

## 5.1 PRÁCTICAS AGRONÓMICAS PARA LA CONSERVACION IN SITU DEL AGUA

### A. Prácticas agronómicas como complemento a las Tecnologías de riego

La principal limitante de la agricultura de secano en América Central es la irregular e insuficiente precipitación que ocurre en el ciclo agrícola con riesgo muy alto de perder. En condiciones de lluvias irregulares, manejar la humedad del suelo es la clave para mantener ciertos niveles de producción en las zonas afectadas, para lo cual es fundamental el uso de prácticas que contribuyan a disminuir la escorrentía de agua de las precipitaciones, aumentar la infiltración para recargar las fuentes subterráneas y disminuir la evaporación para conservar el agua infiltrada. El uso de prácticas agronómicas es una manera de minimizar los riesgos y contrarrestar los efectos adversos de las sequías, induciendo en el suelo mayores capacidades de retención de agua. Los efectos en la producción serán más evidentes con una mejor utilización del agua disponible. Las prácticas agronómicas en su mayoría también son efectivas para la conservación de suelos, (Véase Guía Técnica de Conservación de Suelos, PASOLAC 1999).

#### 1. El rastrojo como mulch

El rastrojo es el residuo de cosecha que queda en el campo una vez que se saca el producto principal, el grano o semilla en el caso de los granos básicos, los cuales constituyen la principal fuente de rastrojo para la cobertura del suelo en la agricultura de laderas y una de las tecnologías más efectivas para: regular la humedad



y temperatura del suelo, controlar la erosión hídrica, controlar las malezas y aportar materias orgánicas y nutrientes al suelo.

Es una técnica muy apropiada para una gran diversidad de condiciones del trópico seco y húmedo. Particularmente, para las zonas secas constituye la técnica por excelencia que asegura las cosechas en condiciones de sequía. Los rastrojos juegan un papel fundamental al proporcionar la materia prima para la alimenta-

ción y desarrollo de micro organismos que son componentes fundamentales en la vida del suelo. Éstos degradan la materia orgánica y favorecen las condiciones de temperatura y humedad del suelo que son condiciones esenciales para tener un suelo saludable.

El manejo adecuado de rastrojos se puede hacer de formas diversas:

- a. Dejar sobre el terreno todo el material vegetal que queda después de la cosecha del grano como producto final. Es la modalidad más utilizada en el manejo de los rastrojos. Además, es lo más sencillo de hacer y de menor costo.
- b. Otra forma de proceder es devolviendo al terreno las tuzas, olotes, granza de sorgo y casulla de frijol, que son residuos del aporreo de maíz, sorgo y frijol que normalmente se sacan del terreno o se concentran en un solo lugar para facilitar la operación. Esta modalidad es menos utilizada ya que son productos que generalmente se utilizan para la alimentación de animales domésticos. La casulla de frijol es la que más se presta para ser devuelta al campo y mejorar el suministro de nutrientes al suelo.
- c. Dejar en la superficie del suelo una cantidad suficiente de rastrojo para proporcionarle una buena cobertura. Según experiencias un suelo está bien protegido con un mínimo de 70 % de cobertura, lo que se obtiene con un volumen de materia vegetal alrededor de 60 qq/mz. Esta cantidad es posible obtenerla en un campo de cultivo bien manejado con densidades de planta de maíz y sorgo apropiadas y con variedades bien adaptadas a esas condiciones. El porcentaje de cobertura se puede medir haciendo uso de una cuerda marcada cada metro. Se coloca en el terreno y se verifica cuántos puntos están en terreno cubierto y cuántos en terreno descubierto. Con esta información se saca un porcentaje de rastrojo.
- d. La No Quema de los rastrojos es un componente esencial de la técnica del rastrojo como mulch. Es lo primero que se debe asegurar a fin de contar con los recursos necesarios para implementar la técnica.
- e. La siembra en contorna o curvas a nivel y la no quema, son prácticas complementarias que deben estar integradas en todo sistema de producción en laderas.

La información en detalle se encuentra en la Guía Técnica de Conservación de Suelos y Agua. PASOLAC 1999.

## 2. La agroforestería como fuente de cobertura del suelo



Es la utilización de árboles, de preferencia leguminosos, en asocio con los cultivos y los pastizales como fuentes de materias orgánicas y nutrientes para mejorar la fertilidad de los suelos. Se concibe como un sistema integrado de producción en donde tanto los cultivos de granos básicos como de los árboles se obtienen productos terminados.

