución de los suelos sobre el planeta.

El suelo es una compleja mezcla de material rocoso fresco y erosionado, de minerales disueltos y redepositados, y de restos de cosas en otro tiempo vivas. Estos componentes son mezclados por la construcción de madrigueras de los animales, la presión de las raíces de las plantas y el movimiento del agua subterránea. El tipo de suelo, su composición química y la naturaleza de su origen orgánico son importantes para la agricultura y, por lo tanto, para nuestras vidas.



Existen muchos tipos de suelos, dependiendo de la textura que poseen.

Se define textura como el porcentaje de arena, limo y arcilla que contiene el suelo y ésta determina el tipo de suelo que será.

Suelo arenoso: es ligero y filtra el agua rápidamente. Tiene baja materia orgánica, por lo que no es muy fértil.



Suelo arcilloso: es un terreno pesado que no filtra casi el agua. Es pegajoso, plástico en estado húmedo y posee muchos nutrientes y materia orgánica.



Suelo limoso: es estéril, pedregoso y filtra el agua con rapidez. La materia orgánica que contiene se descompone muy rápido.



La combinación de estos tres elementos da como resultado 14 tipos de suelos distintos, que van, por ejemplo, desde el arcillo limoso, arcillo arenoso, arenolimoso y franco arcilloso, al areno limoso.

Propiedades físicas de los suelos. Composición mineralógica y composición química.

- Granulometría (forma, tamaño, influencia en la composición mineralógica).
- Peso específico.
- Estructura.
- Densidad.
- Absorción.

Los organismos y el suelo.

El suelo es esencial para las plantas terrestres al proporcionarles los nutrientes que necesitan y servirles de sustrato sobre el cual pueden crecer. Su naturaleza química y su pH condicionan la presencia de especies concretas y determinan la aparición de comunidades vegetales específicas. Sin embargo, es la actividad de éstas la que condiciona su posterior evolución. Se habla de plantas pioneras refiriéndose a aquellas especies rústicas que, con pocos nutrientes, son capaces de sobrevivir, generando suelo con su actividad y permitiendo después la colonización a especies más exigentes.

Entre los animales propiamente del suelo, como las numerosas especies de invertebrados subterráneos (gusanos, insectos, etc.), la constancia de temperatura es un factor importante, aunque muchos son también sensibles a los cambios químicos en su seno (por ejemplo, las lombrices de tierra).

El suelo se considera lugar de residencia, construyendo en él sus guaridas, por lo que es la consistencia física el elemento decisivo para su utilización.

Para los animales que viven sobre el suelo (epigeos), éste es un sustrato donde encuentran el alimento (plantas u otros animales) y al que aportan sus residuos (cadáveres, excrementos, etc.), aunque también su naturaleza es a veces un factor delimitante para la dispersión de una especie.



En tu cuaderno de aplicaciones.

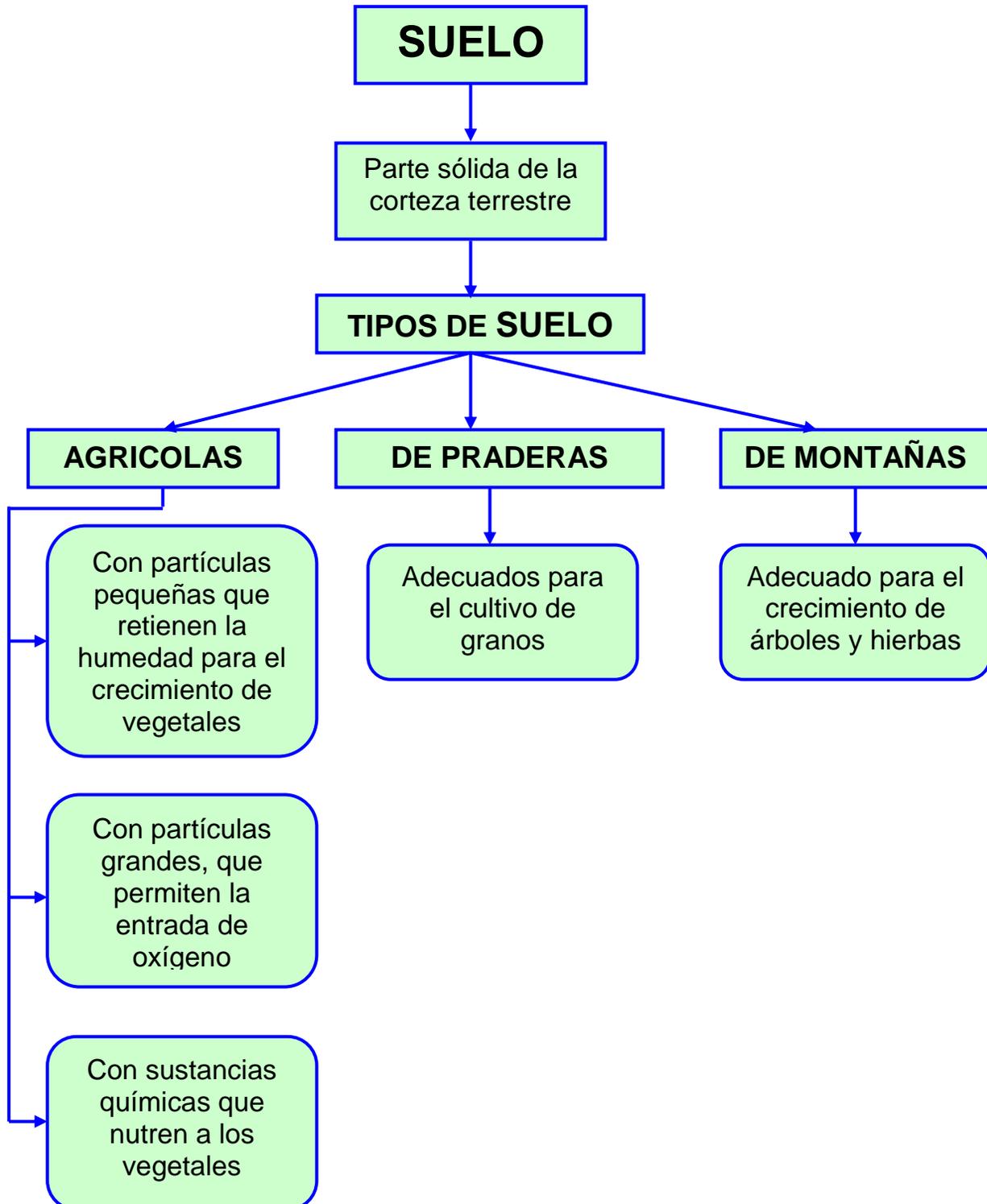
- Para ti, ¿qué es el suelo según tus conocimientos?

1.1. FACTORES DE FORMACIÓN DE LOS SUELOS

1. La materia de origen del suelo puede ser una roca ígnea, sedimentaria o metamórfica que se ha transformado lentamente.
2. El agua, al atravesar las distintas capas, produce en su contacto con los elementos químicos y materia orgánica una serie de reacciones físico-químicas, que hacen que éste vaya transformándose lentamente.
3. La topografía del lugar, en la cual el agua también actúa en el relieve o configuración del terreno, determinando que sea llano o con colinas.
4. El clima de la región, que determina el color de un suelo.
5. La temperatura está asociada íntimamente al clima, pues a mayor temperatura existe mayor cantidad de arcilla en un suelo. Además, el espesor de los estratos o capas depende de ella. Así, en las zonas frías el espesor de las capas es pequeño. En climas cálidos, en cambio, el lecho rocoso se encuentra a mayor profundidad que en climas fríos.
6. Los organismos existentes, particularmente los microorganismos, plantas y animales, intervienen en la formación del suelo.
7. El ser humano y sus obras, como la construcción de represas, autopistas, carreteras y demás, alteran las condiciones naturales existentes.
8. Los movimientos sísmicos, ciclones y maremotos, producen grandes deformaciones en la corteza terrestre.

