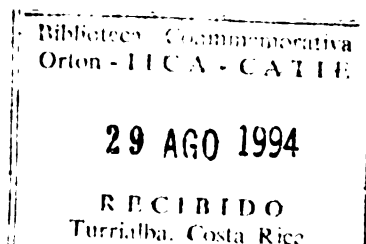


**SISTEMAS AGROFORESTALES PARA LA REHABILITACION DE  
CUENCAS ALTAS EN HONDURAS TROPICAL<sup>1</sup>**

Prem N. Sharma<sup>2</sup>

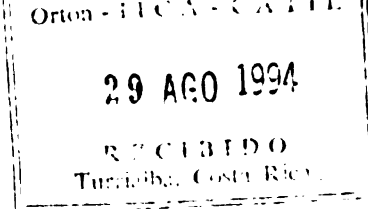


**RESUMEN**

Este documento presenta métodos especiales para el manejo de sistemas agroforestales, para la conservación de suelos y agua e incremento de la fertilidad del suelo, para diferentes tipos de agricultores y para la rehabilitación sostenible de cuencas altas en Honduras en general y en San Marcos de Ocotepeque en particular. Los métodos especiales para el manejo de sistemas agroforestales consisten de (además de otros aspectos agronómicos y forestales) la creación de una barrera física porosa en curvas de nivel en las hileras superiores de los árboles en cultivos de callejones o barreras vivas de arbustos fijadores del nitrógeno, para la conservación del suelo y agua. Esta práctica se ha encontrado que es una práctica tradicional en algunas fincas de café cerca de San Marcos de Ocotepeque, en donde tejiendo la base de los árboles plantas en los cultivos de callejones de café con las ramas de una planta perenne de enraice automático (Izote), se han creado buenas

<sup>1</sup>Trabajo presentado en el Taller de PRODERE(UN)/CATIE sobre el Manejo de Cuencas, que se llevó a cabo en San Marcos de Ocotepeque en Honduras, del 25 al 29 de Noviembre de 1991.

<sup>2</sup>Profesor (Uso de la Tierra), Programa de Manejo Integrado de los Recursos Naturales (RENARM/CUENCAS), CATIE, 7170 Turrialba, Costa Rica.



perenne de enraice automático (Izote), se han creado buenas terrazas de bancos en pocos años sin tener que construir estas terrazas. Por esta razón, la aceptabilidad del método de manejo agroforestal como se detalla aquí se espera que sea mejor. Si se usa al mismo tiempo con otras prácticas de manejo del uso apropiado de la tierra, el método de manejo agroforestal especial que aquí se presenta tiene el potencial de la rehabilitación de las cuencas en las tierras altas ahora bajo agricultura insustentable o en mal uso en el café.

## 1. INTRODUCCION

Los sistemas agroforestales (SAF) han sido tradicionalmente usados por los finqueros en Honduras como cercas vivas, como el cultivo mixto con árboles, como los árboles de sombra en las plantaciones de café, etc. Los árboles en estas SAF produce leña, incrementan la fertilidad del suelo, producen mulch para protección del suelo, y suministra pilares y postes para uso doméstico y para las cercas en las propiedades de la finca. En las plantaciones de café, aumentan la producción del grano y protege el suelo en pendientes hasta aproximadamente 35% por medio de la sombra, de la fertilidad del suelo incrementada y de su mulch.

Sin embargo, el sistema tradicional agroforestal no ha sido suficiente para aumentar la producción de la cultivos y

conservación de suelos y otros recursos en la agricultura de laderas. Las prácticas de cultivos en callejones y barreras vivas de árboles se ha experimentado recientemente como nuevos sistemas agroforestales para obtener cosechas sostenidas. Pero estas prácticas también no conservan el suelo y el agua en la agricultura de laderas (Nair, 1989; Hamilton, 1986), a menos que se manejen de una manera especial para este propósito. Este documento detalla las técnicas especiales de manejo (que se requieren para la conservación del suelo y agua) con cultivos de callejones y de barreras vivas de arbustos para una producción sostenida en las tierras altas de Honduras. La técnica de manejo del sistema agroforestal que se explica aquí, se han usado recientemente en muchos países (Sharma 1990) también como fué recientemente descubierto por el autor, eran prácticas tradicionales en algunas plantaciones de café en San Marcos de Ocotepeque, Honduras.

## **2. SISTEMAS AGROFORESTALES PARA LA REHABILITACION DE CUENCAS**

### **2.1 Especificación para Cultivos de Callejones y Barreras Vivas de Arboles**

Las cultivos de callejones se usan en pendientes de tierras de 2.5 a 10% (Clase de Tierra Ib). Se mantiene una distancia de 6-8 metros entre dos juegos de hileras de árboles. Se plantan a distancias escalonadas de 30 x 30 cm. La Fig. 1 muestra localización de juegos de líneas de

