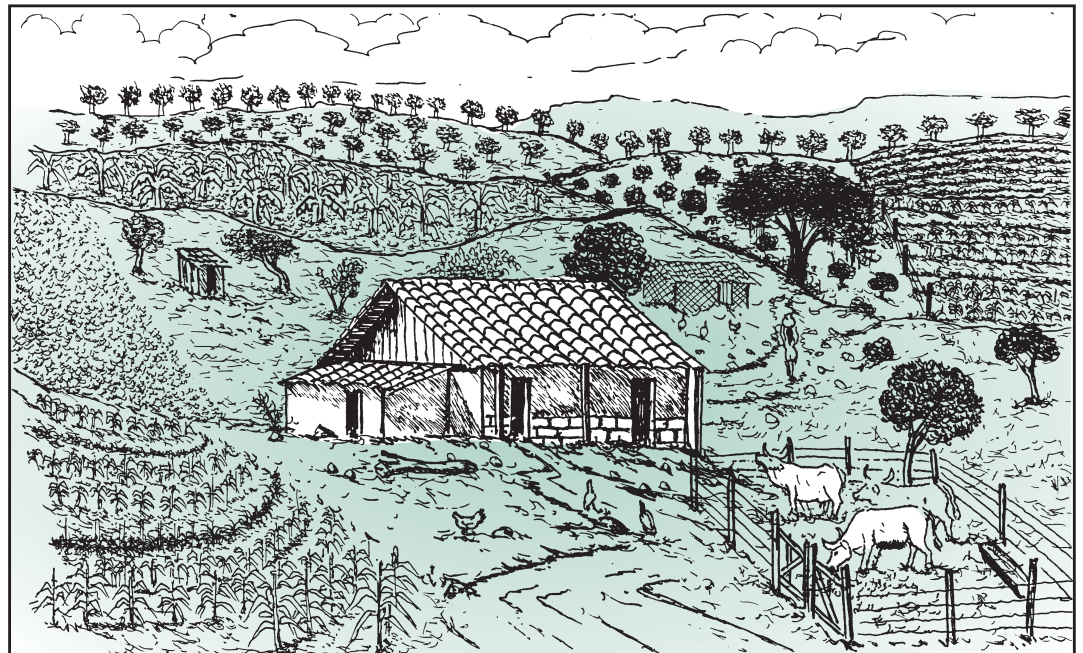
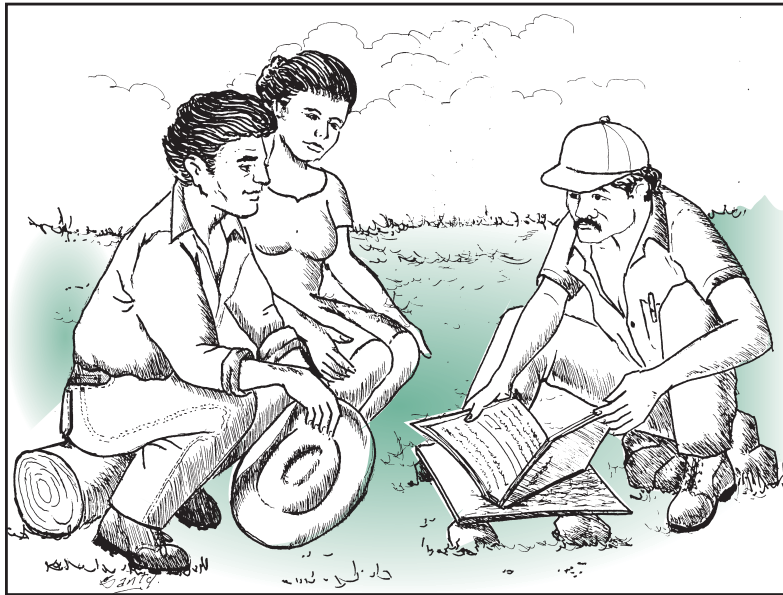
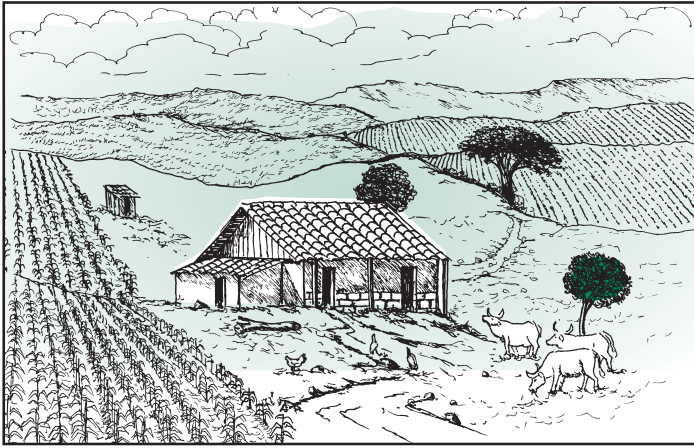


Guía Técnica de Conservación de Suelos y Agua

PASOLAC

Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central



333.7

P964g Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central, PASOLAC

slv Guía Técnica de Conservación de Suelos y Agua / Programa para la

Agricultura Sostenible en Laderas de América Central, PASOLAC.

-- 1a. ed. -- San Salvador, El Salv. : PASOLAC 2000.

222 p. : il., dib.; 30 cm.

ISBN 99923-32-00-X

1. Recursos naturales. 2. Protección ambiental. 3. Agricultura I. Título.

© Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central - PASOLAC - Diciembre de 1999

Colaboradores y colaboradoras de la Unidad de Apoyo de PASOLAC:

Georg Weber, Socorro Ulloa F., Martin Fischler, Miguel Obando, Heriberto Sosa, Roger Rodríguez

Ilustraciones y portada: Santiago Cisneros

Edición e impresión: New Graphic, S.A. de C.V.

Primera Edición: 1,000 ejemplares, diciembre de 1999

Segunda Edición: 1,500 ejemplares, agosto de 2001

Tercera Edición: 1,500 ejemplares, diciembre de 2005

PASOLAC - NICARAGUA

Edificio INVERCASA
Planta Baja, Módulo No. 4
Frente al Colegio La Salle

Tel.: (0505) 277-1175

Fax: (0505) 277-0451

Email: pasolac@cablenet.com.ni

www.pasolac.org.ni

PASOLAC - EL SALVADOR

Instalaciones CENTA/MAG,
Kilómetro 33 ½, Carretera a
Santa Ana, Ciudad Arce,
La Libertad. Apdo. Postal (01) 60
San Salvador

Telefax: (503) 2302-0227

E-mail: pasolac@intercom.com.sv

www.pasolac.org.ni

PASOLAC - HONDURAS

Colonia Tepeyac
Calle Yoro, Casa # 2301
Apto. Postal 3202
Tegucigalpa, Honduras

Tel.: (0504) 239-8831, 239-3501

Fax: (0504) 239-3505

Email: pasolac@cablecolor.hn

www.pasolac.org.ni

El contenido de esta guía puede ser reproducido, divulgado o usado en cualquier medio de comunicación siempre que se cite la fuente.

PASOLAC es ejecutado por la Organización Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (INTERCOOPERATION), con el apoyo financiero de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE).



Presentación

Desde 1993, PASOLAC ha dirigido esfuerzos hacia los aspectos técnicos y metodológicos de la Conservación de Suelos y Agua (CSA), principalmente con entidades que trabajan en las laderas de Nicaragua, Honduras y El Salvador. Con este fin, el Programa elaboró en el mismo año el Inventario de las Técnicas de Conservación de Suelos y Agua.

Con la experiencia adquirida en el campo surgió la necesidad de actualizar el inventario existente y al mismo tiempo convertirlo en una **herramienta de toma de decisión** dirigida a técnicos y promotores que trabajan en CSA. Así, la presente guía ofrece un mecanismo para identificar de un total de 47 tecnologías de CSA, aquellas que tienen alto potencial de ser adaptadas a las condiciones agroecológicas, sistemas productivos, y objetivos y necesidades específicas del agricultor.

La elaboración de esta guía se inició en 1996 con la recopilación de la información basada mayormente en las experiencias de productores y técnicos de entidades de Nicaragua. En 1997, se elaboró una primera versión de trabajo. De ahí, esta versión de la guía entró en un proceso de validación y revisión durante 1998 y 1999 en el cual participaron varias entidades miembros y no miembros, y las UAP's en Nicaragua, El Salvador y Honduras. Además, se determinaron los costos de implementación y mantenimiento de algunas prácticas de CSA. Fruto de todo este proceso de consolidación y validación es esta primera edición.

Es importante señalar que esta guía ha sido posible gracias a las contribuciones indispensables de los agricultores y agricultoras, y de técnicos y técnicas de las entidades, que compartieron sus conocimientos y experiencias sobre las prácticas de CSA. Son tan numerosa las contribuciones que no se pueden mencionar todas aquí (*ver rueda en la portada y fuentes de información en el anexo*). Además, se agradece los comentarios sobre el contenido generosamente aportados por Jorge Bolaños (PRM/CIMMYT), Feliciano Paz, Adrian Maitre, Josefa Cisneros, Carlos Pérez, Xenia Marín y Alvaro Jerónimo (UAP's de PASOLAC).

Esperamos que esta guía seá utilizada ampliamente como herramienta de decisión, y que contribuya a una mayor difusión de tecnologías de CSA apropiadas a las condiciones de laderas de Centroamérica.

Contenido

	Presentación	
I.	Introducción	1
II.	La heterogeneidad de los ambientes y la diversidad de las prácticas de Conservación de Suelos y Agua (CSA)	3
III.	La identificación de las prácticas promisorias	5
	III.1. La caracterización de la realidad del productor	6
	A. Determinación de las condiciones agroecológicas en la zona y en la finca	6
	B. Determinación de las condiciones de producción en la finca	7
	C. Determinación de los objetivos del productor y de las necesidades en la finca o parcela	8
	III.2. La identificación de las prácticas de CSA promisorias que coinciden con la realidad del productor	9
	III.3. La implementación de las prácticas identificadas	12
IV.	Descripción de los criterios	13
	A. Los criterios para la determinación de las condiciones agroecológicas	13
	1. <i>Condiciones agroecológicas en la zona</i>	13
	1.1 Altura sobre el nivel del mar	13
	1.2 Precipitación y humedad	13
	2. <i>Condiciones agroecológicas en la finca o parcela</i>	14
	2.1 Textura del suelo	14
	2.2 Profundidad del suelo	14
	2.3 Capacidad de infiltración	15
	2.4 Drenaje de agua	16
	2.5 Presencia de piedras en la parcela	16
	2.6 Porcentaje de pendiente	17
	2.7 Fertilidad del suelo	19
	2.8 Acidez del suelo	19

B. Los criterios para la determinación de las condiciones de producción en la finca	20
3. <i>Las condiciones de producción en la finca</i>	20
3.1 Acceso a insumos externos	20
3.2 Disponibilidad de insumos internos	21
3.3 Capacidad en la finca de establecer la práctica	21
3.4 Capacidad en la finca de mantener la práctica	21
3.5 Escasez de mano de obra en la finca	22
3.6 Dificultad de los productores de capacitarse	22
3.7 Tipo de productor	23
3.8 Tenencia de la tierra	24
3.9 Sistema de producción	24
3.10 Cultivos en el terreno de CSA	25
3.11 Costos de implementación y mantenimiento de la práctica	25
C. Los criterios para la identificación de los objetivos del productor y las necesidades en la finca	26
4. <i>Los objetivos del productor y las necesidades en la finca</i>	26
4.1 Control de erosión	26
4.2 Conservación de humedad	27
4.3 Protección contra el viento	27
4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo	27
4.5 Control de malezas	28
4.6 Escasez de forraje	29
4.7 Necesidad de alimentos humanos	29
4.8 Escasez de productos forestales o energéticos	30
4.9 Relación de las técnicas de CSA con las plagas	30

LA GUÍA TÉCNICA DE CONSERVACIÓN DE SUELOS Y AGUA

- Guía Rápida (hoja de color en plástico)
 - Hojas A, B, C con los criterios para la caracterización de la realidad del productor
 - **Descripción de las 47 prácticas de Conservación de Suelos y Agua**
-

Anexo: Fuentes de información

- 5.1 Productores y productoras
- 5.2 Entidades y técnicos
- 5.3 Literatura consultada

¿Porqué esta guía?

En Centroamérica, existe bastante información sobre diferentes técnicas y prácticas de Conservación de Suelos y Agua (CSA). Sin embargo, el uso de esta información es difícil por varias razones:

En primer lugar, la mayor parte de la información y las experiencias no están documentadas de una manera adecuada, o los documentos existentes no están disponibles para los técnicos y promotores que trabajan en el campo.

En segundo lugar, muchos documentos se basan en recetas de técnicas de CSA que no toman en cuenta la variación en las condiciones agroecológicas y socioeconómicas de las laderas. Ha sido notorio el fracaso en la implementación de técnicas de CSA basadas en recomendaciones generalizadas.

Por último, existen muchos documentos que no fueron preparados con la intención de una guía didáctica para la toma de decisiones por los técnicos y promotores acerca de las prácticas apropiadas en una finca específica.

Ante esta situación, es obvia la falta de un instrumento que permita al técnico y al promotor identificar conjuntamente con el productor las técnicas de CSA más promisorias para las condiciones y objetivos específicos de su finca.

Metodología para la elaboración de la guía

El proceso de elaboración de la guía contempló los siguientes pasos:

1. Definición de criterios importantes para las condiciones en una finca y los objetivos del productor. Estos criterios fueron validados y priorizados con los técnicos y promotores de diferentes zonas.
2. Basandose en los criterios priorizados, se elaboraron formatos para la recopilación de la información brindada por los técnicos y productores. La recopilación de la información se realizó mediante visitas a las parcelas y luego en reuniones de trabajo con productores y técnicos en diferentes zonas de Nicaragua.

Ejemplo de criterios validados con los técnicos en zonas ecológicas y económicas diferentes

Ejemplos de criterios validados	Departamentos de Nicaragua			
	Masaya	Jinotega	Cinco Pinos	Pueblo Nuevo
Altura (msnm)	Baja	Alta	Mediano	Mediano
Precipitación (mm)	Mediana	Alta	Baja	Baja
Tipo de Suelo	Bueno	Moderado	Pedregoso	Pedregoso
Acceso a los mercados	Bueno	Regular	Malo	Regular

3. Síntesis de la información, entrada en una base de datos, y elaboración del primer documento borrador.
4. Revisión del documento borrador por las UAP's y expertos externos, y edición de una versión de trabajo en octubre de 1997.
5. Validación de la versión de trabajo por entidades miembros y no miembros del Programa. La UAP realizó talleres en Nicaragua, El Salvador y Honduras, en los cuales participaron más de 60 entidades y más de 250 técnicos y promotores capacitados. Los participantes hicieron aportes técnicos y metodológicos que se incorporaron a la guía. Además, la validación en los tres países permitió ampliar la relevancia geográfica de la guía.
6. Determinación de los costos de implementación y mantenimiento de 13 prácticas frecuentemente utilizadas. La recopilación de la información se hizo a través de talleres con los productores que anteriormente aportaron información sobre las prácticas.
7. Revisión del documento por las UAP's, diagramación y edición de la presente versión de la guía.

II. La heterogeneidad de los ambientes y la diversidad de las prácticas de CSA

Las laderas de Centroamérica están compuestas de ambientes muy diversos. Estos ambientes difieren por sus condiciones agroecológicas, socioeconómicas y por las necesidades y prioridades expresadas por los productores. Ciertas características varían a nivel de región o de comarca (por ejemplo clima), otros entre fincas vecinas (acceso a infraestructura, importancia de la ganadería...), e incluso hay características que pueden variar entre parcelas dentro de una misma finca (suelo, pendiente...). De esta manera, las laderas se pueden percibir como ambientes heterogéneos.

Ejemplos de algunas características para parcelas a conservar en 2 fincas diferentes:

A) *Finca 1 en la zona de Matagalpa, Nicaragua:*

- Altura de 900 metros, zona semihúmeda.
- Parcela de café moderadamente fértil con 35% de pendiente.
- Sistema mixto de granos básicos y café de un campesino con tierra propia y escasez de mano de obra en postrera y apante.
- Objetivo principal: mantener la fertilidad del suelo, mejorar la productividad del café y reducir la carga de mano de obra para el control de las malezas.

B) *Finca 2 en la zona de San Lorenzo, Honduras:*

- Altura de 300 metros, zona semi-seca.
- Parcela de maíz/millón con fertilidad degradada y 20% de pendiente.
- Sistema mixto de granos básicos y ganado de un campesino con tierra propia, falta de terrenos para el barbecho natural, poco acceso al mercado y a fuentes de financiamiento.
- Objetivo principal: aumento de los rendimientos de granos básicos para el autoconsumo, el mejoramiento de la productividad de los terrenos, y una mayor disponibilidad en cantidad y calidad de forraje para el ganado durante la época seca.

En estas dos fincas existen condiciones similares en algunas características y diferencias destacadas en otras. De la combinación de estas características surge una realidad diferente para cada una de ellas.

Por otro lado, existe un amplio número de prácticas que se pueden utilizar en las laderas de Centroamérica para la conservación de suelos y agua. Entre ellas hay obras físicas (acequias, barreras muertas,...), biológicas (barreras vivas, cultivos de cobertura...) y sistemas de labranza conservacionista (siembra al espeque, manejo de rastrojos...). Cada práctica tiene características específicas en lo que se refiere a su adaptación ecológica, su efectividad, sus costos para implementar o mantener la obra y sus beneficios directos o indirectos para la productora o el productor.

Ejemplos de algunas características para 3 diferentes tipos de prácticas de CSA:

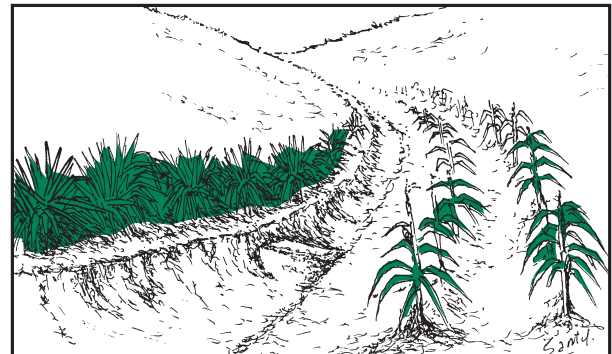
(1) Obra biológica: **Cultivo en callejones con Calliandra**

- Se adapta a zonas semihúmedas y húmedas.
- Reduce la erosión y mejora la fertilidad.
- Demanda mucha mano de obra para el establecimiento y las podas de mantenimiento.
- Reduce la necesidad de fertilización nitrogenada a mediano plazo y contribuye con forraje a partir del segundo año.



(2) Obra física: **Acequia a nivel**

- Se prefiere en zonas secas y semi-secas.
- Mejora la infiltración de agua y reduce la escorrentía.
- Demanda bastante mano de obra para su construcción.
- Reduce los riesgos de estrés de sequía en los cultivos desde el primer año.



(3) Sistemas de labranza: **Labranza mínima y siembra al contorno**

- Se puede utilizar en todas las zonas climáticas.
- Reduce la escorrentía y mejora la infiltración en pendientes suaves y moderadas.
- Poco cambio de costos, requiere un cambio de costumbres.
- Protege la vida y la materia orgánica en el suelo y contribuye a mantener la productividad y los rendimientos de los cultivos a mediano plazo.



Los productores, promotores y técnicos acumularon durante los últimos años valiosas experiencias con las diferentes prácticas de CSA. La mayoría de ellas se vivieron en localidades específicas y no siempre se pueden trasladar a otras condiciones. **Por eso, el reto es identificar las prácticas más apropiadas a las condiciones particulares de cada agricultor de laderas.**

III. La Identificación de las prácticas promisorias

Principios en el uso de la guía

La guía hace uso de un amplio número de criterios para caracterizar de forma sistemática una realidad determinada del productor. En base de esta caracterización, se identifican las prácticas de CSA que más coinciden con esta realidad. Son aquellas prácticas que:

- A) se adaptan al ambiente agroecológico de la zona, de la finca y de la parcela;
- B) se integran a las condiciones de producción de la finca;
- C) contribuyen a los objetivos y necesidades del productor.

Paso 1: La caracterización de la realidad del productor

¿Cuáles son las condiciones reales de la parcela y del sistema de producción, y cuáles son los objetivos del productor?

Para la determinación de estas condiciones se aplican criterios:

- A. Criterios agroecológicos: Altura y precipitación de la zona; textura, profundidad del suelo, pendiente, etc. de la parcela
- B. Criterios de condiciones de producción: Acceso a insumos, disponibilidad de mano de obra, sistema de producción, etc. de la finca
- C. Criterios de objetivos y necesidades del productor: Control de erosión, mejoramiento de la fertilidad del suelo, etc.

Cada criterio tiene varias opciones o rangos (ver hojas A, B, C, páginas amarillas) de las cuáles hay que seleccionar aquellas se más se acercan a la realidad de la finca. Una descripción detallada de los criterios y el método de como medirlos se encuentra en el capítulo IV.

Paso 2: Identificación de las prácticas de CSA promisorias que coinciden con la realidad determinada

Comparación de las condiciones identificadas en paso 1 con las características de las prácticas de CSA, que permite la selección de las prácticas más promisorias.

Paso 3: Implementación de las prácticas

Para la implementación de las prácticas promisorias en el campo, se tiene que decidir en cada caso si la práctica necesita validación primero o puede ser transferida directamente.

A continuación, se describe en detalle los tres pasos mediante un ejemplo.

III.1 La caracterización de la realidad del productor (paso 1)

A. Determinación de las condiciones agroecológicas de la zona y la finca

Para la descripción de las condiciones agroecológicas se seleccionaron 10 criterios, de los cuales 2 se pueden medir a nivel de la zona o comunidad, mientras los otros 8 son específicos para la finca o parcela en la cual se quieren realizar las prácticas de CSA.

Pasos a seguir:1. Diríjase a la hoja A (primera página amarilla). Ahí encontrará los 10 criterios para la evaluación de las condiciones agroeco-lógicas. Para mayor información sobre cada criterio ver Capítulo IV.

2. Cada criterio tiene varias opciones. Seleccione para cada criterio la opción (solamente una) que más se acerque a la realidad de la finca o parcela. Cada opción corresponde a un número ubicado a la derecha de la hoja. Marque para cada opción el mismo número en el borde de la contraportada del documento a la derecha, utilizando las flechitas.

3. Revise la página. A la derecha en la contraportada habrá marcado hasta 10 números, cada uno caracterizará cada uno de los criterios. En nuestro ejemplo son los números 1, 6, 10, 12, 15, 17, 18, 21, 23, 27.

A. CONDICIONES AGROECOLOGICAS EN LA ZONA Y LA FINCA		
Seleccione para cada uno de los 10 criterios la situación específica que más se acerque a la realidad en la finca		
Altura sobre el nivel del mar en metros.	1.1 Altura en msnm:	
	• Baja (menos de 800 m)	1
	• Mediana (800-1500 m)	2
Precipitación anual en milímetros en la zona.	• Alta (más de 1500 m)	3
	1.2 Precipitación en mm:	
	• Baja (menos de 600 mm)	4
	• Baja-mediana (600-900 mm)	5
	• Mediana-alta (900-1500 mm)	6
Estimado de la textura del suelo valuando al tacto el porcentaje de arena y de arcilla.	• Alta (1500-2500 mm)	7
	• Muy alta (más de 2500 mm)	8
	2.1 Textura del suelo:	
Profundidad del suelo disponible para enraizamiento en centímetros (cm).	• Arenosa a franco-arenosa	9
	• Franca a franca-arcillosa	10
	• Arcillosa	11
Capacidad del suelo de permitir la infiltración de agua de lluvias.	2.2 Profundidad del suelo:	
	• Superficial (menos de 30 cm)	12
Capacidad del suelo de drenar el agua para evitar la formación de charcos.	• Moderado (más de 30 cm)	13
	2.3 Capacidad de infiltración:	
Cantidad de piedras en la capa superior o en la superficie del suelo.	• Baja	14
	• Moderada o buena	15
Pendiente promedia en la parcela de conservación.	2.4 Drenaje de agua:	
	• Bajo (formación de charcos)	16
Estimado del estado general de la fertilidad del suelo con énfasis en la capacidad del suelo de proporcionar nutrientes a las plantas.	• Moderado o bueno	17
	2.5 Presencia de piedras:	
	• Muy pedregoso	18
Acidez del suelo que puede afectar el crecimiento de las plantas.	• Poco pedregoso	19
	2.6 Porcentaje de pendiente:	
	• Suave a moderada (hasta 15%)	20
Acidez del suelo que puede afectar el crecimiento de las plantas.	• Moderada (15-30%)	21
	• Fuerte (más de 30%)	22
	2.7 Fertilidad del suelo:	
Acidez del suelo que puede afectar el crecimiento de las plantas.	• Baja y degradada	23
	• Baja	24
	• Moderada	25
Acidez del suelo que puede afectar el crecimiento de las plantas.	2.8 Acidez del suelo:	
	• Acido (pH menos de 5.0)	26
	• Moderado (pH más de 5.0)	27

B. Determinación de las condiciones de producción en la finca

Para la descripción de las condiciones de producción se seleccionaron 6 criterios. En la mayoría de los casos, la evaluación se basa en las experiencias y en el sentido común de los productores, promotores y técnicos, por lo tanto no se pretende una definición estricta de cada condición. Se han definido otros como la capacidad en la finca de establecer y mantener la práctica y la compatibilidad de las prácticas con los cultivos en el terreno (ver 3.3, 3.4 y 3.10 en el Capítulo IV). Sin embargo, estos criterios son bastante complejos, razón por la cuál se recomienda utilizarlos para la reflexión y no para la decisión.

Pasos a seguir:

1. Diríjase a la hoja B (segunda página amarilla). Ahí encuentra los 6 criterios para la evaluación de las condiciones de producción en la finca. Para mayor información sobre cada criterio ver Capítulo IV.
2. Cada criterio tiene varias opciones. Seleccione para cada criterio la opción que más se acerque a la realidad de la finca de interés. Cada opción corresponde a un número al borde superior de la hoja. Marque para cada opción el mismo número en el borde superior de la contraportada del documento utilizando las flechitas.
3. Revise la página. Al borde superior de la contraportada habrán marcados hasta 6 números, cada uno caracteriza uno de los criterios de producción de la finca. En nuestro ejemplo son los números 2, 6, 7, 9, 13, 14.

B: CONDICIONES DE PRODUCCION EN LA FINCA	Seleccione para cada uno de los 6 criterios la situación que más se acerque a la realidad en la finca.	3.1/3.2 Acceso a insumos en la finca: Acceso en la zona en general y la finca en particular a insumos externos. Disponibilidad de insumos internos de la finca que se podrían aprovechar. (Criterios 3.3 y 3.4 no tomado en cuenta)	<ul style="list-style-type: none"> No hay problemas mayores Muy poco acceso a insumos externos Poca disponibilidad de insumos externos 	1 2 3
		3.5 Epoca de fuerte escasez de mano de obra: Epocas del año con la más alta carga de trabajo en la finca y donde hay poca disponibilidad adicional de mano de obra familiar o contratada para la CSA.	<ul style="list-style-type: none"> No hay problemas mayores Fuerte escasez en época de invierno Fuerte escasez en época de apante/verano 	4 5 6
		3.6 Dificultad de productores de capacitarse: Dificultad de productores de tener acceso a información y capacitación.	<ul style="list-style-type: none"> No hay mayor dificultad Poca acceso a información y capacitación 	7 8
		3.7 Tipo de productor y finca: Clasificación de productores según su combinación específica de recursos en tierra, equipos e infraestructura y fuerza de trabajo, la cual orienta su estrategia productiva.	<ul style="list-style-type: none"> Campesino de subsistencia Pequeño finquero Campesino finquero 	9 10 11
		3.8 Tenencia de la tierra: Seguridad de acceso a la parcela a conservar. Acceso inseguro en el caso de que la parcela no es propia o no tiene título de la Reforma Agraria.	<ul style="list-style-type: none"> Acceso a la tierra no es seguro Acceso seguro o moderadamente seguro 	12 13
		3.9 Sistema de producción/rubros principales: Identificación del sistema de producción basado en la combinación de los rubros más importantes que se producen en la finca. Cada sistema tiene varios subsistemas (ej. Granos Básicos/Ganado, o Granos Básicos/Café). En ciertos casos se pueden encontrar dentro de una finca dos sistemas diferentes. Elige el sistema que se maneja en la parcela a conservar.	<ul style="list-style-type: none"> Sistema basado en Granos Básicos Sistema basado en Café Sistema basado en Ganadería Sistema basado en Hortalizas Sistema basado en Frutales 	14 15 16 17 18

C. Determinación de los objetivos del productor y de las necesidades en la finca o parcela

Para la identificación de los objetivos del productor se seleccionaron 6 criterios. Ninguna práctica puede contribuir a todos los objetivos. Por eso, la identificación de éstos requieren una reflexión previa para priorizar uno o dos objetivos, los que deben reflejar las prioridades del productor de acuerdo a la realidad de su finca. Otras personas pueden facilitar la discusión y priorización, sin embargo, la decisión final corresponde al productor.