Un manejo adecuado de sistemas agroforestales debe contemplar:

### a. Las técnicas agroforestales

Proporcionan abundante materia vegetal, producto de la regeneración natural del follaje y de las podas controladas que se efectúan para proporcionar cobertura al suelo y su consiguiente beneficio, tal como se menciona en los rastrojos. Entre las técnicas agroforestales más utilizadas están: la regeneración natural, cultivos en callejones, siembra de árboles a densidades apropiadas en el terreno de cultivos, cercas vivas y barreras vivas.

### b. La poda de árboles

Los árboles en estos sistemas se manejan con podas altas para asegurar el suministro de follaje al suelo y permitir la penetración de la luz solar necesaria para un buen desarrollo y producción de los cultivos, a la vez que constituyen barreras de protección contra la erosión y el viento.

### c. Manejar el ciclo vegetativo de los árboles

En períodos post cosecha de temporal en donde se suceden altas temperaturas, los árboles al estar nuevamente revestidos interceptan la luz solar protegiendo a la superficie de cultivo de la insolación, regulando la temperatura y humedad, con lo que favorece la actividad microbiana en el suelo. Es fundamental conocer el ciclo vegetativo de los árboles para planificar las épocas de poda.

#### **d. La regeneración natural del bosque alrededor de las fuentes de agua**

Es la forma más práctica y económica para rescatar un bosque que ha desaparecido por la intervención del hombre. La práctica consiste en dejar el área de terreno sin ninguna intervención y cuidarla de los accidentes (fuego, pastoreo de animales) que la puedan destruir. Tiene la ventaja de que no hay inversión económica ni de tiempo en la búsqueda de semillas forestales foráneas adaptadas a las condiciones específicas del lugar de interés. En la regeneración natural se reconstituye un bosque con las especies autóctonas de la zona.

### **3. Barreras vivas y cultivos de cobertura**

#### **a. El Vetiver conserva el agua en el suelo.**

El zacate vetiver como barrera viva ampliamente difundido a nivel mundial es una técnica muy efectiva para controlar la erosión del suelo. Además, ha resultado ser excelente técnica para mejorar la recarga del agua subterránea. Se ha demostrado que con barreras vivas de vetiver se mejora el contenido de humedad del suelo y los rendimientos de los cultivos. Con esta tecnología en suelos poco profundos y años secos se ha alcanzado incrementos de rendimiento hasta de un 30 %.



#### **b. Leguminosas de cobertura asociadas con maíz y/o sorgo**

Las leguminosas de cobertura, como mucuna, caballero y canavalia, asociadas con gramíneas, ejercen la función de controlar las malezas en los campos de cultivo de maíz y/o sorgo, y mejorar la fertilidad y la capacidad de retención de humedad en el suelo. Se utilizan en las siembras de primera (junio-septiembre), sembrándolas con un intervalo de tiempo de 2 a 3 semanas después de la siembra de las gramíneas. De esta manera, dichas leguminosas desarrollan un buen follaje para proteger el suelo en el período de canícula, el que se caracteriza por presentar un fuerte déficit hídrico para los cultivos.

## 4. Uso de variedades y cultivos apropiados

### a. Variedades de ciclo corto

Un complemento esencial de las técnicas agronómicas del mulch y agroforestería es la utilización de variedades de ciclo corto, lo que es muy particular con granos básicos. Teniendo como problema principal una inadecuada distribución de las lluvias durante el ciclo de los cultivos, una buena estrategia debe estar orientada a utilizar las



variedades que tengan el ciclo más corto, para aprovechar eficientemente los beneficios del mulch y la agroforestería que conservan la humedad en el suelo.

Existen variedades criollas de frijoles que los productores llaman cuarentanos por estar en su madurez fisiológica a los 40 días, y las variedades mejoradas que tienen un ciclo de 65 días. También en maíz hay variedades criollas como el olotillo que a los 70 días ya está de cosecha, y las variedades mejoradas de ciclo corto que salen en 95 y 100 días. Estos materiales son adecuados para las zonas secas y complementados con un uso adecuado de rastrojos aseguran al menos la subsistencia de las familias campesinas.

### b. Cultivos propios de zonas secas

Las zonas secas generalmente están cultivadas con granos básicos: maíz, frijol y sorgo. En estos lugares cada año el riesgo de pérdidas por sequías es muy alto y los productores lejos de utilizar tecnologías apropiadas como las mencionadas anteriormente, siguen con las prácticas tradicionales y convencionales, jugando al azar la obtención de cosechas. Es una cuestión cultural difícil de penetrar, lo que dificulta la aceptación de opciones con cultivos que demandan poco agua, se adaptan bien a las condiciones de las zonas secas y con oportunidades de mercado nacional.



