



PROYECTO:
*"Mejorar los medios productivos de familias
de pequeños agricultores en los municipios de Presto y Tarabuco"*

CARTILLA AGROECOLÓGICA
para una vida sana, segura y sostenible

 terre des hommes
Alemania
Apoyo a la Niñez



“CARTILLA AGROECOLOGICA para una vida sana, segura y sostenible”

Fotos, Equipo Técnico:

Ernesto Rodríguez S.
David Callisaya
Efraín Miranda C.
José Chambi A.

Elaboración y Diseño: Ing. Emma Durán E.

Revisión: Víctor Menchaca C. DIRECTOR CESATCH
Cristina Cardozo COORDINADORA TDH Alemania

Edición: CESATCH

Impreso: Imprenta-Editorial “Tupac Katari”

Sucre-Bolivia 2015



PRESENTACIÓN

El Centro de Servicios Agropecuarios Técnicos Chuquisaca a través del proyecto *“Mejorar los medios de vida productivos de familias de pequeños agricultores en los municipios de Presto y Tarabuco”*, presenta: la **“Cartilla AGROECOLOGICA para una vida sana, segura y sostenible”**

Esta cartilla está dirigida a las familias, niñas y niños con el propósito de brindar información sobre los principios básicos de la agroecología para el manejo de los recursos, donde la aplicación de técnicas agroecológicas son alternativas que el pequeño agricultor debe tomar en cuenta o modificarlas de acuerdo a su entorno.

Propone un cambio en la mentalidad de producción del agricultor bajo el enfoque de que **“prevenir es mejor que curar”**, esto significa que hay que orientar el máximo de esfuerzos hacia el cultivo de plantas sanas y fuertes, para que éstas, por sí mismas, puedan resistir a los insectos plagas y enfermedades, aprovechando todos los recursos de la parcela, buscando mejorar sus condiciones de producción y productividad con orientación agroecológica.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	6
2. QUE ES LA AGROECOLOGÍA.....	7
3. CONSERVACIÓN Y REGENERACIÓN DE LOS RECURSOS	8
3.1. El suelo vivo.....	8
Que son los micro organismos.....	9
3.2. Prácticas agroecológicas para la conservación del suelo.	10
3.2.1. Pasos para la construcción del nivel “A”	10
3.2.2. construcción del nivel “A”	11
3.3. Barreras de piedra	15
3.4. Barreras muertas de tierra	17
3.5. Barreras vivas	19
3.6. Terrazas de banco.....	21
3.7. Terrazas individuales	23
3.8. Zanjas de infiltración.....	25
3.9. Zanjas de coronación.....	26
3.10. Control de cárcavas	28
4. MATERIA ORGANICA PARA MEJORAR LOS SUELOS.....	31
4.1. Abonos orgánicos	31
4.2. Abonos verdes.....	32
4.3. Abonos orgánicos preparados	34
4.3.1. Bocashi.....	34
4.3.2. Abono foliar.....	37
4.3.3. Compost	40

5. MANEJO ECOLÓGICO DE LOS CULTIVOS	42
5.1. Rotación de cultivos.....	42
5.2. Cultivos en contorno.....	44
5.3. Cultivos en fajas.....	44
5.4. Asociación de cultivos.....	45
6. MANEJO DEL AGUA	46
Waru waru o camellones.....	46
Hoyadas.....	47
Mulch o cobertura.....	48
7. PRACTICAS AGROFORESTALES	49
7.1. Sistema silvo agrícola.....	49
7.2. Sistema silvopastoril.....	49
7.3. Sistema agro silvopastoril.....	49
7.4. Cercos vivos y cercos espinosos.....	50
7.5. Cortinas rompe vientos.....	50
8. MANEJO ECOLÓGICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	51
8.1. Caldo sulfocálcico.....	52
8.2. Caldo bordelés.....	53
8.3. Caldo de ceniza.....	55
8.4. Control biológico de plagas y enfermedades.....	56
8.5. Alelopatía.....	56
8.6. Elaboración de biosidas.....	59
BIBLIOGRAFÍA	63



1

INTRODUCCIÓN

Todos nosotros, los que habitamos en éste planeta tenemos la obligación de mantener la fertilidad natural de la tierra, evitar la erosión de los suelos, evitar la contaminación de los suelos con plaguicidas y fertilizantes. Nuestras generaciones futuras tienen el derecho y necesidad de tener recursos naturales renovables y no renovables para la perpetuación de la vida en la Tierra.

La presente CARTILLA tiene como objetivo compartir e intercambiar conocimientos con el compañero agricultor sobre formas de convivencia armónica y amigable con la naturaleza que nos rodea con el fin de conservar y ayudar en la mejora del agua, los suelos y las plantas .

Cada ser vivo, forma parte de un todo, como los órganos de un cuerpo, en donde todos están interrelacionados y dependen entre sí, donde la SALUD de uno es parte de todo el conjunto.

2

¿QUÉ ES LA AGROECOLOGÍA?

La agroecología es: *“Producir alimentos sanos, nutritivos, en cantidad y calidad suficiente para lograr una vida sana y con dignidad de la familia y la comunidad, es la gestión colectiva, local y sustentable de los recursos naturales que nos rodean”.*



La agroecología tiene una visión general del agro ecosistema que integra a todos los componentes de la parcela: **suelo, agua, los cultivos, los animales, las plagas y enfermedades** para entender como interactúan y así desarrollar una agricultura auto sostenible.

para una vida sana, segura y sostenible

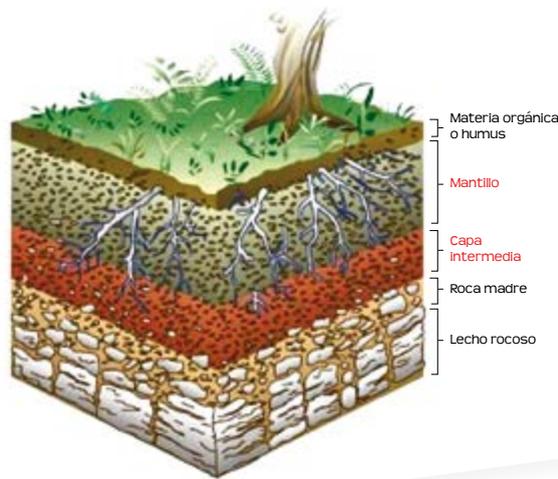
3

EL SUELO

3.1. El suelo vivo:

El suelo es el resultado de **procesos físicos** (viento, glaciares, el agua, descomposiciones, acciones volcánicas) y de las **actividades biológicas** de las plantas, los microorganismos (bacterias, hongos, nematodos) y animales pequeños (lombrices de tierra, chinches y otros).

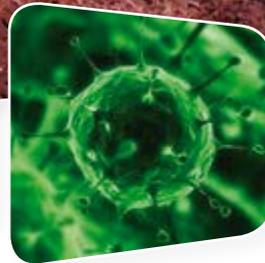
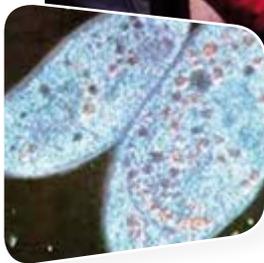
El suelo es un **organismo vivo**, que se forma, madura, muere y además en él se alojan millones de microorganismos que hacen que el suelo sea fértil y muy saludable.



Para formarse 1 cm de suelo se requiere de 100 a 400 años, y para que el suelo pueda producir una cosecha se necesita de 3000 a 12.000 años. Por esto debemos evitar la erosión, el arado, el rastrillo, el suelo sin cobertura, los agroquímicos y la quema intensiva porque degradan y matan los microorganismos quienes son los encargados de la formación del suelo y su evolución.

Qué son los Microorganismos?

Son seres vivos microscópicos, es decir que no alcanzan a verse con el ojo humano, ellos nacen, crecen, se reproducen y mueren por proceso natural. Durante su vida realizan funciones como seres vivos. Los microorganismos son: **BACTERIAS, HONGOS, y PROTOZOOS.**



Los hongos y bacterias descomponen los restos de hojas y tallos, en los primeros 15cm de suelo existen millones de micro organismos que producen gran cantidad de antibióticos como alimento, que son lavados por la lluvia hacia unos 20 cm de profundidad, haciendo que esta capa quede prácticamente estéril, si esta capa se voltea hacia la superficie, por medio de la tractorización o los arados, la lluvia destruye el suelo, la compacta y se pierden los microorganismos y el suelo poco a poco.

para una vida sana, segura y sostenible

3.2. Practicas para la conservación de suelos

3.2.1. Nivel "A"

Para realizar las obras físicas de conservación de suelos es fundamental construir el **Nivel en "A"**, que sirve para trazar líneas sin caída y líneas con caída en los terrenos con pendiente.

Líneas sin caída

- Obras físicas
- Barreras muertas de piedra y tierra
- Barreras vivas
- Zanjas de infiltración

Líneas con caída.

