

Manual dirigido a Comunidad

# Conservación de Suelos y Agroecología



**Buena Práctica Conservación de Suelos y Agroecología**  
**Proyecto Centro de Desarrollo Rural FSG 963**  
**Universidad del Valle de Guatemala y Fundación Soros Guatemala**

Colección: Módulos de Buenas Prácticas  
Serie: Conservación de Suelos y Agroecología  
Módulo dirigido a: Comunidad

Contenido: Edwin de León, Técnico Centro de Estudios Agrícolas y Forestales, CEAF  
Mediación Pedagógica: Isabel Sáenz Jelkmann  
Diagramación e ilustraciones: Margarita Ramírez y Mayra Fong  
Noviembre 2008

Comité de Coordinación del Proyecto Centro de Desarrollo Rural

Ing. Carlos Paredes, Facultad de Ingeniería UVG  
Licda. Violeta García de Ascoli, Facultad de Educación UVG  
Dr. Rolando Cifuentes, Instituto de Investigaciones UVG  
Licda. María Marta Ramos, Dirección Ejecutiva UVG Altiplano  
Licda. Ana Quixtán Carrillo, Dirección Centro de Desarrollo Rural UVG Altiplano

Con el apoyo de: Fundación Soros Guatemala

Se agradece el apoyo al Sr. Joaquín Lejá

“Las ideas, afirmaciones y opiniones que se expresen en este material no son necesariamente las de la Fundación Soros Guatemala. La responsabilidad de las mismas pertenece únicamente a sus autores”.



# PRESENTACIÓN

---

El Proyecto Centro de Desarrollo Rural tiene como objetivo investigar y sistematizar las prácticas exitosas replicables que potencien el desarrollo de las comunidades a través de la formación y actualización del recurso humano.

La Fundación Soros Guatemala apoya este esfuerzo con la Universidad del Valle de Guatemala –Altiplano y se propuso para este año 2008, la identificación y selección de ocho buenas prácticas en el área de desarrollo rural; con el propósito de replicarlas en otras comunidades.

Para el acompañamiento de la formación y actualización del recurso humano se desarrollaron materiales educativos pertinentes y validados de cada una de las buenas prácticas seleccionadas enfocados a tres niveles: comunidad; con el propósito de replicar la práctica en el campo, técnico; para asistencia técnica a la comunidad y estudiantes universitarios; para reseña académica de la práctica.

A continuación, se comparte el presente módulo para apoyarle en el desarrollo de la práctica.

# Contenido

---

1. Introducción	7
2. Suelo	8
2.1 Conservación de suelos	8
2.2 Erosión y sus efectos	8
2.3 Métodos para la conservación de suelos	8
2.3.1 Cobertura Vegetal	8
2.3.2 Prácticas en contorno	9
2.3.3 Cultivos Múltiples	9
2.3.4 Cobertura Muerta	10
2.3.5 Labranza Mínima	10
2.3.6 Barreras Vivas.	11
2.3.7 Barreras Muertas	11
2.3.8 Barrera de Piedra	11
2.3.9 Cortinas Rompevientos	12
2.3.10 Abonos Verdes	12
2.3.11 Barbecho	12
2.3.12 Acequias de Ladera	12
2.3.13 Terrazas individuales	13
2.3.14 Dique de Desviación	13
3. Procedimiento de la buena práctica	14
3.1 Manejo y conservación de suelos	14
3.2 Construcción del nivel tipo A	14
3.3 Elaboración de Curvas a nivel	17
3.4 Construcción de terrazas	18
3.5 Construcción de acequias	19
3.6 Asocio de cultivo	20
3.7 Barreras Vivas y cortinas rompevientos	20
3.8 Abonos verdes	21
4. Recursos para replicar la práctica	22
4.1 Materiales y equipo para realizar las diferentes práctcas que determinan la pendiente	22
4.2 Materiales para la elaboración de un Nivel Tipo A	22



4.3	Materiales para la elaboración de Trazo de curvas a nivel	22
4.4	Materiales para la elaboración de Terrazas de Banco	22
4.5	Materiales para la elaboración de Terrazas Individuales	23
4.6	Materiales para la elaboración de Acequias	23
4.7	Materiales para la elaboración de Diques de Desviación	23
4.8	Materiales para la elaboración de Barreras Vivas	23
5.	Resultados esperados	24
6.	Tips o consejos útiles	25
7.	Preguntas frecuentes	26
8.	Lecturas recomendadas	26
9.	Bibliografía	27
10.	Anexos	27