Pasos a seguir:

1. Diríjase a la hoja C (tercera página amarilla). Ahí encuentra los 6 criterios para la evaluación de los objetivos del productor. Para mayor información sobre cada criterio ver el Capítulo IV.
2. Revise todos los criterios e identifique dos objetivos principales del productor para la realización de prácticas de CSA en la parcela o finca
3. Los objetivos seleccionados tienen varias opciones. Seleccione para cada uno de ellos la problemática o el objetivo específico que el productor persigue. Estos corresponden a un número al borde inferior de la hoja. Marque para cada opción el mismo número en el borde inferior de la contraportada del documento utilizando las flechitas.
4. Revise la página. Al borde inferior de la contraportada habrá hasta 2 números marcados, cada uno caracteriza los objetivos del productor. En nuestro ejemplo son los números 1 y 8.

1	• Control de erosión	4.1 Controlar la erosión: Gravedad del problema de la erosión percibido por el productor y la importancia de implementar prácticas de CSA que controlen el tipo de erosión predominante en la parcela.	C: OBJETIVOS DEL PRODUCTOR Y NECESIDADES EN LA FINCA El productor identifica de las 6 opciones de las 6 opciones los 2 objetivos más importantes y en seguida analiza el problema específico que quiere lograr para los dos objetivos seleccionados.
2	• Control de erosión en canalículas		
3	• Control de la escorrentía en cárcavas		
4	• Conservación de humedad en el invierno	4.2 Mejorar la conservación de la humedad en el suelo: Importancia de mejorar la capacidad del suelo de infiltrar y retener la humedad y la época más crítica para hacerlo.	
5	• Conservación de humedad en apante/verano		
6	• Rompevientos para la protección de cultivos	4.3 Proteger el suelo y los cultivos contra el viento: Importancia de controlar la erosión del suelo por los vientos o de proteger los cultivos a través de rompevientos.	
7	• Protección del suelo en apante/verano		
8	• Aumentar la disponibilidad de N en el suelo	4.4 Mejorar la fertilidad y estructura del suelo: Importancia de mejorar la fertilidad del suelo, de mejorar o mantener el nivel de materia orgánica en el suelo, o de mejorar la estructura física del suelo.	
9	• Aumentar o mantener la materia orgánica		
10	• Mejorar la estructura física del suelo		
11	• Supresión de malezas en cultivos anuales	4.5 Contribuir al control de las malezas: Importancia de implementar prácticas de CSA que contribuyen al mismo tiempo al control de las malezas.	
12	• Supresión de malezas en cultivos perennes		
13	• Forraje verde o seco para el ganado	4.6/4.7/4.8: Contribuir alimentos, forraje o productos forestales: Escasez de alimentos, forraje o productos forestales o energéticos (ej. leña) en la finca durante ciertas épocas del año. Importancia para el productor de que la práctica contribuye subproductos que ayuden a superar la escasez. En fincas con un buen acceso al mercado, se analiza la oportunidad de vender estos productos.	
14	• Concentrados para aves o cerdos		
15	• Granos comestibles para la alimentación		
16	• Verduras o frutas para la alimentación		
17	• Productos forestales o energéticos		

III.2 La identificación de las prácticas CSA promisorias que coinciden con la realidad del productor (paso 2)

Al terminar el paso 1 se deberán tener hasta 10 números marcados con las condiciones agroecológicas a la derecha de la contraportada; hasta 6 números marcados con las condiciones de producción de la finca al borde superior; y hasta 2 números marcados con los objetivos al borde inferior.

Posteriormente revise los folletos que describen las prácticas de CSA una por una. La primera página de cada folleto tiene a la derecha los números que indican la adaptación ecológica de esta práctica; al borde superior se encuentran los números que caracterizan la compatibilidad de la práctica con las condiciones de producción; y al borde inferior se observan los números que indican las contribuciones de esta práctica a los objetivos.

Los folletos que contienen a los tres bordes los mismos números como marcados en la contraportada (hasta 18 números en total), indican prácticas de CSA promisorias para las condiciones requeridas. Es probable que se adaptan a las condiciones agroecológicas, que son compatibles con las condiciones de producción en la finca y que contribuyen a los objetivos del productor.

Revise todos los folletos y se anote las prácticas en las cuales coinciden todos los números en el folleto con los marcados en la contraportada, para lograr un listado de las prácticas promisorias.

En nuestro ejemplo las prácticas promisorias identificadas son: BV-1, BV2, CC-2, CC3, CC-4, CC-5, CC-11 y SL-5.

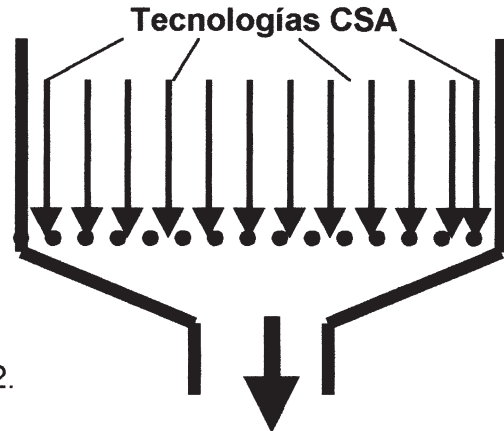
Las páginas en las cuales uno o varios de los números marcados no coinciden con números marcados a uno de los lados del folleto, indican prácticas de CSA que no son promisorias para las condiciones dadas.

Recomendación: La revisión de todas las prácticas se hace más rápido al comparar primero los números seleccionados del objetivo del productor (2 números), luego del sistema de producción (6 números), y al final de las condiciones agroecológicas (10 números). **Si uno de los dos números de los objetivos del productor no coinciden, no es necesario seguir revisando esta técnica, si no se pasa a la revisión de la técnica siguiente.**

El proceso de selección de tecnologías o prácticas se puede comparar como un proceso de “filtración”: Las tecnologías que pasan los tres filtros (criterios) salen al final como tecnologías promisorias (ver gráfica siguiente).

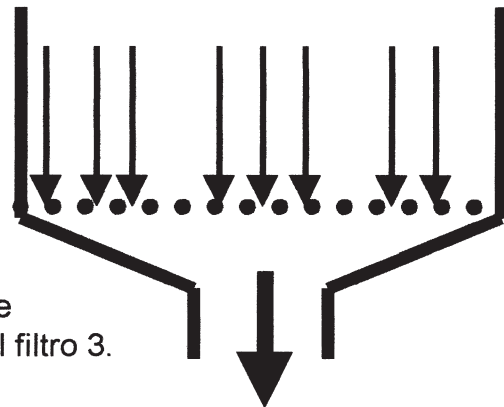
La selección de tecnologías promisorias a través de los criterios (= filtros) aplicados en la Guía Técnica de CSA

Filtro 1:
Condiciones agroecológicas



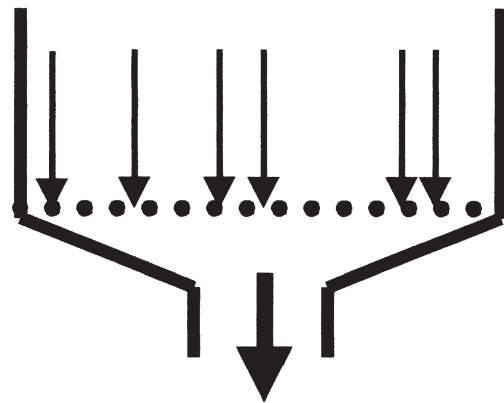
➡ Las tecnologías que cumplen con las condiciones agroecológicas pasan el filtro 1 y entran en el filtro 2.

Filtro 2:
Condiciones de producción en la finca



➡ Las tecnologías que cumplen con las condiciones de producción en la finca pasan el filtro 2 y entran en el filtro 3.

Filtro 3:
Objetivos del productor



➡ Las tecnologías que cumplen con los objetivos del productor pasan el filtro 3 y son considerados como tecnologías promisorias.

Resultado:
Tecnologías promisorias



Para algunas prácticas (ver listado siguiente), se incorporaron los costos para el **establecimiento** y el **mantenimiento** de las prácticas, lo que puede apoyar la decisión final del productor sobre la implementación de determinada práctica.

Categoría	Práctica (Código)
Barreras Vivas:	BV-3; BV-5;
Agroforestería:	AF-3
Cultivos de Cobertura:	CC-3; CC-4; CC9;
Abonos Orgánicos:	AO-1; AO-3;
Obras Físicas:	OF-1; OF-5; OF-10;
Sistemas de Labranza:	SL-6

La **Guía Rápida** (hoja de colores en plástico - se lo lleva fácilmente al campo) es un resumen de todas las prácticas y permite también la selección de prácticas promisorias. Para la selección se tiene que verificar si los códigos identificados aparecen en determinada práctica (en amarillo o en verde). Si aparece en verde corresponde a un condicionamiento (igual a la letra “a”; ver párrafo siguiente).

Los números con la letra «a» indican que la adaptación de la práctica, su compatibilidad con el sistema o su contribución a los objetivos están condicionados y se dan solamente bajo ciertas circunstancias. Mayor información sobre los factores que condicionan esta adaptación, compatibilidad o contribución se puede encontrar en el texto de cada práctica.

En el caso de que no se encuentren prácticas promisorias para la combinación de los criterios definidos, se recomiendan los siguientes pasos:

- Revise los criterios de la caracterización agroecológica a la derecha. Se caracterizó para cada criterio solamente una condición? Se indicaron condiciones demasiado estrictas o extremas? Todos los criterios son importantes? Esta combinación de condiciones se da realmente en las mismas parcelas o se pueden separar en dominios diferentes?
- Revise de la misma manera los criterios de la descripción de las condiciones de producción en la finca. Se caracterizó para cada criterio solamente una condición? Etc. Se debería también valorar sobre todo si la definición de la disponibilidad de mano de obra y el sistema de producción no era demasiado estricta.
- Revise los criterios de la identificación de los objetivos del productor. Se priorizaron únicamente dos objetivos? Se seleccionaron dos objetivos poco compatibles que difícilmente se pueden lograr con una sola práctica? Esta combinación de objetivos se podría lograr mejor con la combinación de varias prácticas en vez de sólo una?

III.3 La implementación de las prácticas identificadas (paso 3)

Las prácticas identificadas son promisorias para las condiciones determinadas. En caso que no exista información previa sobre el comportamiento de estas prácticas en este ambiente, se recomienda validarlas.

Algunas recomendaciones:

1. Pruebe las prácticas promisorias a pequeña escala para conocerlas mejor y experimente con ellas. Consulte con el especialista en validación o experimentación sobre cómo hacerlo.
2. Anote sus experiencias de ensayos, pruebas y adaptaciones en esta guía. Así podremos reunirnos y enriquecer la guía.
3. Haga del uso de la guía una experiencia compartida entre técnicos, promotores y productores.
4. Para facilitar la conversación entre grupos de productores, puede preparar rotafolios sencillos con los criterios más importantes (los que varían más) en este ambiente y las prácticas más interesantes.
5. Asegure que se planifique bien la implementación de las prácticas. Para las prácticas biológicas se necesitan semillas o material vegetativo, para las obras físicas se necesitan herramientas y en muchos casos se requiere de capacitación.



IV. Descripción de los criterios

A. Los criterios para la determinación de las condiciones agroecológicas

Para la descripción de las condiciones agroecológicas de la finca se seleccionaron 10 criterios, de los cuales 2 se pueden medir a nivel de la zona o comunidad, mientras los otros 8 son específicos para la finca o parcela (ver “hoja A”).

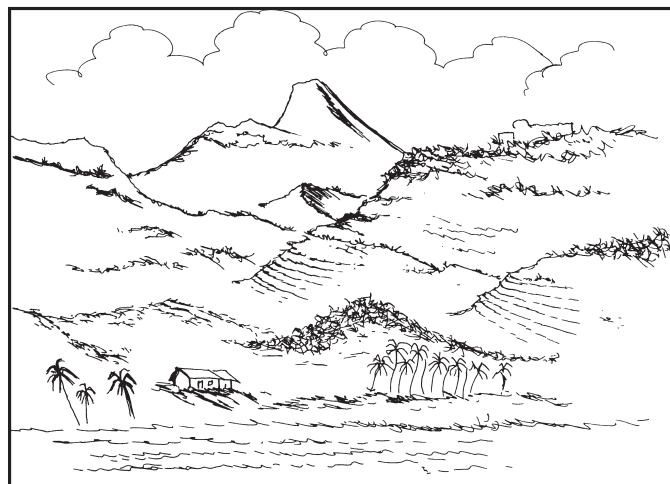
1. Condiciones agroecológicas en la zona

1.1 Altura sobre el nivel del mar

Definición: Altura en metros sobre el nivel del mar (msnm). En caso de que conozca solamente la altura en pies divídala entre 3.28 para obtener la altura en metros.

Método de medición: Se usan datos disponibles de sitios de referencia que se encuentran cerca de la finca. Compare la altura en la finca con los sitios de referencia más cercanos y ajuste el valor en caso de necesidad hacia arriba (más alto) o abajo (más bajo).

Importancia: La altura modifica la temperatura que influye en el desarrollo y la productividad de las especies de plantas que se utilizan para las prácticas biológicas de CSA. Las variedades comunes de caupi y leucaena, por ejemplo, se adaptan bien a alturas con menos de 800 mts pero no desarrollan una cobertura densa o una barrera fuerte que sirve para la CSA en zonas altas.

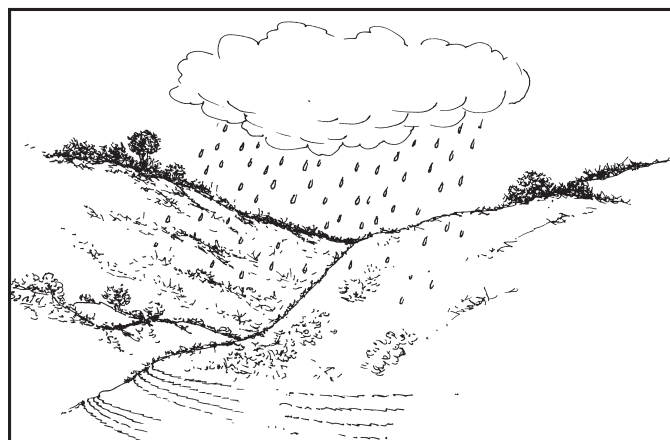


1.2 Precipitación y humedad

Definición: Promedio de precipitación en milímetros (mm) por año. En caso de que conozca solamente la precipitación en pulgadas, multiplíquela por 25.4 para obtener mm.

Método de medición: Se usan datos disponibles de estaciones climáticas que se encuentren cerca de la finca. Compare la precipitación en la finca con las estaciones más cercanas y ajuste el valor en caso de necesidad hacia arriba (más húmedo) o abajo (más seco).

Importancia: La precipitación influye (1) en la adaptación ecológica de las prácticas biológicas de CSA y (2) afecta la efectividad de las obras de CSA. En el primer caso se trata de la selección de las especies y variedades más adaptadas a la precipitación en una zona determinada. Arachis y Calliandra, por ejemplo, están bien adaptadas a zonas con altas precipitaciones mientras Caballero y Madero Negro toleran precipitaciones bajas. En segundo



lugar, las precipitaciones influyen en la efectividad de las prácticas de CSA. En zonas con altas precipitaciones o en zonas con lluvias erráticas pero muy fuertes se requieren prácticas más robustas o una combinación de varias prácticas para el control de la escorrentía en laderas. Además se observa, que las mismas prácticas que son muy apropiadas para la conservación del agua en zonas secas, pueden causar problemas de drenaje, de encharcamiento o de derrumbes en zonas húmedas (ver por ejemplo Acequias o Coberturas vivas de Terziopelo).

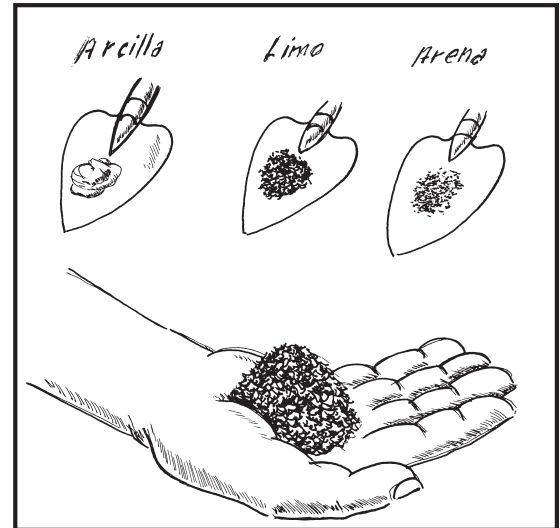
2. Condiciones agroecológicas en la finca o parcela

2.1 Textura del suelo

Definición: La textura del suelo se refiere a la cantidad relativa de arcilla, limo y arena en el suelo.

Método a medición: La textura se puede medir al tacto o en base a la separación en agua. Para la medición al tacto se toma una porción de suelo, se humedece y se aprieta hasta que la tierra se ponga elástica. Se trata de formar con la tierra una bola y después un chorizo alargado. En el caso de que no se pueda formar un chorizo y el suelo se desborona rápidamente, la textura es arenosa a franco-arenosa. Si se pueden formar chorizos de 1-2 pulgadas pero al doblarlos se quiebran o se rajan, la tierra es franca a franca-arcillosa. Con tierra arcillosa se pueden formar chorizos largos y muy elásticos que no se quiebran al doblarlos.

Importancia: La textura influye (1) en la adaptación ecológica de las prácticas biológicas de CSA y (2) afecta la efectividad de las obras de CSA. En el primer caso se trata de la selección de especies y variedades que se adaptan a la textura del suelo en la parcela. La vida útil de Barreras vivas de piña, es reducida en suelos arcillosos, mientras la caña prefiere suelos franco-arcillosos hasta arcillosos. En el segundo caso, se seleccionan las prácticas de CSA que mantengan su efectividad en una determinada textura de suelo. Los Camellones de Tierra, por ejemplo, son menos estables en suelos arenosos, mientras la germinación de cultivos bajo Siembra Tapada, pueden ser muy reducida en suelos arcillosos.

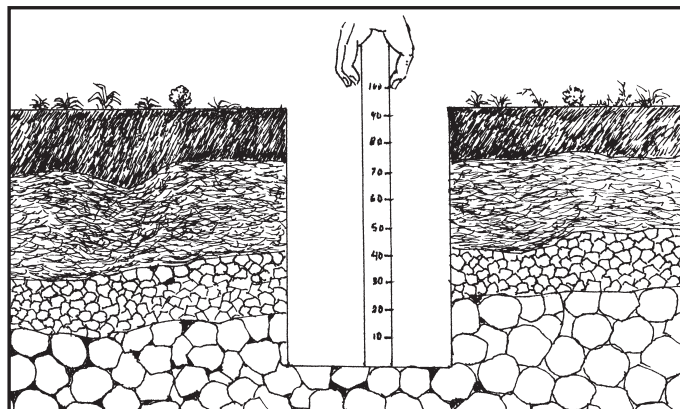


2.2 Profundidad del suelo

Definición: Profundidad del suelo en centímetros (cm) hasta la roca madre o el talpetate. En caso de que conozca solamente la profundidad en pulgadas, multiplíquela por 2.5 para transformarla a cm. Los suelos con una profundidad inferior a los 30cm (12 pulgadas) se califican como superficiales; los suelos con una profundidad de 30-60 cm son moderadamente profundos; los suelos con más de 60 cm son profundos.

Método de medición: Los productores conocen generalmente muy bien la profundidad del suelo en cada parcela. La profundidad se puede medir además con una varilla de aproximadamente 1cm de diámetro la cual se introduce verticalmente en el suelo en diferentes sitios de la parcela.

Importancia: La profundidad del suelo influye (1) en la adaptación ecológica de las prácticas biológicas de CSA y (2) afecta en general la efectividad de las obras de CSA. En el primer caso se trata de la selección de especies y variedades que se adapten a la profundidad del suelo en la parcela. Muchas especies no sobreviven



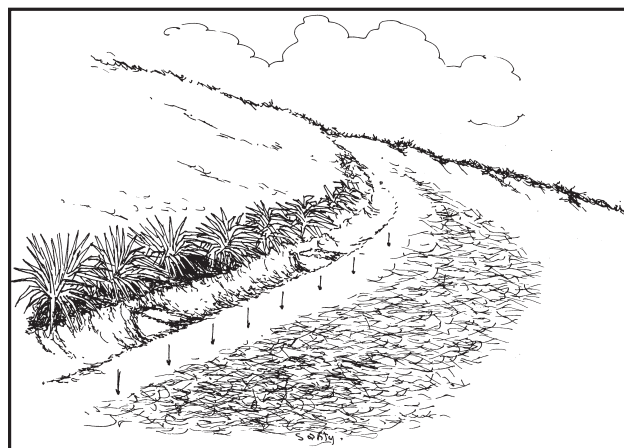
largas épocas secas en suelos superficiales. En el caso de los cultivos en callejones, por ejemplo, se observó una fuerte competencia entre las raíces de los árboles y las de los cultivos en suelos superficiales. En el segundo caso, la construcción de terrazas de banco se recomienda por el movimiento de la tierra sobre todo para suelos profundos mientras algunos productores indican la mayor efectividad de las terrazas individuales en el establecimiento de árboles en suelos superficiales. También existe una interrelación entre la profundidad del suelo y la distancia entre barreras que se recomienda en base a criterios estrictamente técnicos. En suelos superficiales se recomienda reducir la distancia entre barreras en un 20-30% (ver también criterio 2.6, pendiente).

2.3 Capacidad de infiltración

Definición: Capacidad del suelo de permitir la entrada y la percolación del agua de las lluvias en el suelo. El agua que no puede infiltrar en el suelo forma parte de la escorrentía superficial. Un suelo con una alta capacidad de infiltración se caracteriza por una buena estabilidad de las partículas del suelo (de la estructura) en la superficie, por una baja tendencia de sellarse y una estructura no compactada dentro del suelo.

Método de medición: Un método sencillo para medir la infiltración es el uso de vasos plásticos con hoyos (ver PCaC/UNAG, 1997: P027). Sin embargo, para los fines de esta guía la experiencia del productor acerca de la infiltración de las lluvias en la parcela, un análisis de la estructura a nivel de la superficie, y la identificación de horizontes compactados dentro del suelo, son suficientes.

Importancia: La capacidad de infiltración está directamente y de forma inversa relacionada con la escorrentía. En suelos con baja capacidad de infiltración se necesitan prácticas más fuertes para el control de la escorrentía. En este sentido, se prefieren para barreras vivas, especies de zacates con un buen macollamiento para formar barreras densas; y combinarlas con prácticas de CSA que mejoren la infiltración en toda la parcela (Manejo de rastrojos...).



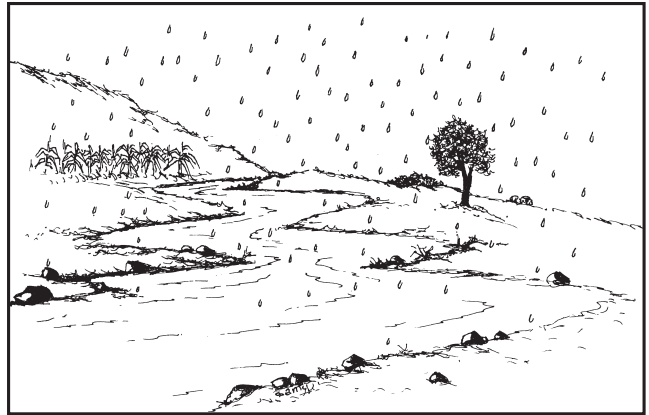
2.4 Drenaje de agua

Definición: Bajo este término se entiende en esta guía la capacidad del suelo de drenar el agua que se infiltra o acumula en momentos de fuertes lluvias y de mantener o reestablecer después de las lluvias su contenido de aire en el suelo.

Método de medición: La medición cuantitativa de la capacidad de drenaje es bastante complicada. Para los fines de esta guía la experiencia del productor mismo acerca de la acumulación de las aguas después de las lluvias en la parcela es suficiente. En el caso de que se formen charcos de agua y el suelo quede

frecuentemente saturado por varias horas o días, el suelo se considera mal drenado.

Importancia: El drenaje del suelo influye (1) en la adaptación ecológica de las prácticas biológicas de CSA y (2) afecta en general la efectividad de las obras de CSA. En el primer caso se trata de la selección de especies y variedades que se adaptan a suelos con problemas de drenaje. De esta manera se evita el problema de la pudrición de las raíces. En el segundo caso, se requiere la identificación de prácticas que son compatibles con la capacidad de drenaje del terreno. Se observaron, por ejemplo problemas de mal drenaje después de la implementación de ciertas prácticas de conservación de agua (por ejemplo muros de piedras) en condiciones no adecuadas.



2.5 Presencia de piedras en la parcela

Definición: Cantidad de piedras de tamaño pequeño a moderado que se encuentra en la capa fértil del suelo. Suelos pedregosos pueden ser superficiales o profundos y la pedregosidad del suelo no se debe confundir con la presencia de la roca madre en el suelo, la cual se mide a través del criterio de la profundidad (criterio 2.2).

Método de medición: La pedregosidad se puede medir analizando el porcentaje de área cubierto por piedras. Sin embargo, en la mayoría de los casos, una evaluación visual es suficiente.

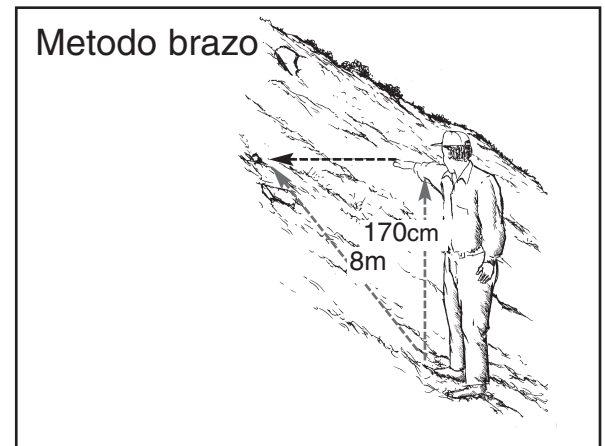
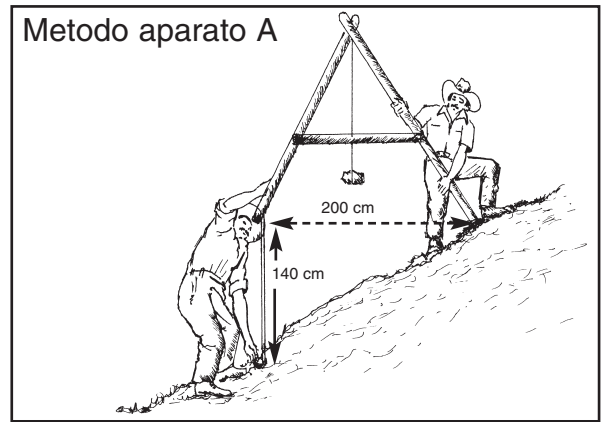
Importancia: La pedregosidad del suelo influye (1) en la adaptación ecológica de las prácticas biológicas de CSA y (2) en la eficacia de ciertas prácticas de CSA. En el primer caso, se trata de la selección de especies que crecen y pueden desarrollar sus raíces en suelos pedregosos. El zacate limón, por ejemplo, no tiene raíces suficientemente fuertes para establecerse como barrera viva en suelos muy pedregosos. En el segundo caso, la implementación de ciertas prácticas, como son las barreras muertas de piedras, se pueden hacer solamente a costos razonables en parcelas pedregosas, mientras camellones de tierra o acequias no se construyen fácilmente en suelos pedregosos.



2.6 Porcentaje de pendiente

Definición: La pendiente caracteriza la desviación de la inclinación de la ladera de la horizontal en porcentaje (%) o en grados (°). Para convertir un porcentaje determinado a grados ver el gráfico abajo.