- Terrazas de banco
- Zanjas de coronación o desviación
- Canales de riego

Materiales: Dos palos muy rectos de 2,10 mt que serán las patas del nivel y uno de 1,20 mt que será el travesaño, clavos, martillo, pita y una piedra pequeña.



para una vida sana, segura y sostenible

3.2.2. Construcción de un nivel "A"

Clavar los dos palos



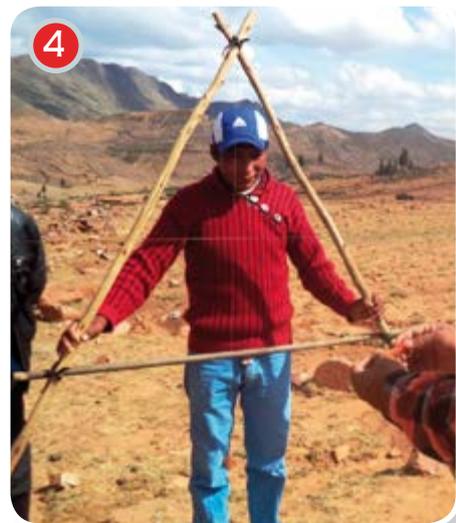
Amarrar el travesaño



Colocar la plomada



Calibración



Colocar el Nivel "A" en un piso plano, en dos puntos fijos marcados con dos estacas y marcar en el travesaño donde cae la cuerda con la plomada, dar la vuelta al nivel y marcar donde indica la plomada, luego marcar el centro entre éstas dos marcas. Este punto indica el nivel cuando se realice las mediciones de campo.

Quando se quiere trazar líneas con caída, debe hacerse una nueva calibración del Nivel en "A". Se coloca un "taquito" de 2 cm de altura a una de las patas para obtener una caída de 1% o de 4 cm para la caída sea de 2%.

para una vida sana, segura y sostenible

Pendientes y distancias entre curvas de nivel

La tabla indica el porcentaje de la pendiente con la distancia recomendada para trazar las curvas a nivel. Sobre estas curvas a nivel se construyen las distintas obras de conservación de suelos y agua.

Porcentaje de pendiente (%)	Distancia entre curvas (m)
2	30
5	28
8	24
10	20
14	18
16	16
20	14
25	12
40	6
45	4

Trazado de la Línea Madre

La línea madre sirve de guía para trazar las curvas a nivel en la parcela, siguiendo los siguientes pasos:

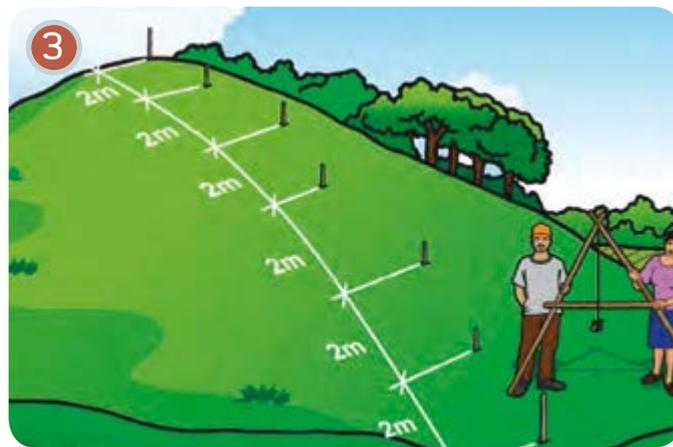


Colocar una estaca grande, visible, en el punto más alto de la parcela y otra en punto más bajo.

para una vida sana, segura y sostenible

Colocar una pata del nivel "A" a la estaca de arriba, y luego mover la otra pata en dirección a la pendiente y clavar una estaca pequeña

Trazar solo las curvas que se necesite consultando la Tabla anterior para saber cuál será la distancia entre cada curva a nivel.



Manejo de nivel en "A"

Paso 1 Nos ubicamos en la línea madre trazada y se empieza marcando un punto fijo en el suelo con una piedra, donde cae una de las patas del nivel en "A".

Paso 2 Sin mover la pata fijada en el paso 1, se mueve la otra pata hacia arriba o abajo, hasta que coincida la pita con el punto central marcado en el travesañó del Nivel "A". Señalar este punto con una piedra.

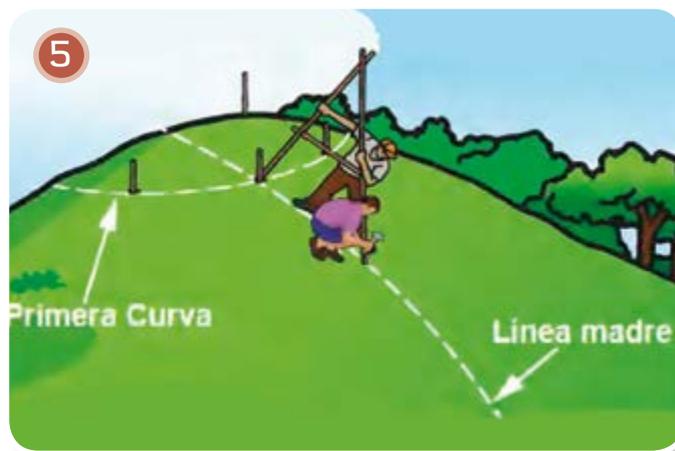


para una vida sana, segura y sostenible

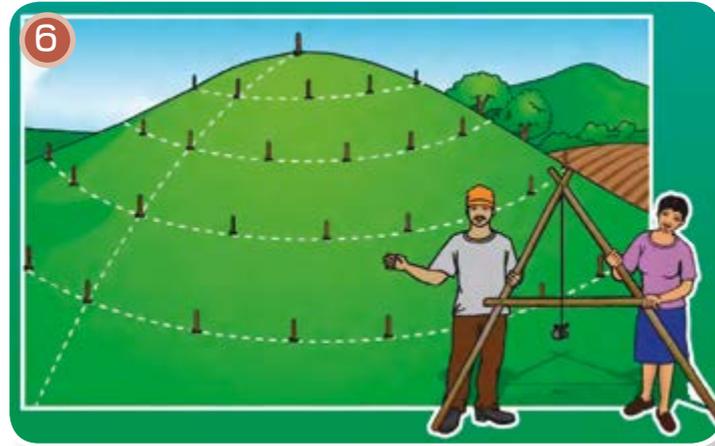
Paso 3 Se marcan con piedras los dos puntos donde están fijadas las patas del nivel en "A", luego se levanta el nivel y se avanza buscando la continuación de la línea basándose siempre en las piedras o estacas marcadas.

Paso 4 Al terminar el trazo de la línea, algunas piedras o estacas no quedan bien alineadas, esto debe ser corregido moviéndolas sobre una misma línea.

Paso 5 Para la segunda curva, mida la distancia desde la primera curva y coloque una estaca.



Paso 6 Repita el movimiento giratorio del Nivel "A" hasta llegar al extremo derecho de la parcela y repetir la misma práctica hasta concluir con todo el terreno que necesite curvas a nivel.



3.3. Barreras Muertas de piedra:

Se llaman barreras muertas porque están construidas con piedras, son pequeños muros de piedra que se levantan sobre curvas a nivel, se construyen en terrenos que tienen un 10% de pendiente, sirve para la protección de la erosión de los suelos y ayuda a la infiltración del agua de lluvia.

Para construir barreras se siguen los siguientes pasos:



Paso 1 Construir la línea madre y se determina la distancia entre barreras que depende de la pendiente "a más pendiente, menos distancia".

para una vida sana, segura y sostenible

Paso 2 Con el nivel en “A” trazamos la línea donde queremos construir la barrera muerta. Cavar una pequeña zanjita que sirve para el cimiento de las piedras de la barrera muerta.



Paso 3 Colocar las piedras sobre las curvas a nivel para formar el muro, poner las piedras más grandes abajo y arriba las más pequeñas.



Paso 4 Está es una barrera muerta, se recomienda plantar pasto o thola encima de la barrera para que sea más firme y estable.



3.4. Barreras Muertas de tierra:

Las barreras muertas de tierra son pequeños muros construidos con la misma tierra que se saca del lugar, es recomendable construir en terrenos que tienen un 10% de pendiente y donde no se dispone de piedra.

Para construir se siguen los siguientes pasos:

Paso 1 Construir la línea madre, determinando las distancias entre barreras que depende de la pendiente “a más pendiente, menos distancia” entre barrera y barrera.

Paso 2 Con el nivel en “A” trazamos la línea donde queremos construir la barrera muerta.



Para que la tierra de la barrera no caiga dentro de la zanja, se debe colocar a unos 20 cm de separación de las zanjas. Es importante compactar la tierra con los pies o con la pala.

Paso 3 Las medidas de las zanjas son las siguientes:

Largo: 2 pasos largos (2 mts),
Ancho: 2 cuartas (40 cm) y
Profundidad: 1 cuarta (20 cm).

La separación entre zanja y zanja debe ser de 40 cm.



Paso 4 Hacer la excavación, teniendo cuidado de depositar la tierra hacia arriba de la zanja, la tierra debe formar una barrera que no deje pasar el agua.



Paso 5 Para que la tierra quede más estable, se recomienda reforzar con la plantación de pastos y arbustos que existen en la misma comunidad, sacando las plantitas con más su “pan de tierra”.

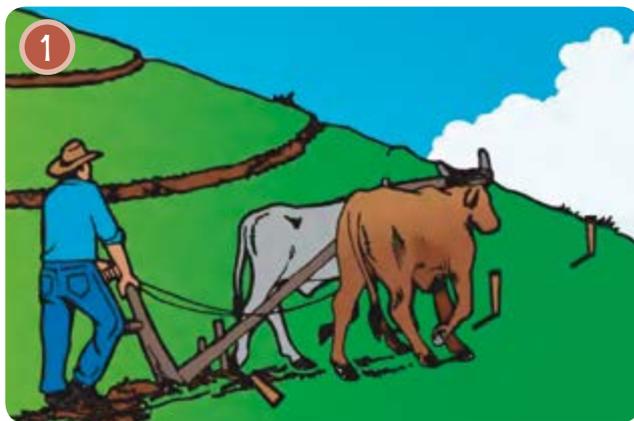


3.5. Barreras vivas

Se llaman barreras vivas porque son muros de plantas con vida, plantadas en hileras que sirven para evitar la pérdida de suelo fértil provocado por el viento o la lluvia, se recomienda utilizar plantas nativas del lugar como la thola, el ich'u y pasto.