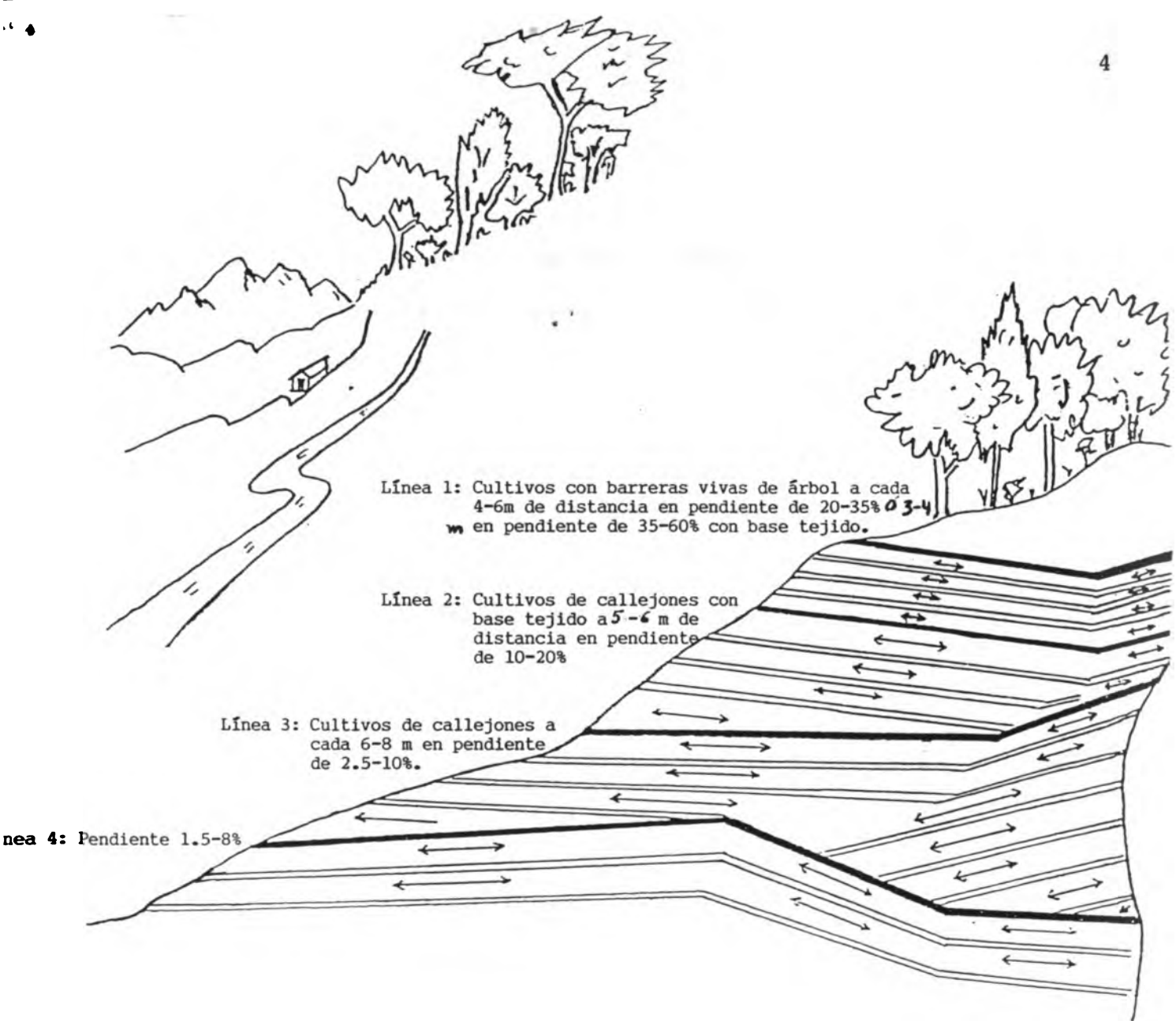


Fig. 1: Alineamiento final de curva de nivel (línea negra) mostrando dirección y localización de cultivo de callejones en pendiente de 2.5-10% (Líneas 3 y 4), cultivo de callejones con base de tejido de ramas para conservación (una práctica tradicional encontrada en San Marcos, Honduras) en pendiente de 10-20% (Línea 2), y barreras vivas de árbol con base tejido de rama en pendiente de 20-35% o 35-60% de pendiente (Línea 1).

árboles en el cultivos de callejones y de barreras vivas (dos líneas paralelas) después de que se hayan marcado las líneas principales de dirección de la curva de nivel (líneas negras gruesas), como se ha explicado anteriormente en Sharma (1991 b). La pendiente de la tierra entre las líneas 3 y 4 y debajo de la línea 4 en la Fig. 1, es entre 2.5% y 10% (Tierras de la Clase Ib). Por lo tanto se plantan los juegos de hileras de árboles a 30 x 30 cm y a una distancia de 6 a 8 m cada una. El área de 6 a 8 m es el área para plantación de cultivos.

La pendiente de la tierra entre la línea 2 y la 3 se encuentra en el rango de 10 a 20% (tierra de clase II). Ya que es una pendiente más alta, la plantación de los juegos de hileras de árboles a 30 cm de distancia entre dos hileras de árboles y solamente 30 cm entre cada dos árboles se plantan a una distancia de 5 a 6 m entre dos juegos de árboles en el cultivo del callejón. Esta distancia de 5 a 6 m es para la plantación del cultivo. Para la conservación del suelo, las bases de los árboles se necesitan tejer como una represa de retención mínima a lo largo de la curva de nivel en la hilera superior de árboles, como se explica en las secciones siguientes.

Las pendientes de la tierra entre las líneas 1 y 2 se encuentran en el rango de pendientes de 20 a 35% o 35% a 60% (tierras de la clase III y IV; Ver Sharma 1991a, para la clasificación de la capacidad de la tierra). Ya que estas pendientes son muy pronunciadas, las hileras de arbustos de

los juegos de árboles fijadores del nitrógeno (AFN) a un metro de distancia entre las líneas de los árboles y solamente a 5 cms. entre dos árboles, se plantan a una distancia de 4 a 6 metros (para tierras de clase III) o a 3 a 4 m para tierras de la clase IV). Esta distancia es para el crecimiento de las cultivos. Cuando crecen las hileras de árboles, prácticamente crean una pared de troncos de árboles. También se requiere el tejido de las bases de los árboles por medio de sus ramas, para crear una barrera continua de mini-represa de retención en todo lo largo de las hileras superiores de arbustos para la conservación del suelo.

El mismo método se usa para la conservación del suelo en las plantaciones de café en pendientes mayores a 35% (tierras de la clase IV). Sin embargo, los árboles se pueden plantar a 30 x 30 cms. (entre plantas lo mismo que entre hileras), si fuera preferible por el agricultor. Un muy buen ejemplo de este método se puede ver en varias fincas de café de algunos agricultores en el área de San Marcos de Ocotepeque. En estas fincas de café, se han hecho terrazas de banco con la ayuda de unos cultivos de callejones con plantas perennes del tipo de auto enraizamiento (Ejemplo: Izote) por este método, sin tener que gastar trabajo en la construcción de terrazas.

En la Fig. 2. ilustra las especificaciones variadas para plantar AFNes en los cultivos de callejones o