# 1. INTRODUCCIÓN

---

La conservación de suelos es un conjunto de prácticas manuales y agronómicas que se aplican al suelo para limitar las pérdidas de nutrientes a causa de la erosión (pérdida del suelo por lluvia o aire). La falta de aplicación de estas prácticas ha causado notablemente bajos rendimientos en los cultivos, principalmente en el Altiplano debido a que sus tierras son muy quebradas y que se han tenido rendimientos de 50 libras de maíz en cuerdas de 25X25 varas (441 metros cuadrados) sin embargo, no es el único problema, también las condiciones físicas del suelo, el tamaño de la población, la distribución de las propiedades, la legislación, las tradiciones y costumbres y por sobre todo la falta de educación para poder aplicar las prácticas de conservación han contribuido en la inadecuada producción.

Estamos a tiempo para conservar nuestros suelos y obtener de ello buenos rendimientos y debemos de seleccionar alguna de estas prácticas: terrazas, acequias, incorporación de abonos verdes, cultivos en contorno, labranza mínima, barreras vivas, barreras muertas entre otros; previo a la selección de la práctica debemos de tomar en cuenta las características físicas del suelo, el lugar del terreno, los vientos la lluvia y los recursos con que contamos.

Este documento le proporcionará detalladamente la información técnica necesaria para la elaboración de cada práctica de conservación de suelos, una lista de las herramientas y materiales para su elaboración y encontrará además, algunas preguntas frecuentes de agricultores y sus propias respuestas.

## 2. SUELO

---

El suelo es la capa fértil de la corteza terrestre, en la cual interactúan (se ayudan) plantas, animales y el hombre.

### 2.1. Conservación de suelos

---

Consiste en diferentes prácticas apropiadas que toman en cuenta el uso de la tierra, grado de pendientes del terreno.

### 2.2. Erosión y sus efectos

---

Uno de los problemas más serios es que el uso de la tierra no se ha fundamentado con base a sus limitaciones físicas y climáticas.

#### 2.1.1 Erosión

Es un proceso de destrucción que afecta la capacidad productiva del suelo.

#### 2.1.2 Tipos de erosión



Erosión Hídrica (lluvia)



Erosión Eólica (aire)

### 2.3 Formas para la conservación de suelos

---

#### 2.3.1 Cobertura Vegetal

Al tener algún cultivo en el terreno disminuye el impacto de las gotas de

lluvias que caigan, y de esa forma se evita que el agua se arrastre y lave el suelo.

### **Pasos para evaluar el cultivo y su manejo en la cobertura vegetal:**

- Tipo de cultivo, rotación practicada y desarrollo en el tiempo de la cobertura.
- Manejo de los cultivos (residuos, cultivo de cobertura, abono verde, picado de la tierra mejorado).
- Distribución de lluvias.

### **2.3.2 Prácticas en contorno**

Estas prácticas son básicas dentro de las diferentes formas de conservación de suelos. Las prácticas en contorno significan sembrar cultivos en forma atravesada a la pendiente.

Función: constituir un obstáculo que impida el paso del agua, para disminuir así su velocidad y su capacidad de arrastrar el suelo.



### **2.3.3 Cultivos Múltiples**

Se refiere a varios cultivos que se siembran de forma escalonada en la misma parcela.

Función: aumentar la cobertura vegetal en el tiempo y en el espacio, Al formar capas diferentes arriba del suelo, éste queda bien protegido del impacto de las gotas de lluvia.





### 2.3.4 Cobertura Muerta

Esta práctica consiste en utilizar materiales vegetales muertos (restos de cultivos) para cubrir el suelo esparciéndolo sobre la superficie de éste.

Función: proteger el suelo del impacto de las gotas de lluvia, reducir la velocidad del agua de escorrentía (agua que corre y lava el suelo) y aportar materia orgánica fresca al suelo.



### 2.3.5 Labranza Mínima:

Es el mínimo trabajo que se le hace al terreno, se pica únicamente en el lugar donde se va a sembrar.