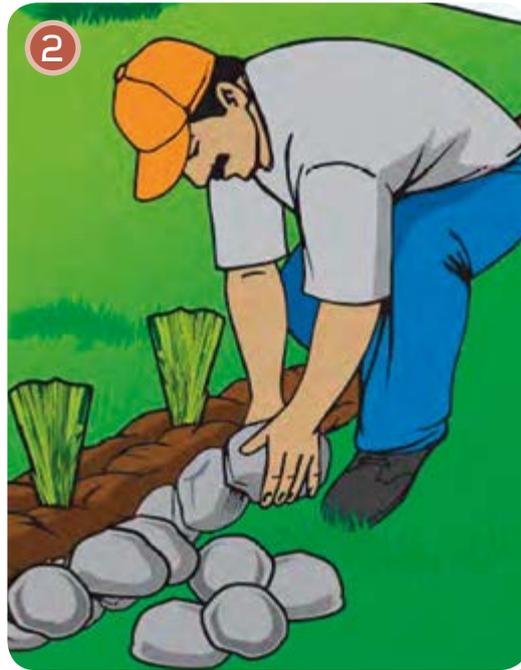
Para su construcción se siguen los siguientes pasos:

Paso 1 Con ayuda de una yunta trazar el surco donde las curvas a nivel.



para una vida sana, segura y sostenible

Paso 2 Plantar las tholas o el pasto en los surcos y colocar piedras por la parte baja, así tendrá más estabilidad.



Ventajas

- Su costo es bajo se necesita pocas herramientas.
- Se puede utilizar plantas nativas del lugar.
- Es poco exigente en mano de obra.
- Sirve de línea guía para los trabajos de siembra y deshierbes.
- Mejora la fertilidad del suelo.



3.6. Terrazas de banco

Las terrazas de banco, tienen la finalidad de detener la erosión de los suelos y sirve para conservar la humedad. Tiene una parte plana y una parte cortada que se llama talud y se construye donde el suelo es profundo y donde se dispone de riego.



Ventajas

- Se reduce la pendiente.
- Existe una mejor distribución del agua y nutrientes para los cultivos.
- Incremento de la producción.
- Se aprovecha el espacio de la terraza plantando frutales en el contorno para fijar las paredes.



para una vida sana, segura y sostenible

Para su construcción se siguen los siguientes pasos:

Paso 1 Mediante el método visual se marcan 2 puntos: uno donde están los pies y el otro donde señala el brazo.

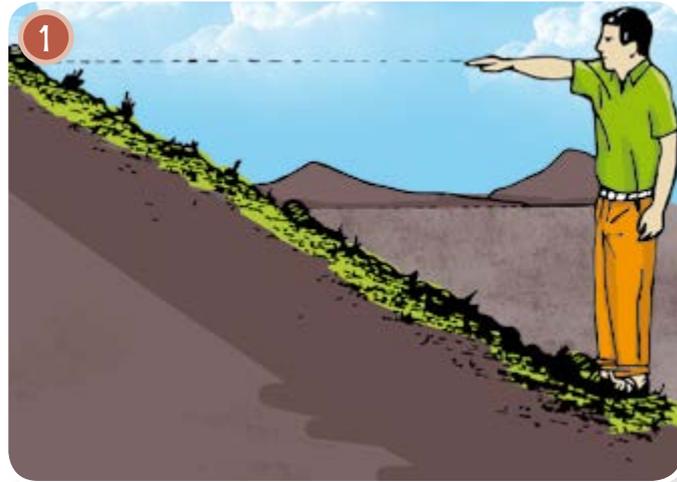
Luego, en la mitad entre los 2 puntos, se marca el otro punto intermedio que coincide más o menos con la cintura del cuerpo.

Cada punto marcado indica el lugar donde se iniciará el corte y los taludes tendrán una altura de más o menos 1 metro.

Paso 2 Partiendo de los puntos marcados se trazan las curvas de nivel con el uso del nivel en "A".

Paso 3 Iniciar la excavación sacando la mitad de la tierra para rellenar la otra mitad, hasta obtener un terraplén.

Nivelar y compactar las terrazas, estabilizando los taludes con todas las piedras necesarias.



3.7. Terrazas individuales

Las terrazas individuales son prácticas de conservación de suelos y aguas que sirven para plantar árboles frutales y forestales. Se llama terraza individual porque en cada terraza se planta un arbolito.

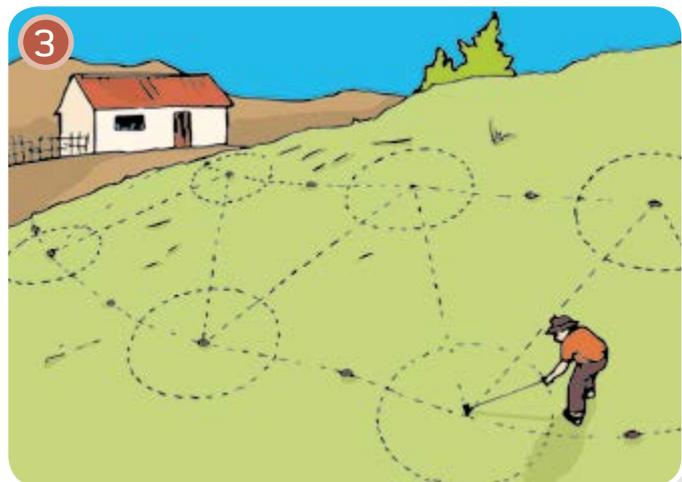
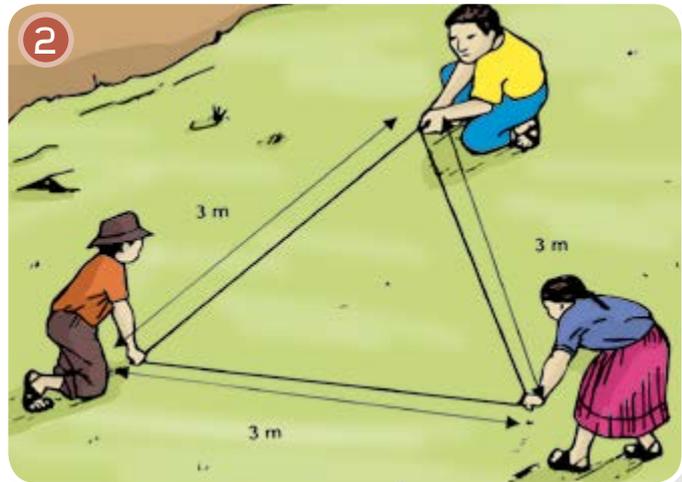
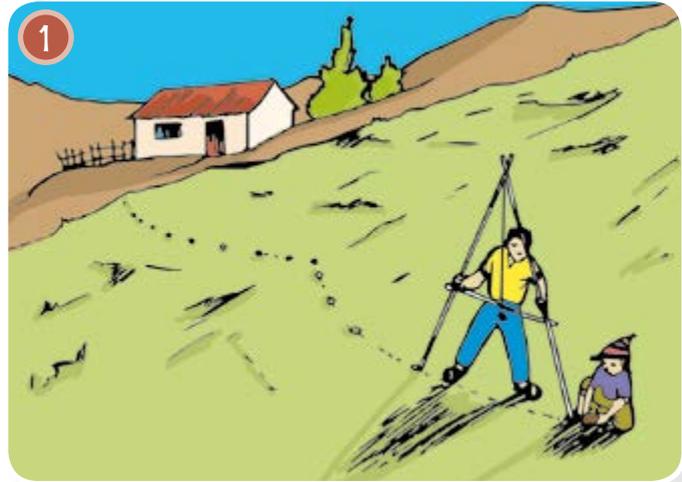
Se construye siguiendo los siguientes pasos:

Paso 1 Trazar una curva de nivel en la parte más alta del terreno donde se quiere construir las terrazas individuales.

Paso 2 Construir el triángulo (de pita o de cañahueca), el tamaño depende de las distancias entre las plantas, por ejemplo para durazno y manzana la distancia entre planta y planta es de 3 metros.

Paso 3 En cada esquina del triángulo se deja una marca de piedras.

