



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!

INTA
Instituto Nicaragüense de
Tecnología Agropecuaria

Cartilla de Conservación de Suelos en Cafetales



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

f w i x y d
www.inta.gob.ni

Contenido

► Obras de conservación de suelos y agua

Obras biológicas

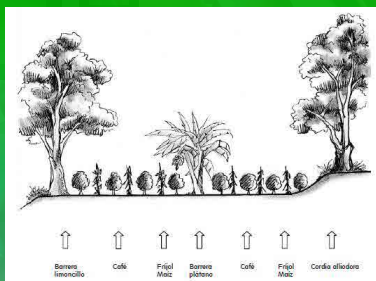
1. Asocios de cultivos (Sistema agroforestal).
2. Barreras vivas.
3. Siembra de fajas de contención.
4. Manejo coberturas nobles (arvenses).
5. Deshierbe selectivo malezas.
6. Establecimiento de coberturas vivas.
7. Uso de coberturas muertas (mulch).

Obras físicas

8. Siembra en contorno o en curvas a nivel
 9. Terrazas individuales
 10. Terrazas de banco
 11. Acequias de ladera / zanjas de ladera
 12. Barreras muertas de piedra
 13. Diques de contención para el control de Cárcavas
 13. Diques de contención para el control de Cárcavas
 14. Canales de desviación
 15. Control de cárcavas
- Bibliografía consultada

1. Asocios de cultivos (Sistema agroforestal)

Los cultivos asociados en una diversidad ordenada permiten tener mejor aprovechamiento del espacio, hacer uso más eficiente del suelo, del agua, mejorar la conservación de suelo, un óptimo aprovechamiento de la energía solar, la reducción de plagas y enfermedades y una mayor producción por área.



Reglas básicas para el establecimiento de un buen asocio.

- Es necesario saber qué tipos de cultivos se van a establecer en el café, cuanto tiempo van a estar, que cantidad de espacio necesitan en el sistema.

En el SAF cafetalero pueden establecerse cultivos anuales en las calles, se puede diseñar de tal forma que se puedan incluir barreras de plátanos, barreras de frutas y arboles maderables.

2. Barreras vivas

Son hileras densas de plantas perennes o semiperennes colocadas en curvas a nivel a distancias determinadas.

Principales especies utilizadas:

Caña de azúcar (*Sacharum officinali*), madero negro (*Glericidia sepium*), Leucaena, (*Leucaena leucocephala*). Vetiver (*Andropogon municatus*), Zacate limón (*Cymbopogon citratus*), Pasto imperial, (*Paspalum foumerianum*).

Las variedades seleccionadas deben tener un crecimiento tupido y ser resistentes a la fuerza de la escorrentía

Una especie de mucha difusión en cafetales es la espada de San Gabriel (Iris germánica).

▶ **Ventajas de las barreras vivas**

Reforzamiento y protección de las obras físicas. Formación paulatina de terrazas. Hay una cierta producción de alimentos, forrajes y postes.

▶ **Desventajas**

Perdida de surcos de cultivo. Se necesita material vegetativo para su instalación. Necesita mantenimiento. Posibilidad de invasión del área cultivable.

3. Siembra de fajas de contención

Las fajas de contención son zonas cubiertas de pastos u otras plantas sembradas en curvas a nivel.

Es una modalidad de barreras vivas, que consiste en fajas generalmente de pastos, distanciada en forma similar a las barreras, de uno más metros de ancho, que se establecen en el terreno antes de sembrar el cultivo.

Cuando esta establecido el cultivo.

Los surcos de café trazados en curvas a nivel se limpian, dejando franjas de 50 cm de ancho.

El resto del terreno o sea la calles forman fajas de contención que se cortan con el machete cada vez que sea necesario.