Entre los cultivos de zonas secas que se pueden mencionar están: frutales como la pitahaya, la piña, la papaya, el tamarindo, el marañón; algunas fibras como el henequén y el sorgo escobero; oleaginosas como el ajonjolí, la linaza, la higuera, entre otros. En el caso de cultivos nuevos, poco conocidos, antes de iniciar las siembras a escala comercial éstos deben someterse a un proceso de validación para determinar su grado de inserción en los sistemas de producción que maneja el productor.

## 5. La Labranza en surco

La labranza en surco es una técnica especialmente diseñada para lograr una mayor infiltración de agua en el suelo. Consiste en roturar el suelo en franjas de 30 cm. de ancho y 30 de profundidad, dejando la tierra suelta en el mismo lugar de manera que se aumenta la capacidad de retención de agua. Cada año se repite la misma operación ampliando el ancho de la franja en 10 cm. de forma que al cabo de 3 a 4 años se logra desarrollar un sistema de terrazas en donde se establecen los cultivos sobre un suelo bien preparado. Esta técnica se acompaña del



uso de abonos orgánicos como el compost, lombrí abono y leguminosas de cobertura. Los detalles de esta tecnología están en la Guía Técnica de Conservación de Suelos y Agua, PASOLAC 1999.

## 6. Acequias de retención e infiltración de agua

La información en detalle de esta tecnología se encuentra en la Guía Técnica de Conservación de Suelos y Agua, PASOLAC 1999.

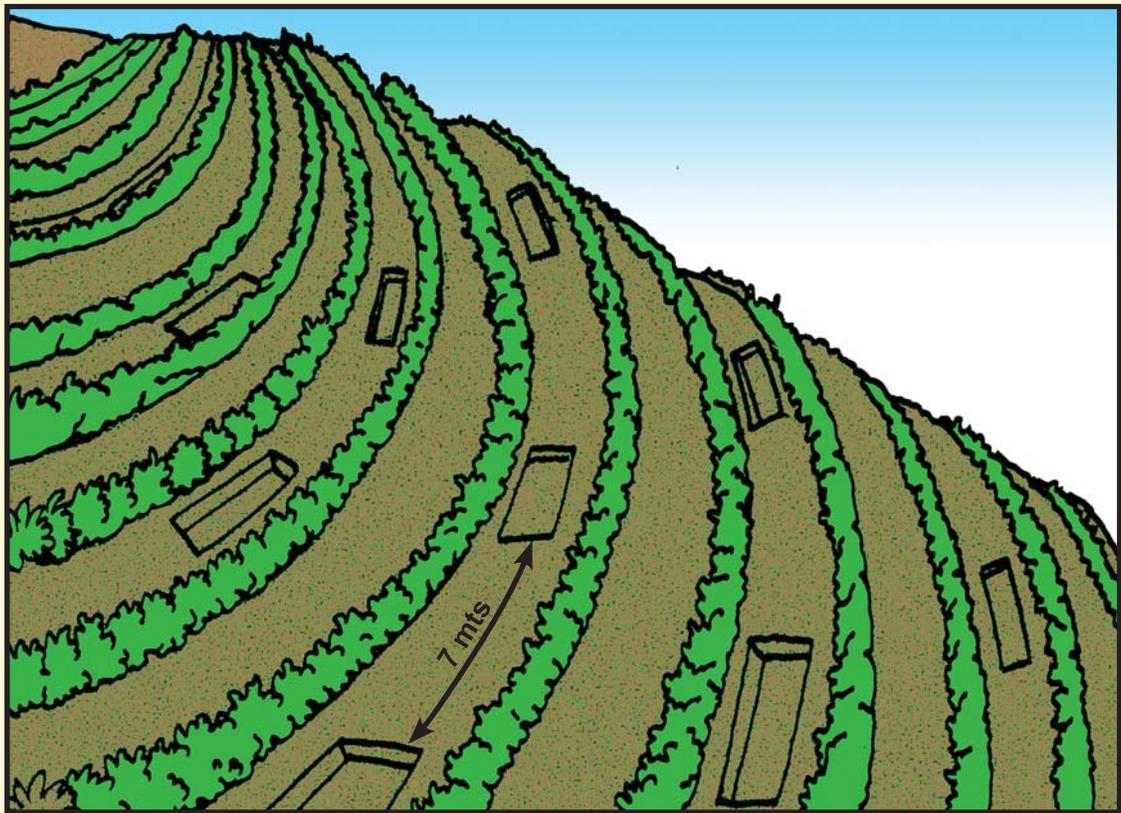
## B. Descripción de la práctica agronómica: **CAPTACIÓN DE AGUA POR BACHEO**

### **CAPTACION DE AGUA POR BACHEO**

#### **DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA**

La captación de agua por bacheo es una práctica agronómica que ayuda a disminuir el efecto de la falta de agua que utilizan los cultivos. Se reduce la escorrentía, la erosión y se logra el almacenamiento y aprovechamiento de agua de lluvia.