Las terrazas individuales deben quedar a distancias iguales y en forma de triángulo, marcando con una pita



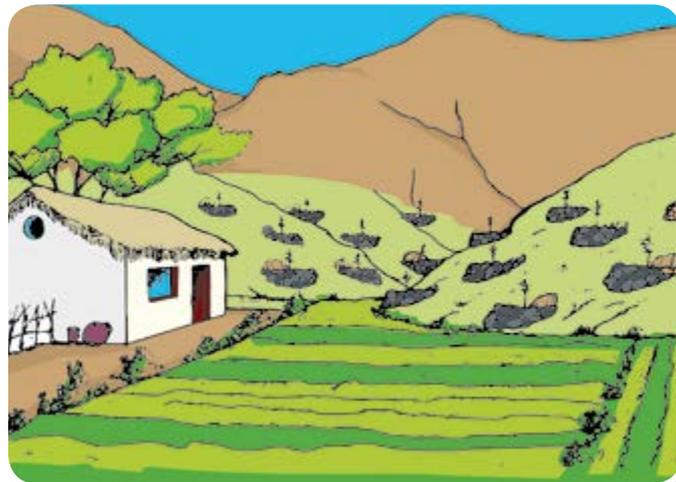
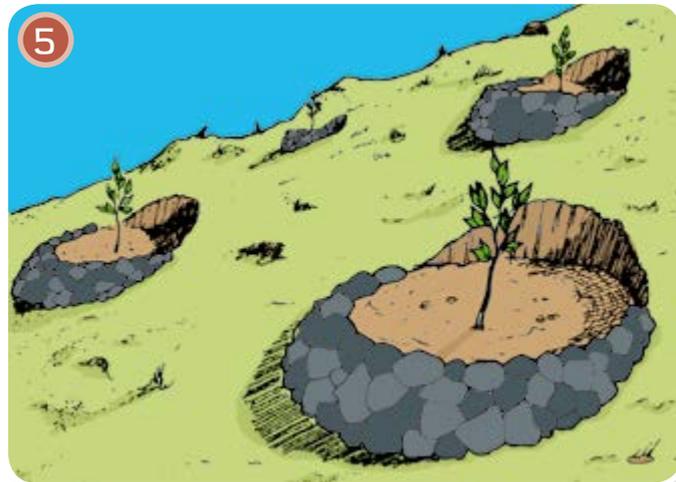
para una vida sana, segura y sostenible

Paso 4 Se inicia la excavación de cada terraza comenzado desde la parte alta del círculo marcado, colocando la tierra al borde inferior del mismo, hasta obtener una terraza casi plana.

Es recomendable que la terraza tenga una pendiente levemente inclinada hacia el interior de la terraza, para permitir mayor infiltración del agua.

Paso 5 Formar el borde con la tierra excavada, es muy importante para acumular agua y para que aguante más se debe reforzar con piedras que se encuentran en el lugar.

Para realizar la plantación en la terraza individual se cava un hoyo realizando el mejoramiento del suelo para que la plantita crezca más rápido.



para una vida sana, segura y sostenible

3.8. Zanjas de infiltración

Son canales contruidos transversalmente a la máxima pendiente del terreno siguiendo las curvas de nivel. La finalidad de las zanjas de infiltración es retener el agua, que proviene de las partes altas del terreno, se construye en zonas con lluvias escasas para que el agua se infiltre más.

Para su construcción se siguen los siguientes pasos:

Paso 1 Trazar las curvas a nivel sin caída empezando de la parte más alta del terreno con el Nivel "A" y con ayuda de una yunta hacer un surco para que sea más fácil realizar la excavación de la zanja de infiltración.

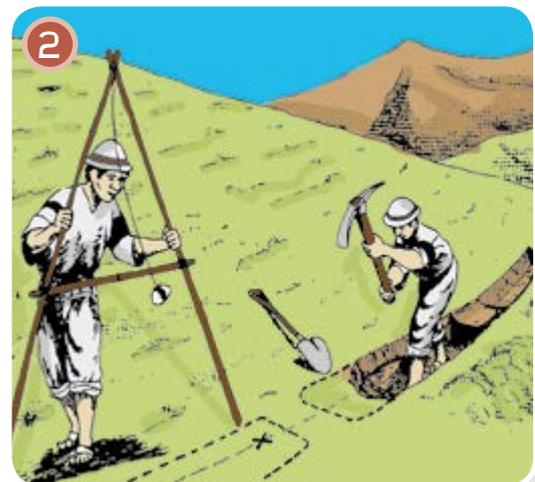
Sobre la línea sin caída se marcan las zanjas de infiltración, tomando en cuenta el largo y ancho de la zanja.

Largo de la zanja; 2 metros (2 pasos)

Ancho de la zanja; 40 cm (2 cuartas)

Ancho del tabique; 40 cm (2 cuartas),

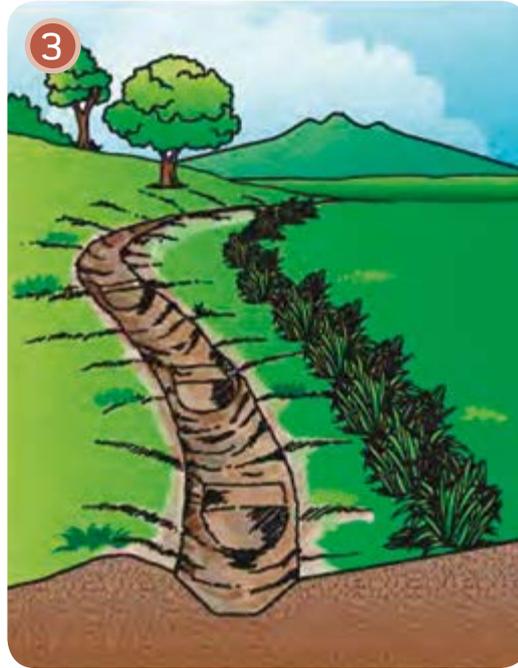
Paso 2 La tierra que se saca de la zanja de infiltración debe depositarse en la parte baja de la zanja a 20 cm del borde, formando un pequeño camellón.



para una vida sana, segura y sostenible

Paso 3 El espacio que hay entre una y otra zanja de infiltración, también debe excavarse hasta una profundidad de 10 cm, que permitirá que el agua de una zanja llena pueda pasar a otra zanja, llenando así todas las zanjas por igual.

Plantar pastos sobre los camellones, para que estos sean más fuertes y puedan aguantar mucho tiempo.

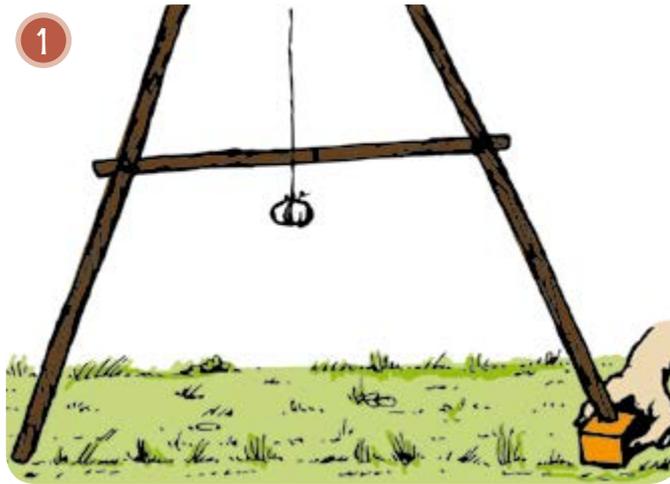


3.9. Zanjas de coronación

Son canales que se construyen en la parte alta de las parcelas, con el fin de proteger los terrenos de las lluvias fuertes.

Paso 1 Calibrar el nivel en "A" con 2% de pendiente de la siguiente forma:

- Ubicar el nivel en "A" en un lugar plano haciendo coincidir la plomada con el punto central.
- Colocar debajo de una de las patas del nivel en "A" un taquito de madera de 4 cm de alto.



Paso 2 Construir las zanjas de coronación en los lugares más peligrosos del terreno de cultivo por donde baja mucha agua.

Con ayuda del nivel en "A" marcar la línea con caída para la zanja de coronación.

Excavar la zanja de coronación siguiendo la línea marcada, colocando la tierra excavada a unos 20 cm del borde.



Paso 3 Las dimensiones son:

Profundidad: 25 cm

Ancho superior: 30 cm

Ancho inferior: 25 cm

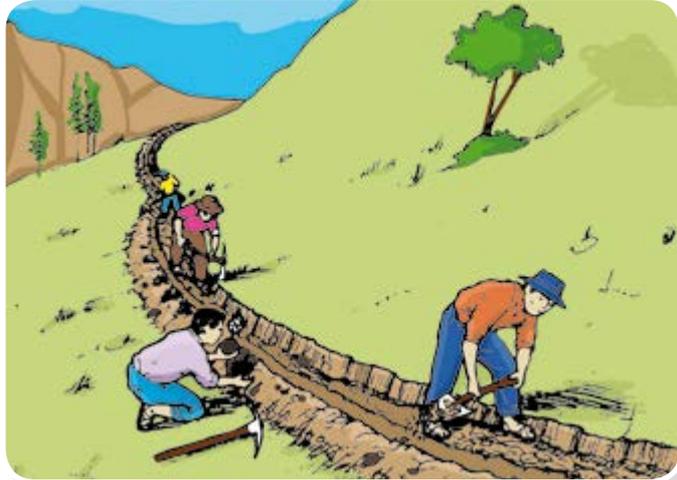


para una vida sana, segura y sostenible

Mantenimiento de las zanjas de coronación.

Se recomienda realizar los siguiente:

- Plantar pastos y arbustos sobre el borde de tierra.
- Limpiar la zanja luego de fuertes lluvias (la lama de las zanjas pueden servir para abonar los suelos).
- Antes de inicio de las lluvias, hacer una limpieza general de la zanja con pico y pala.



3.10. Cárcavas

Las cárcavas son zanjas que se forman en los terrenos a causa de la erosión provocada por las lluvias y el viento, el agua que corre por la cárcava arrastra gran cantidad de suelo fértil.