9. Las explosiones nucleares ocasionan vientos cambios en la corteza terrestre y alteran las condiciones climáticas, atmosféricas y ambientales existentes.

A MANERA DE RESUMEN ANALICEMOS LAS SIGUIENTES PALABRAS:



2. TIPOS DE SUELO

La fertilidad y características químicas de un suelo dependerá de los minerales y elementos orgánicos que contenga. A través del color podemos conocer la variedad de suelo. Generalmente, los oscuros son más fértiles que los claros



(color determinado por la presencia de humus). Pero también un suelo oscuro puede significar exceso de humedad, no siendo así indicador de fertilidad. Por otra parte, están los suelos rojos, que contienen grandes cantidades de óxidos de hierro, lo que significa que es un terreno drenado, fértil y no muy húmedo.

Los amarillos son poco fértiles, debido a que los óxidos de hierro han reaccionado frente al agua, convirtiéndolos en una zona mal drenada. Los suelos grises pueden tener poco hierro u oxígeno y poseer muchas sales alcalinas como carbonato de calcio.

Entonces, según el contenido de piedras, arena, arcilla y humus, los suelos se pueden clasificar en:

Suelos agrícolas:

Son los de mayor importancia para el hombre. Se caracterizan por tener:

- Partículas pequeñas de arcilla y limo. Retienen la humedad necesaria para el crecimiento de los vegetales.



- Partículas de mayor tamaño que las anteriores, como arena y piedras. Dan más porosidad a estos suelos, característica que permite la entrada de oxígeno, facilitando el crecimiento de las raíces.
- Sustancias químicas. Sirven de nutrientes a los vegetales, al adicionar abonos como salitre (nitrato de sodio), urea, guano, etc., que aumentan el contenido nutritivo a estos suelos.



Suelos pardos de praderas:

Se observan en regiones con lluvias moderadas. Son adecuados para el cultivo de granos (trigo, cebada, etc.). También en estos suelos se cultivan pastizales, que facilitan la crianza de ganado.

Suelos de las montañas:

Aptos para el desarrollo de árboles y hierbas en distintas proporciones.

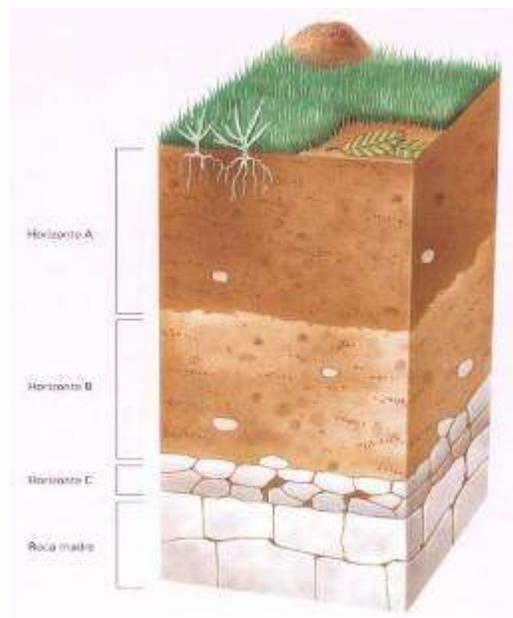
Entre las montañas generalmente se forman valles con suelos muy fértiles, utilizados por el hombre para alimentar animales (engorde).

El suelo como sustrato físico es la porción sólida de la corteza terrestre, pero en su sentido estricto comprende sólo aquella franja estrecha en que se desarrolla la vida.

PRINCIPALES TIPOS DE SUELOS Y SUS CORRESPONDIENTES ZONAS ECOLÓGICAS	
Zonas de suelos	Tipos de ecozona
Regosol-Gleysol	Tundra
Podzol-Histosol	Bosque boreal
Luvisol	Latitudes medias húmedas
Chernozem	Estepas húmedas
Xerosol	Estepas secas
Yermosol	Desiertos y semidesiertos
Luvisol-Combisol	Regiones subtropicales con invierno lluvioso
Acrisol-Luvisol	Regiones tropicales con verano lluvioso
Acrisol	Selvas lluviosas

Características y estructura del suelo

Para estudiar los suelos, distinguimos **tres capas** llamadas horizontales: el **A** comprende la zona en contacto con la atmósfera, con un predominio de la materia orgánica, como ser, por ejemplo, el suelo típico del bosque o el humus. En el horizonte **B** predomina el componente geológico, pero sometido a la influencia de los productos orgánicos generados en el horizonte A. Por ultimo, el horizonte **C**, por debajo de los anteriores, apenas tiene influencias orgánicas y está formado por las primeras fases de degradación de la roca madre. Entre estos tres principales se da una larga serie de otros secundarios que comparten en mayor o menor medida las características generales de su clase.



Aplicación:

- Ya conoces los tipos de suelos:

Indica qué tipos de suelos tiene tu comunidad y qué producen.

2.1. DIFERENCIANDO LOS DISTINTOS TIPOS DE SUELO

Para distinguir los distintos tipos de suelo, tenemos que observar las características de textura, estructura y porosidad.

TEXTURA

La textura está determinada por la combinación de partículas de distinto tamaño, que se conocen como arena, limo y arcilla.

La arena es gruesa y áspera, el limo es más fino y suave y la arcilla es mucho más fina.



La textura del suelo determina la capacidad de retención de nutrientes, la circulación de agua y aire, que es importante para el crecimiento de las plantas.

ESTRUCTURA

La estructura del suelo está determinada por la manera cómo se unen las partículas de arena, limo y arcilla. La estructura del suelo determina la cantidad de agua y aire que contiene, la capacidad de drenaje (desagüe), la resistencia a la erosión y las condiciones que tiene el suelo para el desarrollo de las raíces de las plantas.



POROSIDAD

La porosidad es la cantidad de espacios o huecos de distinto tamaño causados por las raíces de las plantas, los animalitos del suelo, la estructura y textura del suelo.



Para determinar el tipo de suelo que tenemos podemos tomar un puñado de tierra y mojarlo. Si se pega a los dedos y se puede unir para formar una bola, quiere decir que es un suelo arcilloso, por lo que al secar, la bola será muy dura.

Si no se pega a los dedos y es difícil unirlo, quiere decir que es un suelo arenoso y la bola se destruirá.

2.2. DESTRUCCIÓN DEL SUELO

Ya hemos dicho que el suelo se destruye fácilmente. La erosión es la pérdida de la parte fértil del suelo a causa del agua y el viento.

- El viento arrastra el suelo suelto, especialmente en lugares áridos y en época de sequía y llega a formar dunas de tierra.



- Cuando el suelo se calienta mucho con el sol y después se enfría es más fácil que se erosione con el viento y el agua.

- Cuando llueve, las gotas de lluvia caen con fuerza sobre el suelo sin plantas y arrastran la tierra fértil.



- Los terrenos con pendiente y sin plantas se erosionan fácilmente por el agua que corre pendiente abajo.

Pero la mayor parte de los problemas de erosión se deben al mal uso de los suelos agrícolas y ganaderos.