El bacheo consiste en el diseño y trazado de surcos en contorno provistos de baches o compartimentos para retener el agua de las lluvias. La medida de los baches depende del tipo de cultivo y de la pendiente del terreno, pero normalmente son de dimensiones de 0.35 a 0.75 metros de ancho. Una vez hechos los surcos, cada cierta distancia se cierran y se construyen bordes con la tierra removida por el arado. Se construye un surco de por medio a una distancia de 7 metros; esto puede variar dependiendo del cultivo. Los baches están formados por un camellón, el fondo y los bordes.



## **A. CONTRIBUCIÓN A LOS OBJETIVOS DEL PRODUCTOR**

El sistema de captación de agua por bacheo se recomienda para zonas secas y semi secas, limitadas por la falta de agua e irregularidades de las lluvias durante el ciclo vegetativo de los cultivos. El productor persigue asegurar la producción, principalmente de granos básicos y frutales.

## **B. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES DE PRODUCCIÓN DE LA FINCA**

### **Necesidad de insumos y materiales**

La tecnología no demanda la utilización de ningún insumo externo; se utilizan herramientas que siempre están presentes en la finca: azadones, palas, picos y arado de bueyes.

### **Necesidades de mano de obra**

La mano de obra se aumenta por la construcción de los baches, sin embargo los rendimientos obtenidos compensan este esfuerzo.

### **Nivel de conocimiento necesario**

La implementación de la práctica de bacheo no demanda procesos largos de capacitación; es suficiente con pequeñas demostraciones para que el productor aprenda la implementación. Es básico saber el uso del aparato A para el trazado de curvas a nivel.

### **Tenencia de la tierra**

La implementación del bacheo debe realizarse preferiblemente en terrenos propios o en terrenos que se alquilen por periodos mínimos de dos años, para que se recupere el costo de la inversión de la técnica.

### **Acceso al mercado de insumos para la implementación**

El bacheo es una tecnología que no demanda la utilización de insumos externos para su instalación; los materiales utilizados para su construcción se encuentran presentes en las fincas de los productores o bien en la comunidad, por lo que la adquisición de éstos no es ningún problema.

## Sistema de producción

La falta de agua para los cultivos en las zonas secas y semi secas se presenta por la mala distribución e irregularidades de las lluvias durante el invierno, lo que no permite que el cultivo tenga un desarrollo normal y por lo tanto los rendimientos se ven disminuidos.

El sistema de captación de agua por bacheo se puede utilizar en el sistema de producción de granos básicos, hortalizas y frutales para mejorar la disponibilidad de agua en la época de invierno, en zonas secas y semi secas.

## C. CONDICIONES ECOLÓGICAS A LAS QUE SE ADAPTA LA TECNOLOGÍA

El bacheo es una tecnología que se adapta a las zonas secas y semi secas donde los cultivos sufren por la falta de agua en la época de invierno y no se logra en muchos casos alcanzar un desarrollo adecuado y por lo tanto los rendimientos se ven disminuidos.

## VENTAJAS Y LIMITANTES DE LA TECNOLOGÍA

### Ventajas

- Aumento de la humedad del suelo en un 30 % mayor que en los suelos sin baches y con una distribución del agua de forma paulatina manteniéndose por más tiempo en el suelo.
- Aumento de los rendimientos en un 6 % y los ingresos en un 8 %, en comparación con parcelas sin la construcción de los baches.

### Limitantes

- El bacheo demanda mano de obra extra para la construcción lo cual aumenta los costos de producción.
- En los cultivos como el frijol en donde la distancia de siembra entre surcos es poca, se puede disminuir la cantidad de plantas por manzana.

## VARIANTES DE LA TECNOLOGIA

Las variantes que presenta la tecnología se diferencian sobre todo por el tamaño, distancia y profundidad de las estructuras; cuando es utilizada en el cultivo de frutales éstas se ven aumentadas por el tipo de cultivos y la distancia entre las plantas.

## **COSTOS DEL ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO**

El costo del establecimiento de la tecnología es de \$ 25 a \$ 30 dólares por manzana, lo que puede variar según la dureza del suelo y condiciones topográficas.

## **FUENTES DE INFORMACIÓN EN ANEXO**

- C – Tecnologías de captación de agua**
- C – B Captación de agua por bacheo**