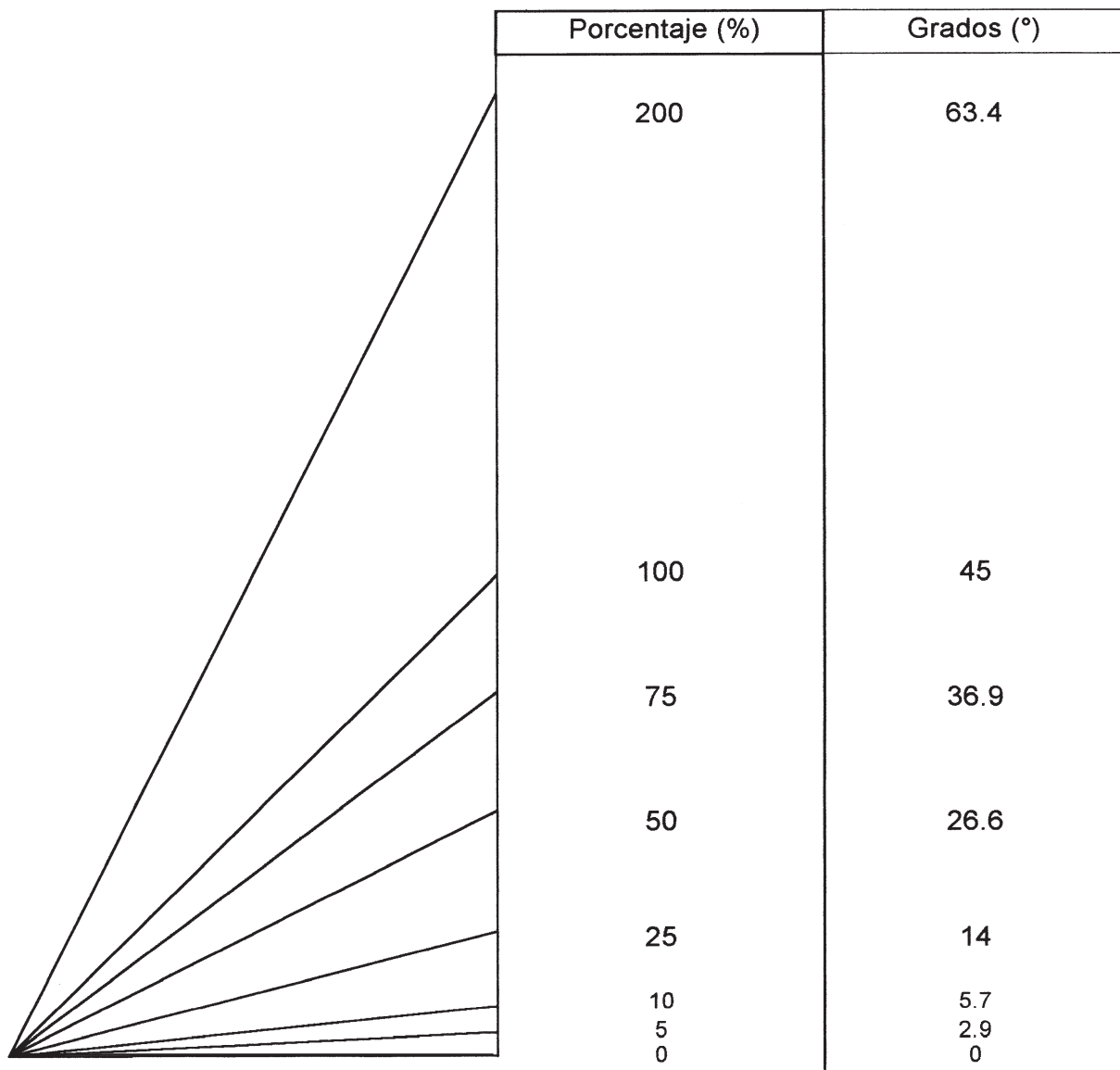
Método de medición: La pendiente se puede medir usando el nivel A y una cinta métrica o se puede estimar con el método del brazo. Para el aparato A de 2 metros de ancho, el porcentaje de pendiente es la mitad de la diferencia en altura en centímetros entre dos puntos determinados a lo largo de la pendiente (con el aparato A puesto a nivel; ver dibujo). En este ejemplo son 140 dividido por 2 igual a 70% de pendiente. Para el método de brazo se determina primero la diferencia en altura en centímetros entre dos puntos determinados a lo largo de la pendiente (por ejemplo 170cm). En seguida se mide la distancia horizontal entre los dos puntos a lo largo de la pendiente en metros (por ejemplo 8m) y se calcula la relación entre la diferencia de altura y la distancia entre los dos puntos ($170/8=21$); la pendiente tiene en este caso un nivel moderado de 21% o 12°.



Importancia: La pendiente influye (1) en la efectividad de las prácticas de CSA y (2) la construcción misma de las prácticas. Desde el punto de vista técnico-científico, laderas con más del 50% de pendiente son exclusivamente de vocación forestal. En terrenos con menos de 50%, se recomienda una distancia entre las prácticas en función de la pendiente (ver cuadro siguiente). En suelos superficiales se recomienda reducir la distancia entre barreras en un 20-30% de lo indicado en el cuadro siguiente.

Distancias entre obras de CSA según pendiente	Pendiente suave hasta 15%	Pendiente moderada 15-30%	Pendiente fuerte 30-50%
Barreras vivas	15-30mts	10-15mts	4-10mts
Barreras muertas	10-20mts	6-10mts	4-6mts
Acequias	10-20mts	8-10mts	6-8mts
Diques de 1m	4-12mts	2-4mts	1.3-2mts

Fuente: Literatura P001



Sin embargo, la realidad en las laderas de Centroamérica es diferente. Los productores toman en cuenta, por ejemplo, los siguientes criterios adicionales cuando determinan la distancia entre obras CSA: pérdida de terreno por las barreras, sombra de barreras vivas de árboles o zacates altos sobre los cultivos, mano de obra necesaria para construir obras físicas, la dificultad que causan las barreras en el uso de la tracción animal para el movimiento en la parcela y la combinación de las barreras con otras prácticas complementarias. La valoración de la utilidad de las prácticas en las diferentes pendientes en esta guía trata de tomar en cuenta tanto las recomendaciones técnicas como las experiencias de los productores. Por esto, no se recomiendan distancias fijas según pendiente para cada una de las prácticas si no se mencionan experiencias de los técnicos y productores con el distanciamiento. En cada caso individual se deben combinar estas experiencias con los criterios técnicos mencionados en el cuadro.

2.7 Fertilidad del suelo

Definición: Capacidad del suelo de hacer disponible a la planta los nutrientes necesarios para su desarrollo.

Método de medición: La definición de la fertilidad es uno de los factores más complicados y más costosos de medir cuantitativamente. Sin embargo, es relativamente fácil para un productor que conoce el terreno, evaluar la capacidad de éste de aportar al desarrollo de los cultivos. Para el objetivo de esta guía una evaluación aproximada de la fertilidad es suficiente.

Importancia: La fertilidad del suelo influye (1) en la adaptación ecológica de las prácticas biológicas de CSA y (2) en la aceptabilidad de ciertas prácticas de CSA. En el primer caso, se trata de seleccionar especies que se establezcan y desarrollen en suelos de baja fertilidad o hasta en suelos degradados. Barreras vivas del zacate Taiwán, por ejemplo, no se desarrollan bien en suelos degradados mientras para el Gandul se observó un buen desarrollo en estos suelos. En el segundo caso, las experiencias de los técnicos y promotores indican que no se deben recomendar prácticas de CSA en suelos degradados sin implementar con prioridad y al mismo tiempo prácticas que mejoren la fertilidad y la productividad del terreno a corto plazo. Se constató que muchos productores perdieron el interés en las actividades de CSA cuando realizaron con mucho esfuerzo barreras muertas y vivas o acequias en terrenos erosionados sin ver las mejoras en el rendimiento de los cultivos en el terreno durante el primer o segundo año después del establecimiento de la CSA.



2.8 Acidez del suelo

Definición: Nivel de acidez o grado alcalino del suelo en una escala de «pH» de 0 a 14. Los productores se refieren a la acidez del suelo como sabor del suelo.

Método a medición: El pH no se puede ver ni sentir directamente en el suelo pero se puede medir cuantitativamente en muestras de suelo en el laboratorio. Para la medición directamente en el campo se puede utilizar papel pH. Este papel indica el nivel de pH a través de una escala de colores. La observación de la vegetación en y alrededor del terreno permite, en muchos casos, por lo menos una identificación de niveles extremos de pH. Las plantas que indican acidez en el suelo pueden ser diferentes según las zonas.

Importancia: La acidez del suelo influye sobre todo en la adaptación ecológica de las prácticas biológicas de CSA. Muchas especies no crecen bien en suelos ácidos mientras algunas especies como el Arachis tienen la capacidad de desarrollar una cobertura densa en estos suelos. En el campo puede ser difícil diferenciar el efecto directo del pH sobre las raíces, del efecto indirecto sobre la disponibilidad de los nutrientes en el suelo. En muchos casos, el efecto negativo de la acidez es un resultado de la toxicidad de las altas concentraciones de aluminio en estos suelos.



B. Los criterios para la determinación de las condiciones de producción en la finca

Para la descripción de las condiciones de producción se seleccionaron 10 criterios, de los cuales 7 se utilizan para la selección de prácticas promisorias (ver “hoja B”). Los criterios no tomados en cuenta para la selección deben utilizarse como criterios de reflexión.

3. Las condiciones de producción en la finca

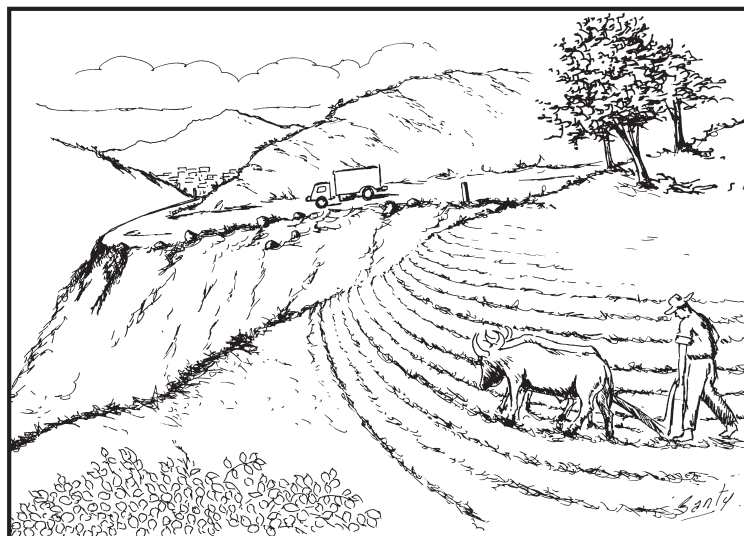
Acceso a los insumos externos e internos

Para la decisión sobre la disponibilidad de los recursos necesarios para la implementación y el mantenimiento de la práctica de CSA se evalúa el acceso de la finca a insumos externos y la disponibilidad de insumos internos.

3.1 Acceso a insumos externos

Definición: Acceso a insumos externos tanto en la zona en general como del productor en particular.

Métodos a medición: Para la medición del acceso a insumos externos se sugiere un estimado en función del acceso de la finca a transporte, de la cercanía de oportunidades de mercadeo y de la disponibilidad de ingresos monetarios o crédito para el productor para la compra de los insumos externos. Un productor que tiene o consigue los fondos para la compra de 2-4qq de fertilizante por manzana para la fertilización de los granos básicos y que vende algunos de



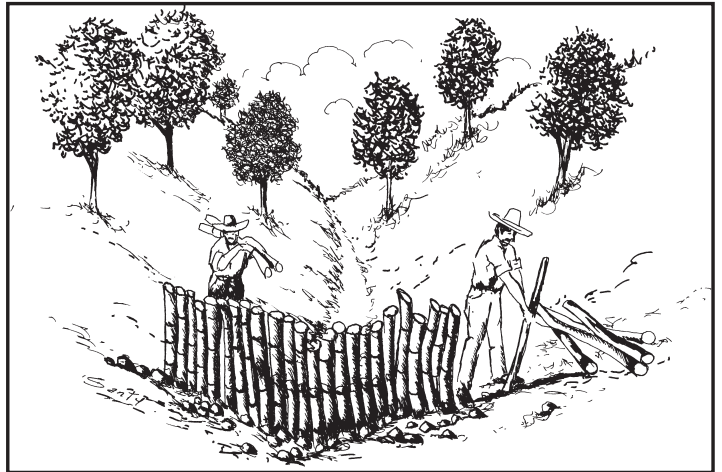
sus productos en el mercado, se considera para los fines de esta guía como un productor con acceso a insumos externos.

Importancia: El acceso a insumos externos determina la capacidad del productor de adoptar y mantener una práctica de CSA con sus propios recursos. Las instituciones tratan de superar este problema a través de apoyos directos en forma de materiales o créditos a los productores. Sin embargo, la adopción de prácticas que requieren insumos externos se limita a los productores que tienen los recursos necesarios propios o pueden conseguirlos a través del apoyo de la entidad. Una difusión fuera de este grupo es poco probable. Se observa más bien una alta dependencia de la adopción de la práctica de CSA de la entrega del «incentivo» material o financiero. Se recomienda en esta guía una evaluación de la «capacidad financiera» del productor para implementar y mantener las prácticas. Para productores o zonas con bajos niveles de acceso a insumos externos y a mercados se requiere la identificación de prácticas que no necesiten insumos externos.

3.2 Disponibilidad de insumos internos

Definición: Disponibilidad de insumos y productos que resulten del sistema de producción dentro de la finca y que se podrían aprovechar más eficientemente.

Método de medición: Para la medición cuantitativa de la disponibilidad de insumos internos se puede hacer un primer análisis a través de un diagrama de flujo de recursos en la finca. De esta manera se identifican insumos disponibles en la finca que no se aprovechan eficientemente. Se pone especial énfasis en los residuos de la cosecha y de estiércol para identificar la disponibilidad de recursos internos que se pueden aprovechar.



Importancia: La disponibilidad de los recursos internos necesarios para una cierta práctica de CSA determina la posibilidad del productor de implementar y mantener la misma. El uso del rastrojo para la alimentación del ganado en la época seca compite por ejemplo con su utilización como mulch en fincas con una escasez de forraje durante la época seca. En esta finca falta evaluar el aprovechamiento del estiércol para el uso interno productivo. En base a estos dos recursos internos se puede evaluar, si en la finca hay o no hay disponibilidad de insumos internos. A menudo se observa un uso poco efectivo de los insumos internos en la finca. Sin embargo, el cambio de esta situación es parte de un proceso, de una integración de la CSA dentro del manejo integral de la finca y requiere un ordenamiento de la finca a mediano plazo.

3.3 Capacidad en la finca de establecer la práctica

Definición: Capacidad en la finca de implementar la práctica con los recursos externos e internos disponibles.

Método de medición: La información bajo este criterio es descriptiva y no se toma en cuenta como criterio de decisión en esta guía. Se sugiere para las prácticas promisorias identificadas, realizar paso por paso con el productor, un análisis de las actividades necesarias para la implementación de la práctica. La reflexión sobre estas actividades da otra oportunidad para analizar si la práctica es apropiada o no bajo las condiciones de producción en esta finca.

Importancia: La información incluida en esta guía no pretende de ninguna manera una descripción completa de la implementación de la práctica. Para este fin existen otros materiales didácticos.

3.4 Capacidad en la finca de mantener la práctica

Definición: Capacidad en la finca de mantener la práctica con los recursos propios.

Método de medición: La información bajo este criterio es descriptiva y no se toma en cuenta como criterio de decisión en esta guía. Se sugiere para las prácticas promisorias identificadas, realizar paso por paso con el productor, un análisis de las actividades necesarias para el mantenimiento de la práctica. La reflexión sobre estas actividades da otra oportunidad para analizar si la práctica es apropiada o no bajo las condiciones de producción en esta finca y si el productor puede mantenerla con sus propios recursos. Esta reflexión es especialmente

importante en los casos en los cuales la entidad apoya la implementación con materiales, mano de obra o créditos que el productor no consigue sin apoyo de la entidad.

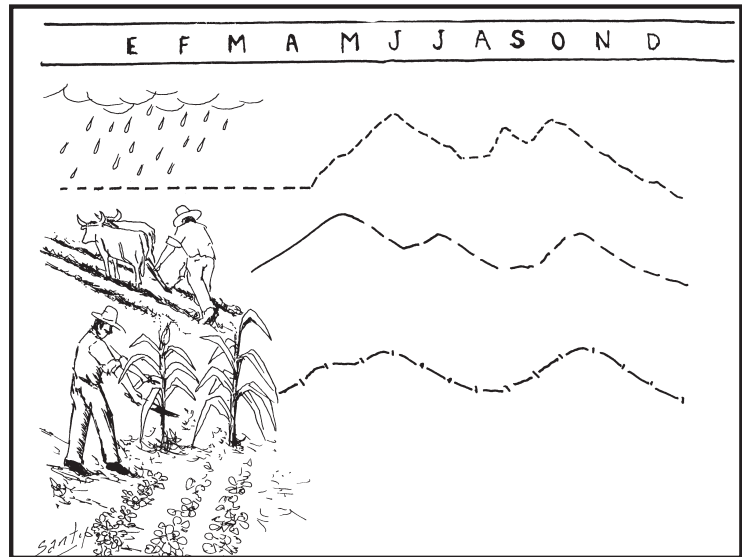
Importancia: La información incluida en esta guía no pretende de ninguna manera una descripción completa del mantenimiento de la práctica. Para este fin existen otros materiales didácticos.

3.5 Escasez de mano de obra en la finca

Definición: Evaluación de la posible escasez de mano de obra en la finca e identificación de las épocas del año con la más alta carga de trabajo.

Método de medición: No se pretende una medición cuantitativa de este criterio. Más bien se ofrece una oportunidad de analizar posibles conflictos entre el calendario actual de trabajo en la finca y la posible demanda adicional de mano de obra por la práctica de CSA a implementar y mantener. Se analiza con el productor, si él considera la época de invierno o de verano como un período de seria escasez de mano de obra durante el cual existe muy poco tiempo adicional de mano de obra familiar o poca posibilidad de contratar mano de obra adicional.

Importancia: La disponibilidad de mano de obra es uno de los factores más importantes que determina la capacidad del productor de adoptar prácticas de CSA. Por ejemplo, la alta cantidad de mano de obra necesaria para la construcción de barreras muertas o el mantenimiento de los cultivos en callejones con sus podas frecuentes afectan la difusión de estas prácticas en fincas con una escasez de mano de obra en el verano (fincas con café, fincas pequeñas donde el dueño migra para trabajar fuera de la finca) o en el invierno, respectivamente.



3.6 Dificultad de los productores para capacitarse

Definición: Conocimiento y actitud actual de los productores acerca de la temática de CSA y el acceso a capacitación e información sobre nuevas prácticas de CSA.

Método de medición: No se pretende una medición cuantitativa de este criterio. Se sugiere un estimado en función del acceso de los productores a los medios de comunicación y, al mismo tiempo, de la capacidad de la entidad de brindar la asistencia técnica necesaria para la transmisión de nuevos conocimientos. En el caso de que los productores consideran el acceso a capacitación e información como limitantes importantes o la entidad no tiene la capacidad de atender a los productores de manera suficiente, se considera el acceso como bajo.

Importancia: La dificultad de los productores para capacitarse en una nueva práctica de CSA influye (1) directamente en la calidad de la obra en el campo y (2) en su efectividad para el objetivo de CSA previsto. Ciertas prácticas, como los cultivos en hileras o los diques, requieren de un buen conocimiento técnico para implementarlo adecuadamente. En el caso de que la entidad no pueda asegurar esta atención, se sugiere la identificación de prácticas más sencillas.

3.7 Tipo de productor

Definición: Estratificación de productores en función de la génesis histórica, del sistema de producción y la existencia de determinada racionalidad económica.

Método de medición: Los diferentes tipos de productores, insertos en diferentes relaciones de producción y de intercambio, tienen diferentes racionalidades y lógicas económicas, las cuales orientan su estrategia productiva. En este sentido, el sistema de producción con su combinación específica de recursos en tierra, equipos e infraestructura y fuerza de trabajo, organizada para producir determinados rubros y obtener determinados resultados, tiene cierta coherencia técnica y económica. Esta lógica surge no solamente de los objetivos implícitos o no que persigue el productor, sino que es también un producto social e histórico (ver NITLAPAN, literatura M033). Por ejemplo, NITLAPAN diferencia 8 sectores sociales y 21 tipos de productores en Nicaragua. Para los fines de esta guía se sugiere diferenciar no más de tres tipos de pequeños y medianos productores (ver cuadro siguiente). Este criterio integra de cierta manera varios de los otros criterios utilizados en esta guía. Por la dificultad de cuantificar cada uno de estos criterios, se sugiere una valoración subjetiva que guíe la decisión.

Importancia: La capacidad del productor para adoptar una u otra práctica de CSA está en función de su racionalidad y lógica económica. Los campesinos de subsistencia, por ejemplo, no tienen los recursos para la implementación de prácticas que requieren de inversión de capital o de una atención permanente de mano de obra (ejemplo: Lombricultura). Los campesinos finqueros no tienen la mano de obra necesaria para el manejo de prácticas de CSA que requieren bastante mano de obra (ejemplo: cultivos en callejones).

Característica	Campesino de subsistencia	Pequeño Finquero	Campesino Finquero
Capital	Muy bajo nivel de capital propio	Bajo nivel de capital propio	Cierto capital propio y acceso a crédito
Tierra cultivable	Muy poca tierra. En la mayoría de los años la producción no alcanza para el autoconsumo	Suficiente tierra para la producción de los alimentos para autoconsumo. Normalmente se producen excedentes para la venta	Suficiente tierra para la producción de alimentos y cultivos de venta.
Mano de obra disponible	Mano de obra familiar. Parte del tiempo trabaja fuera de la finca	Mano de obra familiar; jornales y mano vuelta en épocas de mayor trabajo	Disponibilidad de mano de obra es una de las limitantes para la intensificación de la producción; mano de obra contratada.
Sistema de producción predominante	Granos básicos; ganado menor	Granos básicos y áreas limitadas con cultivos de venta (café, hortalizas...); varias cabezas de ganado dependiendo de la zona	Ganado y tracción animal; producción de café o granos dependiendo de la zona

No se puede indicar un área exacto para cada tipo de productor. Depende de la tenencia y productividad de la tierra, entre otros factores. Como rango indicativo, un campesino de subsistencia podría tener menos de 5 mz en Nicaragua, y menos de 1-2 mz en El Salvador.

3.8 Tenencia de la tierra

Definición: Seguridad de acceso a la tierra para el productor.

Método de medición: Para los fines de esta guía se diferencian dos niveles: (1) el acceso inseguro en el caso de la falta de tierra propia o de un título de Reforma Agraria; (2) el acceso moderadamente seguro o totalmente seguro en los casos de tierras sin título pero heredadas, con títulos de la Reforma Agraria, y todas las tierras propias y heredadas con títulos.

Importancia: La tenencia de la tierra influye en la decisión del productor de invertir en la implementación de prácticas de CSA. En tierras sin acceso seguro, los productores no están dispuestos a invertir en obras permanentes de CSA y se limitan a prácticas temporales de CSA como son los cultivos intercalados con leguminosas o las prácticas básicas de labranza conservacionista.

3.9 Sistema de producción

Definición: Rubros principales y secundarios que se manejan en la finca de forma más o menos integral.

Método de medición: Se pueden diferenciar sistemas de producción de forma cuantitativa calculando la contribución de cada uno de estos sistemas a la capitalización de la finca (ver NITLAPAN, literatura M033). Para los fines de esta guía se sugiere un ordenamiento de preferencias con el productor para diferenciar entre 5 sistemas de producción (ver cuadro siguiente). Con el uso de esta guía se seleccionan sobre todo aquellas prácticas que son compatibles con el rubro principal. De esta manera se combina en el paso de decisión este criterio con el criterio de la compatibilidad de prácticas CSA con los cultivos en el terreno (ver 3.10).

Importancia: A través del criterio de sistema de producción se analiza la probabilidad de que la práctica de CSA se integre fácilmente en un sistema determinado de producción. Ciertas prácticas, por ejemplo las acequias, no se pueden integrar fácilmente en sistemas de producción basados en la ganadería. En estos sistemas, el ganado destruye frecuentemente las acequias y, en el caso de un sistema mixto de ganado / granos básicos, el productor concentra la mano de obra en su rubro principal, el ganado, e invierte solamente en segundo lugar mano de obra en los campos de granos básicos.

Importancia: Los costos de implementación y mantenimiento juegan un papel importante en la decisión del agricultor de implementar y adoptar una práctica CSA.

C. Los criterios para la identificación de los objetivos del productor y las necesidades en la finca

4. Los objetivos del productor y las necesidades en la finca

Para la identificación de los objetivos del productor se seleccionaron 8 criterios, los cuales se agruparon algunas quedando 6 criterios a utilizar en el proceso de decisión (ver “hoja C”). Un criterio adicional, que es la relación de prácticas CSA con plagas, no fue tomado en cuenta para el proceso de selección de prácticas CSA.

Cada objetivo tiene varias opciones técnicas para definir el problema u objetivo específico a enfocar. El proceso de decisión consiste en (1) la identificación de los dos objetivos generales más importantes entre los 6 criterios ofrecidos en esta guía y (2) en la selección de un objetivo específico para cada uno de los dos objetivos identificados.

4.1 Control de erosión

Definición: Gravedad del problema de erosión percibida por el productor y la importancia de implementar prácticas de CSA que controlen eficientemente la erosión.

Métodos de medición: Una cuantificación de la erosión en términos de cantidad de suelo erosionado por manzana y año es complicada y costosa. Para los fines de esta guía se sugiere una evaluación de la importancia del objetivo de control de erosión en base de la experiencia del productor. Para la evaluación del tipo de erosión se puede hacer una evaluación visual de los síntomas de erosión superficial, en canchales o cárcavas en el campo.

Importancia: La efectividad del control de la erosión depende (1) de las condiciones en el campo (pendiente, capacidad de infiltración, precipitación...) y (2) de la práctica por implementarse. A través de los criterios de adaptación ecológica (criterios 1.1 a 2.8) se seleccionaron aquellas prácticas que se pueden recomendar en un ambiente determinado; con el criterio del objetivo se seleccionan las prácticas que contribuyen a controlar el tipo de erosión predominante. La erosión laminar y superficial es la menos visible y se ve sobre todo a través del color del agua que sale del campo y en la exposición de las raíces de las plantas por el lavado del suelo después de fuertes lluvias. En todos los casos es esencial analizar, hasta qué grado la erosión en el terreno es producto de la escorrentía en la misma parcela o si entran escorrentías fuertes en la parte superior de la parcela que nacen de terrenos no protegidos más arriba. En este caso, se inicia la protección de la parcela con un control o una desviación de la escorrentía en el borde superior de la parcela.



4.2 Conservación de humedad:

Definición: Gravedad del problema de falta de humedad en el suelo y la importancia de implementar prácticas de CSA que mejoren la conservación de la humedad en la época más crítica.

Método a medición: Una cuantificación de la conservación de la humedad es difícil. Se sugiere una evaluación de la importancia de este criterio con el productor definiendo la época más importante de falta de humedad o la época en la cual una mejora en la conservación de humedad puede tener un efecto significativo sobre la productividad del terreno. Los síntomas de estrés en las plantas y la humedad del suelo a unas 2 pulgadas de profundidad son indicadores que se pueden utilizar en el campo.

Importancia: La conservación de la humedad durante el invierno contribuye en zonas secas y en zonas con lluvias muy irregulares (Costa Pacífica) en un mejor aprovechamiento de la precipitación y una reducción del riesgo en la producción. Una mejor conservación de la humedad después del invierno reduce el riesgo de siembras en apante. En ambos casos se protege la vida en el suelo.



4.3 Protección contra el viento

Definición: Gravedad del problema de la erosión del suelo por el viento (erosión eólica) y la importancia de implementar prácticas de CSA que protegen las plantas y el suelo contra el viento.

Método de medición: Una cuantificación de la erosión del suelo por el viento es difícil. Se sugiere una evaluación de la importancia del control del viento con el productor definiendo el objetivo específico que él percibe: el establecimiento de rompevientos o la protección de la superficie del suelo.

Importancia: Vientos fuertes pueden afectar los cultivos directamente (daño mecánico a los cultivos, temperaturas bajas, aire muy seco...) o pueden causar la erosión superficial del suelo (pérdida de suelo, sobre todo de materia orgánica). Existen varias prácticas para enfrentar estos problemas. Sin embargo, existen ciertas prácticas de CSA que pueden aumentar el riesgo de la erosión eólica por volver el suelo más suelto. La aplicación de abonos orgánicos, por ejemplo, mejora la estructura del suelo, lo hace más suave y, de esta manera, aumenta el riesgo de erosión eólica.



4.4 Mejora de fertilidad y estructura del suelo

Definición: Nivel de degradación de fertilidad, estructura del suelo, y la importancia de implementar prácticas de CSA que mejoren o mantengan fertilidad y estructura.

Método de medición: A diferencia del criterio 2.7, en el cual se mide la adaptación ecológica de una práctica a suelos de baja fertilidad, este criterio analiza la importancia del objetivo de mejorar la fertilidad y estructura y de seleccionar aquellas prácticas que contribuyen a este fin. Se diferencian tres objetivos específicos: mejorar el nivel de nitrógeno en el suelo, aumentar o mantener el nivel de materia orgánica y mejorar la estructura del suelo. Una cuantificación de las contribuciones de las prácticas a cada una de estas características del suelo es muy complicada y varía en función de las condiciones ambientales. Por esto, no se pretende una cuantificación de estas contribuciones. Sin embargo, la guía permite la identificación de aquellas prácticas más promisorias para contribuir al objetivo específico determinado.

Importancia: La mayoría de los productores quieren lograr con las prácticas de CSA una conservación del suelo que mejore al mismo tiempo la productividad del terreno. Sobre todo en el caso de productores que inician sus actividades de CSA, se observa el riesgo de que ellos pierden rápidamente el interés si no logran al mismo tiempo mejores rendimientos en los cultivos. Por esta razón se recomienda, combinar las prácticas que controlan la erosión, mejorando el suelo de esta manera a mediano plazo, con prácticas de CSA que tienen efectos inmediatos sobre la fertilidad y productividad del suelo.

4.5 Control de malezas

Definición: Gravedad del problema de la infestación de malezas en el campo y la importancia de implementar prácticas de CSA que contribuyen al control de las malezas.

Método de medición: El problema con el control de las malezas para un determinado productor puede ser relacionado con la presencia de especies altamente nocivas (ejemplo: Imperata = hierba de punta o Cyperus = coyolillo) o con la falta de mano de obra en la finca para el control de las malezas en los terrenos bajo cultivos. La descripción de cada práctica explica su potencial para el control de malezas nocivas o su utilidad como cultivo de cobertura en general. La decisión sobre la práctica adecuada depende además de la época de control y del tipo del cultivo (anual o perenne).