- Los surcos en la dirección de la pendiente facilitan la erosión porque el agua corre hacia abajo arrastrando el suelo fértil.

- El pisoteo de los animales, especialmente de ovejas y cabras, compacta el suelo. En las laderas, desprende la tierra y facilita el arrastre del suelo por el viento y el agua.



- Si repetimos siembras de un mismo cultivo como el maíz, se desgastan muchos nutrientes y la tierra se empobrece.

- Además, si aramos los terrenos cuando están muy secos o muy húmedos dañamos la estructura del suelo.

2.3. PROTECCIÓN DEL SUELO

La mejor protección contra la erosión son las plantas.

Mientras más tupida sea la vegetación, el suelo estará más protegido.

También es importante realizar prácticas agrícolas y ganaderas que protejan el suelo:



- En las laderas debemos cultivar en curvas de nivel para evitar la erosión.

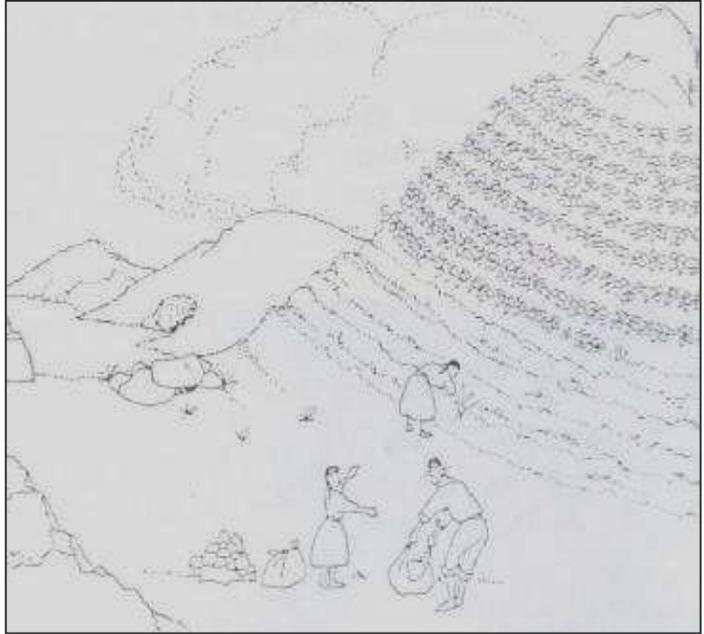
- Es importante evitar el pastoreo en las laderas para evitar que se desprenda la tierra que pueda ser arrastrada fácilmente por el agua y el viento.

Si cuidamos que nuestros suelos tengan suficientes plantas para protegerlos de la erosión y si practicamos la agricultura y ganadería pensando en conservar la fertilidad de nuestros suelos, podremos trabajar la tierra durante muchos años obteniendo siempre buenas cosechas.



3. RECUPERACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS SUELOS.

A la recuperación y valoración de suelos no se le dio tanta importancia antiguamente debido a que los terrenos en ese tiempo todavía eran productivos y fuertes en nutrientes y existía mucha vegetación. Los agricultores, según sus usos y costumbres, practicaron las terrazas de piedra, que mostraban el trabajo en conjunto y que existen todavía y son llamadas ayni – choqo – mink’a.



Pero con el pasar de los años el tiempo ha cambiado, hay más fenómenos naturales (vientos fuertes, lluvias torrenciales, lluvias retrazadas y adelantadas, en algunos casos sequía, etc.), todo eso ha ocasionado la degradación y erosión de suelos.



Por otra parte, los terrenos eran todavía suficientes y abastecían; los agricultores que tenían terrenos en mayor porcentaje de desnivel no lo aplicaban para la siembra, lo usaban solamente para pastoreo. Actualmente, la población ha crecido y los terrenos son pobres en nutrientes y pequeños, es por esta razón que la gente dedicada a la agricultura para

su aprovechamiento practica mucho las terrazas de piedra, barreras muertas, barreras vivas con plantas y diques de gaviones para rescatar los suelos que han sido arrastrados por el agua y otros fenómenos naturales.

Otro método que se ha practicado es el mejoramiento de suelos con lama, en nuestro idioma llamado mayqa.

La mayqa consiste en rellenar una capa con lama de las quebradas, para lo cual algunos usan carretillas, otros volqueta, y otros la cargan en bolsas de yute. Es un poco costoso pero aun da mayores resultados en la producción, porque todo lo acumulado en las orillas del río son las mejores partículas del suelo que han sido arrastradas por el agua.



Investiga y responde en el cuaderno de aplicaciones.

- ¿Qué significa suelo, materia orgánica, fertilidad, humus y guano?
- Averigua cómo eran antes los suelos de tu comunidad y cómo son ahora.

UNIDAD TEMÁTICA II

TÉCNICAS DE CONSERVACIÓN Y RECUPERACIÓN DE SUELOS

INDICADOR DE APRENDIZAJE

Aplica técnicas de conservación y recuperación de suelos.

INTRODUCCIÓN

Observamos:



“EL SUELO ES LA BASE DE NUESTRA VIDA”

Observamos las imágenes y respondemos en el cuaderno de aplicaciones:

1. ¿Qué nos muestran las imágenes?
2. ¿Realizas algunas de estas actividades?
3. ¿Qué es conservación y técnicas de suelo para ti?
4. ¿Estás de acuerdo con la frase que está debajo del gráfico? ¿Por qué?

1. CONSERVACIÓN DE SUELOS.

REFORESTACIÓN DE LOS SUELOS

Se pueden plantar árboles o pastos de la región, para luego iniciar con una capa de humus. A los pocos meses ya empezarán a verse los primeros resultados y a los tres o cuatro años ya se empieza a regenerar con más fuerza, y con esto podemos notar que nuestro suelo ha mejorado.



TERRAZAS INDIVIDUALES



Si las laderas tienen una pendiente mayor a 45% se recomienda hacer las terrazas individuales para la siembra de árboles, cuya distancia será igual a la distancia recomendada para reforestar. Esta distancia depende de la clase de árboles que se siembren. Las terrazas se hacen de forma circular y su diámetro depende del tamaño del árbol que se piensa plantar.

Este método es una manera de acelerar el proceso de reforestación en las montañas erosionadas, que incluye muchas estrategias que hemos mencionado antes, pero hace mucho énfasis en la necesidad de añadir materia orgánica a los suelos degradados para que se puedan establecer pastos pioneros en los tepetates.

El tepetate es parecido a lo que era el planeta tierra en sus inicios: no había humus, no había vegetación. Para recuperar los suelos, para volver a tener bosque en un terreno de tepetate, es necesario imitar ese largo proceso que la tierra recorrió.

Respondemos en el cuaderno de aplicaciones:

1. Elabora un pequeño resumen sobre la conservación de suelos.

2. PRESAS DE GAVION - BARRERAS VIVAS Y MUERTAS

PRESAS DE GAVIÓN.

Las presas de gavión se construyen en los barrancos, donde baja mucha agua después de los aguaceros fuertes en la temporada de lluvia. En todo el año se repite una o dos veces, por lo que estas presas se pueden llenar dependiendo de las lluvias.



Es importante dejarles en la parte superior suficiente ancho para que pueda desbordarse el agua; una vez que se haya llenado la presa, si los terrenos o montañas de la parte de arriba están desprotegidos se puede llenar con tierra en poco tiempo.