Función: disminuir el daño del suelo a la erosión en comparación con la labranza tradicional que abarca la totalidad de la superficie de la parcela.



### 2.3.6 Barreras Vivas

Son hileras de plantas perennes (permanentes) y de crecimiento denso, siembras perpendicularmente a la pendiente (curvas a nivel) las plantas se siembran una cerca de la otra para formar una barrera continua (tupido).

Función: reducir la velocidad del agua de escorrentía (agua que corre y lava el suelo), y además actúa como filtros vivos, atrapando los sedimentos que lleva el agua que escurre sobre el suelo.



### 2.3.7 Barreras Muertas

Estas son compuestas de material vegetal muerto como troncos de árboles, ramas y rastrojos de cosecha que se acordonan en contorno. (en la orilla)

Función: es la misma que la de las barreras vivas: reducir la velocidad del agua de escorrentía (agua que corre y lava el suelo) y actúa como filtro.



### 2.3.8 Barrera de piedra

En lugares donde existen abundantes piedras en la superficie se pueden construir las barreras que con el tiempo se transforman en terrazas progresivas.

Función: atrapar y retener en forma de obstáculo, los sedimentos provenientes de la parte superior de los terrenos.



### 2.3.9 Cortinas rompevientos

Son hileras de árboles o arbustos dispuestas perpendicularmente a la dirección principal del viento.

Función: reducir la velocidad del viento en la zona cercana al suelo y desviar las corrientes del aire; su relación es que a un metro de alto de alguna especie nos protege veinte metros de largo



### 2.3.10 Abonos Verdes

Son plantas de rápido crecimiento que producen abundante follaje (Hojas) y cuyo destino es la incorporación para mejorar el suelo. Para tal propósito se usan principalmente leguminosas ya que permiten una ganancia neta de nitrógeno para el suelo.

### 2.3.11 Barbecho:

Se contempla en general en los sistemas de cultivos un periodo de tiempo más o menos largo de barbecho ó sea de descanso de la tierra.

Función: mantener y restaurar la fertilidad de los suelos a través de la acumulación de la materia orgánica y el mejoramiento de la estructura.

### 2.3.12 Acequias de Ladera

Son estructuras de erosión hídrica (por el agua) para tierras escarpadas. Se pueden construir fácilmente en pendientes (laderas) de terreno de 10 a 50 %. Esta desvía el agua y protege las terrazas contra la erosión.





### 2.3.13 Terrazas individuales

Consisten en un pequeño banco circular o cuadro que se construye alrededor de cada árbol con una inclinación de 5% contra la dirección de la pendiente (laderas) del terreno. La terraza permite la retención de los fertilizantes aplicados y la captación de la escorrentía (agua que corre y lava el suelo) en la inclinación del banco.



### 2.3.14 Dique o Muro de Desviación

El muro consiste en piedras pequeñas con las cuales se puede formar un gavión, envolviéndolas en una malla de alambre. Los muros de gaviones funcionan como obstáculos permeables que desvían el curso de agua fuera de la orilla del río al mismo tiempo que provocan la deposición de materiales del río en la orilla protegida.



# 3. PROCEDIMIENTOS DE LA BUENA PRÁCTICA

---

## 3.1 Manejo y conservación de suelos

---

El uso correcto de la tierra es el primer paso de la buena Agronomía y el control de la erosión y una buena definición de lo que se quiere decir por uso correcto de la tierra, es que cada porción del terreno debe usarse de acuerdo con su capacidad para tener una producción económica y sostenible.

Pasos para conservar el suelo:

- Reconocimiento del terreno (Topografía inicial)
- Planificación
- Trazo tipo A
- Proyección de curvas a nivel
- Obtención de curvas con base a la pendiente (ladera) estaqueado
- Construcción de la estructura que se planificó
- Establecimiento de los cultivos

## 3.2. Construcción del nivel Tipo “A”

---

### 3.2.1 Pasos para el trazo de curvas a nivel

Nivel ‘A’

Materiales necesarios

- 2 palos de aproximadamente 2.25 metros de largo
- 1 palo más corto, de aproximadamente 1.25 metros de largo
- Pita o rafia
- Una piedra