4. Manejo coberturas nobles (arvenses o plantas acompañantes)



Entre las practicas sencillas, económicas para prevenir la erosión y mantener la fertilidad de suelo, está el manejo de las coberturas vegetales conocido como arvenses nobles, así llamadas por que amortiguan la gota de lluvia sobre el suelo y formar una superficie rugosa que disminuye el agua de escorrentía quitándole su poder erosivo. Las raicillas de la cobertura ayudan a amarrar el suelo, aumentan su porosidad y mejoran las condiciones de agregación, estabilidad y la relación aire /agua

Arvenses nobles nativos en el cultivo del café:

Hierba de chivo o flor azul (*Ageratum conizoides* L), Grama de conejo (*Oplismenus burmannii*), Diente de León (*Taraxacum officinale*) suelda con suelda o siempre viva (*Commelina diffusa*), Zebrinapendula, *Drymaria cordata*, *Desmodium canum*, *Desmodium tortuosum*, *Oxalis corniculata*, *Panicum* (*Panicum trichoides* Sw.) la hierba de sapo (*Hyptis atrorubens*) los besitos (*Impatiens balsamica*) y otras locales.

Arvenses nobles introducidas:

el maní forrajero, (*Arachis pintoi*), el kudzú (*Pueraria phaseoloides*) y el añil (*Indigo ferasuffruticosa*).

5. Deshierbe selectivo malezas

A pesar de las múltiples bondades de las hierbas, estas compiten en los cafetales recién establecidos por agua, luz y nutrientes, siendo los dos primeros años el período más crítico del café para lo cual requieren deshierbes más frecuentes.

El control selectivo en las calles del café dirigido a malezas dañinas dejaría solamente a los arvenses no nocivos o de cobertura, que forman un colchón de biomasa para proteger el suelo y no dejar crecer otras malezas que compitan con el café.

Todos los arvenses que se encuentran en el plato o sea a 80 cm de diámetro alrededor del tallo en el área de crecimiento de las raíces deben ser controlados, porque pueden competir por nutrientes con el cultivo principal.



Es necesario establecer una buena cobertura de malezas nobles y reemplazar en todos los cafetales el deshierbe con azadón o pala por el deshierbe selectivo.



6. Establecimiento de coberturas vivas

En algunos plantíos la incidencia natural de arvenses nobles o cobertura es baja, limitando la posibilidad de emplear un manejo selectivo, en estos casos especialmente en la etapa de establecimiento del cultivo se puede introducir un cultivo de cobertura dirigido a la calle entre los cafetales.



Los principales cultivos de cobertura utilizados en café son las leguminosas, por su aporte de nitrógeno al suelo, sin embargo se pueden utilizar otras especies de rápido crecimiento como las gramíneas, que mejoran las propiedades físicas del suelo y que en su interior pueden almacenar nitrógeno y otros nutrientes. Dentro de los principales especies utilizadas como cobertura en café están: Maní Forrajero (*Arachis pintoii*), especies del genero *Desmodium* (desmodio, amor seco, pega pega) *Canavalia* (*Cannavalia ensiformis*) en la renovación de cafetales

Las plantas exitosas como cobertura viva debe cumplir con los siguientes aspectos: Facilidad de establecimiento, capacidad para formar una rápida cobertura, agresividad para controlar malezas, ausencia de competencia por luz agua y nutrimentos con el cultivo, no ser hospedera de plagas y mejorar la fertilidad de suelo

Beneficios de las coberturas vivas

1. Evitan el impacto directo de las gotas de lluvia sobre el suelo.
2. Impiden la desagregación del suelo evitando la formación de costras impermeables superficiales.
3. Protegen el suelo del efecto directo de los rayos solares y del viento.
4. Reducen el escurrimiento superficial del agua cuando llueve evitando la erosión.
5. Mejora la salud de los suelos al activar rápidamente la flora microbiana con su contenido N.
6. Mejoran las propiedades físicas del suelo.
7. Mayor disponibilidad de nutrientes sobre todo de N en las plantas leguminosas. Se reduce la incidencia de malezas por su rápido crecimiento y desarrollo



- ▶ Consiste en el uso de material vegetal muerto para cubrir el suelo y protegerlo del golpe de la lluvia y además reducir el crecimiento de malezas. Se utilizan todos los rastrojos, pajas y hojas que estén disponibles en los cafetales, si el material es muy grueso es mejor picarlo.
- ▶ Los beneficios de la cobertura muerta, además de los aumentos del rendimiento, se manifiestan en la preservación del suelo, el aporte de materia orgánica, la conservación de la humedad, la protección contra la erosión y la reducción de mano de obra en las deshierba.