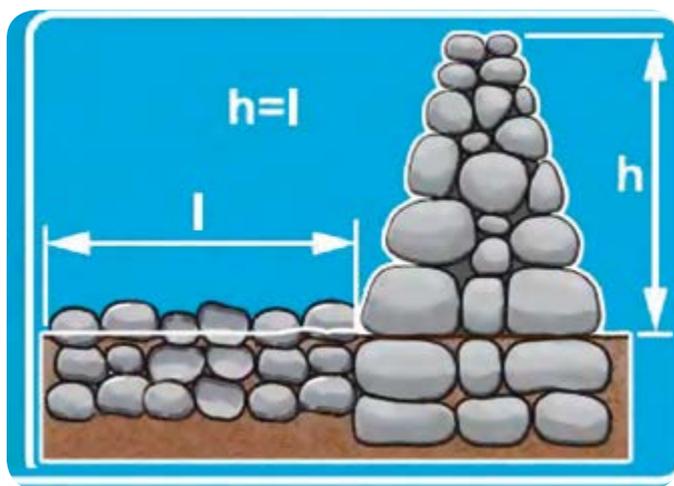
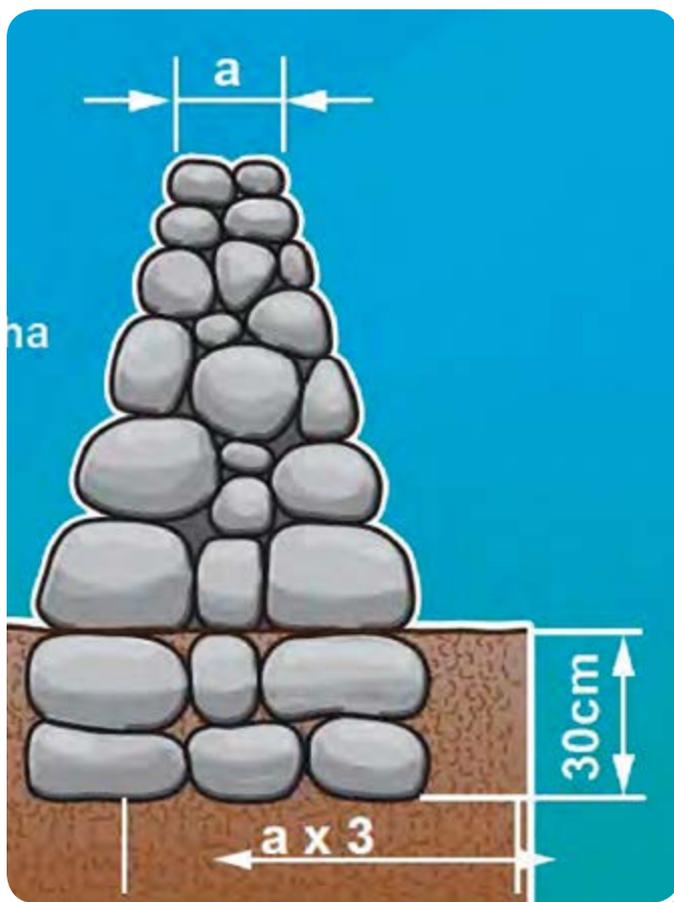
La cárcava parece viva, tiene la forma de una víbora, crece con cada tormenta de lluvia, y se come la tierra fértil.

!es un peligro para todos los suelos!!

para una vida sana, segura y sostenible

Para controlar las cárcavas se realiza lo siguiente:

- Determinar el nivel de la pendiente en la zona de la cárcava y la distancia entre cada dique. Construir los diques comenzado de la parte alta de la cárcava.
- Recoger las piedras para formar el muro siguiendo las curvas a nivel.
- La base del muro debe ser tres veces más ancha que el borde superior. Enterrar las piedras por lo menos a 30 cm de profundidad.
- Al frente y debajo de la cárcava se colocan piedras para amortiguar la fuerza del agua y evitar que desgaste la parte inferior del muro.



para una vida sana, segura y sostenible

- Cuando no hay piedras, los diques se pueden construir con palos o troncos.
- Para lo cual se debe plantar los postes, empotrar los palos a los costados y asegurarlos con alambre y otros materiales.
- Tomar en cuenta que se debe plantar postes vivos y pastos cuando hay humedad, elegir cuñuri o sauce como postes vivos u otras plantas de nuestra región.



4

MATERIA ORGÁNICA PARA MEJORAR LOS SUELOS

Toda la producción agrícola se produce en el suelo, por tanto se debe devolver al suelo por lo menos un parte de lo que cosecha lográndose estimular y conservar la vida en el suelo.

Para mejorar los suelos se puede hacer lo siguiente:

- Incorporar guano animal, sachá guano, chac'a guano.
- Mantener y proteger el suelo con cobertura vegetal haciendo rotaciones y asociaciones de cultivos.

La materia orgánica no es un alimento directo para la planta, sino para los microorganismos, que la descomponen y la convierten en minerales para que la planta los pueda absorber y de esta forma pueda nutrirse.



La materia orgánica es un acondicionador de la parte física del suelo y no un alimento puro para la planta.

4.1. Abonos orgánicos

Es un fertilizante que proviene de animales, humanos, restos vegetales de alimentos, restos de cultivos, de hongos comestibles u otra fuente orgánica y natural.



para una vida sana, segura y sostenible

4.2. Abonos verdes

Se llaman así a las plantas que se incorporan al suelo cuando aún están verdes o un poco después de la floración para fertilizar el suelo y mejorar la producción agrícola.

Ventajas

- Los abonos verdes cubren el suelo de cultivo para impedir la erosión, conservan la humedad, mejoran la textura, eliminan las malezas y ofrecen nitrógeno para los cultivos futuros aumentando la fertilidad del suelo.
- La planta se corta una vez que ha crecido durante la floración, que es cuando alcanza su máximo contenido de nutrientes y materia orgánica.



Haba



Tarwi



Arveja

ABONOS VERDES LEGUMINOSAS



Vicia



Alfalfa



Frejol

para una vida sana, segura y sostenible



Cebada



Avena

ABONOS VERDES CEREALES



Maíz



Sorgo

!!OJO AMIGO AGRICULTOR!!

Además de las leguminosas y cereales cualquier otra planta silvestre o cultivada, que se incorpora al suelo cuando está verde o en floración, aporta nutrientes y mejora la fertilidad de los suelos.

para una vida sana, segura y sostenible

4.3. Abonos orgánicos preparados

4.3.1. Abono orgánico bocashi

Bocashi” es una palabra japonesa, que significa **materia orgánica fermentada**. El Bocashi es un abono orgánico que se puede obtener en tan sólo 7 días, los materiales a utilizar son baratos y fáciles de conseguir.

Ingredientes para obtener 5 qq de abono

Cantidad	Ingredientes para la preparación
2 quintales	Estiércol de vaca, de oveja o de gallina
2 quintales	Paja de trigo, cebada o restos vegetales
2 quintales	Tierra vegetal o chak’a guano
4 kilos	Carbón molido
3 kilos	Harina de maíz o afrecho
2 cucharas y media	Levadura de pan ó borra de chicha
1/2 kilo	Chancaca, miel de caña o azúcar
2 y 1/2 kilos	Cal (sólo cuando el suelo es ácido)
25 litros	Agua



para una vida sana, segura y sostenible

Preparación

1. Cortar la paja en pedazos pequeños.
2. Moler el carbón.
3. Diluir la levadura en leche tibia y la chancaca en 10 litros de agua.
4. Colocar los ingredientes en capas en el siguiente orden: Paja-Tierra-Estírcol, Abono y Cal.
5. Aplicar el agua en cada capa, mientras se mezcla los ingredientes.
6. Se recomienda hacer la prueba para lo cual se toma un poco de mezcla apretándola con la mano, si se deshace, aumentar agua y si no se deshace este es el punto de la preparación.
7. Formar un montículo de 50 cm de altura y tapar con costales o lonas para que no llegue el sol.
8. Voltear la mezcla una vez al día y rebajar la altura.
9. Entre los 12 o 15 días el abono ya logra su maduración, su color es gris claro, tiene aspecto polvoso, como tierra abonada.



para una vida sana, segura y sostenible

Usos

Uso	Cantidad	Recomendación
Almácigo	1 balde de Bocashi 3 baldes de tierra	Cernir el abono bocashi
En hortalizas	Un puño de la mano de bocashi por cada planta.	Sirve para: tomate, brócoli, perejil, lechuga, repollo, cebolla, zanahoria, nabo, remolacha.
En trasplante	Un puño de la mano de bocashi por planta.	Colocar primero tierra y luego el abono, tapar con tierra.
En siembra de granos	Se aplica bocashi directo en el surco.	Mezclar con la tierra.
En el aporque	Un puño de la mano por planta	Abonar a los lados de la planta.



para una vida sana, segura y sostenible

4.3.2. Abono orgánico foliar

El abono orgánico foliar es un abono orgánico natural, excelente estimulante foliar para las plantas y un completo potenciador de los suelos, mejora la producción en los cultivos.

Ingredientes para obtener 20 litros de abono foliar

Cantidad	Ingredientes para la preparación
4 kilos	Estiércol fresco de vaca, oveja, chiva o gallina.
2 kilos	Sacha guano, sin piedras ni terrones.
1 pedazo	Chancaca, 7 cucharas de azúcar o miel de caña
8 unidades	Clavos grandes o latas oxidadas.
2 cucharas	Harina de huesos
5 cucharas	Sangre de vaca o de cualquier ani-mal
20 litros	Agua



Preparación

1. Hacer un hueco en la tapa del turril plástico y colocar una manguera. Un extremo de la manguera estará dentro de turril y el otro en una botella descartable llena de agua.
2. Colocar el recipiente en un lugar fresco y protegido. Echar el estiércol fresco, los restos vegetales molidos, la tierra, la mitad del agua, chancaca y la harina de huesos. Mezclar bien y dejar fermentar 5 días.
3. Al quinto día agregar la sangre, los clavos y añadir el resto del agua, remover el preparado y taparlo bien.
4. Dejar fermentar durante 20 a 30 días en lugares de clima cálido y de 40 a 50 días en climas fríos.
5. Cuando ha terminado la fermentación, el preparado tendrá un color pardo verde. Si adquiere un color violeta o morado es señal que recipiente no ha sido bien cerrado y el producto no sirve para ser utilizado.
6. EL abono se puede guardar en envase de botellas descartables y bien tapado en un lugar obscuro y fresco.