Importancia: El control de las malezas es una de las actividades de manejo de cultivos que más mano de obra requiere. Prácticas de CSA como la canavalia en café que contribuyen al mismo tiempo a la conservación del suelo y al control de las malezas tienen por esta razón buena aceptación. Sin embargo, ciertas prácticas de CSA pueden aumentar el problema del control de malezas. Por ejemplo, uno de los retos más difíciles en el manejo de la labranza cero, es evitar el aumento de malezas agresivas adaptadas a este sistema. Además, existe el riesgo que ciertas especies utilizadas en obras biológicas se convierten en malezas ellas mismas (ejemplo mucuna en asocio con maíz).

Contribución a la producción de forraje, alimentos, y productos forestales

La conservación de los suelos y del agua se refleja generalmente en una mejor productividad del terreno y una reducción del riesgo de la producción. Sin embargo, la realización de CSA es una inversión a mediano plazo. La gran mayoría de las prácticas de CSA aumentan o estabilizan la productividad de los cultivos sembrados en los terrenos conservados entre 2 y 4 años después de la implementación de la práctica. Este período es muy largo para los productores y dificulta sobre todo la implementación de prácticas de CSA en fincas pequeñas donde la realización de barreras o acequias se considera una pérdida de 10-15% del terreno productivo. En estos casos, el aprovechamiento de las prácticas de CSA para la producción de ciertos subproductos de valor para el uso interno en la finca o para la venta en el mercado puede aumentar significativamente el interés en CSA por parte de los productores. Para los fines de esta guía se diferencian 3 posibles objetivos con un total de 5 subproductos.

4.6 Escasez de forraje

Definición: Escasez de forraje para los animales durante ciertas épocas del año y la importancia de implementar prácticas de CSA que contribuyen directamente a una mayor disponibilidad de forraje en las épocas de escasez.

Métodos de medición: Se analiza con el productor si existe una época de escasez de forraje para los animales y si la superación de esta escasez es un objetivo importante para el productor en la realización de la CSA. Para la definición del objetivo específico, se diferencia entre forraje verde o seco para el ganado y la necesidad de concentrados para las aves o los cerdos.

Importancia: La cantidad y calidad de forraje que se puede producir como producto secundario de ciertas prácticas de CSA depende en un alto grado del manejo de la misma. La distancia entre barreras vivas de zacate y la edad del material en el momento de la poda determinan, por ejemplo, cantidad y calidad del forraje obtenido. Ciertas prácticas, como la incorporación de los rastrojos, compiten con el objetivo de producción de forraje y pueden ser poco aceptables en sistemas mixtos de granos básicos con ganado.

4.7 Necesidad de alimentos humanos

Definición: La necesidad de alimentos humanos para la familia y la importancia de implementar prácticas de CSA que contribuyen directamente a la alimentación humana.

Método de medición: Se analiza con el productor si existe una escasez de alimentos humanos por ciertas épocas y si la superación de esta escasez es un objetivo importante para el productor en la realización de la CSA.

Importancia: La cantidad de alimentos que se pueden producir como producto secundario de la CSA depende de un alto grado del manejo de la misma. La siembra de los cultivos de cobertura

(caballero, caupi y otros) se puede hacer en primera y postrera, sin embargo se consigue una mejor producción de granos comestibles en postrera. En el caso de fincas con un buen acceso al mercado, la producción de subproductos para la venta puede ser un factor que aumente el interés del productor en ciertas prácticas de CSA (e.j. barreras vivas de piña). El objetivo de cosechar los subproductos puede reducir la contribución de la práctica a la CSA. Por ejemplo, con la cosecha de los granos del caupi, se exporta un 20-30% del N fijado por la leguminosa del campo; este N ya no está disponible para aumentar el N en el suelo.

4.8 Escasez de productos forestales o energéticos

Definición: La escasez de productos forestales o energéticos y la importancia de implementar prácticas de CSA que contribuyen directamente a la disponibilidad de estos productos.

Método de medición: Se analiza con el productor si existe una escasez de productos forestales como maderas y postes o productos energéticos como leña en la finca o en la zona y si la producción de dichos subproductos es un objetivo importante para el productor en la implementación de la CSA.

Importancia: La disponibilidad de los productos forestales y energéticos requiere de una visión a mediano plazo. La inversión en prácticas de CSA que incluyen dichos productos, benefician al productor solamente después de varios años. Estos esfuerzos son más exitosos si forman parte de un proceso de ordenamiento de la finca.

4.9 Relación de la técnicas CSA con las plagas

Definición: La relación directa o indirecta que pueden tener las prácticas de CSA con el aumento o la reducción de determinados insectos, enfermedades, nematodos o virus.

Método de medición: Este criterio no se utiliza en esta guía para la toma de decisiones. La información recogida sirve como información adicional para la reflexión sobre posibles ventajas adicionales o desventajas de implementar determinada práctica.

Importancia: La implementación de las prácticas de CSA forman parte del sistema de producción del cultivo y cambian las condiciones de vida para las plagas. Estos efectos pueden ser positivos (Mungo como cultivo trampa para mosca blanca) o negativos (barreras muertas de rastros como refugio para babosas). Además, ciertas prácticas biológicas están atacadas por ciertas plagas que afectan su efectividad (ejemplo: taltuza en zacate valeriana = vetiver). Sin embargo, la información disponible sobre este tema es esporádica y lo incluida en esta guía no pretende ser completa.

LA GUÍA TÉCNICA DE CONSERVACIÓN DE SUELOS Y AGUA

Contiene:

- La **Guía Rápida** (Hoja de color en plástico)
 - Las **Hojas A, B, C** (hojas amarillas), con los criterios para la caracterización de la realidad del productor
 - **La Descripción de las 47 Prácticas de Conservación de Suelos y Agua**
-

A. CONDICIONES AGROECOLOGICAS EN LA ZONA Y LA FINCA

Seleccione para cada uno de los 10 criterios la situación específica que más se acerque a la realidad en la finca

Altura sobre el nivel del mar en metros.	1.1 Altura en msnm:	
	• Baja (menos de 800 m)	1
	• Mediana (800-1500 m)	2
	• Alta (más de 1500 m)	3
Precipitación anual en milímetros en la zona.	1.2 Precipitación en mm:	
	• Baja (menos de 600 mm)	4
	• Baja-mediana (600-900 mm)	5
	• Mediana-alta (900-1500 mm)	6
	• Alta (1500-2500 mm)	7
	• Muy alta (más de 2500 mm)	8
Estimado de la textura del suelo valuando al tacto el porcentaje de arena y de arcilla.	2.1 Textura del suelo:	
	• Arenosa a franco-arenosa	9
	• Franca a franca-arcillosa	10
	• Arcillosa	11
Profundidad del suelo disponible para enraizamiento en centímetros (cm).	2.2 Profundidad del suelo:	
	• Superficial (menos de 30 cm)	12
	• Moderado (más de 30 cm)	13
Capacidad del suelo de permitir la infiltración de agua de lluvias.	2.3 Capacidad de infiltración:	
	• Baja	14
	• Moderada o buena	15
Capacidad del suelo de drenar el agua para evitar la formación de charcos.	2.4 Drenaje de agua:	
	• Bajo (formación de charcos)	16
	• Moderado o bueno	17
Cantidad de piedras en la capa superior o en la superficie del suelo.	2.5 Presencia de piedras:	
	• Muy pedregoso	18
	• Poco pedregoso	19
Pendiente promedio en la parcela de conservación.	2.6 Porcentaje de pendiente:	
	• Suave a moderada (hasta 15%)	20
	• Moderada (15-30%)	21
	• Fuerte (más de 30%)	22
Estimado del estado general de la fertilidad del suelo con énfasis en la capacidad del suelo de proporcionar nutrientes a las plantas.	2.7 Fertilidad del suelo:	
	• Baja y degradada	23
	• Baja	24
	• Moderada	25
Acidez del suelo que puede afectar el crecimiento de las plantas.	2.8 Acidez del suelo:	
	• Acido (pH menos de 5.0)	26
	• Moderado (pH más de 5.0)	27

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<p>3.1/3.2 Acceso a insumos en la finca: Acceso en la zona en general y la finca en particular a insumos externos. Disponibilidad de insumos internos de la finca que se podrían aprovechar. (Criterios 3.3 y 3.4 no tomado en cuenta)</p>																	
<ul style="list-style-type: none"> • No hay problemas mayores • Muy poco acceso a insumos externos • Poca disponibilidad de insumos externos 																	
<p>3.5 Época de fuerte escasez de mano de obra: Epocas del año con la más alta carga de trabajo en la finca y donde hay poca disponibilidad adicional de mano de obra familiar o contratada para la CSA.</p>																	
<ul style="list-style-type: none"> • No hay problemas mayores • Fuerte escasez en época de invierno • Fuerte escasez en época de apante/verano 																	
<p>3.6 Dificultad de productores de capacitarse: Dificultad de productores de tener acceso a información y capacitación.</p>																	
<ul style="list-style-type: none"> • No hay mayor dificultad • Poca acceso a información y capacitación 																	
<p>3.7 Tipo de productor y finca: Clasificación de productores según su combinación específica de recursos en tierra, equipos e infraestructura y fuerza de trabajo, la cual orienta su estrategia productiva.</p>																	
<ul style="list-style-type: none"> • Campesino de subsistencia • Pequeño finquero • Campesino finquero 																	
<p>3.8 Tenencia de la tierra: Seguridad de acceso a la parcela a conservar. Acceso inseguro en el caso de que la parcela no es propia o no tiene título de la Reforma Agraria.</p>																	
<ul style="list-style-type: none"> • Acceso a la tierra no es seguro • Acceso seguro o moderadamente seguro 																	
<p>3.9 Sistema de producción/rubros principales: Identificación del sistema de producción basado en la combinación de los rubros más importantes que se producen en la finca. Cada sistema tiene varios subsistemas (ej. Granos Básicos/Ganado, o Granos Básicos/Café). En ciertos casos se pueden encontrar dentro de una finca dos sistemas diferentes. Elige el sistema que se maneja en la parcela a conservar.</p>																	
<ul style="list-style-type: none"> • Sistema basado en Granos Básicos • Sistema basado en Café • Sistema basado en Ganadería • Sistema basado en Hortalizas • Sistema basado en Frutales 																	

Seleccione para cada uno de los 6 criterios la situación que más se acerque a la realidad en la finca.

B: CONDICIONES DE PRODUCCION EN LA FINCA

C: OBJETIVOS DEL PRODUCTOR Y NECESIDADES EN LA FINCA

El productor identifica de las 6 opciones los **2 objetivos más importantes** y en seguida analiza el problema específico que quiere lograr para los dos objetivos seleccionados.

1	Control de erosión	4.1 Controlar la erosión: Gravedad del problema de la erosión percibido por el productor y la importancia de implementar prácticas de CSA que controlen el tipo de erosión predominante en la parcela.
2	Control de erosión en canalículas	
3	Control de la escorrentía en cárcavas	
4	Conservación de humedad en el invierno	4.2 Mejorar la conservación de la humedad en el suelo: Importancia de mejorar la capacidad del suelo de infiltrar y retener la humedad y la época más crítica para hacerlo.
5	Conservación de humedad en apante/verano	
6	Rompevientos para la protección de cultivos	4.3 Proteger el suelo y los cultivos contra el viento: Importancia de controlar la erosión del suelo por los vientos o de proteger los cultivos a través de rompevientos.
7	Protección del suelo en apante/verano	
8	Aumentar la disponibilidad de N en el suelo	4.4 Mejorar la fertilidad y estructura del suelo: Importancia de mejorar la fertilidad del suelo, de mejorar o mantener el nivel de materia orgánica en el suelo, o de mejorar la estructura física del suelo.
9	Aumentar o mantener la materia orgánica	
10	Mejorar la estructura física del suelo	
11	Supresión de malezas en cultivos anuales	4.5 Contribuir al control de las malezas: Importancia de implementar prácticas de CSA que contribuyen al mismo tiempo al control de las malezas.
12	Supresión de malezas en cultivos perennes	
13	Forraje verde o seco para el ganado	4.6/4.7/4.8: Contribuir alimentos, forraje o productos forestales: Escasez de alimentos, forraje o productos forestales o energéticos (ej. leña) en la finca durante ciertas épocas del año. Importancia para el productor de que la práctica contribuye subproductos que ayuden a superar la escasez. En fincas con un buen acceso al mercado, se analiza la oportunidad de vender estos productos.
14	Concentrados para aves o cerdos	
15	Granos comestibles para la alimentación	
16	Verduras o frutas para la alimentación	
17	Productos forestales o energéticos	

Barrera viva de Leucaena

BV-1

Hileras densas de *Leucaena* (guaje, huaxín, barba de león) colocadas en curvas a nivel. La distancia entre curvas depende de la pendiente y del tipo de suelo. Se combina bien con otras técnicas (ej. acequias). Sirve para reducir la velocidad del agua por cortar la ladera en pendientes más cortas, y también reduce la velocidad del viento (rompeviento). Además la barrera es un filtro captando los sedimentos que van en el agua de escurrimiento. Para lograr este efecto se colocan rastrojos o el material de poda de los árboles al lado superior de la barrera. El buen manejo de la barrera viva resulta en la formación paulatina de terrazas. Se utilizan tres especies: *Leucaena leucocephala*, *L. salvadorensis*, *L. diversifolia*. Existen variedades mejoradas de cruces entre especies. Son árboles leguminosos de tamaño mediano de 5-15m con diferentes adaptaciones ecológicas.



1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

L. leucocephala se adapta a 0-600mts, *L. salvadorensis* a 0-700mts y *L. diversifolia* se adapta hasta alturas medianas de 0-1200mts.

1.2 Precipitación en mm:

Crece en zonas con más de 700mm de precipitación sin embargo prefiere zonas más húmedas (más de 900mm).

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

Prefiere suelos francos y franco-arcillosos.

2.2 Profundidad del suelo:

Crecimiento moderado en suelos superficiales pero resulta más susceptible a sequías. En suelos superficiales las raíces crecen más superficialmente y pueden competir con los primeros surcos del cultivo al lado de la barrera.

2.3 Capacidad de infiltración:

Crece en suelos con buena y moderada infiltración. Las hileras solas no son efectivas como barrera viva, los residuos de la poda se ponen en la base superior para formar un filtro que retenga el suelo erosionado. En suelos de baja infiltración se reducen las distancias entre barreras. Mejor combinarlo con otras técnicas (Acequias...) en suelos de baja infiltración y con más de 15% de pendiente.

2.4 Drenaje de agua:

No tolera bien suelos mal drenados.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

Crece moderadamente bien en suelos pedregosos. Se observó un crecimiento retardado en suelos pedregosos (experiencia en Chinandega, Nicaragua).

2.6 Porcentaje de pendiente:

La distancia entre barreras depende de la pendiente. Para una mayor efectividad como barrera viva, se recomienda colocar los residuos de la primera poda del año en la base superior de cada

hilera para controlar la erosión. En pendientes fuertes (más de 30%) se recomienda alternar las hileras de árboles con barreras vivas de zacates.

2.7 Fertilidad del suelo:

En suelos degradados requiere de fertilización inicial sobre todo con P para fortalecer su crecimiento inicial. *L. diversifolia* parece más tolerante a suelos degradados.

2.8 Acidez del suelo:

No tolera bien suelos ácidos (disminuye el crecimiento): *L. leucocephala* y *L. salvadorensis* requieren un pH de más de 5.4, *L. diversifolia* de más de 4.9. Existen variedades más tolerantes.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

Semillas y herramientas para la poda de los árboles. En caso de siembra de árboles en bolsas, se necesita bolsas polietileno.

3.2 Insumos internos necesarios:

Se necesitan 50-80 gramos de semilla de *L. leucocephala* y 100-130g de *L. salvadorensis* por cada 100mts de hileras sembradas con 15 semillas por metro lineal.

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. Trazar curvas a nivel empezando en la parte alta de la ladera. 2. Marcar surcos para la siembra de los árboles en la distancia adecuada para el terreno. 3. Siembra directa de los árboles con semilla escarificada en agua caliente con 2-3 semillas por postura y 5-7 posturas por metro lineal. Siembra en bolsas y la siembra en doble surco requiere demasiada mano de obra. Se hace una pequeña zanja temporal arriba del surco de siembra para evitar el arrastre de semilla por la erosión. 4. Control de las malezas 3-4 veces durante el primer año hasta que los árboles están bien establecidos. Para marcar los surcos de siembra de los árboles se puede intercalar gandúl en la hilera. El gandúl crece más rápidamente y marca el surco. 5. En caso de combinar la barrera viva con acequias, se siembra 20cm del borde superior de la acequia. En la combinación con terrazas se siembra 5cm del borde superior de la terraza. 6.

El control de los animales y del fuego es esencial para establecer los árboles. *L. leucocephala* es muy susceptible a los zompopos mientras *L. salvadorensis* les tolera bastante bien.

3.4 Actividades para mantener la obra:

1. Podas periódicas dependiendo del desarrollo relativo entre la barrera de *Leucaena* y los cultivos: Primera poda un año después de siembra al inicio de lluvias. Después se hacen podas periódicas cada 2-5 meses dependiendo del crecimiento relativo de cultivo y árboles y la competencia por la luz. La poda se hace con machetes bien afilados a 30-40cm de altura. Es importante evitar que se quiebra el palo durante la poda (hacer el corte desde abajo hacia arriba). 2. El material de la primera poda cada año se coloca al lado superior de la barrera para controlar la erosión, podas siguientes se pueden utilizar para forraje, leña o otros propósitos. 3. Se recomienda en terrenos superficiales una poda de las raíces pasando con un arado por ambos lados de la hilera de árboles. 4. Un buen manejo de la barrera resulta en la formación paulatina de terrazas.

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

1. Establecer 100mts de barrera viva de *Leucaena* con limpieza, trazado y siembra requiere aprox. 1 día-hombre (D/H) al inicio de las lluvias. 2. El mantenimiento con la poda requiere 0.7 D/H en 100mts para *L. leucocephala* y *L. salvadorensis* y 1 D/H para *L. diversifolia* por sus ramas más duras. La frecuencia de podas varía según variedad de *Leucaena* y tolerancia del cultivo a sombra. Normalmente se hace una poda al final de la época seca y por los menos una más durante la época de lluvias.

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

Es una técnica sencilla. Sin embargo, para un buen manejo se debería conocer la planta y como hacer las podas.

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

Se utiliza sobre todo en fincas más pequeñas donde hay suficiente mano de obra para las podas de los árboles y donde se utiliza el material de podas para leña, forraje o estacas.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

Solamente para fincas con la tenencia de la tierra asegurada.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Se utiliza en sistemas de granos básicos y hortalizas. En fincas con ganado hay que proteger los árboles durante el primer año contra el ganado. Durante los siguientes años los árboles se pueden aprovechar como forraje.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

Es apropiado para granos básicos y hortalizas.

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

Para tener una barrera viva efectiva se debe fortalecer la base de la barrera viva colocando los residuos (ramas) de la poda de Leucaena o residuos del rastrojo de maíz o maicillo al lado superior de la barrera. En pendientes fuertes se debe combinar la barrera viva con otras técnicas como labranza mínima y acequias.

4.2 Conservación de humedad del suelo:

Poco efecto sobre la humedad del suelo.

4.3 Protección contra el viento:

Sirve como rompevientos.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

La contribución a la fertilidad depende de la cantidad y aplicación de la biomasa producida (como mulch). Generalmente es limitada, teniendo en cuenta la baja cantidad de biomasa que se consigue de la barrera viva.

4.5 Control de malezas:

No contribuye directamente. Sin embargo, si se dejan crecer los árboles la Leucaena produce bastante semilla y puede volverse una maleza en fincas donde no existe suficiente mano de obra para las podas.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

La cantidad es limitada por la distancia entre barreras. Produce un forraje de buena calidad, sobre todo L. leucocephala. El ganado necesita un tiempo para aceptarlo. Tiene un ingrediente moderadamente tóxico, por esto se recomienda limitar la Leucaena a un máximo de 30% en la ración.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

No contribuye directamente.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

La cantidad es limitada por la distancia entre barreras. Las ramas más gruesas de las podas se pueden utilizar para leña y para estacas.

4.9 Relación con plagas:

Puede ser afectado por zompopos (*Acromirmex* spp., *Atta* spp) que cortan las hojas de plantas jóvenes lo que puede causar la pérdida de plantas al establecimiento.

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

Cinco Pinos: O004, V010; Chinandega: D004, M022; Posoltega: E011;

5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

SGJRL: G008, J001; Pikin Guerrero: C021; MIP-Zamorano: B020, C036;

5.3 Literatura consultada:

L003, S015

Barrera viva de Madero Negro

BV-2

Hileras densas de Madero Negro (Madrecacao, Madreado, Madrial, Mataratón, Cacahuanance) colocadas en curvas a nivel. La distancia entre curvas depende de la pendiente y del tipo de suelo. Se combina bien con otras técnicas (ej. acequias). Sirven para reducir la velocidad del agua por cortar la ladera en pendientes más cortas y para reducir la velocidad del viento (rompeviento). Además sirve como filtro captando los sedimentos que van en el agua de escurrimiento. Para lograr este efecto se colocan rastrojos o el material de poda de los árboles al lado superior de la barrera. El buen manejo de la barrera viva da como resultado la formación paulatina de terrazas. Es una leguminosa arbustiva de tamaño mediano con el nombre científico *Gliricidia sepium*. Existe amplia variación en la adaptación ecológica y las contribuciones entre procedencias.



1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

Se adapta bien a alturas de 0-900mts, existen genotipos adaptados a zonas más altas. *Gliricidia ehrenbergii* existe en zonas de 1500-2000mts.

1.2 Precipitación en mm:

Crece en zonas con más de 700mm de precipitación y tolera bien precipitaciones eráticas. En zonas secas o semisecas pierde sus hojas durante la época seca.

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

Se adapta a suelos arenosos y arcillosos bien drenados.

2.2 Profundidad del suelo:

Crece en suelos superficiales aunque resulta más susceptible a sequias. En suelos superficiales las raíces de Madero Negro crecen más superficialmente y pueden competir con los primeros surcos del cultivo al lado de la barrera.

2.3 Capacidad de infiltración:

Crece en suelos con buena y moderada infiltración. Las hileras solas no son efectivas como barrera viva, los residuos

de la poda se ponen en la base superior para formar un filtro que mantiene el suelo erosionado. En suelos de baja infiltración se reducen las distancias entre barreras. Mejor combinarlo con otras técnicas (Acequias...) en suelos de baja infiltración y con más de 15% de pendiente.

2.4 Drenaje de agua:

No tolera bien suelos mal drenados.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

Crece bien hasta en suelos pedregosos.

2.6 Porcentaje de pendiente:

La distancia entre barreras depende de la pendiente. Para una mayor efectividad como barrera viva, se recomienda colocar los residuos de la primera poda del año en la base superior de cada hilera para mantener la erosión. En pendientes fuertes se recomienda alternar las hileras de árboles con barreras vivas de zacates.

2.7 Fertilidad del suelo:

Se adapta a suelos pobres y degradados. En suelos degradados el desarrollo es más lento.

2.8 Acidez del suelo:

Tolera suelos moderadamente ácidos y neutros. Dependiendo de la procedencia, las plantas pueden tolerar suelos ácidos con alta saturación de aluminio.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

Herramientas para la poda de los árboles (machetes, serrucho, etc.), material vegetativo o semilla bótanica.

3.2 Insumos internos necesarios:

Se necesitan 150-200 gramos de semillas por cada 100mts de hileras sembradas con 15 semillas por metro lineal.

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. Trazar curvas a nivel empezando en la parte alta de la ladera. 2. Marcar surcos para la siembra de los árboles en la distancia adecuada para el terreno. 3. Siembra directa de los árboles con semilla remojada por 12-24 horas con 2-3 semillas por postura y 5-7 posturas por metro lineal. Siembra en bolsas y la siembra en doble surco requiere demasiada mano de obra. Se hace una pequeña zanja temporal arriba del surco de siembra para evitar el arrastre de semilla por la erosión. 4. Se recomienda un control de las malezas 3-4 veces durante el primer año hasta que los árboles están bien establecidos. Para marcar los surcos de siembra de los árboles se puede intercalar gandúl en la hilera. El gandúl crece más rápidamente. 5. En caso de combinar la barrera viva con acequias, se siembra 20cm del borde superior de la acequia. En la combinación con terrazas se siembra 5cm del borde superior de la terraza. 6. En zonas con lluvias erráticas se puede sembrar con estacas. Sin embargo las estacas tienen un enraizamiento más lateral y superficial. 7. El control de los animales y de los fuegos es esencial para establecer los árboles.

3.4 Actividades para mantener la obra:

1. Podas periódicas dependiendo del desarrollo relativo entre la barrera de Madero Negro y los cultivos: Primera poda un año después de siembra al inicio de lluvias. Después se hacen podas periódicas cada 2-5 meses dependiendo del crecimiento relativo de cultivo y árboles y la competencia por la luz. La poda se hace con machetes bien afilados a 30-40cm de altura. Es importante evitar que se quiebra el palo durante la poda (hacer el corte desde abajo hacia arriba). 2. El material de la primera poda cada año se coloca al lado superior de la barrera para controlar la erosión, podas siguientes se pueden utilizar para forraje, leña o otros propósitos. 3. Se recomienda en terrenos superficiales una poda de las raíces pasando con un arado por ambos lados de la hilera de árboles. 4. Un buen manejo de la barrera da como resultado la formación paulatina de terrazas.

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

1. Para el establecimiento de 100mts de barrera viva de Madero Negro con limpieza, trazado y siembra se necesita al inicio de la primera aproximadamente 1 día-hombre. 2. Para el mantenimiento con la poda se necesitan aproximadamente 0.7 D/H en 100mts. La frecuencia de podas depende del cultivo y de su susceptibilidad a sombra. Normalmente se hace una poda al final de la época seca y por lo menos una poda adicional al comienzo de la postrera durante la época de lluvias.

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

Es una técnica sencilla. Sin embargo, para un buen manejo se debería conocer la planta y como hacer las podas.

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

Se utiliza sobre todo en fincas más pequeñas donde hay suficiente mano de obra para las podas de los árboles y donde se utiliza el material de podas para leña, forraje o estacas.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

Solamente para fincas con la tenencia de la tierra asegurada.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Se utiliza en sistemas de granos básicos y hortalizas. En viveros de café y de hortalizas sirve también como cultivo de sombra. En fincas con ganado hay que proteger los árboles durante el primer año contra el ganado. Durante los siguientes años los árboles se pueden aprovechar como forraje.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

Es apropiado para granos básicos, tubérculos y hortalizas.

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

Para tener una barrera viva efectiva se debe fortalecer la base de la barrera viva colocando los residuos (ramas) de la poda del Madero Negro o residuos del rastrojo de maíz o maicillo al lado superior de la barrera. En pendientes fuertes se debe combinar la barrera viva con otras técnicas como labranza mínima y acequias.

4.2 Conservación de humedad del suelo:

Poco efecto. Sin embargo, en la medida que se coloca el material de poda o rastrojos al lado superior de la barrera, se reduce la velocidad de la escorrentía y se mejora la infiltración del agua.

4.3 Protección contra el viento:

Sirve como rompevientos aunque su efectividad es moderada.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

La contribución a la fertilidad depende de la cantidad y aplicación de la biomasa producida (como mulch). Generalmente es limitada, teniendo en cuenta la baja cantidad de biomasa que se consigue de la barrera viva.

4.5 Control de malezas:

No contribuye directamente.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

La cantidad es limitada por la distancia entre barreras. Contiene 25% de proteínas. Palatabilidad depende de la procedencia y se mejora marchitando el material, el ganado necesita un poco de tiempo para adaptarse. El forraje de madero negro se limita para ganado a 10-30% de la ración (peso fresco). Hojas molidas se pueden utilizar hasta un máximo de 2-4% de la ración en aves para dar color amarilla a yemas de huevos. Semilla y corteza son tóxicas para animales monogástricos.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

En El Salvador, se consume la flor mezclada con huevo.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

La cantidad es limitada por la distancia entre barreras. Las ramas más gruesas de las podas se pueden utilizar para leña y para estacas. Además, se utiliza las hojas para hacer extractos botánicos y abono foliar. De la cáscara del Madero Negro mezclado con maíz se hacen cebos para el control de ratas.

4.9 Relación con plagas:

Puede ser afectado por chinches que chupan savia de las vainas y tejidos jóvenes pero generalmente no eliminan toda la planta una vez establecida.

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

Boaco Viejo: C023, P006, Z004; Chinandega: D004, M022; Posoltega: E011; Usulután: V016; Coatepeque: M037;

5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

ASPRODIC: T002, O001; Pikin Guerrero: C021; CENTA: G048

5.3 Literatura consultada:

G016, L003, M013, S015, S020

Barrera viva de Gandúl

BV-3

Hileras densas de Gandúl (frijol chicharro, frijol de palo, arbeja, lenteja) colocadas en curvas a nivel. La distancia entre curvas depende de la pendiente y del tipo de suelo. Se combina bien con otras técnicas (ej. acequias). Sirven para reducir la velocidad del agua por cortar la ladera en pendientes más cortas y para reducir la velocidad del viento (rompeviento). Además sirve como filtro captando los sedimentos que van en el agua de escurrimiento. El buen manejo de la barrera viva da como resultado la formación paulatina de terrazas. Es una leguminosa arbustiva con el nombre botánico *Cajanus cajan*. Se recomienda usar las variedades semi-perennes con un ciclo de 2-4 años para barreras vivas. Estas variedades alcanzan alturas de 2-3m por lo que se tendrá que hacer podas periódicas. El tallo de estas variedades se lignifica en el segundo año. También se utiliza barreras vivas con Gandúl de ciclo corto (a menudo tienen semillas de color rojo). Sin embargo, estas variedades tienen un ciclo de 6-9 meses.