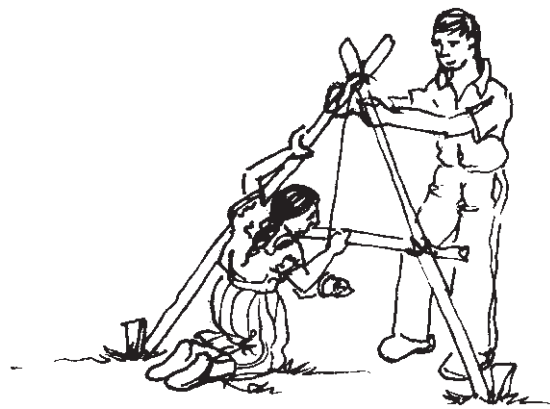
## Paso 1

Amarre los palos juntos firmemente formando la figura de la letra 'A'. Cuelgue la piedra de la parte superior donde se forma la 'A', teniendo en cuenta que la piedra cuelgue más abajo del palo que cruza.



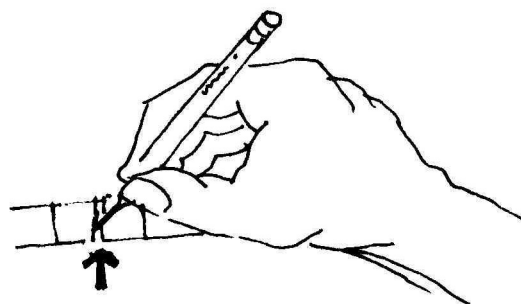
## Paso 2

Sosteniendo el armazón derecho, marque con dos estacas donde los palos tocan el suelo. Cuando la piedra deje de moverse, señale donde la cuerda cruza el palo horizontal. Haga girar el armazón en forma de "A", poniendo los palos exactamente en la posición marcada por las estacas. Otra vez señale donde la cuerda cruza el palo horizontal.



### Paso 3

Señale la marca de nivel en el palo horizontal - exactamente a medio camino entre las marcas anteriores. Si las dos primeras señales se encuentran en el mismo lugar ésta es la marca de nivel.



### Paso 4

Antes de usar el nivel "A", recoja bastantes estacas. Comience preferiblemente con dos personas, en un lado del campo donde se requiere la primera curva a nivel. Sostenga un palo firmemente parado en el suelo. Mueva el otro palo hasta que ambos palos estén en el suelo con la cuerda tocando la marca de nivel. Introduzca una estaca en la tierra junto a cada palo. Mueva el armazón a lo largo, haciéndolo girar, manteniendo el palo 1 exactamente en el mismo lugar. Mueva el palo hasta que la cuerda toque la marca de nivel y ponga otra estaca en el suelo al lado del palo 2.

### Pasos para determinar la pendiente

- a. Tome de cuatro a seis lecturas por ladera o terreno en la siguiente forma:
  - Inicie a medir en la parte alta del terreno.
  - Colocando la pita a nivel y con la ayuda de una cinta métrica determine la altura en centímetros, repita la misma operación hasta llegar al final del terreno.
  - Apunte en un cuaderno las lecturas que realice para que no se le olviden.

Ejemplo:

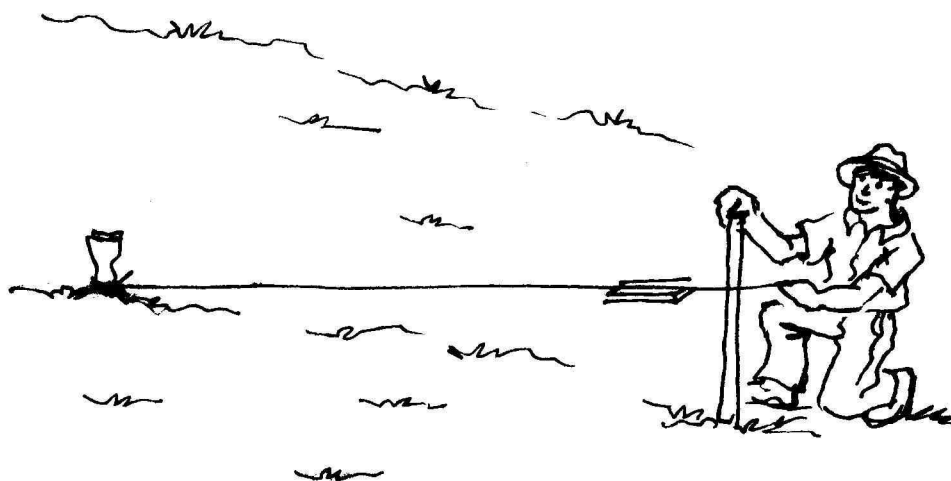
Lectura No. 1	30cms
Lectura No. 2	32cms
Lectura No. 3	25cms

b. Sume los resultados del desnivel.