Usos

Uso	Cantidad	Recomendación
En frutales	1 litro de abono foliar para 20 litros de agua	Aplicar cada 10 días
En hortalizas	Un litro para 20 litros de agua.	Sirve para: tomate, brócoli, perejil, lechuga, repollo, cebolla, zanahoria, nabo, remolacha. Aplicar cada semana.



para una vida sana, segura y sostenible

4.3.3. Compost

El compost es un material orgánico que resulta de la descomposición de desechos orgánicos vegetales y animales, es un buen abono para el crecimiento de las plantas y además mejora el suelo.

Materiales



Paja de trigo



Hojas de árboles



Guano de animal



Ceniza

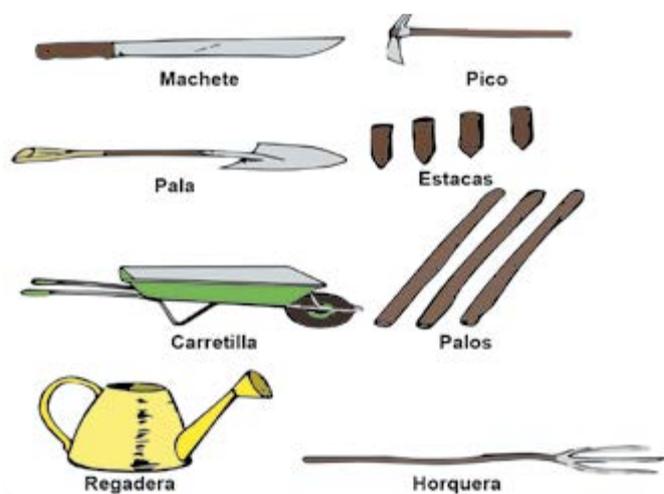


Malezas



Tierra negra

Herramientas



Machete

Pico

Pala

Estacas

Carretilla

Palos

Regadera

Horquera

para una vida sana, segura y sostenible

Preparación

Paso 1

Excavar un hoyo de unos 2 metros de largo y 1 metro de ancho y 1 metro de profundidad

Paso 2

Depositar en el hoyo la paja de trigo, guano, hojas, maleza y sobras de comida en capas conjuntamente la ceniza y la tierra vegetal.

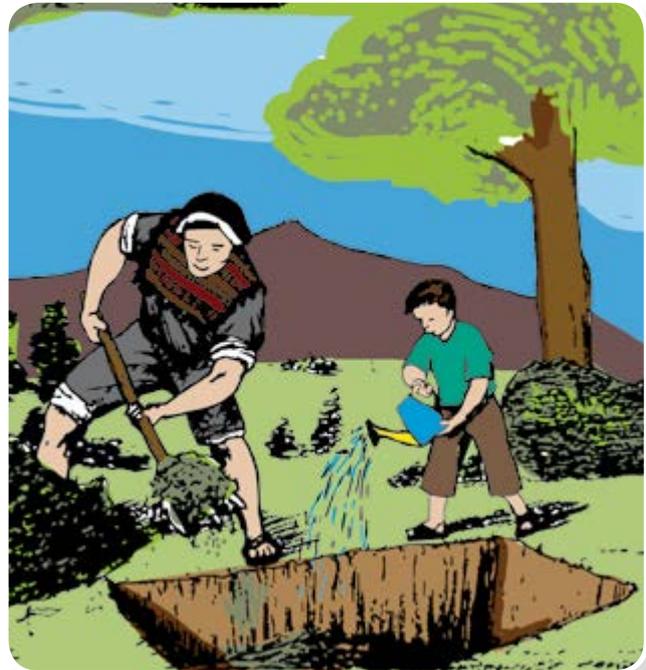


Paso 3

Voltear el material a los 3 a 4 meses, sacando el material a la superficie, mezclando y volviendo a llenar el hoyo, si el material está seco se debe regar.

Paso 4

Después de más o menos 1 año el compost está listo para ser utilizado, el compost debe sacarse del hoyo cuando inicien las lluvias.



para una vida sana, segura y sostenible

5

MANEJO ECOLÓGICO DE LOS CULTIVOS

La mejor manera para conservar un suelo es realizar las prácticas que hemos aprendido hasta ahora, pero también se pueden manejar los cultivos y de ésta manera el suelo tendrá mejor estructura y mantendrá altos niveles de materia orgánica para incrementar su fertilidad natural.

A continuación mencionamos algunas prácticas para un manejo ecológico de los cultivos:

5.1. Rotación de cultivos:

La rotación es organizar los diversos cultivos de manera que cada uno de ellos se siembre cada año, en un lugar diferente al que estuvo el año anterior.

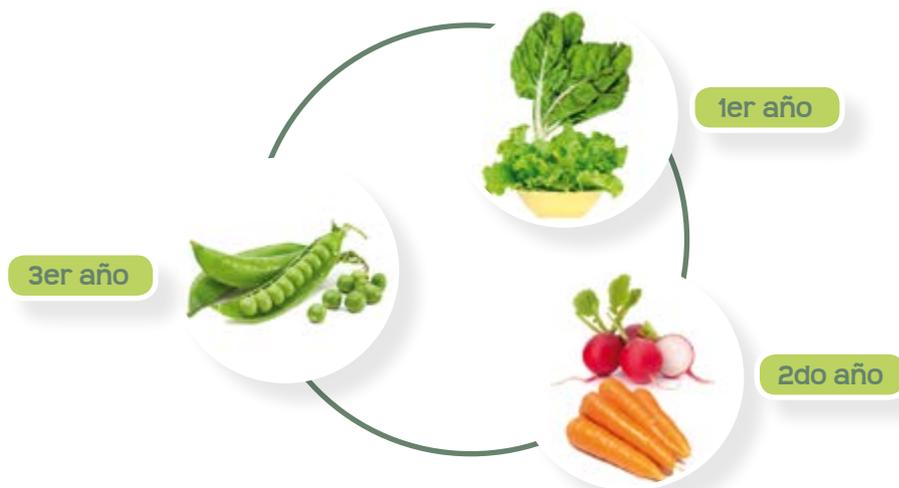
Es una práctica muy antigua que controla la erosión y mantiene la productividad de los terrenos. Se trata de alternar cultivos de diferentes familias.

Ventajas

- Disminuye las plagas y enfermedades.
- Controla las malezas
- Se aprovecha racionalmente la fertilidad del suelo.
- Conserva la estructura del suelo.

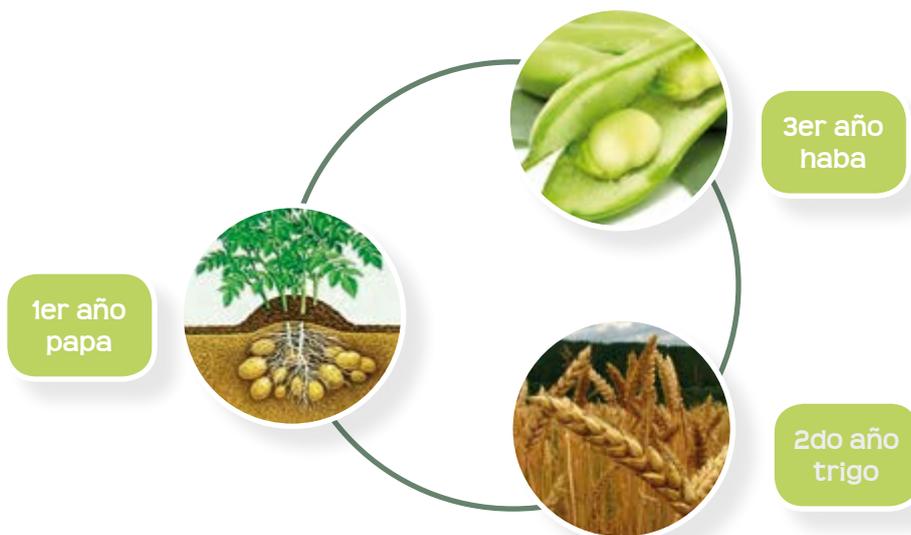
ROTACION EN HORTALIZAS

1er Año Hortalizas de hoja	2do Año Hortalizas de raíz	3er Año Hortalizas en vaina
Lechuga, acelga, repollo, espinaca	Zanahoria, remolacha, rábano	Vainitas, arveja, haba, tarwi



ROTACION CULTIVOS ANUALES

1er Año Tubérculos	2do Año Cereales	3er Año Leguminosas
Papa	Maiz, trigo, cebada	Haba, arveja, tarwi



para una vida sana, segura y sostenible

5.2. Cultivos en contorno

Son cultivos sembrados en curvas a nivel en forma transversal a la pendiente del terreno.

Ventajas

- Reduce la velocidad de arrastre el suelo.
- Favorece la infiltración del agua.
- Disminuye la erosión del suelo.
- Incrementa la productividad del cultivo.



5.3. Cultivos en fajas

Los cultivos se plantan en fajas o bandas de ancho variable, que sirven de barreras y evitan la erosión. Es una técnica que permite combinar cultivos en contorno con rotaciones, plantas de cobertura y en muchos casos con terrazas.