1
2
3a
5
6
7
9
10
11a
12a
13
14a
15
17
19
20
21
23
24
25
26a
27

1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

Se adapta bien a altitudes bajas y medianas hasta 1500mts, prefiere alturas por debajo de los 1000mts. Existen variedades para zonas altas con más de 1600mts. Las variedades de ciclo corto tienen un desarrollo más rápido.

1.2 Precipitación en mm:

Se adapta a un amplio rango de precipitación desde 700-2500mm. Requiere de 5 meses de lluvias para establecerse bien y para sobrevivir el verano. En zonas de alta precipitación las variedades de ciclo corto se deben sembrar en la época de canícula o en la postrera (septiembre).

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

Se adapta a suelos arenoso-francos y suelos franco-arcillosos. No desarrolla bien en suelos muy arcillosos porque en el verano los suelos se vuelven muy compactos.

2.2 Profundidad del suelo:

Tiene una raíz pivotante y no se desarrolla bien en suelos superficiales de menos de 20 cm de profundidad.

2.3 Capacidad de infiltración:

Crece en suelos de buena y moderada infiltración. Sobre todo en suelos de baja infiltración, la efectividad de la barrera viva depende de la densidad de las plantas. En estos suelos se deben también

reducir las distancias entre barreras. Mejor combinarlo con otras técnicas (Acequias de retención...) en suelos de baja infiltración y con más de 15% de pendiente.

2.4 Drenaje de agua:

No tolera encharcamientos en suelos mal drenados, se da la pudrición de la semilla y de las raíces.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

La raíz pivotante no se adapta bien a suelos muy pedregosos.

2.6 Porcentaje de pendiente:

No se adapta a todas las pendientes, en suelos con pendiente fuerte y sin árboles tiende al acame. La distancia entre barreras vivas depende de la pendiente. Se recomienda una barrera más densa con la colación de los residuos de cosecha y de la poda al pie de la barrera y de combinarla con acequias en pendientes moderadas.

2.7 Fertilidad del suelo:

Crece en suelos de baja y moderada fertilidad. El desarrollo inicial es lento en suelos degradados pero después crece bien aún en estos suelos. La colocación de los residuos de la poda en el pie de la barrera viva fortalece el crecimiento del Gandúl.

2.8 Acidez del suelo:

Prefiere suelos moderadamente ácidos y neutros. Crecimiento moderado en suelos ácidos de pH 4.5 - 5.0.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

Semilla botánica de Gandúl (60 - 80 semillas/mts). Para la siembra a chorrillo se necesitan 30-50 lbs/mz.

3.2 Insumos internos necesarios:

Herramientas menores, nivel A.

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. Con el aparato A se hace la curva a nivel, en seguida se hace con piocha o con arado una raya para aflojar el terreno. 2. El Gandúl se siembra en la raya con 2-3 semillas por golpe a una distancia entre golpes de 5-10 pulgadas. La germinación de la semilla a menudo es baja y a veces se prefiere sembrar a chorillo a 10-20 semillas por metro lineal. En campos con plagas de suelo como el gusano Rosquilla se aumenta la densidad de siembra. 3. Gandúl tiene un crecimiento inicial lento, se necesitan 1-2 deshierbas para asegurar su establecimiento. Al mismo tiempo se hace la resiembra donde no germinó. 4. En caso de combinar la barrera viva con acequias, se siembra 20cm del borde superior de la acequia. En la combinación con terrazas se siembra 5cm del borde superior de la terraza. En combinaciones con camellones de tierra se siembra en el lado superior para fortalecer el camellón y para aprovechar el espacio. En pendiente suaves se necesitan 4D/H para establecer 1mz, y pendientes fuertes de necesitan 6D/H.

3.4 Actividades para mantener la obra:

1. Una vez bien establecido, el Gandúl requiere poco mantenimiento. En el primer año se hace una poda a la altura media de la planta (1-1.5 mts), y en el segundo, se corta la tercera parte superior (ramitas no más gruesas que un lápiz). Si la poda se hace más baja aumenta el riesgo que la planta se muera. Con podas más frecuentes se reduce la vida del Gandúl. Las podas se realizan de manera apical y laterales para mantener la línea de la barrera viva. Se cortan las ramas que dan fruto para que la planta produzca nuevas ramas que den nuevas cosecha. Sin poda produce poco después de la primera cosecha. El residuo de las podas se colocan en la base de la barrera viva. 2. El Gandúl de ciclo largo se mantiene por 3-4 años, después muere. Por esta razón es mejor combinar la siembra de la barrera viva de Gandúl con la siembra de otras especies perennes (árboles frutales, de leña o de madera) que formarán la barrera viva después del Gandúl. La otra opción es la resiembra del Gandúl. 3. La cosecha mayor de los granos se hace entre Diciembre y Marzo. La producción de granos reduce la vida útil de la planta como barrera viva.

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

En una manzana de maíz con una pendiente de 13%, se necesitan aproximadamente 400 metros lineales de barrera viva. Las actividades que se realizan para establecer y mantener la barrera viva son: Trazado de las curvas, rayado para la siembra, la siembra, primera poda. Estas actividades tienen las siguientes necesidades y costos:

Concepto	Establecimiento		Mantenimiento	
	Unidades	Costos	Unidades	Costos
Mano de obra	4 D/H	US\$ 6.80	1 D/H	US\$ 1.70
Herramienta	--	--	--	--
Insumos semillas	20 Lbs	US\$ 6.80	--	--
Total		US\$ 13.60		US\$ 1.70

Según esta experiencia en 1 manzana de terreno con las condiciones descritas se necesitan para el establecimiento 4 D/H y 20 libras de semilla y para el mantenimiento (poda) 1 D/H por año. Normalmente se hace una poda por año al final de la época seca. La cosecha de los granos se extiende sobre dos meses entre Dic-Marzo.

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

Es una técnica sencilla, lo más importante es la explicación de la poda cuidadosa. La adopción se puede promover explicando el uso de los granos para consumo humano y para las gallinas. Esta requiere incluir toda la familia en el manejo de la técnica.

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

Interesa sobre todo a campesinos en fincas pequeñas. Los granos sirven para la alimentación de la familia o para las gallinas, las ramas jóvenes para la alimentación del ganado.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

Variedades de ciclo largo de Gandúl se mantienen por 3-4 años, el efecto de la protección de suelo se nota desde el segundo año, por lo que es necesario que la tierra sea moderadamente segura.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Se utiliza en sistemas de granos básicos, café y hortalizas. En viveros de café y de hortalizas sirve también como cultivo de sombra principalmente en cafetales de 2 años. En fincas con pastoreo libre del ganado en la época seca hay problemas porque el ganado destruye las barreras vivas de Gandúl.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

Es apropiado para granos básicos, café, hortalizas y tubérculos (gengibre).

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

Para tener una barrera viva efectiva se debe fortalecer la base de la barrera viva colocando los residuos (ramas) de la poda del Gandúl o residuos del rastrojo de maíz o maicillo al lado arriba de la barrera. En pendientes fuertes se debe combinar la barrera viva con otras técnicas como labranza mínima, acequias y barreras muertas.

4.2 Conservación de humedad del suelo:

En la medida que se refuerza la barrera viva de gandúl colocando material de poda o rastrojos al lado superior de la barrera, se reduce la velocidad de la escorrentía y se mejora la infiltración del agua. Conserva humedad principalmente en donde esta ubicada la barrera viva.

4.3 Protección contra el viento:

Se utiliza en viveros de café y de hortalizas como barrera rompevientos. Cuando se establece en pendientes fuertes y sin árboles la barreras vivas de Gandúl se acaman. Al momento de la fructificación también se acama.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

La contribución a la fertilidad depende de la cantidad y aplicación de la biomasa producida (como mulch). Generalmente es limitada, teniendo en cuenta la baja cantidad de biomasa que se consigue de la barrera viva.

4.5 Control de malezas:

No tiene efecto directo.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

La cantidad depende de la distancia entre las barreras. Las ramas jóvenes se pueden utilizar como forraje verde para el ganado

y es rico en proteínas. La harina precocida (cocción a presión por 30 min) de los granos se utiliza en la finca como industrialmente para la alimentación de las gallinas. La cantidad de la harina de Gandúl no debe pasar el 25% del alimento. 1 qq de granos contiene aprox. 15-20lbs de proteínas.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

La mayoría de las variedades florecen en Noviembre-Enero y producen granos en Dic-Marzo. Se pueden cosechar entre 50-300 gramos de granos por planta. Los granos se utilizan para el consumo humano (p.e. gallo pinto). La mayoría de las variedades necesitan varias horas para cocinarlas. Vainas verdes y granos verdes se cocinan como vegetales. Los granos contienen 14-23% de proteínas y 1-9% de grasa.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

Los tallos del Gandúl se lignifican en el segundo año y sirven para leña en el tercer o cuarto año.

4.9 Relación con plagas:

Se conocen varias plagas que afectan el gandul: Lorito verde (*Empoasca kraemeri*), Maya (*Diabrotica balteata*), Mosca Blanca (*Bemisia tabaci*), Gusano cortador (*Agrotis repleta*), Falso medir (*Trichoplusiani*), Chinche helionda o Chinche verde (*Nezara viridula*), zompopos (*Acromirmex spp.*, *Atta ssp.*). El daño mayor ocurre durante el establecimiento lo que hace necesario resembrar partes de la barrera.

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

Estelí: B019, C002, M038; Matagalpa: G023, G022, C024; Cinco Pinos: G021, B012, P012; Jinotepe (St. Teresa): U001, U004, M010; Boaco: A009, B009, H004;

5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

EIAG: M003, S013, V002; ADDAC: C006, L016, S002; ASPRODIC: T002, O001; SGJRL: J001, G008, R029; Uca Sn. Ramón: M007; AT&V: H003; AGRODERSA: M034; ASAPROSAR: V014; MIP Zamorano: C036

5.3 Literatura consultada:

A001, C003, G003, V001, V003, B005

Barrera viva de King grass

BV-4

Hileras densas del pasto King (King grass, caña Japonesa, caña de azúcar forrajera) colocadas en curvas a nivel. La distancia entre curvas depende de la pendiente y del tipo de suelo. Se combina bien con otras técnicas. La combinación más frecuente es con Acequias para proteger el borde superior de ellas. Sirven para reducir la velocidad del agua por cortar la ladera en pendientes más cortas, sirviendo además como filtro captando los sedimentos que van en el agua de escurrimiento. El buen manejo de la barrera viva tiene como resultado la formación paulatina de terrazas. El King grass tenía inicialmente el nombre científico *Saccharum sinense*, actualmente se considera que es resultado de un híbrido entre *Pennisetum purpureum* y *Pennisetum typhoides*. Es un pasto alto (hasta 2.5mts), con una vida perenne hasta 15 años y reproducción vegetativa con estacas.



1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

Se adapta a zonas bajas y medianas, en algunos casos hasta los 2000mts. En algunas zonas de Estelí se utiliza hasta en alturas de 1400 mts.

1.2 Precipitación en mm:

Se adapta a zonas secas y húmedas con precipitaciones entre 600-3000mm. Prefiere precipitaciones entre 900-1400mm, y tolera precipitaciones altas solamente cuando hay buen drenaje.

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

Se adapta a un amplio rango de suelos, prefiere suelos franco-arcillosos.

2.2 Profundidad del suelo:

No crece bien en suelos poco profundos.

2.3 Capacidad de infiltración:

Crece en suelos con buena y moderada infiltración. La efectividad de la barrera viva en suelos de baja infiltración depende de la densidad de la barrera y del nivel de macollamiento. En estos suelos se deben reducir las distancias entre barreras. Mejor combinarlo con otras técnicas (Acequias...) en suelos de baja infiltración y con más de 15% de pendiente.

2.4 Drenaje de agua:

No se adapta a suelos mal drenados. Las plantas se vuelven amarillas y débiles.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

El sistema radicular más bien corto dificulta el establecimiento del pasto en suelos pedregosos.

2.6 Porcentaje de pendiente:

Se adapta bien a pendientes moderadas. En pendientes fuertes se debe combinar con rastrojos al lado arriba de la barrera para fortalecer la barrera. Se recomienda una barrera más densa y combinarla con acequias en pendientes fuertes. La distancia entre barreras vivas depende de la pendiente. En pendientes fuertes se pueden alternar barreras vivas de King grass con barreras vivas de especies de porte bajo (p.e.: zacate limón) para reducir la sombra sobre los cultivos entre las barreras.

2.7 Fertilidad del suelo:

Prefiere suelos fértiles pero crece bastante bien en suelos con baja fertilidad. Se recomienda una fertilización inicial al establecerla en suelos de baja fertilidad.

2.8 Acidez del suelo:

Prefiere suelos con pH entre 5.5 - 7.5. En Nueva Guinea, Nicaragua, se desarrolla bien en suelos de pH 5.0.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

Estacas de King grass para la siembra (material vegetativo).

3.2 Insumos internos necesarios:

Se reproduce por siembra de estacas que se pueden producir en la finca. La germinación de la semilla es muy baja.

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. Se corta material vegetativo de King grass de 4-8 meses de edad para estacas (pedazos de tallo de 30 cms). Se utilizan los dos tercios superiores de cada estaca, el tercio inferior se descarta por su baja germinación. 2. Con el aparato A se hace la curva a nivel, en seguida se hace con piocha o con arado una raya y se afloja el terreno. 3. Hay dos métodos de siembra al inicio del invierno: Se siembran 1-2 estacas con 3-4 nudos a una distancia de 5-15 pulgadas y de forma inclinada los brotes (yemas) hacia arriba, un nudo afuera del suelo. También se pueden colocar 1-3 estacas lado a lado en un surco de 1-2 pulgadas de profundidad y se tapan con suelo. Las dos estacas se colocan en forma inversa. Al tapar el surco con mulch y con suelo se mejora la germinación en zonas secas. Al inicio se hace un deshierbe hasta que la barrera esta bien establecida. 4. Desde la siembra hasta al primer corte transcurren 3-6 meses, después se corta cada 2-3 meses. 5. En caso de combinar la barrera viva con acequias, se siembra 20cm del borde superior de la acequia.

3.4 Actividades para mantener la obra:

1. Una vez establecida, se puede cortar durante la época lluviosa cada 2-3 meses, dependiendo del uso del material y de la sombra que provoca la barrera viva para los cultivos. En cultivos anuales hay que hacer por lo menos 2-3 cortes para reducir la sombra: al inicio de primera, al inicio de postrera y al inicio de apante. 2. El King grass tiende a macollar fuertemente formando una barrera cada vez más ancha. Por esto se requiere una reducción del ancho de la barrera viva cortando las raíces cada 1-2 años para evitar que invade el cultivo. Se pasa con el arado por sus bordes o raleando las barreras con piocha. 3. Se recomienda colocar el material de la primer poda a lo largo del lado superior de las barreras para mejorar la retención del suelo. Con un buen manejo de la barrera se acumula suelo en la parte arriba de la barrera y se forma paulatinamente una terraza.

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

Establecimiento al inicio de primera, y podas al inicio de primera, postrera y apante. Una persona puede sembrar hasta 100mts por día (sin calcular la medición de la curva a nivel).

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

Es una técnica bastante sencilla pero es necesario conocer la planta y su manejo (poda).

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

Sirve en fincas pequeñas y medianas como barrera viva. Los finqueros la prefieren para cercar parcelas o como monocultivo para la producción de ensilage para el ganado.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

Es una obra permanente que requiere una tenencia por lo menos moderadamente segura.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Existe buena experiencia como barrera viva en granos básicos, sobre todo en fincas donde hay ganado. También se utiliza en hortalizas y café.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

Es apropiada para granos básicos, tubérculos, hortalizas y café

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

Controla bien la erosión una vez bien establecida. La eficiencia del control de la erosión depende de la distancia entre barreras (menos distancia en pendientes fuertes y suelos con poca infiltración), de la densidad de la barrera (vacíos en la barrera pueden aumentar la erosión en canalillos). En suelos con pendientes más fuertes se recomiendan barreras más anchas. Se utilizan barreras anchas (se siembran 3-4 estacas lado a lado) para proteger un campo en la parte arriba (entrada de agua de lotes de arriba) y abajo (al pie del pendiente).

4.2 Conservación de humedad del suelo:

La barrera reduce la escorrentía y mejoran la infiltración del agua. El material tierno sin las estacas (para evitar el rebrote) se puede utilizar para la cobertura muerta en huertos con el fin de conservar la humedad del suelo.

4.3 Protección contra el viento:

Se utiliza como barrera rompevientos y para la protección del suelo en la época seca.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

No tiene efecto.

4.5 Control de malezas:

No tiene efecto.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

Cortándolo a los 45 días produce un excelente forraje verde para el ganado. Material más viejo es menos apreciable.

Tolera el pastoreo pero es mejor utilizarlo para el corte. Es un forraje rico en sacarosa.

La calidad del forraje se puede mejorar mezclándolo con leguminosas (Centrosema, Neotononia, Clitoria). En fincas ganaderas y mixtas se puede utilizar para ensilaje o hornos forrajeros.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

No contribuye directamente.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

No contribuye directamente.

4.9 Relación con plagas:

Su función como barrera contra la migración de plagas depende del momento de corte. Se observó la protección de viveros de melón contra áfidos y mosca blanca.

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

Estelí: A003; Mirafior: E002; Somoto: G004; Estelí Sur: L014, R003

5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

UNICAM: M006, P004, R026; MIP-Zamorano: C030

5.3 Literatura consultada:

A001, G003, L002, B007, L003

Barrera viva de Valeriana (Vetiver)

BV-5

Hileras densas del pasto Valeriana (Vetiver, zacate violeta) colocadas en curvas a nivel. La distancia entre curvas depende de la pendiente y del tipo de suelo. Se combina bien con otras técnicas. La combinación más frecuente es con Acequias para proteger el borde superior de ellas y para mejorar la infiltración del agua en el suelo. Sirven para reducir la velocidad del agua por cortar la ladera en pendientes más cortas, sirviendo además como filtro captando los sedimentos que van en el agua de escurrimiento. El buen manejo de la barrera viva tiene como resultado la formación paulatina de terrazas. Valeriana es un zacate perenne con el nombre botánico *Vetiveria zizanioides*. Existen variedades con diferencias en la adaptación agroecológica y en la resistencia a sequía y plagas.



1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

Amplia adaptación hasta 2600mts, tolera temperaturas entre - 9 y + 45 grados centígrados.

1.2 Precipitación en mm:

Tolera precipitaciones menores de 500mm y alta humedad hasta 6000mm. Sin embargo, existen diferencias varietales al respecto.

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

Se adapta a suelos de todo tipo.

2.2 Profundidad del suelo:

Prefiere suelos profundos donde las raíces crecen rectas hasta 3mts de profundidad. En suelos superficiales es menos tolerante a la sequía.

2.3 Capacidad de infiltración:

En suelos de baja infiltración y bastante escurrimiento es más difícil establecerla. Una vez bien establecida forma una barrera densa y tolera alta humedad.

2.4 Drenaje de agua:

Tolera hasta 45 días de inundación.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

Crece en suelos pedregosos siempre y cuando tiene suficiente tierra para desarrollarse y para sobrevivir con la humedad residual en la época seca.

2.6 Porcentaje de pendiente:

Vetiver forma después de tres años una barrera densa. En pendientes más fuertes y en suelos de baja infiltración hay que asegurar barreras densas y más anchas. Es recomendable combinar la barrera con acequías en pendientes fuertes.

2.7 Fertilidad del suelo:

Tiene crecimiento muy lento en suelos muy degradados. Por lo menos al inicio (establecimiento) es mejor apoyarle con abono o fertilizante, para que sus raíces profundicen.

2.8 Acidez del suelo:

Se adapta a un amplio rango de pH.

a3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

Marco A para las curvas a nivel. Material vegetativo de Vetiver. Al inicio puede ser necesario de aplicar N para el crecimiento y P para un mejor macollamiento. Se necesita también herramientas menores.

3.2 Insumos internos necesarios:

Vivero para la multiplicación del material. El vivero se puede establecer en la entrada a pequeñas represas o estanques de agua. Necesita entre 8 a 10 cepas/mt.

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. Establecer el vivero con surcos de 30-40cm de distancia; aplicar abono o fertilizante NP para acelerar la multiplicación. 2. Con el aparato A se hace la curva a nivel, en seguida se hace con piocha o con arado una raya para aflojar el terreno. 3.

Extraer macollas del vivero, arrancar un trozo con raíz, cortar las raíces a 10cm y las hojas a 15-20cm. 4. Sembrar los trozos(cepas) individuales o 2-3 juntos a 10-15cm de distancia entre plantas en la curva a nivel al inicio de las lluvias.

3.4 Actividades para mantener la obra:

1. El establecimiento inicial es lento. Vetiver necesita 2-3 años para formar una barrera viva densa. Durante los primeros 2-3 años las plantas necesitan protección contra la maleza y es necesario rellenar cualquier claro (espacio vacío) en las hileras y mantener la humedad. 2. Después de este período inicial se hace 1-2 podas de manejo por año (entre febrero y marzo, y entre julio y agosto) a una altura de 30-50cm (no basal), para que las barreras se vuelven más densas y más eficaces para filtrar el escurrimiento. 3. La barrera de Vetiver dura hasta 60-100 años. Si hay espacios vacíos bastara con dirigir los tallos hacia abajo y enterarlos para que produzcan raíces y hojas a la altura de los nudos. 3. Si se ara en los bordes de las hileras se eliminan los retoños que hayan comenzado a invadir el campo. Se recomienda controlar la maleza 1 vez por año durante el período lluvioso.

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

El establecimiento de la barrera de Vetiver necesita mano de obra al inicio de la época lluviosa. En una manzana de cultivo de yuca en asocio con caña, con una pendiente de 25%, se necesitan aproximadamente 600 metros lineales de barrera viva. Las actividades para establecer y mantener la barrera viva son: Trazado de las curvas, preparación del terreno (rayado), siembra y dos limpias. Estas actividades tienen las siguientes necesidades y costos:

Concepto	Establecimiento		Mantenimiento	
	Unidades	Costos	Unidades	Costos
Mano de Obra	6 D/H	US\$ 10.10	2 D/H	US\$ 3.40
Herramienta	--	--	--	--
Insumos - Materia vegetativa	1800	US\$ 18.00	--	--
Total		US\$ 28.10		US\$ 3.40

La experiencia nos dice que en 1 manzana de tierra con estas condiciones se necesitan para establecer 6 D/H, más el material vegetativo y para mantener el primer año 2 D/H para dos limpias. En años siguientes, se necesita aproximadamente la misma mano de obra para una o dos podas por año.

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

Es una técnica bastante sencilla pero es necesario conocer la planta y su manejo (poda).

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

Sirve para campesinos finqueros siempre cuando tienen la mano de obra disponible para establecerlo y cuidarlo durante el primer año. En fincas pequeñas los productores prefieren a menudo estas especies que proporcionan otros productos de valor forrajero, nutricionales o para comercializar (piña, gandúl...).

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

Es una obra permanente que necesita 2-3 años para establecerse, por lo que requiere una tenencia segura.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Se utiliza sobre todo en sistemas con cultivos anuales de granos básicos, hortalizas y frutales. En fincas con ganado existen otros zacates con mejor valor forrajero (taiwan, king grass,...).

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

Se utiliza sobre todo en granos básicos, tubérculos y hortalizas. En zonas secas se puede sembrar al lado de la barrera un surco de frutales. La barrera mejora la humedad del suelo reduciendo el escurrimiento en la época lluviosa. Durante la época seca se pueden cortar las hojas del Vetiver usandolas como cobertura vegetal al pie de los árboles para retener la humedad en el suelo. Es subceptible a la sombra.

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

La masa radicular densa y el macollamiento forman una barrera fuerte y eficiente con excelente control de la erosión a los 2-3 años después del establecimiento.

4.2 Conservación de humedad del suelo:

En zonas secas se nota una mejor retención de agua por las barreras densas de Vetiver.

4.3 Protección contra el viento:

El vetiver crece a una altura de 1.5mts. razón por la cual tiene poco efecto como rompeviento. Existen otras especies más altas para rompevientos.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

No tiene efectos directos sobre la fertilidad del suelo.

4.5 Control de malezas:

No tiene efectos directos sobre el control de malezas. Vetiver es estéril en casi todos los ambientes, no tiene estolones ni rizomas. Por esto no se vuelve una maleza en el campo. La barrera radicular densa de Vetiver inhibe la invasión del campo por malezas de reproducción vegetativa (Cynodon, Cyperus...).

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

La hojas frescas cortandoles cada 2-3 semanas se pueden utilizar como forraje verde (aunque no es muy apreciado) hasta durante la época seca. Existen otras especies que ofrecen mejor forraje. No es tan apreciado después de 3 semanas de rebrote.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

No contribuye a la alimentación humana. De las raíces se extrae aceites aromáticos. En la zona de Rivas se utiliza la planta para remedios caseros (para los nervios).

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

No contribuye directamente.

4.9 Relación con plagas:

Según una experiencia en Usulután (V016), el vetiver puede ser afectado por la taltuza (roedor).

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

Usulután: V016; San Juan Opico: R030;

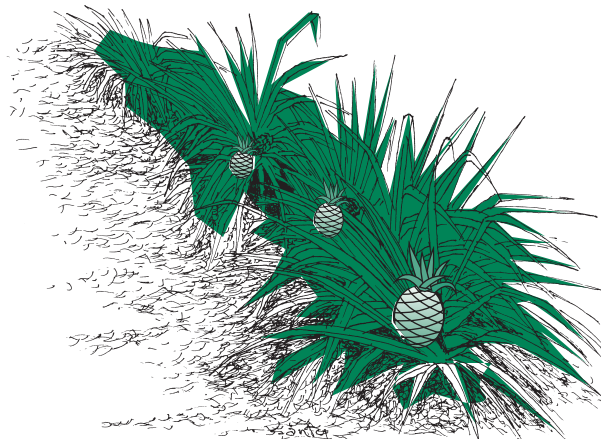
5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

ADDAC: C006, S002; EIAG: S013; CENTA: G048;

5.3 Literatura consultada:

B004, L003, S020

Hileras densas de piña colocadas en curvas a nivel. La distancia entre curvas depende de la pendiente y del tipo de suelo. Se combina bien con otras técnicas. La combinación más frecuente es con acequias y barreras muertas para proteger el borde superior de ellas. Sirven para reducir la velocidad del agua por cortar la ladera en pendientes más cortas, sirviendo además como filtro captando los sedimentos que van en el agua de escurrimiento. La piña es una planta perenne con el nombre botánico *Ananas comosus*. No forma barreras densas y ni enraiza tan fuertemente como los zacates utilizados en barreras vivas. Por esta razón se recomienda utilizar la barrera viva de piña solamente en pendientes suaves, de combinarla con otras prácticas más eficientes y/o de alternarla con barreras vivas de zacates o barreras muertas.



1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

La gran mayoría de las variedades se adaptan solamente a zonas bajas hasta los 700mts de altura. En zonas más altas con temperaturas más frescas se observa clorosis de las plantas.

1.2 Precipitación en mm:

Bien adaptada a zonas secas y subhúmedas de 600-2500 mm de precipitación y tolera varios meses de sequía. En zonas húmedas el crecimiento es lento y la fructificación es tardía.

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

Se adapta a suelos franco-arenosos y francos. En suelos arcillosos existe el riesgo de exceso de humedad para la piña.

2.2 Profundidad del suelo:

Crece en suelos superficiales y profundos.

2.3 Capacidad de infiltración:

Crece en suelos con buena y moderada infiltración. La piña sola no es efectiva como barrera viva en suelos de baja infiltración y en pendientes más fuertes. En estos suelos se deben reducir las distancias entre barreras. Mejor combinarla con otras técnicas (Acequias, barreras de zacates...) en suelos de baja infiltración y con más de 15% de pendiente.

2.4 Drenaje de agua:

Muy susceptible a suelos mal drenados.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

Prefiere suelos poco pedregosos.

2.6 Porcentaje de pendiente:

No se adapta a todas las pendientes, en suelos con pendiente fuerte tiende al acame y en muchos casos no se puede mantener la barrera viva.

2.7 Fertilidad del suelo:

Crece en suelos poco fértiles pero la aplicación de abonos mejora su crecimiento y fructificación en suelos de baja fertilidad.

2.8 Acidez del suelo:

Prefiere suelos moderadamente ácidos de pH 5-6.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

La selección de la variedad apropiada para el ambiente y para el uso/mercado previsto es un paso esencial antes de establecer la obra. Se necesitan probablemente fertilizantes o abonos orgánicos para establecer o mantener la piña de manera rentable (productiva).

3.2 Insumos internos necesarios:

Abono orgánico en suelos menos fértiles.