Las presas de gavión están construidas en cajones de malla que se rellenan de piedra o rocas, formando barreras resistentes. Las presas detienen la velocidad del agua y alcanzan a captar tierra y sedimentos, que de otra manera se perderían en los grandes ríos.

Si se construyen varias presas de este tipo en un barranco es posible retener suficiente tierra para luego aprovechar.

BARRERAS VIVAS.

Las barreras vivas pueden formarse de diferentes tipos de plantas: en los barrancos pueden ayudar árboles como el sauce para detener el suelo de las orillas. Para la formación de terrazas se puede formar pastos (como té, limón), maguey o árboles de la familia de las leguminosas, preferiblemente especies que se pueden podar periódicamente para la obtención de leña o forraje para los animales.



Advertencia: estos métodos funcionan mucho mejor si mantenemos alejado el ganado de los terrenos de restauración. Las vacas, chivos y ovejas sueltos en nuestros terrenos compactan la tierra, comen las plantas y causan erosión. Si necesitamos los terrenos para el ganado, conviene controlarlos y mantenerlos concentrados en un espacio reducido con una cerca, que se cambia a otro pedazo del terreno cuando sea necesario dejando un tiempo para que se pueda restablecer la vegetación.

BARRERAS MUERTAS

Los muros de piedra llevan el nombre de barreras muertas, que tienen por objetivo frenar el agua, captar sedimentos y materia orgánica, y cultivos en terrazas niveladas.

Se dice que en terrenos con inclinaciones mayores al 6% no se debe practicar la



agricultura sin el empleo de terrazas niveladas. La práctica de sembrar en terrazas era muy común hasta muy recientemente, pero en algunos lugares lo retiraron porque impidieron el uso del tractor y otras máquinas para trabajar los campos. En pocos años la tierra se pierde y los campos se vuelven estériles.



ANALICEMOS LAS SIGUIENTES PALABRAS A MANERA DE RESUMEN:



ZANJAS DE INFILTRACIÓN



Estas zanjas conviene excavarlas al inicio de la temporada de lluvias. Tres meses después se convierten en un terreno apto para el cultivo.

Existen también zanjas de infiltración con muros de piedra al contorno. Se utilizan en muchas regiones donde los montes se erosionan a tal grado que ya no queda tierra donde excavar las zanjas, porque los suelos se lavaron hasta la roca madre.

En estos terrenos podemos utilizar las piedras y rocas existentes siguiendo las líneas de contorno del terreno, acomodarlas en muros y montículos, que dejen pasar el agua, reduciendo su velocidad y reteniendo sedimentos, tierra y materia orgánica.



Con el tiempo se pueden establecer pastos, arbustos y árboles pioneros, que a su vez retienen la tierra para formar terrazas.



- Inmediatamente después de excavar las zanjas de infiltración se debe plantar en las superficies de las zanjas: arriba del montículo se pueden plantar especies que requieren poca humedad, como hierbas medicinales, incluso forrajeras, y flores leguminosas mejoradoras de suelo. Montaña abajo del montículo es un lugar muy

bueno para sembrar árboles frutales, para que aprovechen el agua que se infiltra en la zanja.

- Con el tiempo y con las lluvias las zanjas de infiltración se llenarán de materia orgánica y tierra de monte, dejando así camas fértiles para sembrar más especies útiles.

Las zanjas de infiltración solo se pueden implementar en terrenos donde todavía queda algo de tierra o por lo menos la capa de arcilla, para poder excavar; no se pueden realizar en los terrenos totalmente erosionados hasta la capa de la roca madre.



Para poder trabajar en la restauración de la erosión debemos ampliar el terreno y desarrollarlo considerando la topografía, los contornos y las curvas de nivel. Éstas son líneas imaginarias que definen puntos en el terreno que están al mismo nivel (simular a las líneas que aparecen en los mapas topográficos), para poder definir estas curvas de nivel en nuestro terreno existen una variedad de herramientas.

EL NIVEL TIPO “A”

Se puede utilizar una herramienta sencilla pero efectiva para determinar los niveles en un terreno o paisaje.

El nivel tipo “A” consiste en dos maderas o palos de la misma medida (entre 1,5 m y 2,5 m), que se clavan en una punta dejando salir la punta del clavo para colgar el plomo;



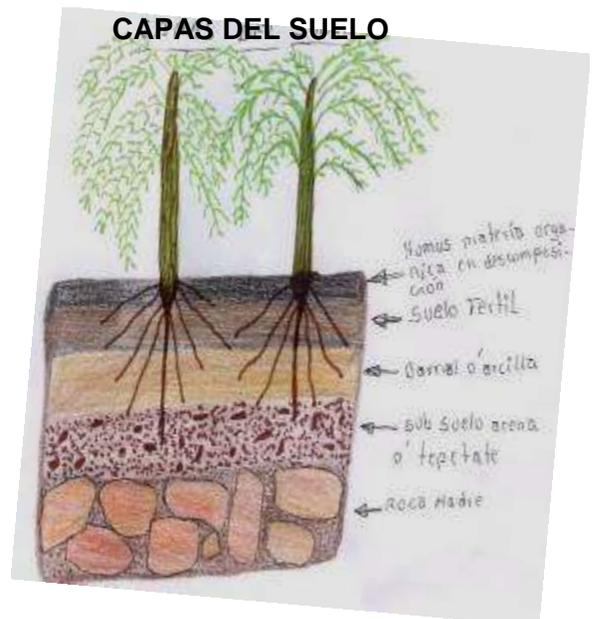
un travesaño se clava a la mitad de los dos palos de tal manera que la distancia entre las dos patas del aparato sea exactamente de uno o de dos metros.

Después hay que calibrar el aparato "A" en una superficie más o menos plana y se marcan dos puntos para colocar el aparato. En el travesaño marcamos con un lápiz la posición del plomo, después volteamos el aparato, si coincide la postura del plomo con la marca anterior, esto es el nivel; o dicho de otra manera, el centro se encuentra exactamente en el medio de la primera y la segunda.

- La erosión de los suelos se ha vuelto cada vez más común, al progresar la tala inmoderada de los bosques y la pérdida de la capa vegetal en las montañas y laderas. Como consecuencia, las montañas pierden su capacidad natural de retención de agua, lo que causa la pérdida masiva de los suelos fértiles de manantiales y flujos de aguas naturales (es decir, desertificación). Como el agua no se puede retener más en las montañas, baja rápidamente y causa inundaciones extremas en los barrancos y en las planicies.



- El enfoque permacultural: Nuestro propósito es que toda el agua de lluvia que llega a nuestro terreno se pueda infiltrar allí mismo (mientras no la cosechemos y almacenemos para nuestro propio consumo), que no se escape por la superficie sino que entre al suelo, alimentando a las plantas, árboles, cultivos, animales y microorganismos y



recargando a los mantos acuíferos del subsuelo.

- Para analizar el grado de la erosión y pérdida de suelos en nuestros terrenos, es útil conocer las diferentes capas del suelo.

Respondemos en el cuaderno de aplicaciones:

1. En tu comunidad, ¿realizas algunos de estos métodos (gaviones, barreras vivas, muertas, zanjas de infiltración, aparato “A”) para tu producción? ¿Qué resultado te da?
2. Seleccionamos las palabras que no entendemos y elaboramos un pequeño vocabulario. Para ello puedes utilizar el diccionario o preguntar a otras personas.

3. CUADRO PARA SACAR CURVAS DE NIVEL.

En laderas que tengan una inclinación entre 2 y 45% se recomienda construir zanjas sobre las curvas de nivel. Cada ladera debe llevar una distancia diferente entre cada curva de nivel, de acuerdo con la pendiente de inclinación. Esto se debe a que el agua escurre igual en todas las laderas.