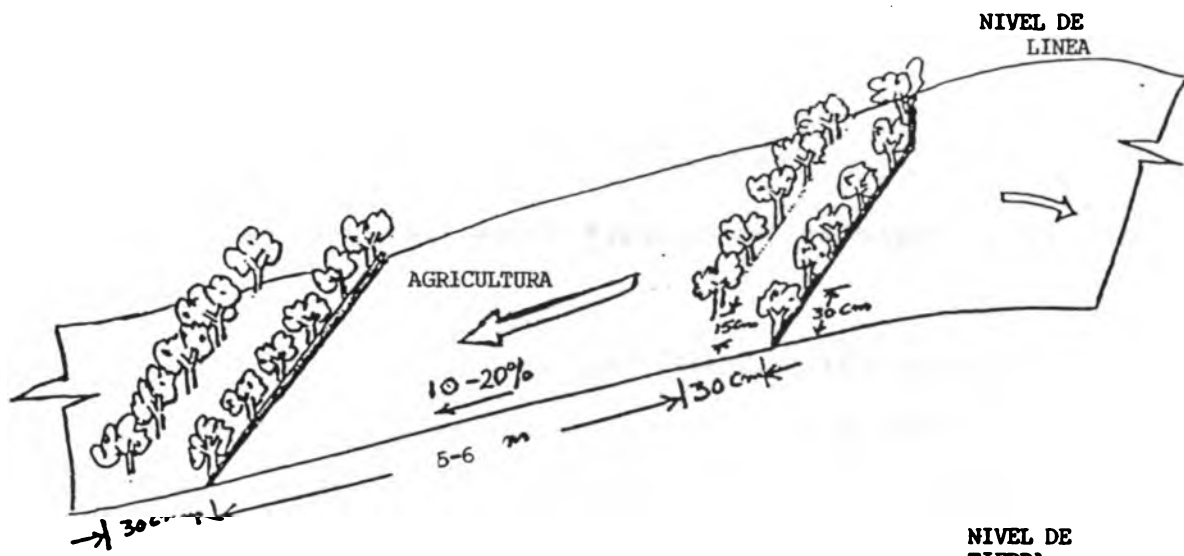


Fig. 2(a): Cultivo de callejones en pendiente de 10-20% con base tejido de ramas

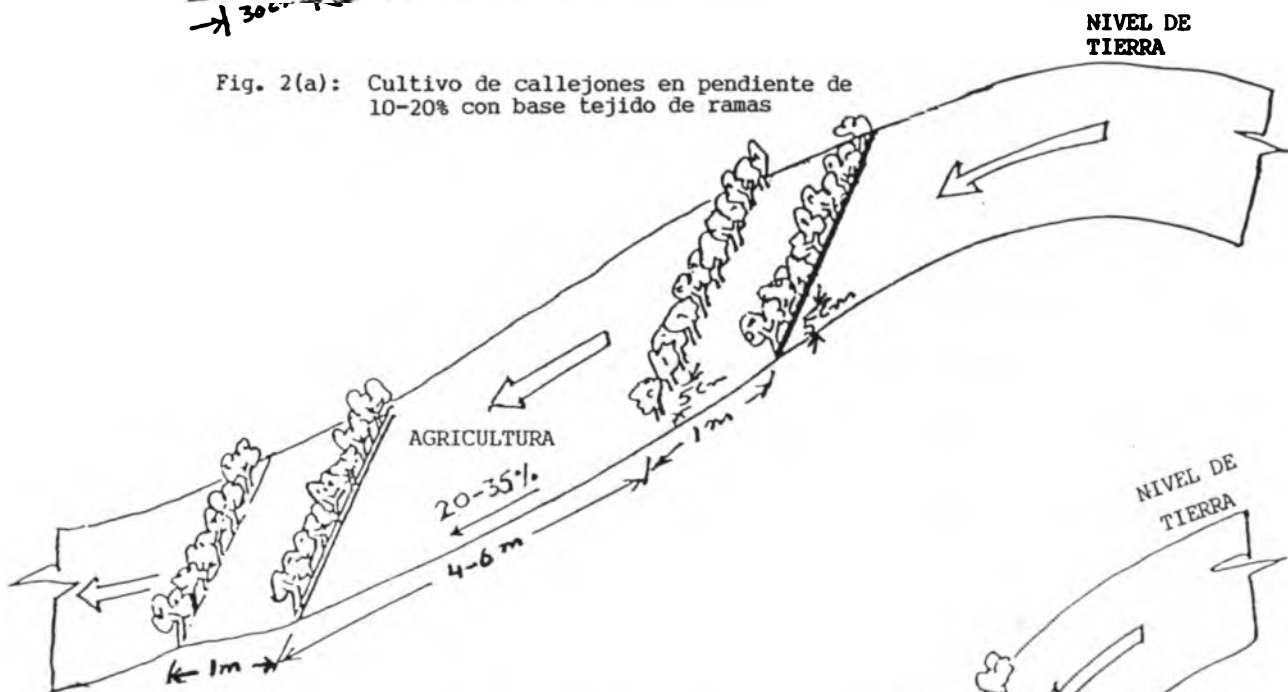


Fig. 2(b): Cultivo entre Barreras vivas de árbol (5cmX1mX4-6m) en tierras con pendiente de 20-35% con base tejido de ramas

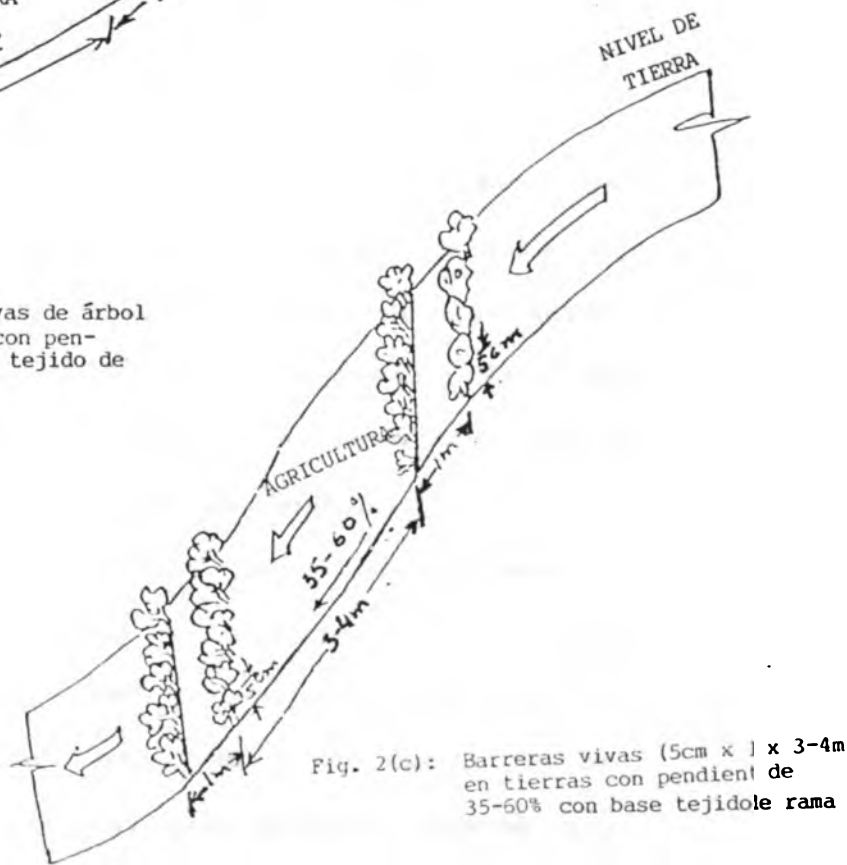


Fig. 2(c): Barreras vivas (5cm x 1 x 3-4m) en tierras con pendiente de 35-60% con base tejidole rama

barreras vivas. Estas especificaciones también se resumen en la Tabla 1.

Algunas de las plantas como Guandul (Cajanus cajan) o Leucaena leucocephala se pueden plantar directamente. Otros árboles como el Giliricida sepium, Inga sp. o Eritherina sp. se pueden plantar por estacas. Mientras otros como Acacia mengium tiene que crear en viveros y luego transplantarla al campo.

Para la conservación del suelo, es esencial el tejido de las bases de las hileras superiores de los árboles (Sharma, 1990). De otra manera ninguna de las dos prácticas agroforestales podrá conservar el suelo (Nair, 1989; Hamilton 1986).