Ejemplo:

Lectura No. 1	30cms
Lectura No. 2	32cms
Lectura No. 3	<u>25cms</u>
Suma:	87cms

c. Se divide el resultado en las tres lecturas y se tiene un promedio de 29. Se dice que a 45 grados de inclinación del terreno equivale al 100% de pendiente.



### 3.3. Elaboración de curvas

---

Paso 1: Marque su línea guía.

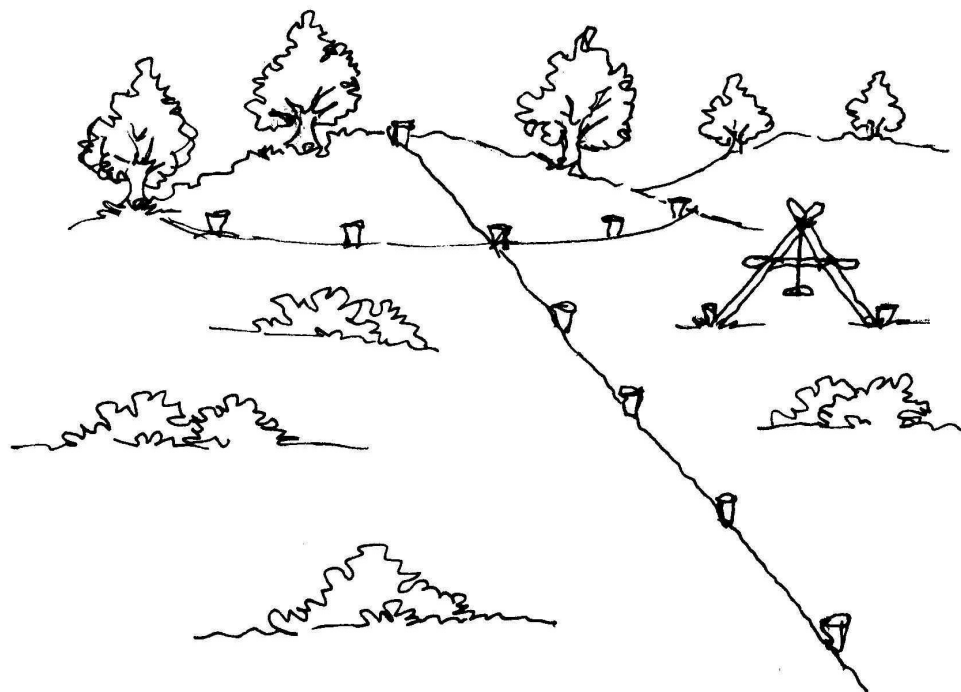
Paso 2: De la guía coloque a plomo su nivel tipo A, para trazar la primera curva desde arriba.

Paso 3: Marque con estacas los puntos, en el cual cae al centro el nivel.

Paso 4: Siga el mismo procedimiento para trazar las demás curvas



Paso 5: Corrija las estacas que quedan fuera de la línea. No mueva todas, puede mover únicamente de 3 a 4 estacas de cada 10.



### 3.4 Construcción de Terrazas

Existen dos factores que le determinarán el ancho de su terraza los cuales son el porcentaje de pendiente y la textura del suelo (arenoso o barroso)

Las terrazas en sus formas se nombran como talud (orilla) al corte y ancho de terraza que es el área útil de siembra.