Por ejemplo: En una ladera que tiene 2% de desnivel se da una distancia horizontal de 30m entre zanjas, mientras que para una ladera con un 16% de desnivel se da solamente 16m.

Para laderas con una pendiente	Distancia de las zanjas de infiltración
2%	30 m
5%	28 m
8%	24 m
10%	20 m
14%	18 m
16%	16 m
20%	14 m
25%	12 m
30%	10 m
35%	8 m
40%	6 m
45%	4 m

Entre mayor sea el porcentaje de inclinación de la ladera, mas rápido y mayor cantidad de agua se escurrirá. Por eso las zanjas a nivel deben estar más cercas unas de otras, para que sean suficientes y puedan guardar toda el agua que se escurre.

Recuerde también que debe tomarse en cuenta la clase de suelo para decidir la distancia, porque si una ladera es arenosa y otra es de barro o arcilla se dará menos distancia en esta última, ya que absorbe menos agua que la arenosa.

Además, un terreno con mucha materia orgánica también absorbe mucha agua, por lo tanto se puede dar una distancia un poco más abierta que en un terreno de barro o arcilla.



Se excavan las zanjias, siguiendo la línea de los contornos, acomodamos la tierra que sacamos en su orilla montaña abajo. En terrenos pequeños se puede hacer a mano, pero en extensiones grandes es conveniente el empleo de maquinarias.

Las zanjias de infiltración son como su nombre lo dice, para que se infiltre la mayor cantidad de agua posible. Su tamaño varia según el tipo de suelo, la pendiente y la cantidad de agua que hay que manejar. En laderas con mucha pendiente se excavan muchas zanjias que no tienen mucho ancho y más profundidad. En laderas con poca inclinación, las zanjias pueden tener hasta varios metros de ancho, la profundidad depende también del suelo, si es arenoso (menos profundo) o arcilloso (más profundidad).

Respondemos en el cuaderno de aplicaciones:

1. ¿Realiza curvas de nivel utilizando los porcentajes que mencionamos en la tabla?

4. LOS TIPOS DE SUELOS Y SUS PROPIEDADES.

Es importante
conocer la tierra
que tienes en tu
jardín o tu
chacra



Te explicaremos
cómo puedes
conocer la tierra
de tu jardín o tu
chacra

El tema del suelo
puede resultar
un poco denso



Pero
intentaremos
hacerlo lo más
llevadero posible

También decimos
una cosa: Si
intentas buscar
esta información
en libros te
costará...



...O son muy
técnicos o son muy
simplistas

Conocer el suelo de tu jardín es lo fundamental, cuanto más sepas de él, muchísimo mejor. Te servirá para tomar decisiones respecto a qué plantar y, principalmente, cómo cultivar tus plantas, como veremos más abajo.

En el suelo es donde viven las raíces y éstas necesitan un medio en el que se sientan a gusto. De él toman el agua y los nutrientes minerales (nitrógeno, fósforo, potasio, etc.).



No hay dos suelos iguales, cada uno tiene sus propias características físicas, químicas y biológicas. El jardín de tu vecino no es igual que el tuyo, se puede parecer mucho pero seguro que hay variaciones, por ejemplo el contenido en nutrientes: si tú has fertilizado la tierra durante años con compost, será más rica en humus y en nitrógeno que otra que nunca recibió esas aportaciones.

Aun dentro de tu jardín, sobre todo si es grande, habrá zonas diferenciadas, por ejemplo:

Si está en pendiente la zona baja, será más profunda en cuanto la tierra fértil, ya que habrá recibido suelos erosionados de la zona superior y ahí crecerán más las plantas.



Piensa que cuando se estudia el suelo de una parcela agrícola se toman muestras de diferentes puntos y se analizan por separado: el suelo que está junto a un arroyo no es el mismo que el de lo alto de un cerro, porque su formación geológica es diferente.



¿Qué tengo que hacer para conocer mi suelo?

Tendrás que analizar unas cuantas características. Las fundamentales son estas:

1. Textura del suelo
2. Profundidad
3. P.H.
4. Caliza
5. Humus (materia orgánica)
6. Contenido en nutrientes minerales
7. Salinidad

TEXTURA DEL SUELO. Es la combinación de partículas de distinto tamaño, como arena, limo y arcilla. Estas partículas combinadas determinan la capacidad de retención de nutrientes y la circulación de agua y aire. Las partículas se clasifican, según su diámetro, en grava (de 1 mm en adelante), arena (1-0,05 mm), limo (0,05-0,002 mm), y arcilla (menos de 0,002 mm). La textura es importante porque determina en gran parte la retención de agua y las propiedades de transmisión del suelo.

PROFUNDIDAD. Cualidad de profundo. Lugar o parte honda de algo. Dimensión de los cuerpos perpendiculares a una superficie dada.

pH DEL SUELO. Es un método de laboratorio: sirve para detectar si nuestro suelo es alcalino, neutro o ácido. También podemos medir el pH utilizando el papel tornasol y una copa precipitada.

Índice que expresa el grado de acidez o alcalinidad de una disolución. Entre 0 y 7 la disolución es ácida, y de 7 a 14, básica.

CALIZA. Tipo común de roca sedimentaria, compuesta por calcita (carbonato de calcio, CaCO_3).



HUMUS. Es la parte superficial del suelo. Está compuesto de restos vegetales que están en descomposición; en nuestro sector existe poco humus.

Los sólidos orgánicos son materiales en descomposición, de origen animal o vegetal, que se denomina humus. El humus se origina por la acción química y bacteriana. Su presencia y cantidad es de gran importancia para las propiedades del suelo, y está determinada en gran parte por el tipo de clima o zona. El humus finamente dividido da lugar a un tipo de coloides del suelo que se denominan coloides húmicos o coloides orgánicos.

CONTENIDO EN NUTRIENTES MINERALES. Son el micro y el macro elemento, en especial potasio (K), fósforo (P), y nitrógeno (N). Estos elementos son esenciales para el desarrollo de las plantas. Los nutrientes aportados por el suelo son en su mayoría sales minerales (carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, azufre, calcio, hierro, manganeso, boro, cinc, cobre).

SALINIDAD. En nuestro medio se presenta un porcentaje elevado debido a la poca precipitación de las lluvias.

Respondemos en el Cuaderno de Aplicaciones:

1. ¿Compara el suelo de tu jardín con el de tu vecino y explica la diferencia que existe?
2. ¿Qué características tienen ambos suelos?

5. CONTAMINACIÓN DEL SUELO

El hombre es el causante de la gran mayoría de los diferentes tipos de contaminación. Uno de los más graves se presenta en el hábitat inmediato del hombre: el suelo. La contaminación se produce porque se depositan en el suelo residuos peligrosos y desechos sólidos, como la basura doméstica.

Además, se depositan en la tierra sustancias explosivas reactivas, corrosivas, radiactivas o tóxicas, etc.



El manejo de las basuras también ha generado problemas ambientales. Los rellenos sanitarios, cuando no han sido diseñados y administrados adecuadamente, suponen un gran peligro para buena parte de la población y el medio ambiente. Esto es consecuencia de la mala planeación y desconocimiento

total sobre los procesos de los basureros, de la contaminación de la superficie, de los subsuelos y de los espacios adecuados y métodos para evitar el daño.