Ventajas

- Aumenta y mantiene la fertilidad de los suelos,
- Permite una buena cubierta vegetal
- Disminuye la velocidad y el volumen de agua.



para una vida sana, segura y sostenible

5.4. Asociación de Cultivos:

La asociación de cultivos es sembrar dos o más cultivos en un mismo terreno, no necesitan ser establecidos al mismo tiempo y deben obedecer a un plan de rotación.

La asociación debe hacerse con cultivos que presenten características vegetativas y desarrollo radicular diferente, para aprovechar las diferentes capas del suelo y así utilizar mejor los nutrientes y la humedad del suelo.

Ejemplo:

- Maíz + frijol de enredadera.
- Cebolla + cilantro, zanahoria, fresa o tomate.
- Repollo + zanahoria o lechugas.
- Lechuga + espinaca.
- Zanahoria + rábanos, lechuga, nabos, puerro o cebolla.
- Pepino + frijol de enrame.



para una vida sana, segura y sostenible

6

MANEJO DEL AGUA

El agua significa vida en la agricultura, cuando falta las plantas no crecen, los rendimientos caen, los animales se debilitan y los hombres y mujeres tienen que luchar por encontrar el agua que necesitan.

La cantidad de lluvia que se infiltra en el suelo está disminuyendo a causa de la deforestación, de la erosión del suelo y del monocultivo y la urbanización está impidiendo la reposición del agua subterránea.

Entre las principales técnicas para el manejo del agua son:

6.1. Waru Waru o camellones:

Son prácticas utilizadas desde tiempos precolombinos en zonas inundables de lo que hoy es Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia.

Consiste en excavar canales conectados, usando la tierra obtenida para formar camas de cultivo elevadas.

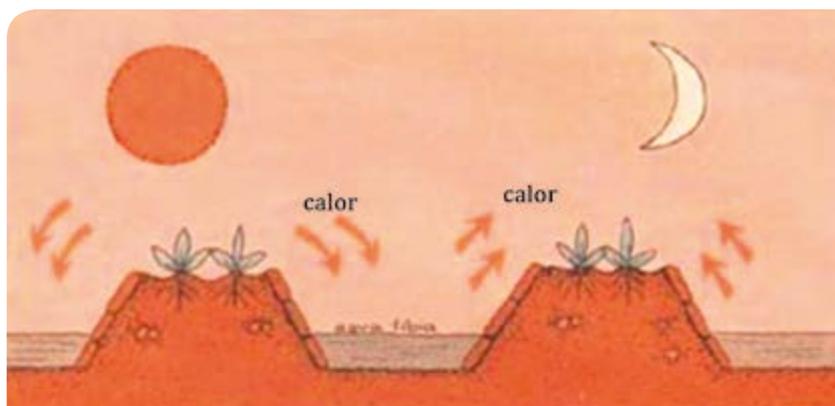
El agua sube de los canales a las camas por capilaridad, provocando que las raíces de las plantas se orienten hacia abajo, lo que permite colocar las plantas muy próximas unas a otras.



para una vida sana, segura y sostenible

6.2. Hoyadas:

Son hoyos que se emplean en épocas muy lluviosa para almacenar agua en el suelo que luego ascenderá por efecto de capilaridad hacia la parte superior del suelo. También se utilizan en zonas donde el agua subterránea no es muy profunda o en cultivos resistentes a la salinidad donde se pueda aprovechar la capa freática.



Efecto bueno del agua.



Riego a mano durante la sequía corta.



Aprovechando el abono natural de los canales,

6.3 Mulch o cobertura:

son capas de rastrojos vegetales colocados alrededor de una planta o en el terreno de cultivo. El mulch es benéfico, pero en exceso puede ser dañino, se recomienda una profundidad de mulch es entre 5-10 cm de grosor.

Ventajas

- Protege los suelos.
- Evita la erosión por arrastre de las lluvias.
- Conserva por más tiempo la humedad del suelo.
- Evita el crecimiento de hierbas..



Si el árbol pudiera hablar le pediría que todo su sistema de raíces (que generalmente se extiende más allá de la línea de goteo) se cubriera con mulch.

7

SISTEMAS AGROFORESTALES

Un sistema agroforestal es una forma de convivencia en un espacio de terreno entre árboles y arbustos con cultivos agrícolas o con animales.

El objetivo es diversificar la producción, controlar la agricultura migratoria, aumentar el nivel de materia orgánica, modificar el micro clima e incrementar los nutrientes en los suelos.

7.1. Sistema Agro silvícolas

Es la plantación de **árboles asociado a los cultivos agrícolas temporales** (anuales o perennes).



7.2. Sistema Silvo pastoriles

Es la plantación de árboles con pastura, **árboles forrajeros con pastura** para sostener la producción animal.



7.3. Sistema Agro silvo pastoril

Consiste en alternar **árboles, cultivos de temporada y pastizales** para sostener la producción animal.



para una vida sana, segura y sostenible

7.4. Cercos vivos y cercos espinosos

Los cercos vivos sirven para proteger los terrenos con plantas vivas. Contribuye a generar un micro clima, protege a los cultivos evitando el ingreso de animales a las parcelas.



7.5. Cortinas rompe vientos

Las cortinas rompe vientos son plantaciones de árboles alrededor de las parcelas, con el fin de proteger los cultivos.

Estas cortinas interceptan los vientos fuertes, disminuyen su velocidad y disminuyen sus efectos perjudiciales.



8

MANEJO ECOLOGICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

La presencia de plagas y enfermedades son indicadores del mal manejo de las plantas , son una consecuencia y no la causa del problema.

La prevención de plagas y enfermedades se inicia antes de la instalación del cultivo, con:

- elección de la semilla,
- la ubicación de la parcela de cultivo,
- la elección de la época de siembra.

Las enfermedades en los cultivos, se transmiten a través de la semilla, herramientas, viento, agua, y principalmente a través de heridas en las plantas causadas por los insectos-plaga, por tanto el manejo de plagas indirectamente favorecerá el control de enfermedades.

Los preparados de caldos minerales son prácticas ecológicas para el control de plagas y enfermedades, éstos preparados están a base de mine-rales como **azufre, cobre y calcio (cal)**.

Son de gran utilidad en la agricultura debido a que ayudan al control de enfermedades fun-gosas y como insecticidas.



para una vida sana, segura y sostenible

8.1. Caldo Sulfocálcico

Este caldo es de uso preventivo, debe aplicarse antes del ataque o presencia de plagas y la aparición de la enfermedad (pasma) en los cultivos.

Ingredientes:

Ingredientes	Cantidad (para 100 litros)	Cantidad (para 10 litros)
Cal viva	10 kilos	1 kilo
Azufre	20 kilos	2 kilos
Agua	100 litros	10 litros

Preparación:

Paso 1. Colocar 10 litros de agua a hervir en lata.

Paso 2. Diluir el azufre con agua tibia en un recipiente y en otro recipiente diluir la cal.

Paso 3. Cuando el agua esté hirviendo agregar el azufre y la cal, revolviendo constantemente durante 1 hora a fuego fuerte, evitar que merme el agua.

Paso 4. El caldo está listo cuando tiene un color de vino tinto o ladrillo, dejar enfriar y colar.

Paso 5. Guardar hasta 3 meses en botellas de plástico, añadiendo 2 cucharas de aceite en un lugar protegido del sol.



para una vida sana, segura y sostenible

Usos:

Cultivos	Dosis	Recomendaciones
Frejol, cebolla,	Diluir medio litro de caldo en 20 litros de agua	Aplicar cada 15 días en época seca
Frutales (arañuelas)	Diluir 2 litros de caldo en 18 litro de agua	Aplicar cada 7 días en época lluviosa.

No aplicar este caldo cuando los cultivos estén en floración ya que provocan la caída de las flores, tampoco aplicar a cultivos de zapallo, melón o sandía.

8.2. Caldo Bordelés

El caldo bordelés está constituido por una mezcla de cobre, cal apagada y agua, se utiliza para combatir enfermedades provocado por hongos en los cultivos.

Ingredientes:

Ingredientes	Cantidad (para 100 litros)	Cantidad (para 20 litros)
Cal viva	1 kilo	10 cucharas
Sulfato de cobre	1 kilo	7 cucharas
Agua	100 litros	20 litros

Materiales:

Un balde de plástico, una paleta de madera, un recipiente de plástico de 20 litros, un machete.

para una vida sana, segura y sostenible

Preparación:

Paso 1. Disolver el sulfato de cobre en un poco de agua en un balde pequeño.

Paso 2. Apagar la cal viva y disolverla en agua en el recipiente grande

Paso 3. Mezclar el sulfato de cobre con la cal (nunca al revés).

Paso 4. Comprobar si la acidez de la preparación está óptima, para lo cual se sumerge el machete en la mezcla durante un minuto y si se oxida es porque está fuerte y requiere de más cal para hacerla más suave, si esto no sucede es porque está en su punto para ser utilizada.



Usos:

Cultivos	Dosis	Recomendaciones
Remolacha, ajo, cebolla	Diluir 1 litro de caldo en 3 litros de agua.	Aplicar cada 15 días en época seca
Arveja, frejol, haba, vainita, repollo, pepino, zapallo.	Diluir 1 litro de caldo en 1 litro de agua.	Aplicar cada 7 días en época lluviosa.
Tomate, papa, mani.	Mezclar 2 litros de caldo con 1 litro de agua.	Aplicar cada 7 a 10 días
Manzana, durazno, pera, ciruelo, higuera.	Caldo puro sin diluir	Aplicar después de la poda

IMPORTANTE:

- Usar inmediatamente después de preparar.
- Sólo se conserva hasta 3 días.
- No se aplica en plantas recién germinadas, ni en floración.
- Siempre utilizar recipientes de plástico NO metálicos.

para una vida sana, segura y sostenible

8.3. Caldo de ceniza

El caldo de ceniza es efectivo para el control preventivo de los hongos en los cultivos.