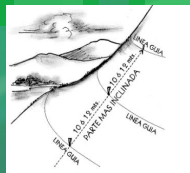
Obras Biológicas

8. Siembra en contorno o en curvas a nivel

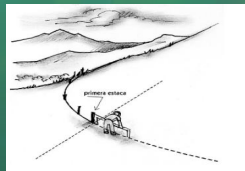
Consiste en colocar las plantas en surcos a nivel a través de la pendiente, así las plantas van formando barreras donde chocan las aguas de lluvia que corren sobre el terreno, disminuyen su velocidad y depositan parte del suelo arrastrado sobre la barrera.

Pasos para establecer la siembra en contorno o en curvas a nivel:

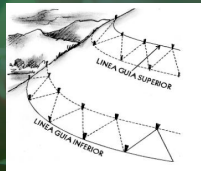
1. Determinar la pendiente de la ladera



2. Primera línea madre a lo largo de ladera



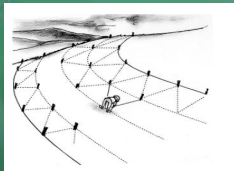
3. Se procede a clavar estacas y las líneas de contorno



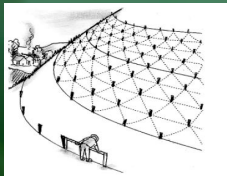
4. Los puntos marcados deben ser corregidos visualmente



5. Se aconseja tensar una cuerda para establecer los espacios entre plantas



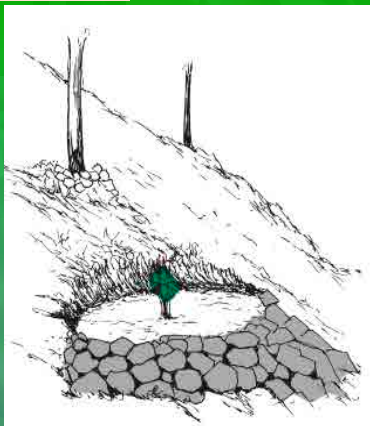
6. Se logra el estaquillado en curvas a nivel



9. Terrazas individuales

Son pequeños terraplenes o platos de forma circular con un diámetro aproximado de 60 cm donde se siembran los árboles. La principal acción de la terraza es reducir la velocidad de las aguas de escorrentía y dar más tiempo para que el terreno las absorba.

En regiones de poca o escasas lluvias las terrazas ayudan a conservar la humedad de los suelos.



La construcción de terrazas individuales en cafetales ya establecidos, se hace por el establecimiento de barreras muertas individuales, elaboradas con material vegetal (leña, pastos, ramas) del mismo cafetal o siembra de estacas de nacedero (*Trinchatnera gigantea*). Este material se ubica en la parte inferior del cafeto, afirmándolo con estacas lo que favorece la acumulación de materia orgánica y la formación de una terraza natural a nivel individual.

10. Terrazas de banco

Las terrazas de banco son una práctica mecánica de conservación de suelo y agua, que consiste en construir terraplenes o escalones formados por cortes y rellenos en sentido perpendicular a la pendiente del terreno.

Algunas especificaciones de las terrazas de banco

Largo:

Esta limitado por el tamaño, forma y grado de pendiente del terreno, la permeabilidad y erosionabilidad del suelo. Mientras más larga sea la terraza, mayor será su eficiencia. Se recomienda un largo máximo de 100 metros en condiciones típicas para climas tropicales.