La siembra de los árboles en cultivo de callejones o de barreras vivas de árboles se hace al inicio de la estación de lluvias. Para una plantación directa de Gandul en cultivo de callejones a 30 x 30 cm, cerca de 150 gm de semillas se requiere para 100 m de largo de un juego de líneas de Gandul. Si se han seleccionado apropiadamente las semillas, solamente una semilla por mata será suficiente. Para las hileras de arbustos a 5 x 100 cm cerca de 0.8-1 kg de semilla se necesita por cada 100 m de largo de un juego de hileras de arbustos, plantando solamente una semilla por mata. Para una selección apropiada de semillas de Gandul, no se requiere ningún pre-



**Tabla 1: Especificaciones para la cultivo de callejones y barreras vivas con bases de arboles tejido de ramas y palos o otras materiales como Izote en Honduras tropical**

Rango de pendiente de la tierra, %	Clase de uso de la tierra	Practicas agro-forestales recomendadas con bases tejido	Distancias recomendadas entre		
			arboles, cm	2 hileras de arboles cm	2 juegos de hileras, m
2.5-10	Ib	Cultivo de callejone	30	30	6-8
10-20	II	Cultivo de callejones	30	30	5-6
20-35	III	Barreras vivas	5	100	4-6
35-60	IV	Barreras vivas	5	100	3-4
> 60	V	Barreras vivas	5	100	3

tratamiento. Sin embargo se puede necesitar el resiembra (también llamado corrección de fallas) si algunas plantas no germinan o se mueren debido a las irregularidades de las lluvias.

En caso de la *Luecaena leucocephala* es aconsejable un simple pre-tratamiento de las semillas antes de plantarlas directamente.

Como pretratamiento estas semillas se remojan en agua bien caliente (preferiblemente cerca de 90 grados centígrados) por 3 minutos. Después de esto remojan en agua a la temperatura normal por 48 horas antes de plantarlas. Por medio de este pre-tratamiento la germinación de *Luecaena leucocephala* toma solamente 3-5 días en comparación con las 2 ó 3 semanas por las semillas que no han sido pretratadas.

Para la plantación directa de la *Luecaena leucocephala*, que se hace al inicio de las lluvias, se necesitan cerca de 30 - 35 gm. de semilla seca por cada 100 metros de largo de un juego de árboles (30 x 30 cm), plantando solamente una semilla por mata. Para las hileras de arbustos (5 x 100 cm) se requerirán cerca de 200 gm de semilla seca por cada 100 metros de largo para un juego de líneas de hileras de arbustos, plantando también una semilla por mata (montoncito). Se necesitará hacer una batida para aquellas plantas que no germinaron o que murieron debido a las irregularidades de las lluvias. En caso de árboles

como Inga sp, Eritharina sp. o Gliricidia sepium se pueden plantar por estacas. Sin embargo las capas aereadas de estacas en los árboles de fuentes, ayudan en un rápido crecimiento de estos árboles ya que estas estacas ya han desarrollado raíces por medio de las capas de aire.

Para todos los árboles que se requieren ser germinados en viveros y que luego se trasplanten al campo, consulte al Ing. forestal del proyecto sobre la cantidad de las semillas necesarias, pre-tratamiento y otros detalles de la plantación forestal que se requieren en el vivero.

## **2.2 Manejo de Cultivos de Callejones y Barreras Vivas de Arbustos**

### **a. Para diferentes tipos de agricultores**

Un arrendatario se interesará en el cultivo de callejones o de barreras vivas de arbustos, solamente si él puede recibir sus beneficios dentro del año. En este caso el cultivo de callejones con Gandul puede ser exitosamente usada por arrendatarios ya que madura dentro del año dando sus legumbres, semillas y leña dentro del primer año.

Para agricultores pequeños que poseen alguna tierra permanentemente, cualquier árbol fijador del nitrógeno (AFNes) de rápido crecimiento puede servir a su propósito. Leucaena leucaephala, Gliricidia sepium Inga sp. o Acacia mengium son todas muy apropiadas para sus necesidades y para las condiciones climáticas de San Marcos de Ocotepeque.

**b. Para la conservación de suelo y agua**

El método que se describe abajo se probó por primera vez en las Filipinas por una Iglesia Cristiana como un substituto de bajo costo para la construcción de terrazas de banco entre pequeños agricultores. Este método se llama Tecnología de Agricultura en laderas (TAL). También se ha encontrado como práctica tradicional en varias plantaciones de café, cerca de San Marcos de Ocotepeque. Aquí, se han usado cultivos de callejones con plantas perennes de auto enraizamiento (Izote), para hacer terrazas por tejidos de bases de estas plantas, usando sus propias ramas auto-enraizables en fincas de café.

Para hacer efectivo los cultivos de callejones o la de barreras vivas de arbustos en la conservación del suelo y agua; la primera hilera superior de árboles se necesita tejer en su base por medio de sus ramas o por medio de estacas de cultivos como sorghum y maíz mezclados con ramas de árboles. El material

ideal para el tejido de las bases son ramas de cualquier planta perenne de autoenraice (como Izote) que se encuentre localmente, en algunas fincas de café cerca de San Marcos. De esta manera una mini-represa de retención se teje en todo la pendiente que obstruye el flujo del agua. Entonces, el agua fluye suavemente a través de la represa de retención tejida, dejando detrás la tierra erosionada. Así que, despacio en los años, esta mini-represa ayuda a crear un terraza de banco sobre ella. Es por esta razón que se sugiere una distancia mayor a 1 m entre árboles en las pendientes mayores al 20%, como el talud de terrazas que será más alto en pendientes empinadas comparadas con pendientes leves (menores al 20%) en donde se sugiere solamente 30 cms. de distancia entre las líneas de árboles de las cultivo de callejones.

En el caso de árboles de callejón plantados a 30x30 cm. algunas personas ponen las ramas de los árboles o las estacas de la planta, entremedio de las líneas en vez de tejerlas. En tales casos, como las ramas de los árboles no se pueden anclar, la escorrente de agua puede fácilmente fluir debajo de las ramas más que a través de ellas. Esto resulta en un desgaste rápido del suelo, incrementando así la erosión. Por esta razón, no se recomienda esta práctica. Sin embargo si se encuentran ramas de árboles/plantas de auto enraice se pueden usar entre

las dos filas de 30 x 30 cms. Este tipo de ramas de auto enraice se pueden anclar exitosamente en el suelo por sus raíces.

También ya que el escurrimiento se espera que fluya sobre la tierra a través de los micro-represas de ramas árboles tejidos, no se espera una concentración extra del agua hacia los cauces de drenaje. Por lo tanto, los cauces naturales de drenaje existentes (los que se deberán proteger con hierba y con represas de retención) serían suficientes para disponer de cualquier corriente de agua. Entonces no existen necesidades de drenajes adicionales.

El área entre las líneas de los árboles, después que estos se hayan establecido, se deberán plantar preferiblemente con hierbas o cultivos de cubiertas. Si no es posible se deberán dejar crecer malezas locales. Esto se hace para proteger de la erosión el área entre dos líneas de árboles en sus etapas iniciales. Más tarde, después que han crecido los árboles, la basura que producen (si no se destruya) empezará funcionando como mulch y protegerá el área de la erosión, además de protección para las hierbas.