Ingredientes:

Ingredientes	Cantidad (para 15 litros)
Ceniza	5 kilos
Jabón de lavar ropa	Una mitad
Agua	15 litros

Preparación:

Paso 1. Cernir los 5 kilos de ceniza.

Paso 2. Hacer hervir el agua en una lata de manteca.

Paso 3. Echar la ceniza junto con el jabón y continuar hirviendo durante 30 minutos evitando que la cantidad de agua merme.

Paso 4. Dejar enfriar y esperar hasta que los restos de ceniza se asienten, después, utilizar el caldo clarito.

Usos:

Cultivos	Dosis	Recomendaciones
Cualquier cultivo	Diluir 1 de litro de caldo en 19 litros de agua	Utilizar como preventivo.
Para papa, maíz, maní, cebolla, cebada, trigo, avena,	Mezclar 2 litros de caldo en 18 litro de agua	Aplicar durante el crecimiento de la planta.
Para arveja, haba, poroto y vainitas	Mezclar 1 litro de caldo en 19 litros de agua.	
Para cultivos de lechuga, repollo.	Mezclar 1/2 litro de caldo en 19 y 1/2 litros de agua	

8.4. Control biológico de plagas y enfermedades

El control biológico es un método de control de plagas, enfermedades y malezas que consiste en utilizar organismos vivos con objeto de controlar las poblaciones de otros organismo.



Insectos predadores

Ácaros depredadores, chinches, escarabajos y mosquitos.

Parásitos

Avispas y moscas parásitas

Microorganismos

Nematodos, hongos, bacterias y virus

8.5. Control biológico con plantas: Alelopatía

La Alelopatía nos enseña sobre las relaciones entre las plantas afines y plantas que se rechazan utilizando sus feromonas, que producen las mismas plantas, para rechazar los ataques de plagas y enfermedades.

para una vida sana, segura y sostenible

8.5.1. Plantas Repelentes:

Estas plantas actúan como barreras protectoras a sus plantas vecinas hasta una distancia de 80 a 90 centímetros, se deben sembrar al borde o a los extremos del cultivo. Existen varias plantas aromáticas, medicinales y malezas, que ejercen esta función.



8.5.2 Plantas Trampa:

son las plantas con fitohormonas específicas que atraen insectos, se siembran alrededor de la zona donde se encuentra el cultivo para desviar los insectos y así evitar su daño.



8.5.3 Plantas Acompañantes:

El uso de plantas acompañantes puede reducir los daños a las cosechas sin tener que recurrir a plaguicidas.



CLASES DE PLANTAS	NOMBRE DE LA PLANTA	CLASES DE INSECTO O ENFERMEDAD	CULTIVO BENEFICIADO
Plantas Repelentes	Borraja	Gusano comedor de follaje	Tomate
	Tomillo	Gusano Cortador	Repollo
	Hinojo	Gusano tierrero	Todo cultivo
	Salvia blanca	Polilla del repollo	Repollo
	Ortiga o manzanilla	Impide el desarrollo de los hongos	Cultivos semilleros
Plantas Trampa	Alfalfa	Atrae larvas de insectos masticadores	Algodón
	Tabaco negro	Atrae mosca blanca y palomilla	Todo cultivo
	Mostaza	Gusanos comedores de follaje	Repollo
	Berro	Atrae a los trips	Todo cultivo
Plantas Acompañantes	Frijol	Gusano cogollero	Maiz
	Haba	Gusano barrenador del tallo	Maiz
	Hierba buena o menta	Evita deficiencias de minerales	Cítricos
	Espinaca	Sembrar 4 plantas de lechuga y una de espinaca se hace más jugosa	Lechuga
	Ajo	Controla escarabajos	Fresas
	Manzanilla	Pudrición del tallo	Repollo, cebolla
	Menta	Polilla blanca	Repollo, tomate

8.6. Elaboración de Biosidas

Los biosidas son productos extraídos de las plantas que tienen propiedades de insecticidas, fungicidas, nematocidas y repelentes. Para utilizarlos adecuadamente es muy importante que sean bien conocidos y saberlos preparar, para no matar los insectos benéficos.

Los biosidas se utilizan para la protección natural de los cultivos, actúan interrumpiendo el ciclo de vida de los insectos y hongos que atacan a las plantas.

Para la obtención de estos diversos productos no se requiere de mucho tiempo ni esfuerzo; por el contrario son muy fáciles de elaborar y muchos agricultores han verificado su excelente efecto.



INSECTICIDA PICANTE

Ingredientes:

4 vainas de ají



2 cabezas de cebolla



2 cabezas de ajo colorado



1 litro de agua



Preparación:

- Moler en batán el ají, cebolla y ajo con un poco de agua.
- Colocar la mezcla en una botella de 1 litro.
- Dejar reposar durante 2 días, removiéndola dos veces por día.

Forma de aplicación:

- Colar el preparado y poner en la mochila de 20 litros y completar con agua.
- Aplicar al follaje y el cuello del cultivo, repetir cada 5 días.
- Se puede utilizar el polvo seco del ají en el follaje y alrededor de la planta.

Para que se usa:

Controla pulgones o piojos, pulguilla saltona o piqui piqui, hormigas y otros insectos plaga en general.

para una vida sana, segura y sostenible

BIOINSECTICIDA

Ingredientes:

- 4 hojas de papaya
- 2 kilos de hojas de paraíso
- 2 kilos de hojas de tártago
- 3 manos de ceniza
- 20 litros de agua



Preparación:

- Machacar y moler las hojas.
- Mezclar con 20 litros de agua y 3 puñados de ceniza.
- Dejar macerar durante 3 a 6 días.

Forma de aplicación:

- Colar el preparado con un colador o tela.
- Colocar 2 litros del preparado por cada mochila de 20 lt.
- Repetir la aplicación cada 15 días.



Para que se usa:

Se puede fumigar las hortalizas, maíz, maní, para prevenir el ataque de plagas.

Este producto controla insectos como: pulgones, mosca blanca, trips.

para una vida sana, segura y sostenible

MAIZ Y AJO

Ingredientes:

Un manojo de hojas de maíz

Dos manojos de hojas de ajo

1 litro de agua



Preparación:

- Moler bien las hojas con bastante agua.
- Colocar en botella de un litro toda la mezcla.
- Dejar reposar la botella tapada durante 1 día en lugar ventilado y sombreado.

Forma de aplicación:

- Colar el producto y mezclar en la mochila de 20 litros de agua.
- Aplicar al cultivo cada 5 días, repitiendo la dosis hasta controlar la plaga.



Para que se usa:

Controla tizones, cenicillas en papa, tomate y otras hortalizas

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Proyecto **“Fortalecimiento de capacidades locales de respuesta ante desastres naturales en el Altiplano Sud de Potosí”** Cartilla de Capacitación prácticas agroecológicas, ECHO/DIP/BUD/2005/03015.
- **Lilliam Eugenia Gómez Álvarez y Sandra Cristina Agudelo Mesa**, Cartilla para educación agroecológica, Enero del 2016
- **Proyecto JALDA**, Guías y Manuales: Para la estrategia de Intervención de Desarrollo Rural Sostenible, basado en la conservación de Suelos y Aguas”, Sucre-Bolivia.
- Rómulo Alvarado, CARTILLANº 5: Regulación de Vegetación espontánea, insectos plagas y enfermedades., Curso sobre Agroecología: Principios y Estrategias.
- René Rivero, Jesús Pérez, Darwin Grande, Thelma Gaitán, Claudia Calderón: Proyecto SICTA; Tecnología de Bajo costo. Guía de conservación de suelos y agua; Managua, Nicaragua, enero 2013.
- Juan Diego Leon Pelaez; Estrategias para el Control y Manejo de la Erosión en cárcavas; Colombia, Sede Medellín 1779.
- Mario E. Tapia, Ana María Fries; Guía de Campo de los Cultivos Andinos, FAO y ANPE-PERU: Primera edición, Perú, Junio 2007.

BIBLIOGRAFIA

- Andrea Brechelt; Manejo Ecológico de Plagas y Enfermedades; Fundación agricultura y Medio Ambiente (FAMA); Primera Edición (RAP-AL), Abril 2014, Chile.
- Sally González, Unversidad de Puerto Rico, Traducción del original en inglés “Proper Mulching Techniques”, International Society of Arboriculture, Champaign, Illinois: Sociedad Internacional de Arboricultura, Técnicas apropiadas para aplicar mulch.
- Proyecto DTASPAN ; Pasos para elaborar Bocashi: Técnicas en Agricultura Sostenible; JICA INTA, Nicaragua 2010.
- M.Sc. Gerardo López Tecpoyotl, Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación; Sistemas Agroforestales, Camp0us Puebla.
- www.ciedperu.org/cied/biblio4.htm. Técnicas Agroecológicas y el Uso de recursos ABSTRACT No.4. Téncias Agroecológicas.



*No a la producción química
Sí a la producción orgánica para una vida sana*

Somos promotores agroecológicos



Dirección: Barrio Santa Elena s/n (al inicio Final Calle Honduras)
Zona Facultad de Enfermería de la USFX
Teléfono/fax: (591-4) 64 42685
Casilla postal: 768
Email: cesatch@entelnet.bo
cesatch@cesatch.org
Web: www.cesatch.org
Sucre – Bolivia