Ancho o parte plana:

Está determinado por los siguientes elementos:
Profundidad del suelo. Requerimientos de los cultivos.
Implementos utilizados en las labores de cultivo.
Las preferencias de los productores y sus recursos disponibles.

Taludes:

Para facilitar el mantenimiento, la altura vertical de los taludes de la terraza no deben exceder los 2 m.

Para proteger los taludes, el material puede ser tierra compactada protegida con pasto o con piedras, lo que evitará su deslave por efecto de la lluvia y el escurrimiento.

10. Terrazas de banco (cont)

Se puede construir terrazas o bancales a lo largo de los surcos del café sin necesidad de cortar el terreno, para este fin se usa la madera y leña provenientes de poda del cafeto y de los árboles de sombra o el vástago del plátano.

Este material se coloca a través de la pendiente, se afirma con estacas en el lado inferior a unos 30 o 40 cm de los cafetos, formando una barrera muerta, Con el transcurso del tiempo se va acumulando la hojarasca, tierra y materia orgánica y se establecen las terrazas.

La construcción de otra forma de terrazas en cafetales ya existentes no es recomendable, pues el cafeto tiene una red de raíces superficial que hay que proteger ante los movimientos de tierra que suelen causar daños.



11. Acequias de ladera /zanjas de ladera

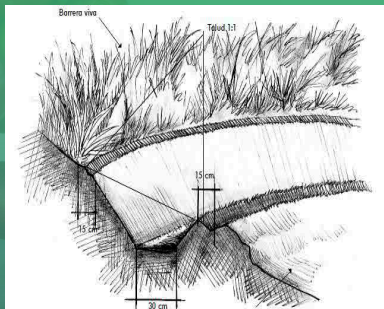
Sirven para controlar la erosión en regiones con alta precipitación y terrenos en pendientes.

La siembra en contorno y las barreras vivas no son medidas de control suficientes. Es necesario recurrir a ciertas obras de ingeniería como las acequias de ladera que complementan los demás sistemas de conservación

Son pequeños canales de 30 cm de ancho en el fondo con taludes (1:1) de profundidad y desnivel variable, que se construyen a través de la pendiente a distancias regulares de acuerdo a la pendiente y el uso del terreno

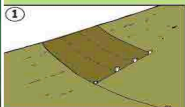
Las acequias dividen la longitud de ladera del terreno y disminuyen el volumen y la velocidad del agua de escorrentía.

Su función es sacar de la parcela el sobrante de las aguas de lluvia que el terreno no alcanza absorber, conduciéndola a un desagüe bien protegido.



Pasos para la construcción de la zanja de ladera

La zanja no está terminada hasta que se siembre la BARRERA VIVA. Se recomienda establecer la barrera viva primero, instalando la zanja el año siguiente, siempre y cuando exista una verdadera necesidad.



1 Marcar límites de la excavación



2 Excavar trinchera



3 Cortar talud superior



4 Cortar talud inferior y compactar borde

12. Barreras muertas de piedra

Son muros de piedras colocados en curvas a nivel, tienen como objetivo retener el suelo que es arrastrado por la lluvia, por lo tanto ayuda a reducir la pérdida del suelo.

Es recomendable dejar el menor espacio posible entre las piedras para evitar que el agua se filtre con corrientes fuertes. Si no hay suficiente piedras pequeñas para rellenar los vacíos entre las piedras grandes, es recomendable echar tierra al lado superior de la barrera para rellenarlos.



Beneficios:

1. Se reduce la pendiente.
2. Existe una mejor distribución del agua y nutrientes para los cultivos.
3. Incremento de la producción.
4. Aprovechamiento del espacio de la terraza plantando frutales en el contorno
5. para fijar las paredes.