La Fig. 3(a) muestra los Gandul siendo cortados a 15-25 cm de altura (incrementando la altura de corte por cerca de 10 cm cada año). Sus ramas menores se usan para tejer las micro-represas de retención en

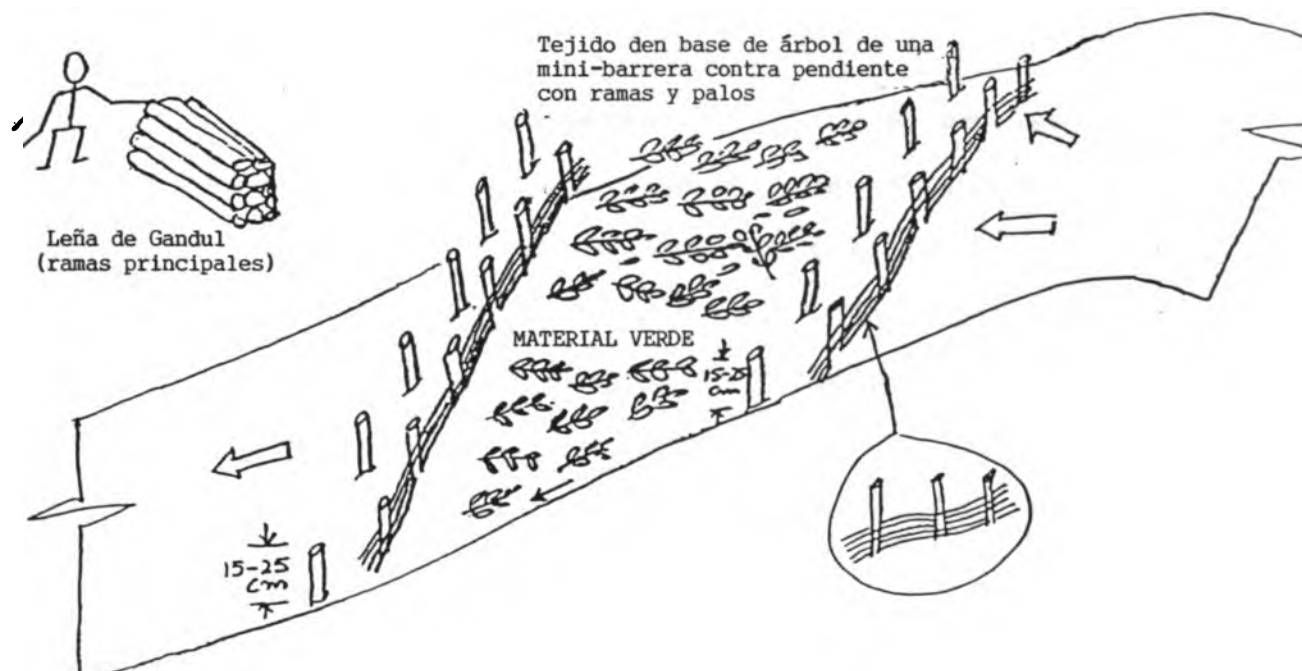


Fig. 3(a) Después de cosecha de gandul y ante de iniciación de lluvias, podar a gandul a altura de 15-25 cm para tejer una mini barrera en base de gandul con ramas menores. Todo material verde es aplicada sobre suelo como mulch para mejorar la fertilibilidad del suelo.

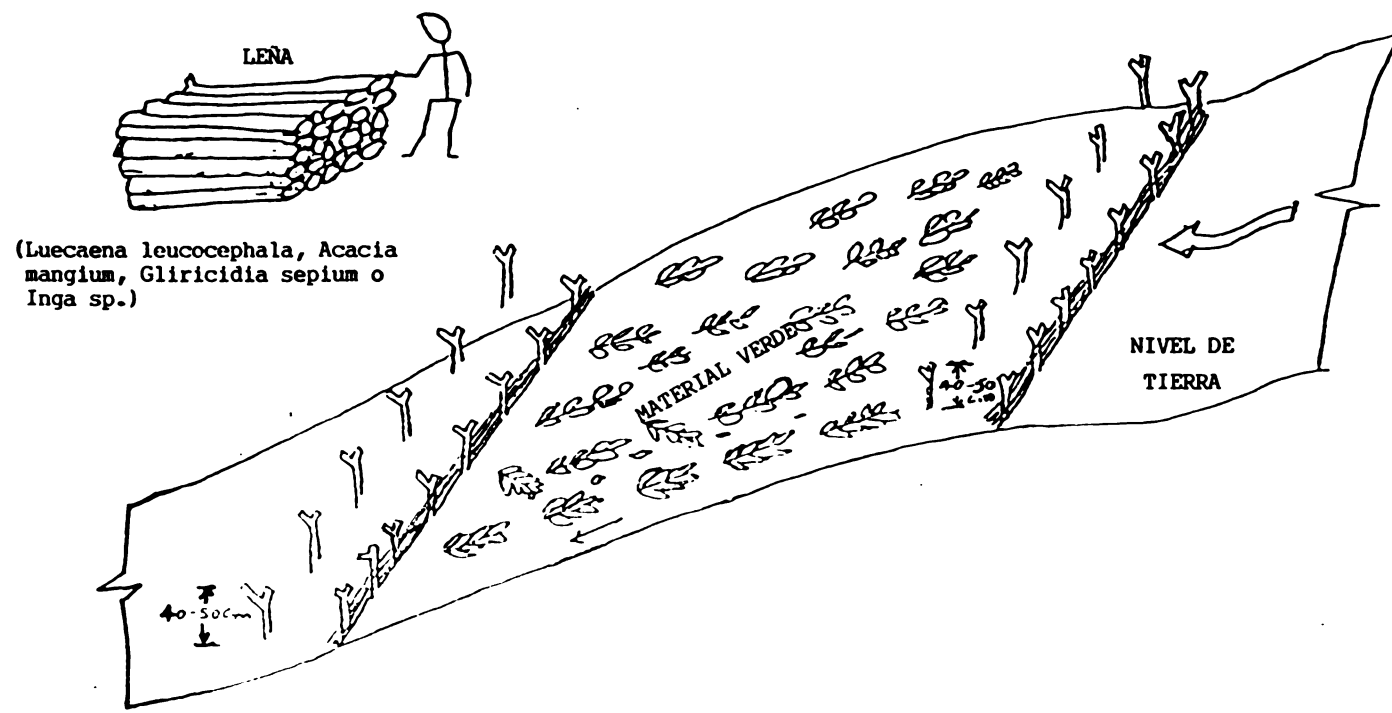


Fig. 3(b): Antes de iniciación de lluvia todos los años, el árbol leguminoso es podado a altura de 40-50 cm. Tejida base de árbol por ramas menores para control de erosión y aplicar todo material verde en suelo para mejorar la fertilibilidad del suelo.

(Luecaena leucocephala, Acacia mangium, Gliricidia sepium o Inga sp.)

todo lo ancho de las pendientes, a lo largo de las hileras de los árboles. Las ramas mayores se pueden usar para leña. La Fig. 3 (b) muestra la misma operación para Leucaena leucocephala, Giliricidia sepium, Inq sp. o Acacia mangium. La mejor altura para cortarlas es a la altura de la rodilla (40-50 cm). Esta altura permite mejor rebrote del follaje de los árboles.

La operación anterior se repite año con año. Una mini-represa de retención hecha por este método de tejido, puede ser estable hasta 80 cm de altura. La altura de las represas tejidas de retención se decide en base a la pendiente de la tierra, hasta que la parte superior de tierra arriba de hileras de árboles se nivele en su debido tiempo.