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. Con el aparato A se hace la curva a nivel, en seguida se hace con piocha o con arado una raya para aflojar el terreno. 2. Los hijos de piña se siembran al fin de la época seca o al inicio de la época lluviosa en una distancia de 20-30cm entre plantas. 3. La piña tiene un crecimiento inicial lento hasta que este bien enraizada la planta. Se hace una pequeña zanja temporal arriba del surco de siembra para evitar el arrastre de las plantas por la erosión. Se necesitan 4-6 deshieras por año para asegurar su establecimiento y para mantener la barrera de piña de manera rentable. 4. Para una mejor efectividad de la barrera de piña para el control de la erosión, se puede establecer la piña en setos de de 3 a 4 hileras 5. En parcelas con un alto riesgo de erosión se recomienda alternar las barreras vivas de piña con barreras densas de zacate (limón, vetiver...).

3.4 Actividades para mantener la obra:

1. La piña no compite bien con las malezas. Se necesitan 4-6 deshieras por año. En suelos menos fértiles se requiere la aplicación de abonos para una mayor fructificación. 2. La mayoría de las variedades fructifican a los 18-22 meses después de la siembra la primera vez. 3. Una segunda cosecha se hace 12 meses más tarde. Existen variedades con una alta capacidad de rebrote que siguen produciendo nuevas yemas y frutas por muchos años. Estas variedades se deben preferir para barreras vivas 4. Para una alta producción se necesita aporque, deshoja, deshije (cuando la planta esta en producción), eliminación de plantas enfermas y aplicación foliar de Estiércol de vaca cada mes.

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

Las deshieras requieren bastante mano de obra, sin embargo la barrera produce un producto de venta para justificar la inversión.

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

Es una técnica sencilla. Se aprovecha mejor en los casos donde existen mercados para el producto.

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

Interesa sobre todo a campesinos en fincas pequeñas con acceso a mercados. En fincas más pequeñas se siembra como monocultivo.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

Es una obra semipermanente que da su primeras frutas dos años después de establecerla, por lo que se necesita una tenencia segura.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Se utiliza en sistemas de granos básicos y hortalizas. En fincas con pastoreo libre del ganado en el rastrojo durante la época seca hay problemas porque el ganado destuye las barreras vivas de piña.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

Es apropiado para granos básicos, tubérculos y hortalizas.

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

Las barreras vivas de piña no son suficientemente densas ni tienen un enraizamiento suficientemente fuerte para controlar eficiente la erosión y la escorrentía fuerte. Su efectividad se limita a pendientes suaves.

Las barreras vivas de piña pueden acompañar otras prácticas más eficientes. En estos casos estimulan a los productores de establecer barreras muertas, acequias o otras estructuras en combinación con piña.

4.2 Conservación de humedad del suelo:

No contribuye directamente a la retención de la humedad.

4.3 Protección contra el viento:

No contribuye directamente.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

No contribuye directamente.

4.5 Control de malezas:

No contribuye directamente.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

No contribuye directamente.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

Las frutas de piña se utilizan para el consumo en la casa y se pueden vender en mercados locales o urbanos en caso de acceso al mercado.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

No contribuye directamente.

4.9 Relación con plagas:

Los adultos del falso gusano de alambre (*Anaedus, blastinus*) cortan y dañan los tallos de plantas jóvenes inmediatamente bajo la superficie del suelo o se alimentan en flores, frutos y yemas. Las larvas comen las raíces y hacen galerías subterráneas en los tallos.

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

Boaco: R012; Jinotepe(St. Teresa): C013, T004; Estelí Sur: R008; Matagalpa (Pancasan): A004, G020

5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

ADDAC: C006, S002; ASPRODIC: T002, O001; AT&V: H003; FIDER: A022; INPRHU: M039; MIP Zamorano: C036

5.3 Literatura consultada:

Barrera viva de Caña de Azúcar

BV-7

Hileras densas de caña de azúcar colocadas en curvas a nivel. La distancia entre curvas depende de la pendiente y del tipo de suelo. Se combina bien con otras técnicas (ej. acequias) para proteger el borde superior de ellas. Sirven para reducir la velocidad de la escorrentía por cortar la ladera en pendientes más cortas, sirviendo además como filtro captando los sedimentos que van en el agua de escurrimiento. El buen manejo de la barrera viva da como resultado la formación paulatina de terrazas. La caña es un pasto alto con una vida útil de 8-12 años. Las variedades más comunes son híbridos entre *Saccharum officinarum* con otras especies. Las variedades varían ampliamente en su adaptación ecológica y su utilidad. Existen variedades que se pueden utilizarse para la producción de dulce y para forraje.



1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

Bien adaptada a alturas bajas y medianas hasta los 1200mts. En zonas más altas se necesitan variedades adaptadas a las temperaturas más frescas.

1.2 Precipitación en mm:

Tolera bien la sequía y se adapta a precipitaciones entre 900 y 3000mm. Altos rendimientos se logran con precipitaciones de más de 1500mm y riego complementario durante la época seca.

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

Se adapta a un amplio rango de suelos pero prefiere suelos franco-arcillosos. En suelos arenosos sobrevive la época seca solamente con riego adicional.

2.2 Profundidad del suelo:

Crece en suelos superficiales pero se desarrolla mejor en suelos más profundos. En suelos superficiales puede darse el acame.

2.3 Capacidad de infiltración:

Crece en suelos con buena y moderada infiltración. La efectividad de la barrera viva en suelos con baja infiltración depende de la densidad de la barrera y del nivel de macollamiento. En estos suelos se deben reducir las distancias entre barreras. Mejor combinarla con otras técnicas (Acequias...) en suelos de baja infiltración y con más de 15% de pendiente.

2.4 Drenaje de agua:

No tolera suelos mal drenados. No desarrolla un buen grosor, se pone amarilla y se acama.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

Crece en suelos pedregosos siempre y cuando son suficientemente profundos para permitir la sobrevivencia con la humedad residual en la época seca.

2.6 Porcentaje de pendiente:

Se recomienda en pendientes hasta un 30%. En pendientes de más de 20% se recomienda una barrera más densa y combinarla con acequias en pendientes más fuertes. En pendientes muy fuertes se da el acame.

2.7 Fertilidad del suelo:

Crece en suelos con baja fertilidad pero se desarrolla mucho mejor en suelos fértiles. No se adapta bien a suelos degradados. Se recomienda una fertilización (2 onzas/metro lineal) al establecerla en suelos de baja fertilidad.

2.8 Acidez del suelo:

Prefiere suelos moderadamente ácidos o neutros. Se adapta a un rango de pH 5-8.5.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

Fertilizante en suelos de baja fertilidad. Para la primera siembra se necesitan los pedazos de tallo (esquejes). La identificación de variedades apropiadas es esencial: adaptación ecológica, reacción a fotoperíodo, tendencia a florecer, contenido de azúcar, utilidad para forraje.

3.2 Insumos internos necesarios:

Abono orgánico o rastrojo en suelos degradados para mejorar el establecimiento, material vegetativo (6 yemas por metro). Herramientas menores (hazardón, piocha, barra).

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. Se corta material vegetativo de caña de 6 a 12 meses de edad para estacas. Se seleccionan plantas sanas de un lote bien manejado y libre de plagas y virus para las estacas. Se cortan las hojas y se descarta la parte inferior (nudos duros) y la parte superior (nudos muy tiernos). Las estacas no resisten al sol fuerte y sequía, por esto es mejor sembrarlas el mismo día. Además, las yemas no resisten a golpes duros y se necesita cuidado en el transporte de las estacas para asegurar una buena germinación. 2. Con el aparato A se hace la curva a nivel, en seguida se hace con piocha (pendientes fuertes) o con arado (pendientes suaves) una raya para aflojar el terreno. 3. Hay dos métodos de siembra al inicio del invierno: Se siembran 1-2 estacas con 2-4 nudos en una distancia de 10-20 pulgadas y en forma inclinada, los brotes (yemas) hacia arriba y un nudo afuera del suelo. También se pueden colocar 1-2 estacas lado al lado en un surco de una pulgada de profundidad (para facilitar el rebrote) y se tapa con suelo. Al inicio se hacen 2-3 deshieras hasta que la barrera esta bien establecida. 4. En caso de combinar la barrera viva con acequias, se siembra 20cm del borde superior de la acequia. En la combinación con terrazas se siembra 5cm del borde superior de la terraza.

3.4 Actividades para mantener la obra:

1. La secuencia de cortes depende del uso que se hace de la caña y de los cultivos sembrados. El primer corte se puede hacer al fin del primer año. Después se puede cortar durante la época lluviosa cada 2-3 meses para forraje o una vez por año para azúcar. 2. Se recomienda colocar el material de la primera poda a lo largo del lado superior de las barreras para mejorar la retención del suelo. Con este manejo se acumula suelo en la parte arriba de la barrera y se forma paulatinamente una terraza. 3. Cuando las barreras están cerca una de la otra, se tiene que podar con más frecuencia o se intercala la barrera de caña con barreras de zacates menos altas para evitar que la sombra afecte el cultivo establecido. 4. Las variedades varían ampliamente en su adaptación ecológica. Por esto, la selección, multiplicación y el uso de varias variedades bien adaptadas a la zona deben ser parte del mantenimiento de la caña en la finca. 5. Las barreras se renuevan cada 7-10 años. 6. En el caso de utilizar la caña para la molienda(dulce) se debe prever la producción de suficiente leña en la finca para asegurar un sistema sostenible o usar el bagazo de la caña como combustible.

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

1. Para el establecimiento se necesita bastante mano de obra para el corte y la preparación de las estacas y, en seguida, la siembra. Una persona puede sembrar hasta 50mts en un día (sin calcular la medición de la curva a nivel). 2. La demanda de mano de obra para el corte de la barrera viva depende de la edad del material. 3. Se necesitan de 2-3 D/H por año para el control de las malezas.

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

Es una técnica bastante sencilla pero es necesario conocer la planta y su manejo (poda).

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

Se utiliza sobre todo en fincas pequeñas y medianas. Variedades de uso múltiple (barreras, dulce, forraje) pueden ser especialmente interesantes en fincas pequeñas. En fincas grandes es más común sembrar la caña como un rubro adicional en monocultivo para dulce o forraje. En algunas zonas existen problemas con el mantenimiento de las barreras de caña porque son muy apreciadas y se roban.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

Es una obra permanente que requiere una tenencia por lo menos moderadamente segura.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Se utiliza en fincas familiares como barrera viva para el control de la erosión, para la dulce y como rompevientos sobre todo en fincas donde predominan los granos básicos, café y hortalizas (sin árboles de sombra). En fincas pequeñas donde hay además ganado existe un buen uso de variedades de uso múltiple para la alimentación del ganado. En zonas de libre pastoreo durante la época seca, el daño por el ganado puede afectar la barrera viva.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

Es apropiado para granos básicos, café y hortalizas.

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

La eficiencia del control de la erosión depende de la distancia entre barreras (menos distancia en pendientes fuertes y suelos con poca infiltración), de la densidad de la barrera (vacíos en la barrera pueden aumentar la erosión en canalillos). Es eficiente siempre y cuando la barrera está bien cerrada y tupida. Se recomienda colocar los rastrojos de cosecha al lado superior de la barrera para mejorar su efectividad.

4.2 Conservación de humedad del suelo:

Tiene poco efecto. Sin embargo, la barrera viva reduce la velocidad de la escorrentía y mejora la infiltración del agua en el suelo.

4.3 Protección contra el viento:

Se utiliza como barrera rompevientos y para la protección del suelo en la época seca.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

La contribución a la fertilidad depende del manejo de los residuos después de la extracción del dulce. Con este proceso se extraen primordialmente elementos como C, H, O mientras los otros nutrientes quedan en los bagazos. En el caso que se utilice este bagazo para aboneras o como mulch se retornan casi todos los nutrientes al suelo. Sin embargo el material tiene una alta relación C:N y su aplicación en el suelo puede ocurrir una fijación temporal de N. En suelos de baja fertilidad se recomienda combinarlo con urea(47%) o con la incorporación de leguminosas.

4.5 Control de malezas:

No contribuye directamente.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

Las variedades comunes para la producción de dulce tienden a tener tallos muy duros para el ganado. Existen variedades con tallos menos duros que se pueden utilizar tanto para la producción de dulce como para forraje. Proporcionan un forraje rico en carbohidratos (12-15% azúcar) pero bajo en fibra (15-18%) y proteínas. Es importante complementarlo con otros forrajes más ricos en proteínas y fibras.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

Los tallos aumentan su contenido en azúcar hasta un 15% hasta la floración cuando empieza a bajar. Se pueden comer frescos o se extrae dulce.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

El bagazo después de la extracción del azúcar se puede utilizar como combustible (fuego).

4.9 Relación con plagas:

La caña de azúcar puede ser afectado por el Taladrador de la caña (*Diatraea sacharis*) cuyos larvas hacen túneles entre los entrenudos, provocando crecimiento débil o muerte de las plantulas. Las larvas del Barrenador del maíz (*Elamospalpus lignosellus*) taladran o rodean los tallos de las plantulas provocando su marchitez o muerte. Además, los productores mencionan que la barrera puede prestar refugio a roedores.

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

Boaco Viejo:A009, C015, C016; Matagalpa(Pancasan): S003, R013, P005; Cinco Pinos: C014, M014, O003

5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

ASPRODIC: T002, O001; UCA Sn.Ramón: M007; ADDAC: C006, L019, S002; SGJRL: G008, J001; CEPAD: A002, G002, M005, P008; MIP-Zamorano: C030, C036

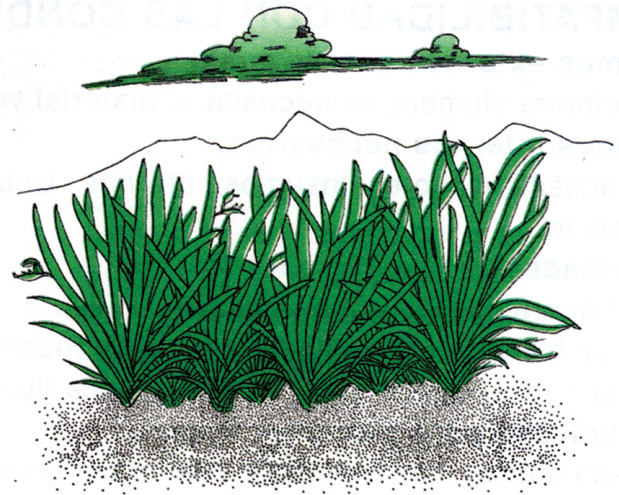
5.3 Literatura consultada:

G003, P003

Barrera viva de Espada de San Miguel

BV-8

Hileras densas de Espada de San Miguel (Espada de diablo; Curarina, Lengua de suegra) colocadas en curvas a nivel. La distancia entre curvas depende de la pendiente y del tipo de suelo. Se combina bien con otras técnicas (ej. acequias y muros de piedras). Sirven para reducir la velocidad del agua debido a que la ladera se divide en pendientes más cortas, sirviendo además como filtro, atrapando los sedimentos que van en el aguade escurrimiento. El buen manejo de la barrera viva da como resultado la formación paulatina de terrazas. Se utiliza mayormente en cultivos perennes como frutales y café. Es una planta herbácea y perenne, cuya altura alcanza apenas un metro. La reproducción es vegetativa (hijos) y con semillas. El nombre botánica de la Espada de San Miguel es Iris germánica.



1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

Amplia adaptación, pero su altura ideal está entre los 600 y 1800 mts.

1.2 Precipitación en mm:

Se adapta a un amplio rango de precipitación entre 500-3000mm. Una vez establecido, tiene buena capacidad de tolerar la sequía.

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

Se adapta a un amplio rango de suelos. Se desarrolla hasta en suelos arcillosos siempre y cuando estén bien drenados.

2.2 Profundidad del suelo:

Se adapta hasta en suelos superficiales por su enraízamiento superficial (la mayor cantidad de raíces se encuentran en los primeros 20 cm de profundidad). Sin embargo, el establecimiento y crecimiento en más rápido en suelos más profundos.

2.3 Capacidad de infiltración:

Necesita suelos con buena moderada capacidad de infiltración. La efectividad de la barrera viva en suelos de baja infiltración depende de la densidad de la barrera y el nivel de macollamiento. En estos suelos se deben reducir las distancias entre barreras y combinarlo con otras técnicas.

2.4 Drenaje de agua:

No se desarrolla bien en suelos mal drenados y los hijos recién sembrados se pudren.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

Se adapta en suelos pedregosos ya que su sistema radicular es poco profundo. Sin embargo, el establecimiento y crecimiento es más rápido en suelos poco pedregosos.

2.6 Porcentaje de pendiente:

Se adapta bien hasta un pendiente de 50%. Sin embargo, en pendientes fuertes de más de 30% y en suelos de baja infiltración hay que asegurar barreras densas y más anchas. Es recomendable combinar la barrera viva con acequias o barreras muertas de piedras en pendientes fuertes.

2.7 Fertilidad del suelo:

Se adapta a suelos de baja fertilidad con un crecimiento moderado en suelos degradados. El crecimiento es más rápido en suelos con fertilidad moderada o buena.

1
2
3a
4a
5
6
7
8a
9
10
11a
12
13
15
17
18
19
20
21
22a
23
24
25
26a
27

2.8 Acidez del suelo:

Se adapta a un amplio rango de acidez de suelos. En la experiencia de Honduras, muestra buen crecimiento en suelos con un pH de 4.5 hasta 5.5.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

Para la primera siembra se necesita el material vegetativo (4-6 hijos por m lineal).

3.2 Insumos internos necesarios:

No se necesita mayores insumos internos. Una vez establecido, se utilizan los hijos para la multiplicación.

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. Con el aparato A se hace la curva a nivel. 2. Arranque de plantas (hijos). En caso de plantas grandes, se hace una poda de formación. 3. Siembra de 4-6 plantas por m lineal en la curva a nivel al fin de la época seca o al inicio de la época lluviosa.

3.4 Actividades para mantener la obra:

No necesita mucho mantenimiento. Sin embargo es necesario una poda y deshije 1-2 veces al año. El deshije es importante para evitar la invasión de la barrera viva en la parcela.

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

La mayor necesidad es para el establecimiento a comienzos de la primera. El establecimiento de 100 mts. lineales necesita aproximadamente 1 D/H. En el cultivo de café, la poda y deshije coincide con las limpias del cultivo que disminuye los costos de mantenimiento de la barrera.

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

Es una técnica bastante sencilla pero es necesario conocer la planta y su manejo (poda).

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

La práctica es apta para todo niveles de productores.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

Es una obra permanente que requiere una tenencia por lo menos moderadamente segura.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Se utiliza principalmente en café y frutales, y menos en granos básicos.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

Es apropiado en café y frutales, menos en granos básicos y hortalizas.

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

Controla bien la erosión una vez bien establecida. La eficiencia del control de la erosión depende de la distancia entre barreras (menos distancia en pendientes fuertes y suelos con poca infiltración), de la densidad de la barrera (vacíos en la barrera pueden aumentar la erosión en canalillos). En suelos con pendientes más fuertes de 30% se recomiendan barreras anchas (se siembran 3-4 estacas lado al lado) para proteger un campo en la parte de arriba (entrada de agua de lotes más arriba) y abajo (al pie de la pendiente).

4.2 Conservación de humedad del suelo:

Contribuye poco. Sin embargo, la Espada de San Miguel es tolerante a la sequía y sobrevive largas épocas secas.

4.3 Protección contra el viento:

El efecto de rompevientos es bajo.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

No tiene efecto directo. Se recomienda combinar la construcción de la barrera con otras prácticas que mejoren la fertilidad del suelo.

4.5 Control de malezas:

No contribuye directamente. Es importante el deshije para evitar la invasión de la barrera viva en la parcela de cultivos.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

No contribuye directamente.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

No contribuye directamente.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

No contribuye directamente.

4.9 Relación con plagas:

La Espada de San Miguel puede ser afectada por zompopos (hormigas que cortan hojas; Acromirmex spp, Atta spp) pero nunca comen toda la planta.

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

Lempira: M042; San Pedro Sula: R033, R034

5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

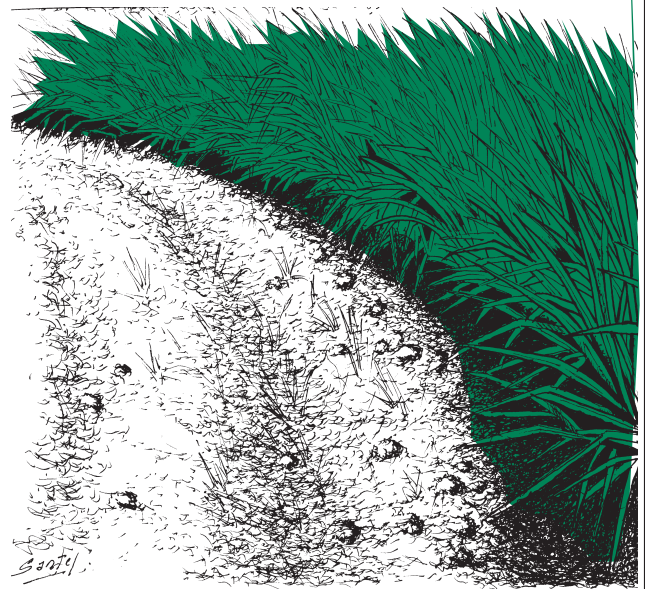
IHCAFE: P028, M041, R031, R032, Z006

5.3 Literatura consultada:

F008

Barrera viva de Zacate Napier y Taiwan **BV-9**

Hileras densas del zacate Napier (o zacate elefante, pasto gigante) colocadas en curvas a nivel. La distancia entre curvas depende de la pendiente y del tipo de suelo. Se combina bien con otras técnicas (ej. acequias) para proteger el borde superior de ellas. Sirven para reducir la velocidad del agua por cortar la ladera en pendientes más cortas. Además actúa como filtro captando los sedimentos que van en el agua de escurrimiento. El buen manejo de la barrera vivada como resultado la formación paulatina de terrazas. El Zacate Elefante tiene el nombre científico *Pennisetum purpureum*. Es un pasto de crecimiento erecto y alto (hasta 3mts), formando grandes macollas. Es perenne y se reproduce con semillas y estacas. Existen muchas variedades incluyendo una variedad de Elefante Enano de una altura de 1.5-2mts. La variedad de elefante enano es más exigente a fertilidad pero tolera mejor la sequía. Existen también variedades de Elefante que son híbridos entre especies. Las diferentes formas del zacate conocido como "Taiwan" en Centroamérica corresponde por lo menos en parte a variedades y híbridos del zacate Napier. El Merkerón (*Pennisetum merkeri*) es un híbrido entre varias especies del género *Pennisetum*.



1
2
3a
6
7
8
9a
10
11a
13
14a
15
17
18a
19
20
21
22a
24a
25
27

1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

Se adapta a alturas bajas y medianas. Crece hasta 2000mts aunque se adapta mejor a alturas debajo de los 1000mts. Algunas variedades del zacate "Taiwan" tienen un desarrollo moderado en zonas altas.

1.2 Precipitación en mm:

Suceptible a falta de agua al inicio del desarrollo, una vez bien establecida sobrevive la época seca. Se adapta a zonas semi-húmedas con precipitaciones por encima de los 900mm, tolera hasta 3000mm siempre cuando hay buen drenaje. La variedad Elefante enano tolera mejor la sequía.

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

Se adapta a un amplio rango de suelos, prefiere suelos franco-arcillosos. En suelos arenosos sobrevive la época seca solamente con riego adicional.

2.2 Profundidad del suelo:

Crece en suelos superficiales con el riesgo de acamarse. No crece bien en suelos poco profundos.

2.3 Capacidad de infiltración:

Crece en suelos con buena y moderada infiltración. La efectividad de la barrera viva en suelos de baja infiltración depende de la densidad de la barrera y del nivel de macollamiento. En estos suelos se deben reducir las distancias entre barreras. Mejor combinarlo con otras técnicas (Acequias...) en suelos de baja infiltración y con más de 15% de pendiente.

2.4 Drenaje de agua:

No se adapta a suelos mal drenados. Las estacas recién sembradas se pudren en suelos mal drenados y la planta ya establecida desarrolla síntomas de amarillamiento y sufre acame.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

Crece en suelos pedregosos siempre y cuando tenga suficiente tierra para desarrollarse y para sobrevivir con la humedad residual en la época seca.

2.6 Porcentaje de pendiente:

Se adapta generalmente a pendientes moderadas. La variedad de Elefante enano es mejor en pendientes más fuertes. La distancia entre barreras vivas depende de la pendiente. Se recomienda una barrera más densa y combinarla con acequias en pendientes fuertes.

2.7 Fertilidad del suelo:

Crece en suelos con baja fertilidad pero se desarrolla mucho mejor en suelos fértiles. No se adapta bien a suelos degradados. Se recomienda una fertilización sobre todo con N al establecerla en suelos de baja fertilidad, sin embargo, pocos productores tienen los recursos para esta práctica. La variedad Elefante enano es más exigente a fertilidad.

2.8 Acidez del suelo:

Prefiere suelos con pH entre 5.5-7.5 pero tiene cierta tolerancia a la acidez. En Boaco, Nicaragua, se observa un buen crecimiento del zacarw Taiwan en suelos moderadamente ácidos con bajos niveles de saturación de Al.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

Fertilizante o abono orgánico para establecerlo en suelos de baja fertilidad; estacas del zacate para la siembra. La variedad Elefante enano es más caro el establecimiento debido a la baja producción de estacas (caña) que da cada planta.

3.2 Insumos internos necesarios:

Abono orgánico o rastrojo en suelos degradados para mejorar el establecimiento.

Herramientas menores.

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. Se corta material vegetativo de Napier de 3 a 6 meses de edad para estacas. A veces se descarta la parte inferior (nudos duros, distancia más larga entre nudos) y la última parte superior (la parte tierna). En algunos casos se pela la caña para un rebrote rápido. Las estacas no resisten el sol fuerte y sequía, por esto es mejor sembrarlas el mismo día o guardarlas a la sombra. 2. Con el aparato A se hace la curva a nivel, en seguida se hace con piocha o con arado una raya para aflojar el terreno. 3. Hay dos métodos de siembra al inicio del invierno: Se siembran 1-2 estacas con 2-4 nudos, en forma inclinada, en una distancia de 10-15 pulgadas, los brotes hacia arriba y un nudo afuera del suelo. También se pueden colocar 1-2 estacas lado a lado en forma continua en un surco de una a dos pulgadas de profundidad y se tapa con suelo. Las dos estacas se ponen en dirección inversa, así se forma una barrera más densa. Al inicio se hace un deshierbe hasta que la barrera esta bien establecida. 4. En caso de combinar la barrera viva con acequias, se siembra 20cm del borde superior de la acequia. En la combinación con terrazas se siembra 15cm del borde superior de la terraza.

3.4 Actividades para mantener la obra:

1. Primer corte después de 4-6 meses. Después se puede cortar durante la época lluviosa cada 2-3 meses, dependiendo del uso del material y de la sombra que da la barrera viva para los cultivos. Material con una altura de más de 1.5mts y una edad de más de 3 meses tiene tallos duros y poco valor nutritivo para el ganado. El material sirve para forraje, para techos o para mulching. En cultivos anuales hay que hacer por lo menos 2-3 cortes para reducir la sombra: al inicio de primera, al inicio de postrera y al inicio de apante. 2. El zacate Elefante tiende a macollar fuertemente y tiende a invadir más que el King Grass por crecer menos recto, formando una barrera cada vez más ancha. Por esto se requiere una reducción del ancho de la barrera viva cortando las raíces cada 1-2 años. Se pasa con el arado por sus bordes o raleando las barreras con piocha. 3. Se recomienda hacer la primera poda cuando el material está todavía tierno y tiene poca capacidad

de rebrote. Este material se coloca a lo largo del lado superior de las barreras para mejorar la retención del suelo. Con este manejo se acumula suelo en la parte arriba de la barrera y se forma paulatinamente una terraza. 4. Cuando las barreras están cercas una de la otra, se tiene que podar con más frecuencia para evitar que la sombra afecte el cultivo establecido. 5. Cuando se pasa la fecha de poda, se recomienda no dejar el material de poda en la base de la barrera viva para evitar el rebrote y ensanchamiento de la base de la barrera viva.

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

1. Necesita bastante mano de obra en la época de siembra para el corte, la preparación de las estacas y, en seguida, la siembra. Estas actividades coinciden con la época de siembra de los cultivos en el campo. Una persona puede sembrar hasta 50mts en un día (sin calcular corte, traslado, preparación del material y medición de la curva a nivel). 2. La demanda de mano de obra para el corte de la barrera viva depende de la edad del material (tallos más duros en material más viejo) y de la frecuencia de podas.

Normalmente se hacen tres cortes al año en cultivos anuales: al inicio de primera, al inicio de postrera y en apante. En cultivos perennes como café se puede hacer un corte al año. En el caso que se utiliza el material como forraje para el ganado se hacen cortes cada 30-60 días.

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

Es una técnica bastante sencilla pero es necesario conocer la planta y su manejo (poda).

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

Sirve en fincas pequeñas y medianas como barrera viva. Los finqueros lo prefieren como otro rubro. El zacate Elefante produce altas cantidades de forraje, sin embargo muchos ganaderos prefieren la variedad zacate Taiwan o las especies de zacate King Grass o Merkerón por su mejor calidad. La variedad Elefante enano produce buena calidad de forraje y tolera bastante el pastoreo. El pastoreo se inicia cuando la planta alcanza 60-90 cm de altura con 30-45 días de descanso entre pastoreo.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

Es una obra permanente que requiere una tenencia por lo menos moderadamente segura.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Se utiliza como barrera viva para el control de la erosión y como rompevientos sobre todo en fincas donde dominan granos básicos o café (sin árboles de sombra). En fincas pequeñas donde hay además ganado existe el uso del material sobre todo en la época seca para la alimentación del ganado. En zonas de libre pastoreo durante la época seca, el daño por el ganado puede afectar la barrera viva.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

Es apropiado para granos básicos, tubérculos, hortalizas y café.