Actividades

¿Cómo cuida tu comunidad el suelo? ¿O no lo realiza el cuidado?

.....

.....

.....

.....

UNIDAD TEMÁTICA III

LOS NUTRIENTES QUE REQUIEREN LOS SUELOS

INDICADORES DE APRENDIZAJE

Utiliza y aplica adecuadamente las cantidades de nutrientes que requiere el suelo para recuperar su fertilización.

INTRODUCCIÓN

Observamos:



Suelos pobres que carecen de nutrientes



Suelos ricos en nutrientes
(fósforo, potasio, nitrógeno)



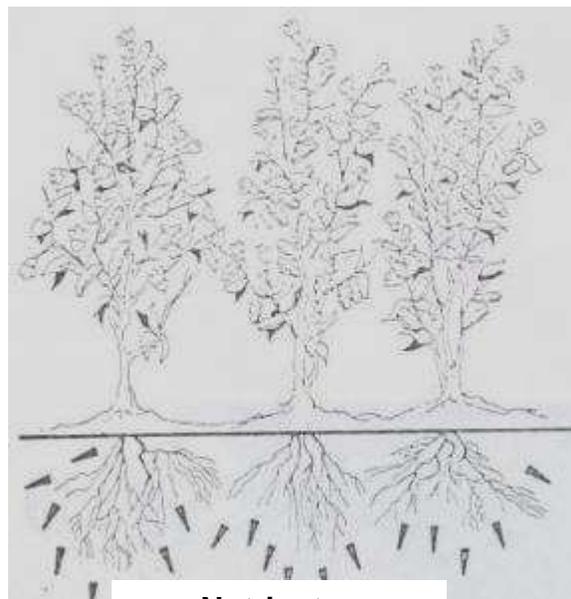
Observamos las imágenes y respondemos en el cuaderno de aplicaciones:

1. ¿Qué diferencias notamos en las imágenes?
2. ¿Qué nutrientes requieren los suelos?
3. ¿Qué es conservación y técnicas de suelo para ti?

1. NUTRIENTES QUE REQUIEREN LOS SUELOS

Para que las plantas se desarrollen necesitan agua, luz y minerales. Dentro del suelo hay nutrientes como el nitrógeno, el fósforo, el potasio y otros, que son los alimentos o nutrientes de las plantas.

Estos nutrientes del suelo se forman gracias al trabajo de las bacterias y hongos que van descomponiendo los restos de plantas y animales muertos. Sin estos minerales, las plantas no pueden desarrollarse, crecen débiles y enferman fácilmente.



Nutrientes

Además de las bacterias y hongos, también viven en el suelo pequeños animalitos, como las lombrices, que ayudan a mejorarlos. Al moverse dentro del suelo, las lombrices lo airean y ayudan así a que las plantas puedan absorber mejor los nutrientes y el agua.

2. PREPARACIÓN DEL SUELO

En forma general, la preparación del suelo, conocida también como labranza, busca crear condiciones favorables para el buen desarrollo de los cultivos, es decir, para la germinación de las semillas, el crecimiento de la raíces y de la planta y en la mayoría de casos, para la formación del fruto.



En términos específicos la labranza permite:

1. Generar en el suelo condiciones físicas adecuadas para el buen flujo del agua y el aire, evitando que se formen en el suelo capas duras que limiten la penetración y el crecimiento de las raíces.



2. Contribuir a que el suelo disponga de más nutrientes para la planta, incorporándole restos de cosecha y materia orgánica como abono, favoreciendo así la actividad de organismos que mejoran su fertilidad.
3. Ayudar en la eliminación de insectos y hongos, así como en el control de las malas hierbas.

Una buena preparación del terreno puede contribuir a incrementar significativamente la producción (hasta un 30%).

2.1. CONDICIONES QUE DEBES TOMAR EN CUENTA

- Características del suelo

Tomar en cuenta el grado de pendiente, la pedregosidad, la profundidad útil del suelo, la textura y la presencia de agua subterránea o de sales.

- Implementos de labranza

Tomar en cuenta el acceso a equipos o



animales que requieres utilizar.

- **Características del cultivo**

Cada tipo de planta tiene un tamaño diferente de raíz, y por tanto requiere que se remueva el terreno a una determinada profundidad.

2.2. COMO HACER UNA BUENA PREPARACIÓN DEL SUELO

- Programar la preparación del terreno, dar importancia al tiempo y ciclo que empieza la siembra. Considerar, en función del tipo de cultivo, las características del terreno y la cantidad de recursos que va a invertir.
- Identificar la humedad adecuada. Reconocer el momento exacto en que el terreno “está a punto” para iniciar la labranza o para introducir una pala o cualquier instrumento agrícola.



- Evitar la compactación del suelo. Es necesario definir áreas de tránsito limitadas para que los equipos y animales circulen siempre por el mismo paso.
- Acondicionar el terreno. Pueden construirse pequeños canales que recolecten y lleven el agua fuera de la parcela. Asimismo, en terrenos

donde aflora agua subterránea, pueden construirse zanjás que ayuden a drenar y eliminar el agua.

- Emplear adecuadamente la maquinaria. Si se usan máquinas hay que tomar en cuenta la velocidad y la profundidad.
- Realizar subsolados. Cuando el suelo lo requiere, es recomendable utilizar un equipo especial que permite romper las capas profundas compactadas del terreno.

3. EL ABONO COMO NUTRIENTE DEL SUELO

Cuando trabajamos la tierra es importante que nos preocupemos de devolver al suelo los nutrientes que sacaron los cultivos. El abono le da al suelo los nutrientes que necesita para seguir produciendo. Los abonos naturales como el estiércol de animales, las malezas, rastrojos, etc., son los mejores para el suelo porque son los mismos materiales que en el bosque se descomponen y lo van enriqueciendo.

3.1. ABONO NATURAL

Dentro de los abonos naturales señalamos:

3.1.1. Estiércol de animales

El estiércol es el excremento descompuesto, es decir totalmente seco. Contiene muchos alimentos para las plantas y contribuye a que los suelos se vuelvan sueltos y blandos.



Podemos utilizar los excrementos o guano de animales, de gallina, cerdo, oveja, cabra, burro, cabra, llama o cualquier otro animal que criamos.

El mejor estiércol es el de conejo y de gallina porque es más rico en nutrientes, pero se debe tener cuidado de no



aplicar en mucha cantidad porque es fuerte y puede quemar las plantas.

Para aprovechar los excrementos como abono es importante recordar que:

- Hay que recogerlos de los corrales todos los días, amontonarlos y cubrirlos con paja. Así se descomponen rápidamente y conservan los nutrientes para el uso.
- No debemos dejar el estiércol sobre el suelo sin revolverlo, para no perder nutrientes. Lo más conveniente es mezclarlo con la tierra al arar, sin dejar al sol.



- Solamente se debe aplicar los excrementos cuando están bien descompuestos para evitar que las plantas se quemen y enfermen.
- Cuando hay poco estiércol se puede abonar la tierra alrededor de las plantas y no todo el terreno.

Si abonamos nuestros terrenos con estiércol de gallina o de otro animal, tendremos suelos fértiles y buena producción.