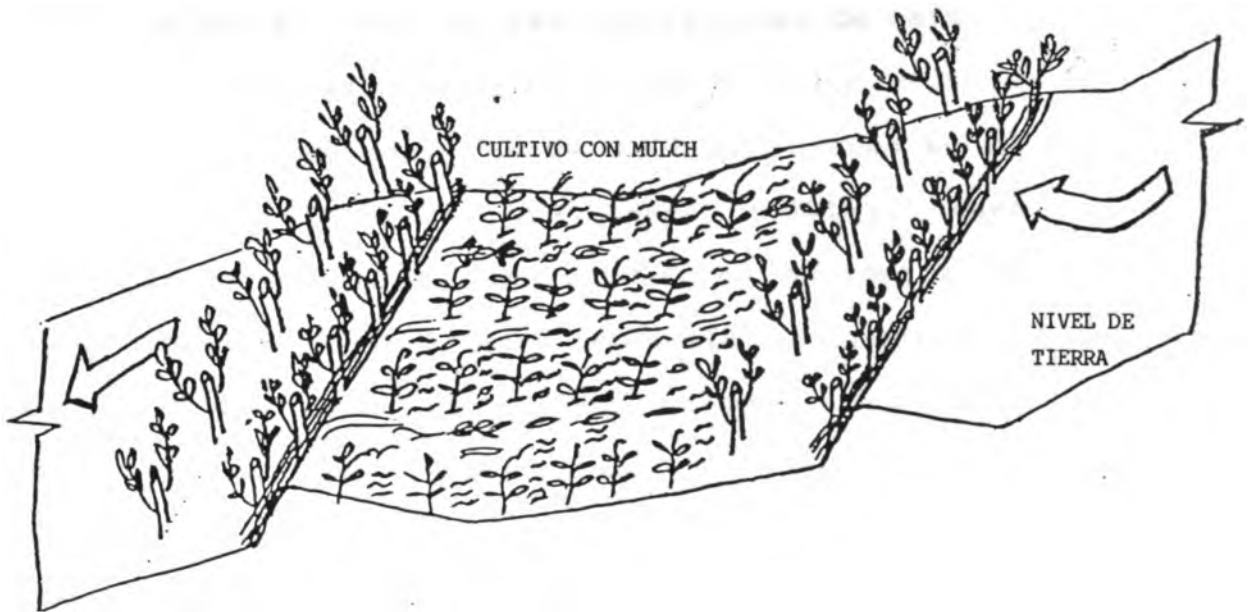
En el caso de los Gandul, se necesitarán resembrarlos después de 4 años. El rebrote de los Gandul no es ya vigoroso después de los 4 años. La resiembra se deberá hacer inmediatamente debajo o encima de las plantas viejas. En el caso de los otros árboles de mejoramiento del suelo, la resiembra se necesitará hacer solamente después de 20 años o así, dependiendo de los árboles.



### **c. Para el mejoramiento de la fertilidad del suelo**

El incremento de la fertilidad del suelo es esencial para la sustentabilidad de la producción de los cultivos. Los árboles plantados en los cultivos de callejones o en las barreras vivas de arbustos hacen esto mejorando la fertilidad del suelo a través de sus raíces y a través de la descomposición de las hojas que caen al suelo. Estas hojas se pudren y se descomponen muy pronto, después de unas pocas lluvias e incrementan la fertilidad del suelo. De tal manera que, los cultivos de callejones o las barreras vivas incrementarán la producción de cultivos, si se incorporan las hojas verdes o se dejan para que se pudran en el suelo en donde va a crecer el cultivo. La Fig. 3 (a) y 3 (b) muestra las hojas que se han distribuido en el suelo para este propósito.

Muy pronto después de la primera lluvia, se siembran los cultivos entre los juegos de líneas de árboles como se muestra en la Fig. 4 (a) y 4(b). Al mismo tiempo los árboles también empiezan produciendo rebrotes y las mini-represas de retención a todo lo largo de las hileras de árboles empieza la conservación del suelo y del agua.



**Fig. 4(a):** Rebrote de cultivos de callejones de gándul durante período de lluvia. Al mismo tiempo barreras de ramas tejido en base de gándul hace conservación de suelo. Cultivo es sembrado dentro de material verde colocada sobre suelo que ahora comienza a descomponer.



**Fig. 4(b):** Rebrote de *Lucerna leucocephale* o *Gliciridia sepium* (madero negro) durante período de lluvia. En mismo tiempo barreras de ramas tejidos en base de árbol hace conservación de suelo. Cultivos son sembrados dentro de material verde que es aplicada como mulch sobre el suelo. Mulch comienza a descomponer.

#### **d. Para la conservación en las plantaciones de café**

Los árboles de sombra, junto con el mulch y otras prácticas de manejo del uso de la tierra, como se ha explicado anteriormente en Sharma (1991b), será suficiente para obtener una producción sostenida de café y para la conservación del suelo en pendientes hasta de 35% o así. Con pendientes mayores al 35%, idealmente no se deberá usar la tierra para plantaciones de café. Son buenas para propósitos forestales (Sharma, 1991a). Sin embargo, si fuera necesario para café se necesitarían el cultivo en callejones o barreras vivas de árboles en hileras con sus bases tejidas para la conservación del suelo. Esto podría ser un sustituto para los árboles de sombra, cuando se usa este método al mismo tiempo que otras prácticas del manejo de la tierra (Sharma, 1991b), las plantaciones de café se pueden hacer sustentables aún hasta en pendientes de un 60% (Clase IV). Para pendientes mayores al 60%, las tierras se deben dejar como áreas protegidas bajo regeneración natural de la foresta y de la vegetación (Sharma, 1991a). Sin embargo, si necesidad sociales demandan sus usos para la agricultura o café, un sistema intensivo de barreras vivas con sus bases tejido de ramas es recurrida para conservación de suelos.

En conclusión, si se sigue por el agricultor los sistemas agroforestales manejados como se describe aquí, junto con otras prácticas para el manejo del uso de la tierra (Sharma, 1991 b), las tierras altas de San Marcos de Ocotepeque, lo mismo que otras regiones similares en Honduras, se pueden usar en una base sustentable mientras que al mismo tiempo se conservan sus recursos.

## **2.3 Cercas Vivas y Rodales Para Leña**

### **2.3.1 Cercas vivas**

Los cercas vivas o plantaciones limitrofes de las fincas, en cualquiera de las pendientes de la tierra, ayudan a producir leña, delimitan propiedad, de postes para cercas y controla la erosión causada por el viento. Sus desperdicios (basuras) se pueden usar para incrementar la fertilidad del suelo si se siembran árboles fijadores de nitrógeno de rápido crecimiento. Inga sp., Eritharina sp. o Pinos sp. mezclados con cualquiera de los AFNes puede ser usada para cercas vivas o rodales de leña. Para los cercas vivas, se aconseja una distancia de 3-6 m entre árboles para evitar producir sombras en las siembras de la finca, si el finquero no planifica cortar los árboles. Sin embargo si el agricultor desea puede plantar en cerca viva o los árboles limitrofes de la finca aún a dos metros; si le parece bien cortar estos

árboles después de plantados a una altura de 1 a 1.5 metros, al empezar el segundo período de lluvias. Esto es para reducir la sombra de las cultivos, de tal manera que la producción no se afecte. La madera que se corta se puede usar para leña mientras que la materia verde se puede tirar dentro del suelo para mejorar la fertilidad del suelo. Los árboles cortados empezarán retoñando vigorosamente muy pronto después de iniciarse las lluvias. Los Eucalyptus sp. o Pinos sp., se deberán mezclar con cualquiera de los otros AFNes como árboles alternos para compensar la fertilidad del suelo.