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

Controla bien la erosión una vez bien establecida. La eficiencia del control de la erosión depende de la distancia entre barreras (menos distancia en pendientes fuertes y suelos con poca infiltración), de la densidad de la barrera (vacíos en la barrera pueden aumentar la erosión en canalillos). En suelos con pendientes más fuertes se recomiendan barreras más anchas. Se utilizan barreras anchas (se siembran 3-4 estacas lado a lado) para proteger un campo en la parte arriba (entrada de agua de lotes más arriba) y abajo (al pie del pendiente).

4.2 Conservación de humedad del suelo:

La barrera reduce la escorrentía y mejora la infiltración del agua.

4.3 Protección contra el viento:

Se utiliza como barrera rompevientos y para la protección del suelo en la época seca. Se utiliza como barrera rompevientos y para la protección del suelo en la época seca. Experiencias con el zacate Taiwan en Jinotega muestran una reducción del acame en maíz. También se utiliza frecuentemente como barrera rompeviento en café.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

No tiene efecto directo sobre la fertilidad.

4.5 Control de malezas:

No tiene efecto directo.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

Cortandolo a los 30-45 días produce un buen forraje verde para el ganado. Material más viejo es menos palatable y tiene un contenido de proteína cruda por debajo del 8% y una digestibilidad de 62%. Sin embargo, el zacate Elefante no tolera bien cortes muy frecuentes ni el pastoreo y se recomiendan no más de 4-6 cortes por año. Existen otras especies (King Grass) y variedades (Elefante enano) con mejor valor nutritivo. 150-200mts de barrera viva son suficientes para mantener un bestia en el invierno.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

No contribuye directamente.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

No contribuye directamente.

4.9 Relación con plagas:

Puede ser afectado por el la larva del gusano soldado de arroz (*Leucania latiuscula*) que se alimenta del follaje. Otra plaga la larva de la langosta medidora (falso medidor; *Mocis latipes*) que comen las hojas dejando solamente la vena central de la hoja.

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

Boaco: B003, R003, T003; Jinotega: G001; Matagalpa: G001; Estelí Sur: R011, V004, Z002, V005; Waslala: F003; Jinotepe(St. Teresa): U001, U002

5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

ASPRODIC: E001, O001, R001, T001; CEPAD: A002, G002, M005, P008; AT&V: H003; EIAG: S013; SGJRL: R029; UCA Sn.Ramón: M007; ADDAC: A021, C006, G005, M029, M030, M031, P025, R004, R025, S002, U009, U010, V013; UNICAM: C031, M006, R026

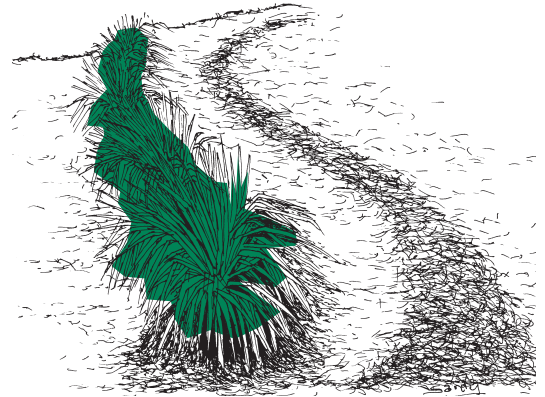
5.3 Literatura consultada:

A001, G003, L002, L003, P001, P003, V001

Barrera viva de Zacate limón

BV-10

Hileras densas del zacate Limón colocadas en curvas a nivel. La distancia entre curvas depende de la pendiente y del tipo de suelo. Se combina bien con otras técnicas. La combinación mas frecuente es con Acequias para proteger el borde superior de ellas. Sirven para reducir la velocidad del agua por cortar la ladera en pendientes más cortas, sirviendo además como filtro captando los sedimentos que van en el agua de escurrimiento. El zacate Limón tiene el nombre botánico *Cymbopogon citratus*. Es un zacate perenne de estatura mediana (1-1.5mts) con propagación vegetativa por cepas.



1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

Se adapta a alturas bajas, medianas y altas hasta 2000mts.

1.2 Precipitación en mm:

Se adapta a zonas semi-secas y semi-húmedas con precipitaciones por encima de los 700mm. En zonas húmedas existe el riesgo de la pudrición de las raíces.

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

Se adapta a suelos arenoso-francos a franco-arcillosos.

2.2 Profundidad del suelo:

Prefiere suelos profundos pero crece moderadamente en suelos superficiales siempre y cuando hay buen drenaje.

2.3 Capacidad de infiltración:

En suelos de baja infiltración y bastante escurrimiento es más difícil establecerlo y mantenerlo. Se recomiendan otras especies más fuertes y más duraderas para suelos de baja infiltración.

2.4 Drenaje de agua:

No se adapta a suelos mal drenados por el riesgo de la pudrición de las raíces.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

Se desarrolla bien en suelos moderados y poco pedregoso. En suelos muy pedregosos no desarrolla su sistema radicular.

2.6 Porcentaje de pendiente:

Se recomienda a pendientes suaves y moderados hasta un 25-30%. En pendientes más fuertes se debería combinar la barrera viva con otras técnicas (ej. acequias, barrera muerta de piedras)

2.7 Fertilidad del suelo:

Se desarrolla bien en suelos de fertilidad baja y moderadas.

2.8 Acidez del suelo:

Se desarrolla bien con pH moderado.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

Material vegetativo (20 macollitas/mts) al inicio.

3.2 Insumos internos necesarios:

Herramientas menores.

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. Establecer un vivero con surcos de 30-40cm de distancia; aplicar abono o fertilizante NP para acelerar la multiplicación. 2. Con el aparato A se hace la curva a nivel, en seguida se hace con piocha o con arado una raya para aflojar el terreno. 3. Extraer macollas del vivero, arrancar un trozo con raíz, cortar las raíces a 10cm y las hojas a 15-20cm. 4. Desinfectar las macollitas antes de la siembra por el barrenador del tallo, con ceniza o cal. 5. Sembrar las macollitas individuales o 2-3 juntos a 15cm de distancia entre plantas en la curva a nivel al inicio de las lluvias. Se recomienda también la siembra de la barrera con el método 3 bolillos (20 macollitas/mts).

3.4 Actividades para mantener la obra:

1. El zacate Limón tiene un macollamiento fuerte formando rápidamente una barrera densa. Sin embargo, se recomienda resembrarla cada 4-5 años debido a la susceptibilidad a la pudrición de las raíces y los insectos barrenadores en el tallo. 2. En caso de un macollamiento fuerte la barrera puede ser demasiado ancho y se requiere un desmacollamiento por ambos lados.

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

Se necesita mano de obra en el primer año al inicio de la primera para establecer la barrera. Hay bastante flexibilidad en las épocas de corte debido a la poca competencia entre una barrera de zacate Limón y los cultivos.

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

Es una técnica bastante sencilla pero es necesario conocer la planta y su manejo (poda).

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

Sirve para campesinos cuando tienen la mano de obra disponible para establecerlo y cuidarlo. Se utiliza sobre todo para establecer barreras vivas en huertas familiares por su utilización como planta medicinal.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

El establecimiento de esta barrera requiere una tenencia por lo menos moderadamente segura.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Se utiliza en sistemas de granos básicos y hortalizas, en pequeña escala también en huertas.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

Es apropiado para granos básicos, tubérculos y hortalizas.

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

Forma rápidamente una barrera densa contra la erosión. Sin embargo, las raíces no son muy fuertes. Por esto se recomienda su uso hasta pendientes de 25-30%.

4.2 Conservación de humedad del suelo:

La barrera reduce la escorrentía y mejora la infiltración del agua.

4.3 Protección contra el viento:

Por su altura limitada es poco efectivo.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

No tiene efecto directo sobre la fertilidad.

4.5 Control de malezas:

No tiene efecto directo.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

Poco aceptado por el ganado.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

La planta se puede utilizar para uso medicinal y para té. Sin embargo, encontrar un mercado para la comercialización de los productos es difícil.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

No contribuye directamente.

4.9 Relación con plagas:

No se conocen interrelaciones. Se observaron efectos como repelente para insectos plagas que falta comprobar. A menudo se observa un ataque fuerte de un tallador en las plantas más viejas.

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

Estelí Sur: L006, A003, M011, R009; Estelí: C032; Jinotepe(St. Teresa): U002, M010, U003; Usulután: V016

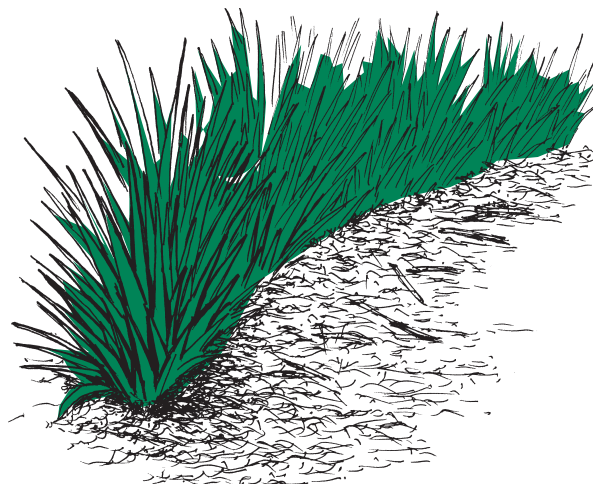
5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

UNICAM:C031, M006; AT&V: H003; MIP-Zamorano: C030

5.3 Literatura consultada:

L003

Hileras densas de piñuela colocadas en curvas a nivel. La distancia entre curvas depende de la pendiente y del tipo de suelo. Se combina bien con otras técnicas (ej. acequias, barreras muertas). Sirven para reducir la velocidad del agua por cortar la ladera en pendientes más cortas, sirviendo además como filtro captando los sedimentos que van en el agua de escurrimiento. La piñuela es una planta perenne con el nombre botánico *Bromelia karata*. Se conocen dos tipos, la cabeza negra y la piñuela de garrobo. Crece hasta una altura de 2m y forma barreras mucho más densas que la piña común. Por esta razón, se puede utilizar la barrera viva de piñuela también en pendientes fuertes, preferiblemente combinado con otras técnicas. Las hojas de la piñuela tiene espinas razón por la cuál se utiliza frecuentemente como cerco para aves, cerdos y ganado.



1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

Se desarrolla bien en zonas bajas hasta 1000 m de altura, en lugares soleados.

1.2 Precipitación en mm:

Se adapta bien en un amplio rango de precipitaciones (500-3000mm). Tolerancia a sequía, pero necesita lluvias por lo menos durante dos meses para su establecimiento.

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

Se adapta a suelos arenosas hasta arcillosas siempre y cuando estén bien drenados.

2.2 Profundidad del suelo:

Crece en suelos profundos y superficiales

2.3 Capacidad de infiltración:

Crece en suelos con buena y moderada infiltración.

2.4 Drenaje de agua:

No se adapta a suelos mal drenados, las plantas se ponen débiles y se pudren.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

Crece en suelos pedregosos pero se desarrolla mejor en suelos poco pedregosos. El calor de la piedras puede quemar las hojas.

2.6 Porcentaje de pendiente:

Se adapta bien hasta un pendiente de 50%. Sin embargo, en pendientes fuertes de más de 30% es recomendable combinar la barrera viva con acequias o barreras muertas de piedras.

Para el establecimiento en pendientes fuertes, es recomendable un apoyo con postes y alambre.

2.7 Fertilidad del suelo:

Se adapta a todo niveles de fertilidad de suelos.

2.8 Acidez del suelo:

Prefiere suelos moderadamente ácidos de pH 4.5-6.5.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

Postes y alambre para el establecimiento en pendientes fuertes. Compra de material vegetativo si no existe en la finca.

3.2 Insumos internos necesarios:

El material vegetativo (hijos). Se necesita 3 hijos por m lineal.

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. Con el aparato A se hace la curva a nivel, en seguida se hace con piocha los hoyos o con el arado una raya para aflojar el terreno. 2. Cortar los hijos (= polla, tamaño de 40 cm) y hacer una poda de formación cortando las raíces. 3. Los hijos de piñuela se siembran al fin de la época seca o al inicio de la época lluviosa en una distancia de 20-30cm entre plantas. En caso de utilizar postes y alambre, se coloca un poste cada 5 m. 4. La piñuela tiene un crecimiento inicial lento hasta que esté bien enraizada la planta (aproximadamente 6 meses). 5. Se necesita un primer deshierbe en la entrada del invierno. Se dejan crecer los hijos durante los primeros 2-3 años lo que permite un buen cierre de la barrera.

3.4 Actividades para mantener la obra:

1. Se hacen hasta 2 deshierbas al año al mismo tiempo del deshierbe de los cultivos en la parcela. 2. A partir del tercer año, se hacen 2 podas por año (mayo y noviembre) a 1-1.2 m de altura. El material cortado se coloca en la parte arriba de la barrera o se rega en la parcela como mulch. Al mismo tiempo se cortan los hijos laterales para evitar la invasión de la barrera en la parcela. El tipo cola de garroba tiende extenderse más que el tipo cabeza negra. 3. Los hijos se utilizan para resiembra o consumo (estavo joven = pinico).

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

El establecimiento de la barrera viva de piñuela necesita mano de obra al inicio de la época lluviosa. Para establecer 100mts de barrera viva se necesita 2 D/H (incluso preparación del material vegetativo).

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

Es una técnica bastante sencilla.

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

Sirve en fincas pequeñas, medianas y grandes como barrera viva, cerco para animales, y alimento humano.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

Es una obra permanente que requiere una tenencia por lo menos moderadamente segura.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Se utiliza sobre todo en fincas con sistemas de granos básicos, hortalizas y ganado.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

Se utiliza en cultivos de granos básicos, tubérculos, hortalizas y pastos.

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

Controla bien la erosión una vez bien establecida. La eficiencia del control de la erosión depende de la distancia entre barreras (menor distancia en pendientes fuertes y suelos con poca infiltración), de la densidad de la barrera (vacíos en la barrera pueden aumentar la erosión en canalillos).

4.2 Conservación de humedad del suelo:

La barrera reduce la escorrentía y mejora la infiltración del agua.

4.3 Protección contra el viento:

El efecto de rompivientos es bajo.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

El material de la poda regado en la parcela como mulch contribuye poco al aumento de la materia orgánica a mediano plazo.

4.5 Control de malezas:

No contribuye directamente. Es necesario cortar los hijos laterales para evitar que la barrera se extienda en la parcela.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

No es apto para forraje.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

La come la flor (motate), la fruta y los hijos peequeños (hasta un tamaño de 15 cm = piñicos). La flor y el piñico se consume en estado fresco, frito, o con huevo y como curtido. La fruta se consume en estado fresco o como atol.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

Se utiliza frecuentemente como cerca viva para animales.

4.9 Relación con plagas:

Las ratas comen la fruta.

5. FUENTES DE INFORMACION**5.1 Algunos productores con experiencia:**

Usulután: A025, F010

5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

CENTA: F009, L018; UNICAFOC: C038

5.3 Literatura consultada:

Cultivo en callejones de Leucaena

AF-1

Establecimiento de hileras de árboles de leucaena (guaje, huaxín, barba de león) en curvas a nivel a intervalos de 5 a 7 metros sembrando cultivos en los callejones entre las hileras. Los árboles se podan cada 2-3 meses dependiendo de su crecimiento para reducir la competencia por la luz entre hileras y cultivos. Se utilizan sobre todo en combinación con cultivos de porte alto que compiten bien con las hileras por la luz. Las hileras de árboles, sembrados en alta densidad, funcionan como barreras vivas para controlar la erosión y proporcionan abono verde, forraje y/o leña mediante las podas. Son obras biológicas bastante complejas que requieren de un buen ordenamiento de la finca y de bastante mano de obra. El objetivo principal de esta práctica es la integración simultánea de árboles y cultivos anuales en el mismo campo y al mismo tiempo aprovechando el terreno disponible al máximo. Se usan 3 especies: *Leucaena leucocephala*, *L. salvadorensis*, *L. diversifolia*. Existen variedades mejoradas de cruces entre especies. Son árboles de 5-15mts de altura con diferentes características y adaptaciones ecológicas.



1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

L. leucocephala se adapta a 0-600mts, *L. salvadorensis* a 0-700mts y *L. diversifolia* se adapta hasta alturas de 1200mts.

1.2 Precipitación en mm:

Crece en zonas con más de 700mm de precipitación sin embargo prefiere zonas más húmedas. Se recomienda el cultivo en callejones solamente para zonas con más de 1000mm para evitar la competencia entre árboles y cultivos por la humedad del suelo.

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

Prefiere suelos francos y franco-arcillosos. En suelos franco-arenosos se observaron en la zona de Ticuantepe, Managua, más problemas con zomposos.

2.2 Profundidad del suelo:

El cultivo en callejones se recomienda en suelos profundos y moderadamente profundos para evitar la competencia entre las raíces de los árboles con las de los cultivos.

2.3 Capacidad de infiltración:

Crece en suelos con buena y moderada infiltración. Las hileras solas no son efectivas como barrera viva, los residuos de la poda se ponen en la base para mantener la erosión. Esta práctica se recomienda para pendientes con más de 15% y en suelos de baja infiltración.

2.4 Drenaje de agua:

No tolera bien suelos mal drenados.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

Crece moderadamente bien en suelos pedregosos.

2.6 Porcentaje de pendiente:

Para una mayor efectividad como barrera viva, se recomienda colocar los residuos de la primera poda del año en la base superior de cada hilera para reducir la erosión. En pendientes fuertes el efecto de sombra por las hileras en una distancia de 5-7mts puede afectar el cultivo. Es recomendable establecerla en terrenos con poca pendiente y esto facilita la incorporación de la biomasa con el arado. Se recomienda alternar en estos casos las hileras de árboles con barreras vivas de zacates.

2.7 Fertilidad del suelo:

En suelos degradados requiere de fertilización inicial sobre todo con P para fortalecer su crecimiento inicial (0.5qq/mz). *L. diversifolia* parece más tolerante a suelos degradados. En suelos fértiles el efecto de las hileras sobre el rendimiento del cultivo puede ser nulo o negativo. En general se recomienda el cultivo en hileras para terrenos degradados con rendimientos hasta 12qq/mz de frijol o 18qq/mz de maíz. En suelos fértiles se requieren podas más frecuentes.

2.8 Acidez del suelo:

No tolera bien suelos ácidos (disminuye el crecimiento): *L. leucocephala* y *L. salvadorensis* requieren un pH de más de 5.4, *L. diversifolia* de más de 4.9. Existen variedades más tolerantes.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

Se necesitan 24 semillas a doble surcos en 1 mts lineal, alambre para cercar el área. Para la poda se necesitan buenas herramientas (machetes bien afilados).

3.2 Insumos internos necesarios:

Se necesitan 50-80 gramos de semilla de *L. leucocephala* y 100-130g de *L. salvadorensis* por cada 100mts de hileras sembradas con 15-24 semillas por metro lineal. El manejo de las podas requiere de bastante mano de obra.

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. Trazar curvas a nivel empezando en la parte alta de la ladera. 2. Se hace el carrileo (limpia del área) y se necesitan 12D/H en 1mz. 3. Marcar surcos para la siembra de los árboles en no más de 5-7mts de distancia para producir suficiente material que se aplica al suelo en cada poda. 4. Siembra directa de los árboles con semilla escarificada (60 grados C por 3 min) con 2-3 semillas por postura y 5-7 posturas por metro lineal a doble suco. Siembra en bolsas y la siembra en doble surco requiere demasiada mano de obra. Se hace una pequeña zanja temporal arriba del surco de siembra para evitar el arrastre de semilla por la erosión. 5. Control de las malezas 3-4 veces durante el primer año hasta que los árboles están bien establecidos. Para marcar los surcos de siembra de los árboles se puede intercalar gandúl en la hilera. El gandúl crece más rápidamente y marca el surco. 6. Se recomienda alternar hileras de *Leucaena* con hileras de otras especies para mayor diversidad en el campo. 7. No se recomienda la siembra con estacas (posible en *L. diversifolia*) por el enraizamiento más lateral y superficial que aumenta la competencia con el cultivo en los callejones. 8. El control de los animales y del fuego es esencial para establecer los árboles. *L. leucocephala* es muy susceptible a los zompopos mientras *L. salvadorensis* les tolera bastante bien.

3.4 Actividades para mantener la obra:

1. Podas periódicas: Primera poda un año después de siembra al inicio de lluvias. Después se hacen podas periódicas cada 2-3 meses dependiendo del crecimiento relativo de cultivo y árboles y la competencia por la luz y la sincronización de la liberación de los nutrientes del material de poda con la demanda de nutrientes por el cultivo. La poda se hace con machetes bien afilados a 30-40cm de altura. 2. En fincas mixtas se recomiendan 4 podas por año: la primera al inicio de las lluvias para el suelo (fertilidad y control de erosión), la segunda 2 meses después para forraje, la tercera al inicio de postrera para el suelo, la cuarta para forraje. 3. Experiencias en Ticuantepe, Managua, muestran que se puede manejar el cultivo de piña como cultivo en callejones podando los árboles 4-5 veces al año a una altura de 50-60cm. 4. Por lo menos cada segundo año se recomienda una poda de las raíces pasando con un arado por ambos lados de la hilera de árboles. 5. Dependiendo de la fertilidad del suelo, sobre todo del subsuelo, se recomienda un descanso a la parcela cada 8-12 años por 2 años para que se recuperan los árboles.

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

Para una manzana con hileras con 5mts distancia se tienen que manejar 1400mts lineales de hileras: 1. Establecimiento: limpieza del terreno 4-12 D/H por mz, trazado 3 D/H por mz, zanjas temporáneas y siembra 8 D/H por mz al inicio de primera. 2. Mantenimiento de *L. leucocephala* y *L. salvadorensis*: poda y distribución de material en los callejones 8 D/H por mz, con 4 podas por año se necesitan 24 D/H por mz durante el año. La poda de *L. diversidad folia* toma 6-7 D/H por mz por sus ramas más duras (24-30 D/H por mz). Durante el primer año se realizan 2 deshierbas y se necesitan 24 D/H por mz.

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

Requiere un buen conocimiento del manejo de las podas y un buen ordenamiento de la finca.

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

Se necesitan 3-4 años para ver los beneficios de la práctica, un período largo para pequeños productores. En fincas grandes y medianas falta a menudo la mano de obra para hacer las podas en tiempo oportuno.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

Solamente para fincas con la tenencia de la tierra asegurada.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Adecuado para fincas con un uso intensivo de la tierra en sistemas mixtos de granos básicos con ganado por el uso múltiple del material de poda para el suelo, como forraje o para leña.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

Se utiliza en cultivos de porte alto y rápido crecimiento como maíz. En el caso de cultivos de porte bajo, de crecimiento lento y/o sensible a la sombra, existe el riesgo de que los árboles compiten con los cultivos. En estos casos se requieren podas muy frecuentes.

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

Los árboles por si mismos no forman una barrera eficiente, más bien funcionan como estacas para retener suficiente rastrojo o el material de las podas que se colocan al lado superior de la hilera.

4.2 Conservación de humedad del suelo:

En zonas con precipitaciones de menos de 1000mm, los árboles compiten con los cultivos.

En todos los casos, sobre todo en suelos menos profundos o mal drenados es esencial hacer la poda de las raíces de los árboles.

4.3 Protección contra el viento:

Contribuye como rompevientos si se manejan las podas con este fin.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

Acumula N y otros elementos en hojas y ramas. Se libera la mitad del N en el material podado en los primeros 15-20 días. Se puede aprovechar a través de una buena sincronización de la liberación de los nutrientes con el crecimiento y la demanda del cultivo. A mediano plazo contribuye al aumento de la materia orgánica en el suelo. El efecto de enriquecer la capa fértil del suelo con nutrientes extraídos del subsuelo se observa solamente en terrenos con subsuelos ricos en nutrientes.

4.5 Control de malezas:

El efecto sobre el control de malezas es limitado. Sin embargo, si se dejan crecer los árboles por 1-2 años en forma de un barbecho mejorado y sin podas, se forma una cobertura densa que controla hasta malezas agresivas. La *Leucaena* produce bastante semilla y puede volverse una maleza en fincas donde no existe suficiente mano de obra para las podas.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

Produce un forraje de buena calidad, sobre todo *L. leucocephala*. La digestibilidad es de un 55-75%. El ganado necesita un tiempo para aceptarlo. Tiene un ingrediente moderadamente tóxico, por esto se recomienda limitar la *Leucaena* a un máximo de 30% en la ración. Para ofrecer la *Leucaena* a los animales, se cortan ramas y se cuelgan en el corral.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

No contribuye directamente.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

La madera no es de buena calidad pero produce bastante cantidad de material. Las ramas más gruesas de las podas se pueden utilizar para leña y para estacas.

4.9 Relación con plagas:

Puede ser afectado por zompopos (*Acromirmex* ssp., *Atta* ssp) que cortan las hojas de plantas jóvenes lo que puede causar la pérdida de plantas al establecimiento.

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

Boaco(Sta. Lucia) A017, S023, S024, U007; Managua: G046, L015, S031

5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

CIEETS: A023, C033, G045, R027; AGRODERSA: B016; MIP-Zamorano: B020, C036

5.3 Literatura consultada:

K001, L003, R028, S015

Cultivo en callejones de Calliandra

AF-2

Establecimiento de hileras de árboles de Calliandra (barba de gato, barbillo, barba de chivo, carboncillo, cabello de angel) en curvas a nivel a intervalos de 5 a 7 metros sembrando cultivos en los callejones entre las hileras. Los árboles se podan cada 2-3 meses dependiendo de su crecimiento para reducir la competencia por la luz entre hileras y cultivos. Se utilizan sobre todo en combinación con cultivos de porte alto que compiten bien con las hileras por la luz. Las hileras de árboles, sembrados en alta densidad, también funcionan como barreras vivas para controlar la erosión, proporcionan abono verde, forraje y/o leña mediante las podas. Son obras biológicas bastante complejas que requieren de un buen ordenamiento de la finca y de bastante mano de obra. El objetivo principal de esta práctica es la integración simultanea de árboles y cultivos anuales en el mismo campo y al mismo tiempo aprovechando el terreno disponible al máximo. La Calliandra es un árbol de 2-5mts de altura, pertenece a la familia de las leguminosas y tiene el nombre científico *Calliandra calothyrsus*.



1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

La Calliandra se adapta bien a alturas de 600-1300 mts sobre el nivel de mar. Se observa entre 150-1500mts.

1.2 Precipitación en mm:

Crece en zonas con 700mm de precipitación sin embargo prefiere zonas más húmedas con más de 1200mts. Se recomienda el cultivo en callejones solamente para zonas con más de 1000mm para evitar la competencia entre árboles y cultivos por la humedad del suelo.

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

Prefiere suelos francos y franco-arcillosos, tolera suelos arcillosos.

2.2 Profundidad del suelo:

El cultivo en callejones se recomienda solamente en suelos profundos hasta moderadamente profundos para evitar la competencia entre las raíces de los árboles con las de los cultivos.

2.3 Capacidad de infiltración:

Crece en suelos con buena y moderada infiltración. Las hileras solas no son efectivas como barrera viva, los residuos de la poda se ponen en el lado superior para mantener la erosión. Esta práctica se recomienda para pendientes con más de 15% y en suelos de baja infiltración.

2.4 Drenaje de agua:

No tolera bien suelos mal drenados.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

Crece moderadamente bien en suelos pedregosos.

2.6 Porcentaje de pendiente:

Para una mayor efectividad como barrera viva, se recomienda colocar los residuos de la primera poda del año en la base superior de cada hilera para reducir la erosión. En pendientes fuertes el efecto de sombra por las hileras en una distancia de 5-7mts puede afectar el cultivo. Se recomienda alternar en estos casos las hileras de árboles con barreras vivas de zacates. El establecimiento en terrenos con poca pendiente facilita la incorporación de la biomasa con el arado.

2.7 Fertilidad del suelo:

La Calliandra se adapta a suelos degradados. En suelos degradados se recomienda una fertilización inicial sobre todo con P para fortalecer su crecimiento inicial (0.5qq/mz). En suelos fértiles el efecto de las hileras sobre el rendimiento del cultivo puede ser nulo o negativo. En general se recomienda el cultivo en hileras para terrenos degradados con rendimientos hasta 12qq/mz de frijol o 18qq/mz de maíz.

2.8 Acidez del suelo:

Se adapta a suelos con un pH desde 4.9, no tolera bien suelos ácidos.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

Se necesitan 24 semillas a doble surcos en 1 mts lineal, alambre para cercar el área. Para la poda se necesitan buenas herramientas (machetes bien afilados).

3.2 Insumos internos necesarios:

Se necesitan 50-80 gramos de semilla por cada 100mts de hileras sembradas con 15-24 semillas por metro lineal. El manejo de las podas requiere de bastante mano de obra.