1. En suelos arenosos, las piedras no logran un buen afianzamiento por acción de las lluvias.
2. La implementación adecuada requiere de una capacitación previa y un seguimiento al manejo hasta el primer año.
3. Fuerte inversión de mano de obra.
4. En algunas zonas no se cuenta con material local suficiente y en otros lados su traslado es difícil.

13. Diques de contención para el control de Cárcavas

Son muros de piedras, sacos con arena, postes, estacones prendedizos o de cualquier otro material, capaz de retener el agua y la tierra que es arrastrada por la lluvia en las zanjas, cauces o canales que se forman dentro de las parcelas.

Se construyen atravesados a lo ancho de la zanja o cárcava en forma de media luna.

Sirven para recuperar zonas afectadas por la erosión o para evitar el arrastre en zanjas naturales de desagüe, se corta la velocidad del agua. Se acumulan materiales orgánicos que posteriormente ayudan al nacimiento y establecimiento de la vegetación.



14. Canales de desviación

Son estructuras para evacuar volúmenes considerables de agua (de escorrentía, drenaje, acueductos, desagües, beneficios de café entre otros), su costo es relativamente alto.



Se hacen generalmente de forma trapezoidal y hay necesidad de calcularlos y diseñarlos individualmente para las condiciones en que van a trabajar. Sus pendientes fluctúan entre 0,5 y 5 % (máximo). Cuando se hacen con pendientes mayores, deben revestirse con pastos, o protegerse con obras transversales (Diques, barreras, etc).

En la parte superior del canal y a todo lo largo, debe sembrarse una barrera viva doble de 30 a 50 cm del borde. barreras, etc).

Estas estructuras son más efectivas cuando sirven en áreas que estén cubiertas de bosques o de pastos, pues en tales condiciones no ocurren sedimentaciones que son la causa más frecuente de su fracaso.

Para evitar la entrada de aguas a una cárcava que presente grave peligro de erosión, el canal debe localizarse a una distancia prudencial, superior a tres veces la profundidad de la cárcava.

15. Control de cárcavas

Cuando se ha cultivado sin aplicar medidas antierosivas eficientes, el agua de lluvia corre por los cafetales a gran velocidad y arrastra toneladas de suelo, en los lugares donde se concentra el escurrimiento se forman cárcavas, que de no ser corregidas disminuirán el área cultivable.

Entre los métodos más sencillos para el control de cárcavas están los diques, que se pueden construir con materiales propios del campo como troncos ramas de árboles y piedras

Los métodos técnicos para la corrección de cárcavas se usan teniendo en cuenta el tipo de suelo existente y la vegetación en las cuencas o microcuencas, esto permite hacer más viable y seguro la estabilización de la cárcava.



Prácticas utilizadas para el control del escurrimiento en el eje central de las cárcavas

- Presas de postes vivos.
- Presas de troncos de árboles.
- Presas de cemento.
- Muros de contención de piedras o de sacos de tierra.
- Siembra de plantas a tres bolillos con árboles y arbustos y plantas rastreras.

Obras priorizadas aguas arriba de la cárcava

- Fajas de árboles perimetrales a la cárcava.
- Zanjas de infiltración.
- Canales de desviación.
- Establecimiento de barreras vivas con barreras muertas.
- Muros de contención con postes vivos.

Obras priorizadas aguas debajo de la ladera

- Empalizadas trenzadas de ladera.
- Empalizadas con árboles capaces de regenerarse.
- Muros de piedra.

Obras para la estabilización de zonas interiores de la ladera

- Dique contención en el borde superior con postes vivos y plantación de arboles.
- Plantación de árboles y arbustos y semillas leguminosas y gramíneas.
- Cobertura muerta fijada con estacas vivas.
- Ramas horizontales y verticales vivas y muertas.
- Uso de césped con estacas vivas.
- Dique de contención en el talud de la cárcavas.
- Revestimiento de los taludes con zacate vetiver o gramíneas que amarren el suelo.

INTA

Instituto Nicaragüense de
Tecnología Agropecuaria