3.1.2. Abonos Verdes

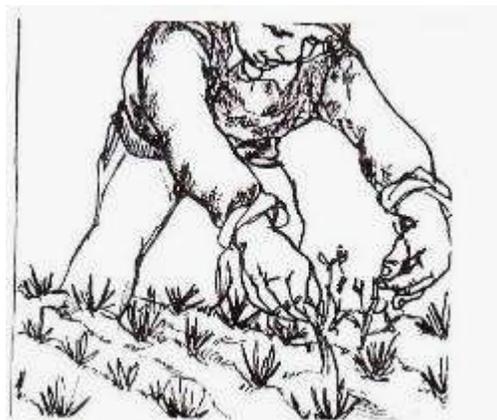
Se llaman abonos verdes a los cultivos de leguminosas como haba, vainita, fréjol, lenteja, alfalfa, soya, maní, garbanzo y todas las plantas que tienen las semillas en vainas, porque dejan nutrientes en el suelo.



Si enterramos estos cultivos de leguminosas antes de la floración, enriqueceremos aún más el suelo.

3.1.3. Rastrojos

Generalmente se utilizan los rastrojos de la cosecha para la alimentación de los animales, pero podemos dejar una parte para abonar el terreno. Para usarlos como abono hay que arar la tierra junto a los rastrojos, así el suelo se vuelve más rico en materia orgánica y es más fértil.



3.1.4. Compost

Las hojas de los árboles, ramas, hierbas y restos de animales muertos lentamente se van descomponiendo en el suelo. De esta manera, la materia orgánica se convierte en nutrientes que las plantas pueden absorber con sus raíces.

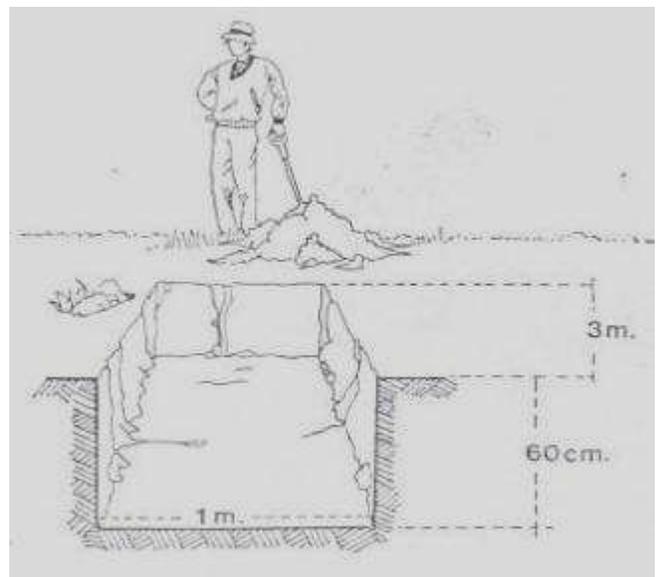


El compost es un abono que se prepara con estos mismos materiales, haciendo que se descompongan de manera más rápida.

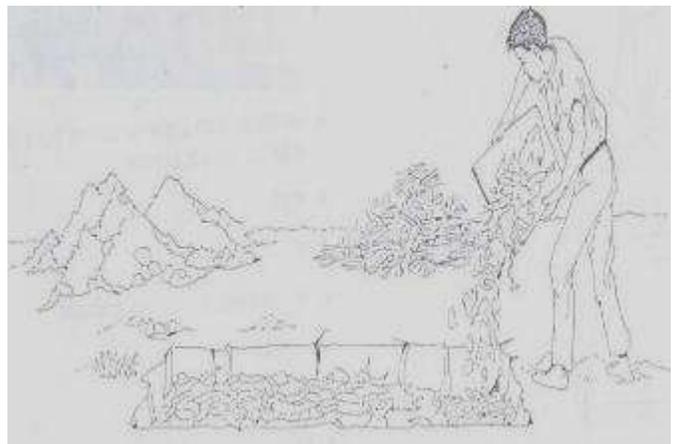
Preparar compost es fácil y no cuesta mucho dinero, porque lo hacemos aprovechando materiales que desperdiciamos cada día.

Compostera en el altiplano:

- Un pozo de unos 60 cm. de profundidad, 1 m de ancho y 2 ó 3 m de largo, según nuestras posibilidades.
- Restos de cocina que se pudren (no sirven el plástico, vidrio ni el metal).
- Malezas.
- Rastrojos de la cosecha.
- Excrementos de nuestros animales.
- Cal o ceniza.
- Paja.
- Tierra.



Comenzamos a llenar el pozo colocando en el fondo hierbas secas o paja para aislar el abono del resto del suelo y para conservar la humedad.



Después empezamos a llenar el pozo formando capas. Primero echamos los rastrojos, después las malezas, después los restos de cocina y finalmente los excrementos.

Podemos echar un poco de cal o ceniza a la compostera para tener una mejor descomposición.

Después echamos agua para que los restos se mantengan húmedos.

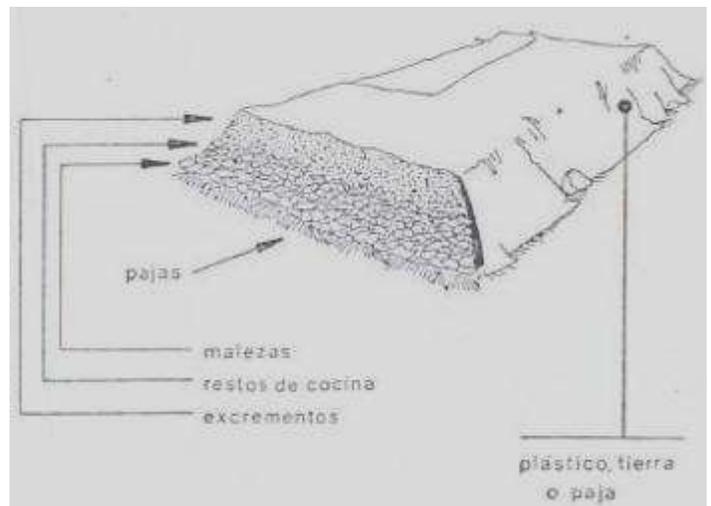
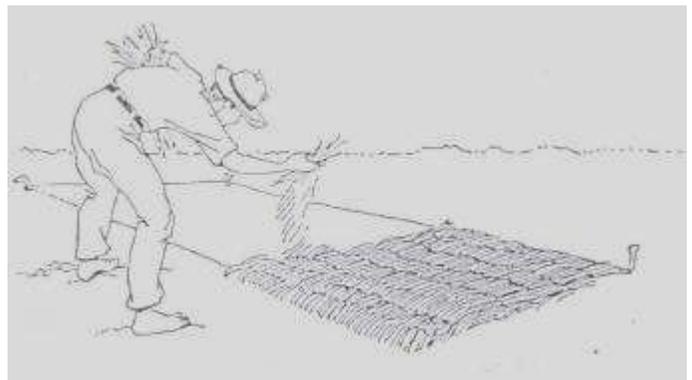
Cuando el pozo está lleno lo cubrimos con tierra, paja o plástico para que conserve la humedad y el calor y así la descomposición sea más rápida.

Compostera en lugares cálidos:

Necesitamos:

- Un lugar plano de aproximadamente 1 m de ancho y 2 ó 3 m de largo, según nuestras posibilidades.
- Restos de cocina que se pudren (no sirven el plástico, vidrio, ni el metal).
- Malezas.
- Rastrojos de la cosecha.
- Excrementos de nuestros animales.
- Cal o ceniza
- Paja
- Tierra

Hacemos la compostera amontonando los materiales encima del suelo. Ponemos paja en toda la superficie y empezamos a amontonar los distintos materiales igual que en el pozo. Echamos agua a cada capa y cuando terminamos el montón, lo cubrimos con tierra, paja o plástico.