### **2.3.2 Conservación del suelo en rodales de leña y en jardines de árboles frutales**

Se han sugerido los rodales (lotes) de leña multi-etapa mezclada para las tierras de la Clase IV que tengan pendientes de 35-60% (Sharma, 1991a) para la producción de leña y para la conservación del suelo (Nair, 1989). El suelo se deberá cubrir con un cultivo de cobertura o cobertura de pasto para la conservación del suelo. Sin embargo, si no se hace esto en el primer año para evitar la competencia a los árboles, se pueden usar barreras vivas de hierbas o fajas de hierbas para la conservación del suelo en la etapa inicial de una plantación. Esto será necesario

en el caso de plantación pura de rodales para leña de una sólo especie, lo mismo para huertos de árboles frutales. Esto se diseña en la Fig. 5 como un ejemplo. Las hierbas como hierba violeta, hierba limón, hierba señal, lo mismo que aún pinola, son buenas para hacer barreras vivas. Esto ha sido usado con éxito en otros países de Centroamérica como Costa Rica y El Salvador. En el caso de las barreras vivas de hierba de violeta o hierba de limón, cañas de 25-40 cm de largo con sus raíces, se toman de lotes existentes o de viveros y se plantan continuamente en dos hileras de 1 metro de ancho, a 6 - 8 metros de distancia entre las hileras en las curvas de nivel, durante el inicio de la estación lluviosa. En el caso de las hierbas de señal, las semillas de la hierba (la proporción de las semillas es de cerca de 50 gm/100 metros de largo) se plantan continuamente a una poca profundidad de 1-2 cm en las curvas de nivel en dos hileras paralelas a 1 m de distancia con una distancia de 6-8 metros entre los dos juegos de barreras vivas hierbas. Ya que el porcentaje de germinación de esta hierba es muy bajo (15-20%), se deben de plantar de 4 a 5 semillas juntas en cada mata continuamente.

Las hierbas como la setaria, la hierba couch local o zacate de carpeta se puede plantar en fajas de 1 metro de ancho en vez de barreras vivas. Estas hierbas se riegan muy rápido sobre el suelo y retardan

a. Barrera viva (B.V) de Gramineas en rodales o plantación frutales o plantación forestales

b. Fajas de gramineas en rodales, plantación forestales o frutales

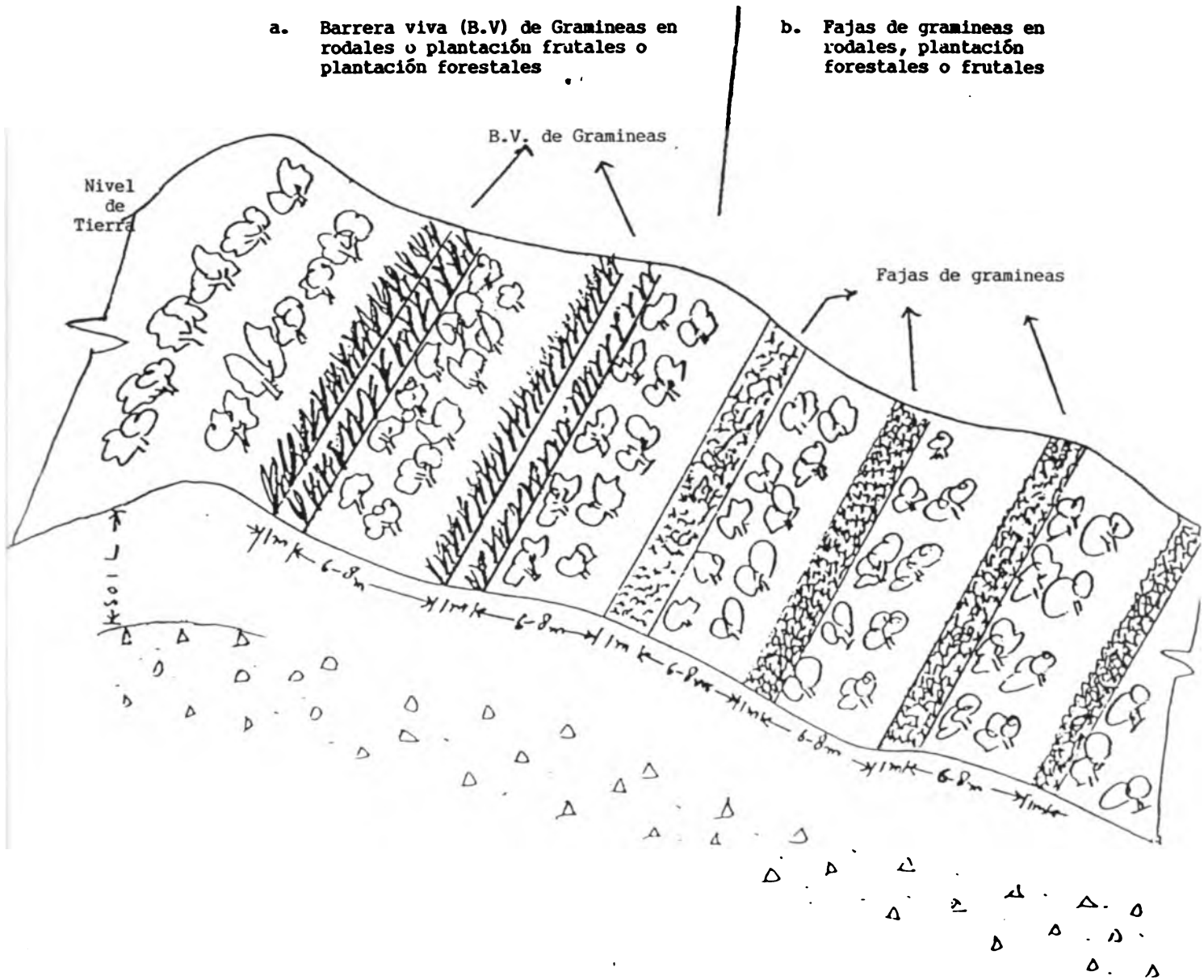


Fig. 5: Figuras de (a) Barreras vivas de gramíneas, (b) tajás de gramíneas; para conservación de suelos en inicio de rodales, plantación forestales o frutales.

la velocidad de las escorrimento de agua, de esa manera reduciendo así la erosión en su etapa inicial de una plantación de jardín de árboles frutales. La *Setaria* se puede enterrar la semilla directamente en las fajas de un metro de ancho en las curvas de nivel (proporción de las semillas, cerca de 50 gm 100 m) a cada 6-8 m de intervalos. En enterrada de la semilla debe ser bien a flor de tierra, que no exceda de 1-2cm de profundidad. La hierba de couch local o hierba de carpeta, necesita ser transplantada.