**Cuadro No.1 para determinar el corte y ancho de la terraza.**

<b>Pendiente</b>	<b>Talud</b>	<b>Ancho de Terraza</b>
2	0.76	38
4	0.91	22.75
6	1.07	17.83
8	1.22	15.25
10	1.37	13.7
12	1.52	12.66
14	1.68	12
16	1.83	11.43
18	1.98	11
20	2.13	10.65
22	2.28	10.36
24	2.44	10.16
26	2.56	9.96
28	2.74	9.78
30	2.9	9.67
32	3.05	9.53
34	3.2	9.41
36	3.35	9.3
38	3.5	9.21
40	3.66	9.15
50	4.42	8.84

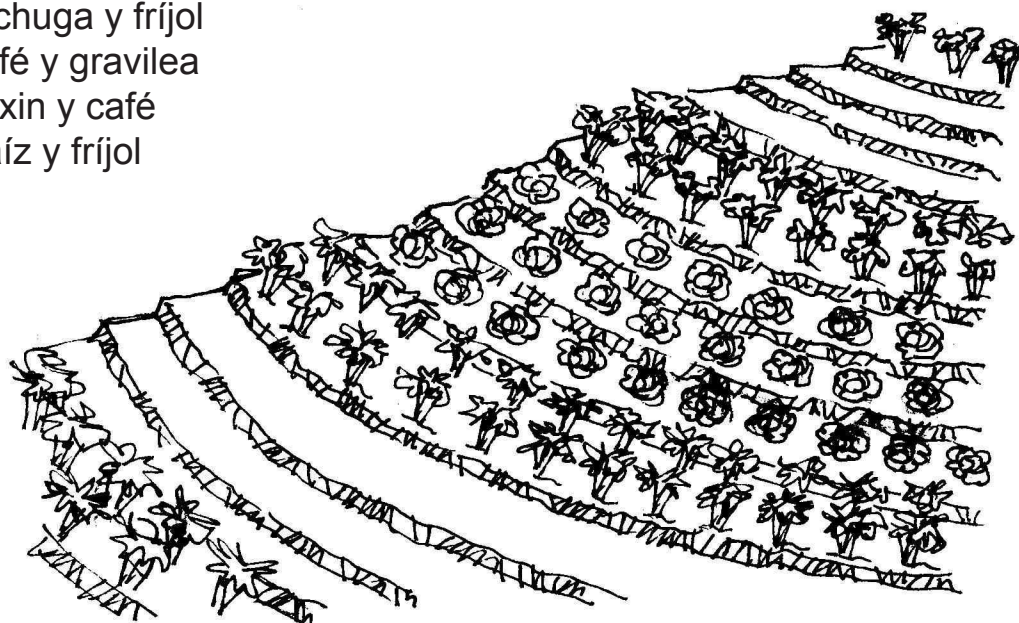
### **3.5 Construcción de acequias**

Se deben de construir en terrenos con pendientes de 10 a 50% arriba de la zanja o canal se deben de sembrar una barrera viva sencilla a todo lo largo a 30 – 50 cm. Del talud (orilla) el material vegetativo que se puede utilizar para esta acción es: zacatón, pajón, grama, o algún otro material disponible en la región, es importante tomar en cuenta que el material vegetativo que se va sembrar en la parte de arriba de la zanja tenga un fin de aprovechamiento, puede ser un pasto para ganado como el zacatón (napier), pasto para conejos y la grama o flores como agapantos (especie de flores), lirios entre otros que sean de beneficio para el agricultor.

### 3.6 Asocio de cultivos

Para evitar la degradación del suelo por la aplicación de pesticidas, es importante asociar cultivos que no pertenezcan a la misma familia, esto disminuye el ingreso de plagas y enfermedades a la plantación. La rotación de cultivos es también importante para mejorar la producción y con ello conservar el suelo; ejemplo:

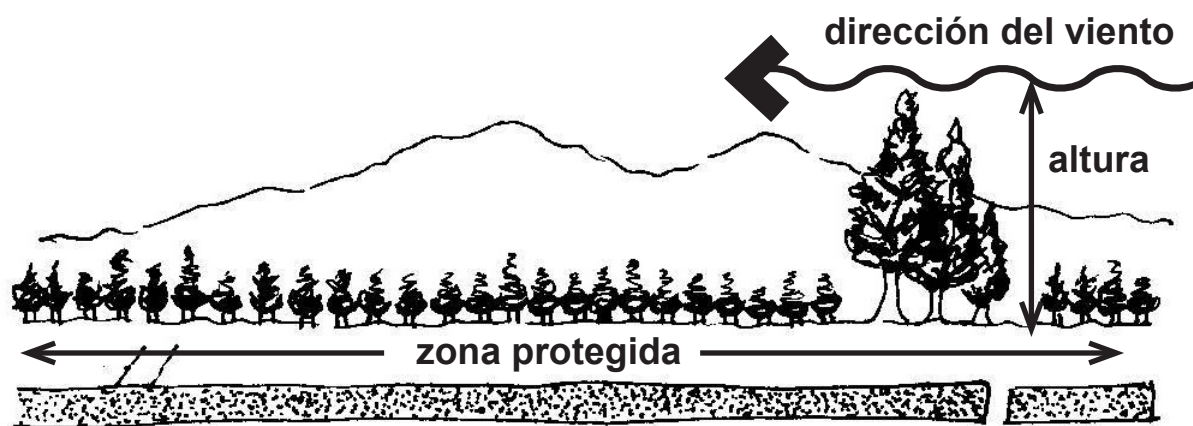
- Brócoli y cilantro
- Lechuga y frijol
- Café y gravilea
- Cuxin y café
- Maíz y frijol



### 3.7 Barreras vivas (Cortinas rompe vientos)

Un metro de altura de la planta utilizada como cortina nos cubre 20 metros de largo.

<u>Tipo de cortina</u>	<u>Distancias de Siembra</u>
• Ciprés común	50cms
• Eugenia	50cms
• Ficus	50cms
• Palo pito	35cms
• Palo de agua	75cms
• Napier	50cms
• Saúco	50cms



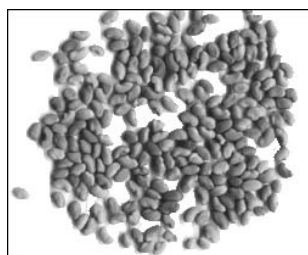
### 3.8 Abonos Verdes

Ayuda a la fertilización de los suelos y puede utilizar para la siembra de los cultivos las siguientes cantidades de semilla:

- 4 Libras de semilla de alfalfa o choreque por cuerda de 25 X 25 varas
- Libras de semillas de alfalfa o choreque por cuerda de 32 X 32 varas
- Libras de semilla de alfalfa o choreque por cuerda de 40 X 40 Varas

O puede incorporar los siguientes abonos verdes que bien puede conseguir en su comunidad:

- 23 a 25 quintales de saúco por cuerda de 25 X 25 varas
- 28 a 30 quintales de saúco por cuerda de 30 X 30 varas
- 32 a 34 quintales de saúco por cuerda de 40 X 40 varas



Alfalfa o choreque



Haba



Saúco





## **4. RECURSOS PARA REPLICAR LA BUENA PRÁCTICA**

---

### **4.1 Materiales y equipo para realizar las diferentes prácticas que determinan la pendiente:**

---

- a. Pita.
- b. Nivel de Albañil
- c. Cinta métrica
- d. Plomo
- e. Ayudante
- f. Cuaderno
- g. Lapicero
- h. Calculadora

### **4.2 Materiales para la elaboración de un nivel tipo A**

---

- a. 2 reglas de 2.25 mts
- b. 1 regla de 1.25 metros de largo
- c. 2 metros de pita
- d. 1 plomo
- e. 1 cinta métrica

### **4.3 Materiales para la elaboración de Trazo de Curvas a nivel**

---

- a. Estacas.
- b. Machete
- c. Pita
- d. Nivel tipo A

### **4.4 Materiales para la elaboración de Terrazas de Banco**

---

- a. Azadón
- b. Ayudantes
- c. Cinta métrica
- d. Estacas



---

## 4.5 Materiales para la elaboración de Terrazas Individuales

- a. Azadón
- b. Cinta métrica
- c. Es recomendado en las siembras de frutales o árboles forestales

---

## 4.6 Materiales para la elaboración de Acequias

- a. Azadón
- b. Cinta métrica
- c. Pita
- d. Estacas

---

## 4.7 Materiales para la elaboración de Diques de Desviación

- a. Piedras.
- b. Alambre malla
- c. Alicates
- d. Alambre galvanizado calibre 10

---

## 4.8 Materiales para la elaboración de Barreras Vivas

- a. Materiales:
- b. Pita
- c. Azadón
- d. Sacatierra
- e. Machete
- f. Cinta Métrica