En la compostera, los microorganismos empiezan a trabajar rápidamente, por eso podemos sentir que aumenta la temperatura. Es bueno revolver cada semana con un palo, para que haya suficiente oxígeno y la descomposición sea más rápida.



Primero, se descomponen las partes bajas, porque conservan más la temperatura y la humedad. Para hacer descomponer también las partes altas, tenemos que voltear la compostera después de unos dos o tres meses. Alrededor del quinto o sexto mes, los restos estarán bien descompuestos y tendremos listo el compost para aplicarlo a nuestros terrenos.

Hemos visto que la preparación de abonos naturales es fácil y económica y está a nuestro alcance. Aplicando abonos naturales a nuestros terrenos conservamos la fertilidad del suelo y así tendremos mejores cosechas.

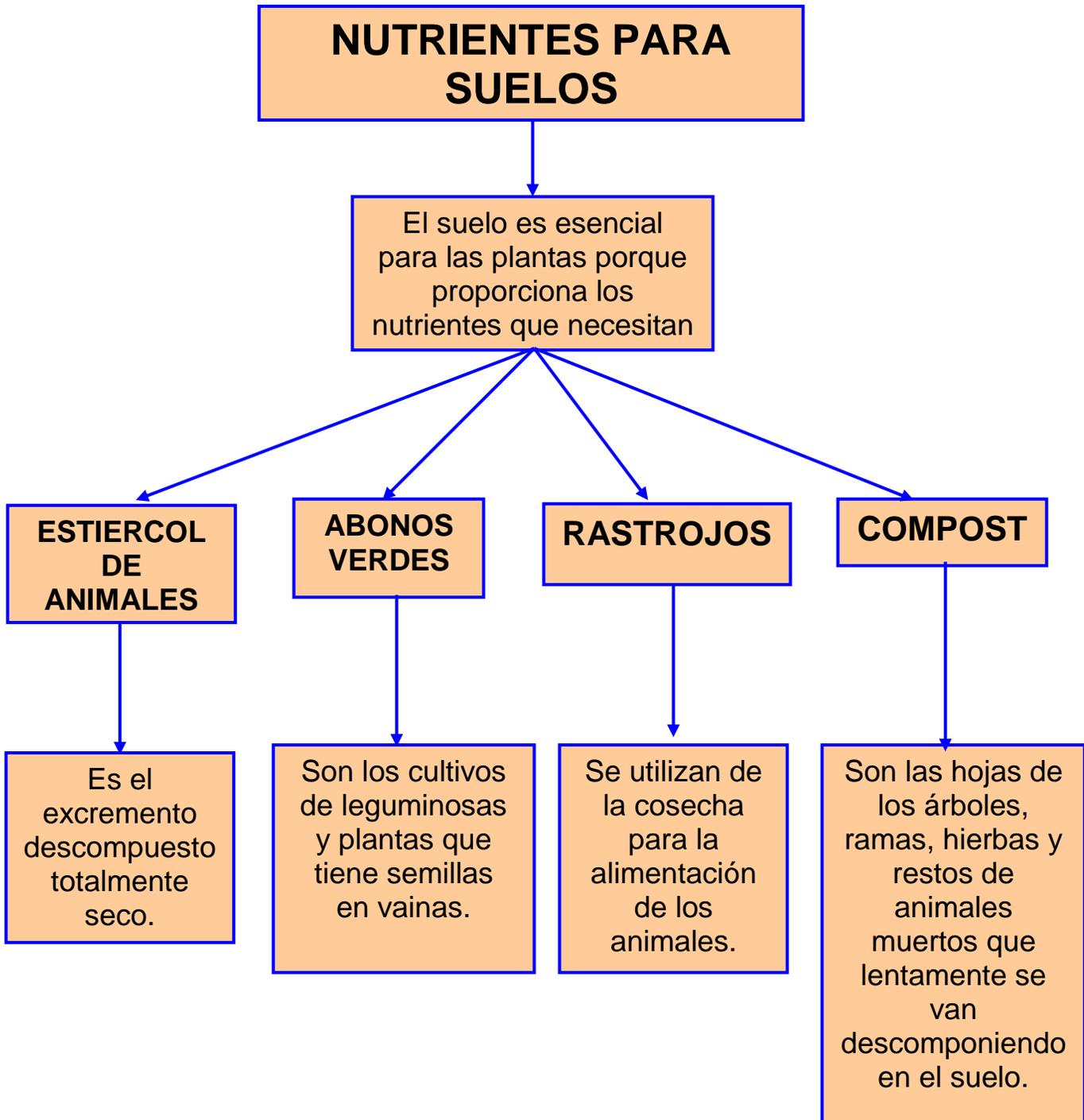
La lombriz de tierra, que traga pequeñas partículas para extraer de ellas las sustancias alimenticias, y tras pasarlo por su intestino lo expulsa en forma de un material orgánico elaborado llamado humus, contribuye a la fertilidad del terreno.



Respondemos en el Cuaderno de Aplicaciones:

1. Explica cómo es el manejo de abonos naturales en la siembra de algunas hortalizas.
2. Investiga cuáles los abonos naturales y químicos es el más aconsejable para la fertilización de los suelos.
3. ¿Utilizas algunos de estos abonos naturales nutrientes para tus suelos? ¿Cuáles?

A MENARA DE RESUMEN ANALICEMOS LO SIGUIENTE:



CONCLUSIONES

Con la realización de este trabajo llegamos a lo siguiente:

- El suelo es un recurso natural renovable, pero su recuperación amerita periodos de tiempo prolongados, lo que implica que se debe hacer uso adecuado de los mismos.
- Los suelos nos muestran gran variedad de aspectos, fertilidad y características químicas en función de los materiales, minerales y orgánicos que lo forman.
- La acción conduce al desarrollo de diferentes perfiles o tipos de suelos.
- En el desarrollo y formación de los suelos intervienen numerosos tipos de procesos, algunos de estos son de tipo pasivo, otros son de agentes activos.
- El suelo es un material superficial natural que sostiene vida vegetal.
- Cada suelo posee ciertas propiedades que son determinadas por el clima y los organismos vivientes que operan por periodos de tiempo sobre los materiales de la tierra y sobre el paisaje de relieve variable.
- Sin el suelo sería imposible la existencia de plantas superiores, y sin ellas nosotros ni el resto de los animales podríamos vivir. A pesar de que forma una capa muy delgada es esencial para la vida en tierra firme. Cada región del planeta tiene unos suelos que la caracterizan, según el tipo de roca de la que se ha formado y los agentes que lo han modificado.

BIBLIOGRAFÍA

Centro Interdisciplinario de Estudios Comunitarios (CIEC). “Ganadería en el Altiplano”. Ediciones Sigla Editores 1992

Francisco Domingo, Gerardo Escodín, y otros. “Nueva Enciclopedia Interactiva Estudiantil siglo XXI”. Ediciones Cultural S.A. Madrid - España 2004.

Varios autores. “Atlas de Ecología nuestro planeta”. Ediciones Cultural, S.A. Madrid – España 1996.

Jorge Hernán López Cano. “Mi Secundaria”. Ediciones TUTOR S.A.C. Colombia 2005.

Provelbio, Fulgencio y Marín Reinaldo. “Estudios de la Naturaleza 7°”. Editorial Santillana.

Mazparrote, Serafín y Millán Justo. “Estudios de la naturaleza 7°”. Editorial Biosfera.

Microsoft ® Encarta ® 2007. © 1993-2006 Microsoft Corporation.