El método anterior de barreras vivas de hierba lo mismo que las fajas de hierbas se puede también usar en los campos de agricultura (Clase Ib y II), para alguna conservación del suelo. Pero ya que este método no da ninguna leña a los agricultores (que es una de sus necesidades básicas), las barreras vivas de hierba y las fajas de hierba no se recomiendan en los campos de agricultura (Clase Ib y II). También las hierbas pueden infestar seriamente los campos de agricultura muy pronto, si no se controlan apropiadamente.

Las plantaciones de rodales para leña y de jardines de frutales se deberán plantar (dentro del primer año) para pasto para la conservación del suelo, si se necesita para alimentar animales de la finca o se plantan con cultivos de cobertura (por ejemplo: frijoles de vaca o pintor) para la coberta de suelo y



para la restauración de la fertilidad del mismo suelo, y para dar legumbres para la familia del agricultor. Si no se hace esto por alguna razón, se deberá permitir que crezcan las malezas para la protección del suelo. También toda regeneración natural (la que empieza después de la primera florescencia de los árboles) se debe permitir para la protección del suelo.

Los árboles en los rodales de leña y en jardines de frutas necesitan limpieza 2-3 veces/año de malezas en el primer año, 1-2 veces en el segundo y tercer año. Esta limpieza se debe hacer solamente alrededor de los árboles (1-1.5 metros de diámetro). De esta manera, se reduce la competencia de las malezas, cuando la mayor parte de la tierra permanece protegida. Uno de los mejores ejemplos de una plantación forestal recientemente plantada por este método (toda el área que queda debajo de la vegetación natural chapodada, excepto 1 metro en todo el contorno de la planta de los árboles) se puede ver en una finca en Santa Marta en la subcuenca de nueve pocos, cerca de Ocotepeque Honduras.

De estas discusiones y lo mismo en Sharma (1991b), se entendería claramente que para alcanzar beneficios plenos de la conservación del suelo por los métodos agroforestales y una producción sostenida de las tierras, es esencial un apropiado manejo de los

árboles y de otras prácticas agrícolas, como se describe en Sharma (1991b). La estimación de la fuerza de trabajo requerida (hombre días) para hacer las actividades extra de conservación, por sistema agroforestales, se da en la Tabla 2, la que se basa en la experiencia en otros países de Centroamérica (Sharma, 1990).

Los métodos estructurales de la conservación intensiva del suelo son un tema para ser presentado por otros participantes del Taller. La prevención y control de cárcavas por métodos vegetativos y estructurales temporales se presenta en Sharma (1991c).

### 3. SUMARIO

Los métodos agroforestales manejados de manera especial, creando una barrera física en curvas de nivel a lo largo de las hileras superiores de árboles fijadores del nitrógeno, tejiendo sus ramas menores a sus bases, tienen un potencial para controlar la erosión, conservar el agua y la fertilidad del suelo. Cuando se usan con otras prácticas de manejo del uso de la tierra apropiadas adicionales, pueden ayudar a crear agricultura sostenible y plantaciones (por ejemplo; café) de otros tipo a bajos costos en las tierras altas de Honduras Tropical, como las de San

Tabala 2: Requerimientos de fuerza de trabajo estimados (basados en un 75% de eficiencia laboral) para varias actividades agro-forestales relacionadas con conservacion de suelos y aguas (Fuente: Sharma 1990).

Actividad agro-forestales	Hombre dias (aproximados) requeridos
1. Siembra directo de semillas de arboles en forma manual, para cultivos de callejones o en barreras vivas, por ha.	4-5
2. Siembra directa de semilla para la plantacion de arboles para cultivos en callejones o barreras vivas con arado de bueyes, por ha.	2-3
3. Tejido de bases en practicas agro-forestales para la conservacion del suelo, por ha.	5-10
4. Siembra de los arboles en cultivos de callejones por estacas en hoyos, por ha.	40-50
5. Plantacion de arboles por estacas en barreras vivas de arboles en trencheras, por ha.	60-70
6. Colocación de capa de aire en los arboles fuentes para las estacas requeridas para una ha. sembrados en cultivos de callejones (10.000 estacas a 30X30 cm)	25-30
7. Establisimiento de viveros para una ha. de plantacion, por ano	70-80
8. Construcion de estructuras de madera para controle de energia de caida de agua (1.5 m de altura), por unidad	10-15
9. Barreras de ramas y palos para control de carcavas de materiales locales (60 cm de altura en una carcava de 4-5 m, por unidad	0.25-0.5
10. Barreras de retencion de piedras sueltas de piedras disponibles localmente o en la vecindad, en una carcava de 4-5 m de ancho X 80 cm de altura, por unidad	2-5

Marcos de Ocotepeque. Al mismo tiempo los sistemas agroforestales propuestos conservan los recursos naturales.

## REFERENCIAS

1. Hamilton, L.S., 1986, Towards Clarifying the Appropriate Mandate in Forestry for Watershed Rehabilitation and Management. Published in Strategies, Approaches and Systems in Integrated Watershed Management, FAO Cons. guide # 14, Rome, p 33-51, 1986.
2. Nair, P.K.R., The Role of Trees in Soil Productivity and Protection. Published in Agroforestry Systems in the Tropics, K.A. Pub. Dordecht, Neatherlands, p 576-589, 1989.
3. Sharma, Prem N. 1990, Manual of Soil Conservation by Agroforestry Methodsfor the Maribios in Nicaragua. A book published by the FAO(UN), Rome, p104, May.
4. -----, 1991a. Uso Apropiada de la Tierra Para una Producción Sostenida de Acuerdo con la Capacidad de la Tierra en Honduras Tropical. Trabajo presentado en el Taller de PRODERE(UN)/CATIE sobre Manejo de Cuenca, que se llevo a cabo en San Marcos de Ocotepeque, Honduras del 25-29 de Noviembre de 1991, p.25.
5. -----, 1991b. Manejo del Uso de la Tierra Con Prácticas Agronómicas y Culturales para Agricultura de laderas y Plantaciones de Café en Tierras Altas en Honduras Tropical. Trabajo presentado en el Taller de PRODERE(UN)/CATIE sobre Manejo de Cuenca, que se llevo a cabo en San Marcos de Ocotepeque, Honduras del 25-29 de Noviembre de 1991, p.25.
6. -----, 1991c. Prevencion y Control de Cárcavas a Nivel de Finca Por Medio de Métodos Vegetativos y Estructurales Temporales en Honduras Tropical. Trabajo presentado en el Taller de PRODERE(UN)/CATIE sobre Manejo de Cuencas, que se llevo a cabo en San Marcos de Ocotepeque, Honduras del 25-29 de Noviembre de 1991, p21.