## 5. RESULTADOS ESPERADOS O COMPETENCIAS

---

- a. Los agricultores actualizan su conocimiento en el tema de conservación de suelos utilizando las técnicas recomendadas.
- b. Los agricultores construyen un nivel tipo A con materiales de su comunidad.
- c. Promueven la conservación, restauración ó recuperación de los recursos naturales.
- d. Aprovechan de una mejor manera los recursos disponibles en la comunidad.
- e. Los agricultores aprenden y conocen el proceso para elaborar estructuras de conservación (terrazas, curvas a nivel, acequias).
- f. Aprenden a utilizar los diferentes materiales vegetales como una fuente de aprovechamiento animal y comercial.
- g. Se disminuye la erosión del suelo aplicando las prácticas de conservación.
- h. Aumenta la productividad de sus cultivos por unidad de área.
- i. Mejora la calidad de su suelo.



## 6. TIPS O CONSEJOS ÚTILES

---

- a. Se debe realizar un buen manejo del recurso agua.
- b. Utilizando las terrazas de banco se evitan derrumbes.
- c. Se puede conducir el agua de las acequias a un depósito y utilizarlo en tiempo de verano para riego.
- d. Por medio de las curvas a nivel se evita la erosión.
- e. Recuerde que la primera curva se traza en la parte más alta de la loma.
- f. Las estructuras de conservación mantienen fértiles nuestros suelos.
- g. La práctica de curvas a nivel y la aplicación de acequias evitan la erosión que realiza el agua.
- h. Los recursos para conservar nuestros suelos se encuentran en la misma comunidad.
- i. Se debe de planificar la estructura de acuerdo a nuestro terreno con base a otras experiencias del área.
- j. Incorpore materia orgánica después de cada ciclo de cosecha.
- k. Busque la opinión técnica de algún agrónomo del área o que labore para alguna institución cercana.



## 7. PREGUNTAS FRECUENTES

---

**7.1 ¿Aplicando sólo abonos verdes en mi cultivo puedo obtener los mismos rendimientos que con los abonos químicos?**

**Respuesta:**

Después de tantas cosechas los suelos han quedado pobres en nutrientes y los abonos verdes no los sustituyen, por lo tanto es necesario hacer aplicaciones de fertilizantes químicos pero año con año deben irse reduciendo.

**7.2 ¿Que pasa si trabajo una parcela de brócoli con una parcela de coliflor?**

**Respuesta:**

El brócoli y la coliflor pertenecen a la misma familia conocida como “crucíferas” por lo tanto si se asocian no tendría sentido porque estas dos son atacadas por las mismas plagas y las mismas enfermedades.

**7.3 ¿A quien debemos acudir si tenemos alguna duda?.**

**Respuesta:**

Pueden solicitar la ayuda a técnicos agroforestales, ingenieros y peritos agrónomos en su comunidad.

## 8. LECTURAS RECOMENDADAS

---

- **Agro ecología, Teoría y práctica para una agricultura sustentable**, Miguel Altieri y Clara I. Nichols. Primera Edición 2,000.
- **Biodiversidad, Agro ecología y Manejo de Plagas**, CETAL, Ediciones, Valparaíso, Chile, Altieri M. A. 1,992.
- **La Agro ecología y el desarrollo rural sostenible en América Latina**, Agro ecología y Desarrollo, Altieri M. A. y Yurjevic 1,991.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

---

1. ÁGUILA, H. 1987. **Agricultura General y Especial**. Editorial Universitaria, Santiago, Chile.
2. CERISOLA, C. 1989. **Lecciones de Agricultura Biológica**. Ediciones Mundi-Prensa.
3. LABRADOR M., J. 1996. **La Materia Orgánica en los Agrosistemas**. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de España - Ediciones Mundi-Prensa.
4. VALDIVIESO, C., A. Espinoza. 1995. **Utilización de la vicia y la arveja como abono verde en la producción de maíz, poroto y zapallo**. CET-Chile, Agroecología y Desarrollo.

## 10. ANEXOS

---





Trazo de curvas a nivel en Huehuetenango.



Ejemplo de barreras vivas







**Figura 4:** Ejemplo de acequias