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. Trazar curvas a nivel empezando en la parte alta de la ladera. 2. Se hace el carrileo (limpia del área). 3. Marcar surcos para la siembra de los árboles en no más de 5-7mts de distancia para producir suficiente material que se aplica al suelo en cada poda. 4. Siembra directa de los árboles con semilla escarificada (60 grados C por 3 min) con 2-3 semillas por postura y 5-7 posturas por metro lineal. Siembra en bolsas y la siembra en doble surco requiere demasiada mano de obra. Se hace una pequeña zanja temporal arriba del surco de siembra para evitar el arrastre de semilla por la erosión. 5. Control de las malezas 3-4 veces durante el primer año hasta que los árboles están bien establecidos. Para marcar los surcos de siembra de los árboles se puede intercalar gandúl en la hilera. El gandúl crece más rápidamente y marca el surco. 6. Se recomienda alternar hileras de Calliandra con hileras de otras especies para mayor diversidad en el campo. 7. El control de los animales y del fuego es esencial para establecer los árboles.

3.4 Actividades para mantener la obra:

1. Podas periódicas: Primera poda un año después de siembra al inicio de lluvias. Después se hacen podas periódicas cada 2-3 meses dependiendo del crecimiento relativo de cultivo y árboles y la competencia por la luz y la sincronización de la liberación de los nutrientes del material de poda con la demanda de nutrientes por el cultivo. La poda se hace con machetes bien afilados a 30-40cm de altura. 2. En fincas mixtas se recomiendan 4 podas por año: la primera al inicio de las lluvias para el suelo (fertilidad y control de erosión), la segunda 2 meses después para forraje, la tercera al inicio de postera para el suelo, la cuarta para forraje. 3. Por lo menos cada segundo año se recomienda una poda de las raíces pasando con un arado por ambos lados de la hilera de árboles. 4. Dependiendo de la fertilidad del suelo, sobre todo del subsuelo, se recomienda un descanso a la parcela cada 8-12 años por 2 años para que se recuperan los árboles.

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

Para una manzana con hileras con 5mts distancia se tienen que manejar 1400mts lineales de hileras: 1. Establecimiento: limpieza del terreno 4-12 D/H por mz, trazado 3 D/H por mz, zanjas temporáneas y siembra 8 D/H por mz al inicio de primera. 2. Mantenimiento: poda y distribución de material en los callejones 8dh/mz, con 4 podas por año se necesitan 24 D/H por mz durante el año. Durante el primer año se realizan 2 deshierbas y se necesitan 24 D/H en 1mz.

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

Requiere un buen conocimiento del manejo de las podas y un buen ordenamiento de la finca.

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

Se necesitan 3-4 años para ver los beneficios de la práctica, un período largo para pequeños productores. En fincas grandes y medianas falta a menudo la mano de obra para hacer las podas en tiempo oportuno.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

Solamente para fincas con la tenencia de la tierra asegurada.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Adecuado para fincas con un uso intensivo de la tierra en sistemas mixtos de granos básicos con ganado por el uso múltiple del material de poda para el suelo, como forraje o para leña.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

Se utiliza en cultivos de porte alto y rápido crecimiento como maíz. En el caso de cultivos de porte bajo, de crecimiento lento y/o sensible a la sombra, existe el riesgo de que los árboles compiten con los cultivos. En estos casos se requieren podas muy frecuentes.

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

Los árboles por si mismos no forman una barrera eficiente, más bien funcionan como estacas para retener suficiente rastrojo o el material de las podas que se colocan al lado superior de la hilera.

4.2 Conservación de humedad del suelo:

En zonas con menos de 1000mm de precipitación, los árboles compiten con los cultivos. En todos los casos, sobre todo en suelos menos profundos o mal drenados es esencial hacer la poda de las raíces de los árboles.

4.3 Protección contra el viento:

Contribuye como rompevientos si se manejan las podas con este fin.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

Acumula N y otros elementos en hojas y ramas. Se libera la mitad del N en el material podado en los primeros 20-30 días. Se puede aprovechar a través de una buena sincronización de la liberación de los nutrientes con el crecimiento y la demanda del cultivo. A mediano plazo contribuye al aumento de la materia orgánica en el suelo. El efecto de enriquecer la capa fértil del suelo con nutrientes extraídos del subsuelo se observa solamente en terrenos con subsuelos ricos en nutrientes.

4.5 Control de malezas:

El efecto sobre el control de malezas es limitado. Sin embargo, si se dejan crecer los árboles por 1-2 años en forma de un barbecho mejorado y sin podas, se forma una cobertura densa que controla hasta malezas agresivas. La Caliandra produce bastante semilla y puede volverse una maleza en fincas donde no existe suficiente mano de obra para las podas.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

Las hojas de Caliandra contienen 22% de proteínas pero la digestibilidad es de 35-42% solamente. Las hojas secas se pueden moler con maíz para enriquecer el alimento de las gallinas. No produce forraje cuando se utiliza como mulch.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

No contribuye directamente.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

Produce bastante cantidad de madera. Las ramas más gruesas de las podas se pueden utilizar para leña y carbón. Sirve como árbol melífero.

4.9 Relación con plagas:

Es atacado por el Chinche hediondo y la marchita

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

Boaco(Sta. Lucia): S023, S024, U007, A017

5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

5.3 Literatura consultada:

L003, L009

Cultivo en callejones de Madero Negro

AF-3

Establecimiento de hileras de árboles de Madero Negro (Madrecacao, Madreado, Madrial, Mataratón, Cacahuanance en curvas a nivel a intervalos de 5 a 7 metros sembrando cultivos en los callejones entre las hileras. Una vez establecido, los árboles se podan cada 2-3 meses dependiendo de su crecimiento para reducir la competencia por la luz entre hileras y cultivos. Se utilizan sobre todo en combinación con cultivos de porte alto que compiten bien con las hileras por la luz. Las hileras de árboles, sembrados en alta densidad, funcionan como barreras vivas para controlar la erosión y proporcionan abono verde, forraje y/o leña mediante las podas. Son obras biológicas bastante complejas que requieren de un buen ordenamiento de la finca y de bastante mano de obra. El objetivo principal de esta práctica es la integración simultánea de árboles y cultivos anuales en el mismo campo y al mismo tiempo aprovechando el terreno disponible al máximo. El Madero Negro es una leguminosa arbustiva de tamaño mediano con el nombre científico *Gliricidia sepium*. Pierde sus hojas en la época seca.



1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

Se adapta bien a alturas de 0-900m y desarrolla un buen follaje, existen genotipos adaptados a zonas más altas. *Gliricidia ehrenbergii* existe en zonas de 1500-2000mts.

1.2 Precipitación en mm:

Crece en zona con más de 700mm de precipitación y tolera bien precipitaciones erráticas. En zonas secas o semiseca pierde sus hojas durante la época seca. La mucha humedad y el frío afecta el desarrollo del cultivo quedando pequeño y amarillento y cuando se poda bajo esas condiciones retrasa su desarrollo.

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

Se adapta a suelos arenosos y arcillosos bien drenados.

2.2 Profundidad del suelo:

Crece en suelos superficiales aun que resulta más susceptible a sequias. Sin embargo el cultivo en callejones se recomienda solamente en suelos profundos hasta moderadamente profundos para evitar la competencia entre las raíces de los árboles con las de los cultivos.

2.3 Capacidad de infiltración:

Crece en suelos con buena y moderada infiltración. Las hileras solas no son efectivas como barrera viva, los residuos de la poda se ponen en la base para mantener la erosión.

2.4 Drenaje de agua:

No tolera bien suelos mal drenados.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

Crece bien hasta en suelos pedregosos.

2.6 Porcentaje de pendiente:

Para una mayor efectividad como barrera viva, se recomienda colocar los residuos de la primera poda del año en la base superior de cada hilera para reducir la erosión. En pendientes fuertes el efecto de sombra por las hileras en una distancia de 5-7mts puede afectar el cultivo y no se puede incorporar la biomasa al momento de las podas.

2.7 Fertilidad del suelo:

Se adapta a suelos pobres y degradados. En los suelos degradados el desarrollo es más lento. En suelos fértiles el efecto de las hileras sobre el rendimiento del cultivo a corto plazo puede ser nulo o negativo. En general se recomienda el cultivo en hileras para terrenos degradados con rendimientos hasta 12qq/mz de frijol o 18qq/mz de maíz. Con la incorporación de la biomasa se observa un aporte a la fertilidad del suelo.

2.8 Acidez del suelo:

Tolera suelos moderadamente ácidos y neutros. Dependiendo de la procedencia, las plantas toleran suelos ácidos con alta saturación de aluminio.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

Semilla (24 semillas a doble surco en un metro lineal) al momento de establecerla y alambre para cercar el área.

3.2 Insumos internos necesarios:

Se necesitan 150-200 gramos de semillas por cada 100mts de hileras sembradas con 15-24 semillas por metro lineal(cuando el productor tiene la semilla). El manejo de las podas requiere de bastante mano de obra. Herramientas menores. Para la poda se necesitan buenas herramientas (machetes bien afilados)

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. Trazar curvas a nivel empezando en la parte alta de la ladera. 2. Se hace el carrileo (limpia del área) y se necesitan 12D/H en 1mz. 3. Marcar surcos para la siembra de los árboles en no más de 5-7mts de distancia para producir suficiente material que se aplica al suelo en cada poda, se necesitan 8D/H para el surcado. 4. Siembra directa de la semilla remojada por 12-24 horas con 2-3 semillas por postura y 5-7 posturas por metro lineal, se necesita 4D/H en 1mz. Siembra en bolsas y la siembra en doble surco requiere demasiada mano de obra. Se hace una pequeña zanja temporal arriba del surco de siembra para evitar el arrastre de semilla por la erosión. 5. Control de las malezas 3-4 veces durante el primer año hasta que los árboles están bien establecidos. Para marcar los surcos de siembra de los árboles se puede intercalar gandúl en la hilera para un crecimiento más rápido y marcar el surco. 6. Se recomienda alternar hileras de Madero Negro con hileras de otras especies para mayor diversidad en el campo. 7. En zonas con lluvias erráticas se puede sembrar con estacas. Sin embargo las estacas tienen un enraizamiento más lateral y superficial que aumenta la competencia con el cultivo en los callejones. 8. El control de los animales y del fuego es esencial para establecer los árboles, por lo que es necesario cercar el área.

3.4 Actividades para mantener la obra:

1. Podas periódicas: Primera poda un año después de siembra al inicio de lluvias. Después se hacen podas periódicas cada 2-3 meses dependiendo del crecimiento relativo de cultivo, el vigor de los árboles, la competencia por la luz y la sincronización de la liberación de los nutrientes del material de poda con la demanda de nutrientes por el cultivo. La poda se hace con machetes bien afilados a 30-40cm de altura. Es importante evitar que se quiebra el palo durante la poda (hacer el corte desde abajo hacia arriba). 2. En fincas mixtas se recomiendan 4 podas por año: la primera al inicio de las lluvias para el suelo (fertilidad y control de erosión), la segunda 2 meses después para forraje, la tercera al inicio de postera para el suelo, la cuarta para forraje. 3. Experiencias en Ticuantepe, Managua, muestran que se puede manejar el cultivo de piña como cultivo en callejones podando los árboles 4-5 veces al año a una altura de 50-60cm. 4. Por lo menos cada segundo año se recomienda una poda de las raíces pasando con un arado por ambos lados de la hilera de árboles. 5. Dependiendo de la fertilidad del suelo, sobre todo del subsuelo, se recomienda un descanso a la parcela cada 8-12 años por 2 años para que se recuperen los árboles.

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

En una manzana de cultivo maíz y frijol se necesitan aproximadamente 1000 metros lineales de madero negro a una distancia de 7 metros entre hileras. Las actividades para establecer y mantener los árboles en el primer año son: Trazado de las curvas, marcado de los surcos, siembra, control de malezas y primera poda. Estas actividades tienen las siguientes necesidades y costos:

Concepto	Establecimiento		Mantenimiento	
	Unidades	Costos	Unidades	Costos
Mano de Obra	10 D/H	US\$ 16.90	10 D/H	US\$16.90
Herramienta	-	-	-	-
Insumos - semillas	2 Lbs.	US\$ 10.30	-	-
Total	US\$ 27.20		US\$ 16.90	

En una manzana de tierra con estas características se necesitan 10 D/H y 2 libras de semilla y para mantener se necesitan 10 D/H por año.

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

Requiere un buen conocimiento del manejo de las podas y un buen ordenamiento de la finca.

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

Se necesitan 3-4 años para ver los beneficios de la práctica, un período largo para pequeños productores. En fincas grandes y medianas falta a menudo la mano de obra para hacer las podas en tiempo oportuno.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

Solamente para fincas con la tenencia de la tierra segura por tener resultados a largo plazo y demanda mucho trabajo.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Adecuado para fincas con un uso intensivo de la tierra en sistemas mixtos de granos básicos con ganado por el uso múltiple del material de poda para el suelo, como forraje o para leña.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

Se utiliza en cultivos de porte alto y rápido crecimiento como maíz. En el caso de cultivos de porte bajo, de crecimiento lento y/o sensible a la sombra, existe el riesgo de que los árboles compiten con los cultivos. En estos casos se requieren podas muy frecuentes.

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

Los árboles por si mismos no forman una barrera eficiente, más bien funcionan como estacas para retener suficiente rastrojo o el material de las podas que se coloca al lado superior de la hilera. Una vez incorporada la biomasa ayuda al control de la erosión.

4.2 Conservación de humedad del suelo:

En zonas con menos de 1000mm, los árboles compiten con los cultivos. En todos los casos, sobre todo en suelos menos profundos o mal drenados es esencial hacer la poda de las raíces de los árboles. Dejando la biomasa como mulch ayuda a conservar la humedad.

4.3 Protección contra el viento:

Contribuye como rompevientos si se manjan las podas con este fin.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

La mitad del N se libera en los primeros 20-25 días después de la poda. Cada poda produce entre 1000-4000lbs/mz de materia seca con 3-4.5% N, 0.2-0.3% P, 1.5-3.5% K, 1.4% Ca, 0.4-0.6% Mg. Se aprovecha a través de una buena sincronización de la liberación de nutrientes con el crecimiento y la demanda del cultivo. El efecto de enriquecer la capa fértil del suelo con nutrientes extraídos del subsuelo se observa solamente en terrenos con subsuelos ricos en nutrientes.

4.5 Control de malezas:

El efecto sobre el control de malezas es limitado. Sin embargo, si se dejan crecer los árboles por 1-2 años en forma de un barbecho mejorado y sin podas, se forma una cobertura densa que controla hasta malezas agresivas. Cuando los residuos de la poda se dejan como mulch este contribuye al control de la maleza.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

Pierde sus hojas durante la época seca. Las hojas contienen 25% de proteínas con un 50-75% de digestibilidad. Palatabilidad depende de la procedencia y se mejora marchitando el material. El ganado necesita un tiempo para adaptarse. El forraje de madero negro se limita para ganado a 10-30% de la ración (peso fresco). Para ofrecer la Gliricidia a los animales, se cortan ramas y se cuelgan en el corral. Hojas molidas se pueden utilizar hasta un máximo de 2-4% de la ración en aves para dar color amarillo a yemas de huevos. Semilla y corteza son tóxicas para animales monogástricos.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

No contribuye directamente.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

Las ramas más gruesas de las podas se pueden utilizar para leña y para estacas.

4.9 Relación con plagas:

Se ha observado que con la incorporación de la biomasa se tiene menos incidencia de plagas como la babosa y el gusano rosquilla. La cáscara del Madero Negro se utiliza con harina de maíz como cebo para roedores. Puede ser afectado por chinches que chupan savia de las vainas y tejidos jóvenes pero generalmente no eliminan toda la planta una vez establecida.

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

Boaco (Sta. Lucia): S023, S024, U007, A017; Managua: G046, L015, S031; Opico: R030

5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

CIEETS: A023, C033, G045, R027; CENTA: G048

5.3 Literatura consultada:

G016, K001, L003, R028, S015

Establecimiento de sistemas agroforestales (el asocio de cultivos con árboles en el mismo terreno) y silvopastoriles (asocio entre pastos y árboles en el mismo terreno) a través de la regeneración natural y la chapia selectiva. Se reduce significativamente la necesidad de mano de obra y de insumos en comparación con sistemas agroforestales o silvopastoriles más intensivos por el manejo de viveros, el trasplante y cuidado en estos sistemas. Adicionalmente se aprovecha la diversidad natural y existente de especies de árboles en la zona en vez de introducir materiales del exterior. En el caso de una baja diversidad de las especies que germinan naturalmente en el terreno se enriquece el sistema con ciertas especies frutales, maderables o de forraje de interés específico en la finca. El objetivo principal de la regeneración natural es el aprovechamiento del mismo terreno con diferentes cultivos o rubros, la diversificación del ecosistema y la protección del suelo a través del establecimiento de árboles. La regeneración natural es estrechamente ligada a la no-quema del terreno y al ordenamiento de la finca en general.



1
2
3
6a
5
6
7
8
9
10
11
12a
13
14a
15
16a
17
18
19
20
21
22a
23a
24
25
26a
27

1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

Se utiliza en todas las alturas. Las especies que nacen en las diferentes alturas varían. En el caso de que se quiere enriquecer la regeneración natural con la siembra de ciertos árboles se deben buscar especies o variedades que se adapten a estas condiciones climáticas.

1.2 Precipitación en mm:

La regeneración funciona en todas las zonas. Sin embargo, el proceso de la regeneración es más lento en zonas secas. En estas zonas se debe controlar el establecimiento de especies espinosas que dificultan los trabajos posteriores en el terreno. Además existe un alto riesgo en estas zonas de fuegos no-controlados.

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

Se utiliza en todo tipo de suelos.

2.2 Profundidad del suelo:

La regeneración natural funciona en suelos profundos y superficiales. Sin embargo, en suelos superficiales, las raíces de los árboles crecen de forma más superficial y compiten con las raíces de los cultivos. Se recomienda establecer barreras vivas de árboles o de zacates en suelos superficiales y de hacer podas de las raíces para reducir la competencia con el cultivo.

2.3 Capacidad de infiltración:

La hoja rasga mejora la infiltración del agua.

2.4 Drenaje de agua:

Muchos árboles no se desarrollan bien en suelos mal drenados. La diversidad de especies por regeneración natural es poca en estos suelos. Árboles maderables como Brasil, Caoba, Nogal, Teca, Madroño, Laurel y otros no se establecen bien en suelos mal drenados.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

Ciertos árboles se desarrollan bien en suelos pedregosos como por ejemplo Escobillo, Madero Negro, Brasil, Caoba, Jicaro, Vainillo.

2.6 Porcentaje de pendiente:

La reforestación se puede utilizar dentro de los sistemas agroforestales o silvopastoriles en todas las pendientes. Se recomienda sobre todo en pendientes fuertes dónde la vocación principal de la tierra debería ser forestal y dónde los árboles con sus raíces profundas son esenciales en la protección de los suelos y en la protección de las fuentes de agua.

2.7 Fertilidad del suelo:

Las especies a germinar, su desarrollo y su capacidad de competir con las demás especies en el terreno dependen de la fertilidad del suelo. En suelos degradados nacen normalmente pocas especies. De estas una o dos tienden a dominar el proceso de regeneración. Se recomiendan podas cuidadosas para fortalecer el desarrollo de las especies deseadas y para el control de las especies menos apreciadas. Adicionalmente se pueden sembrar especies de árboles en el terreno que son bien adaptados a suelos degradados y que ayuden a mejorar la fertilidad del suelo (e.j. especies de Prosopis o de Acacia).

2.8 Acidez del suelo:

En suelos ácidos se establece un número muy reducido de especies. En el caso de una acidez natural del suelo, se establecen asociados con Pinos. En el caso de una acidez inducida por el manejo del suelo, se recomienda manejar la regeneración natural de una manera para que se establece la diversidad de árboles que normalmente existe en este ambiente. Podas selectivas y la incorporación de materia orgánica fortalecen este tipo de regeneración natural.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

En zonas de libre pastoreo se necesita una cerca para la protección de los árboles.

3.2 Insumos internos necesarios:

No demanda mayores insumos internos.

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. En el caso de la roza de un terreno nuevo después de varios años de descanso se hace una chapia selectiva dejando árboles de utilidad. En estos árboles que se quedan se hace una poda de las ramas y de las raíces. 2. En campos bajo uso permanente se evita la quema y el pastoreo de los animales en el terreno para que germinen y crezcan árboles. Se siembra con lambranza mínima o se deja el terreno en descanso para permitir el desarrollo de los arbolitos. 4. La densidad de árboles a dejar, las podas de las ramas y raíces y el raleo en el terreno dependen de los objetivos principales del productor para el sistema de producción en este terreno (producción de alimento, forraje, leña, madera, protección de un ojo de agua...).

3.4 Actividades para mantener la obra:

1. Las actividades de mantenimiento dependen de los objetivos del productor. Algunos productores hacen la chapia selectiva en el primer año, en el segundo y tercer año siembran cultivos y desde el cuarto año dejan el terreno al desarrollo de los árboles. A los 7-12 años se pueden extraer los árboles de valor y se hace otra chapia selectiva. Anualmente se hacen podas y raleos selectivos para la selección de árboles bien formados. 2. Evitar las quemaduras y el pastoreo libre durante los primeros 2-3 años son los factores más importantes para la regeneración natural.

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

La chapia selectiva y las podas se hacen sobre todo durante la época seca y al inicio de la época lluviosa.

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

La regeneración natural es una práctica sencilla. Su implementación requiere sobre todo un cambio de actitud y un ordenamiento general de la finca.

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

Los productores con poca tierra no pueden hacer la regeneración natural. A ellos les conviene más un uso intensivo de la tierra con árboles frutales seleccionados.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

Solamente para fincas con la tenencia de la tierra segura por tener resultados a largo plazo.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Se puede utilizar en diferentes sistemas siempre y cuando existe un control de quema y del movimiento del ganado en este terreno.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

Se recomienda en café, cacao, frutales y pastos. Se puede utilizar en granos básicos con un plan de podas más intensivo.

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

Las raíces de los árboles y la hoja rasga protegen el suelo contra la erosión y mejoran la infiltración. En terrenos agroforestales con la siembra de granos básicos en el mismo terreno, se debe combinar con la no-queama de los rastrojos y la labranza mínima para el control de la erosión.

4.2 Conservación de humedad del suelo:

Mejora la infiltración y conserva la humedad. Es una práctica importante para la protección de las fuentes de agua.

4.3 Protección contra el viento:

Dependiendo de la densidad, los árboles protegen el suelo contra el viento.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

Las raíces profundas de los árboles extraen nutrientes de capas profundas del suelo, lo incorporan en su biomasa la cual enriquece las capas superficiales del suelo a través de la hoja rasga. Este efecto se observa solamente en terrenos con suelos profundos y con subsuelos ricos en nutrientes.

4.5 Control de malezas:

La contribución de los árboles al control de las malezas depende de la densidad de siembra y de las podas. Algunas especies producen una alta cantidad de mulch que protege el suelo y controla las malezas (e.j. Genízaro, Caoba, Escobillo).

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

Ciertas especies se utilizan para la producción de forraje: Vainillo (hojas para forraje verde), Genízaro (vaina y hojas), Zarcillo (hojas y vaina).

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

Existen especies silvestres con valor alimenticio. Sin embargo, la siembra de especies mejoradas de frutales es una práctica más común.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

La regeneración natural es parte de un manejo integral de la finca en el cual los árboles producen la leña, los postes y la madera necesaria en la finca o para la venta.

4.9 Relación con plagas:

Depende de las especies presentes en la parcela o finca.

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

Boaco: M019; Jinotega: C025

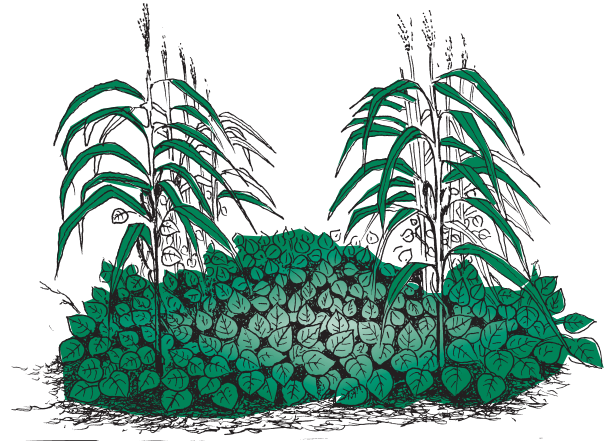
5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

SGJRL: J001

5.3 Literatura consultada:

G043

Siembra de cultivos tradicionales y el Terciopelo (*Mucuna*, frijol abono) en el mismo campo de una manera que las dos plantas están juntas en el campo por lo menos por una parte del crecimiento. La siembra del cultivo y del Terciopelo puede ser al mismo tiempo, el Terciopelo se puede sembrar unos 3-5 semanas después del cultivo (cultivos intercalados simultáneamente) o el Terciopelo se siembra unos 2-4 semanas antes de la madurez del cultivo (en relevo). El Terciopelo es una leguminosa rastrera y trepadora de un ciclo anual, normalmente de 4-7 meses, dependiendo de la variedad. La leguminosa en cultivos intercalados contribuye al control de las malezas, protege el suelo y aporta nitrógeno al cultivo siguiente. El Terciopelo tiene un crecimiento inicial bastante rápido y es más agresivo que otras leguminosas en asociación con cultivos. El nombre científico del Terciopelo es *Mucuna pruriens*. Existe un amplio rango de variedades con diferencias en el ciclo vegetativo, el color de las semillas, el valor forrajero y el vigor en asociación con otros cultivos.



1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

Se siembra entre 0-1600m. Tiene su mejor adaptación entre 0-800mts.

1.2 Precipitación en mm:

No tolera bien la sequía en comparación con otras especies. En zonas secas se puede sembrar en los

suelos de vega. Generalmente se adapta bien a precipitaciones de 900-1500mm, pero se puede cultivar hasta más de 2500mm. En zonas de crecimiento óptimo del terciopelo su crecimiento es muy agresivo y puede competir fuertemente con el maíz.

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

Crece bien en suelos franco arenosos hasta franco-arcillosos.

2.2 Profundidad del suelo:

El terciopelo no se adapta muy bien a suelos superficiales. Además existe el riesgo que las raíces del terciopelo compiten más con las raíces del cultivo.

2.3 Capacidad de infiltración:

La cobertura viva de la leguminosa mejora la infiltración en suelos que tienden a sellarse.

En suelos compactados de baja infiltración es recomendable buscar prácticas adicionales que mejoran la infiltración y controlan el escurrimiento del agua.

2.4 Drenaje de agua:

No tolera suelos mal drenados. La planta se pone amarilla y se pudre.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

Se puede sembrar en suelos pedregosos pero se desarrolla mejor en suelos poco pedregosos.

2.6 Porcentaje de pendiente:

Cultivos intercalados con Terciopelo, una vez bien establecidos, protegen el suelo en área con pendientes suaves hasta moderadas. En pendientes fuertes falta combinarlo con otras prácticas de control de erosión.

2.7 Fertilidad del suelo:

Se desarrolla bien en suelos de baja fertilidad. En suelos degradados tiene un crecimiento moderado.

2.8 Acidez del suelo:

No se adapta bien a suelos ácidos, pero existen variedades que crecen bien en suelos con pH de 4.3.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

Aproximadamente 0.5qq de semilla por manzana.

3.2 Insumos internos necesarios:

Se recomienda la recolección, multiplicación y el mantenimiento de variedades adaptadas en cada zona o finca.

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. Se puede sembrar al mismo tiempo con el maíz pero existe el riesgo que el terciopelo se desarrolla más rápido que el cultivo. Por esto se recomienda la siembra del terciopelo unos 3-5 semanas después del maíz. La siembra se hace entre los surcos del maíz con dos semillas por golpe a 33 pulgadas en cuadro (en 1 vara cuadrada se depositan 8 semillas).

2. En campos con un crecimiento vigoroso del terciopelo se necesitan podas o de bajar las ramas trepando el maíz durante los primeros 6-12 semanas. 3. La siembra de Terciopelo en maíz de primera se puede hacer en relevo 2-4 semanas antes de la madurez del maíz. Cuando se cosecha el maíz, el Terciopelo se extiende y cubre el campo en postrera.

3.4 Actividades para mantener la obra:

1. Dependiendo de la época de siembra de los dos cultivos y del vigor del maíz como del Terciopelo se necesitan a menudo podas semanales. 2. La producción de semillas de Terciopelo en primera es baja en cambio es buena en postrera/apante. 3. Los productores con experiencia recomiendan intercalar anualmente Mucuna para mantener la fertilidad del suelo. Un análisis detallado del sistema de asocio anual de maíz con terciopelo en el Atlántico de Honduras muestra una ventaja económica de este sistema a partir del segundo año. 4. En zonas apropiadas para el Terciopelo y donde se permite la producción natural de semilla en el campo, no se necesita resembrarlo anualmente porque la gran cantidad de semilla que produce y caen al suelo vuelven a germinar durante el siguiente período de lluvias. Los agricultores recogen semilla solo para resembrar pequeñas áreas en donde por alguna razón u otra el frijol no germina.

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

1. Aumenta la necesidad de mano de obra para la siembra pero reduce la necesidad de mano de obra para la segunda limpieza. En ciertos casos se necesitan podas a las guías de la leguminosa (6-12 semanas después de la siembra). En zonas con siembra en primera y postrera es un sistema de uso intensivo de la tierra que necesita flexibilidad en la disposición de la mano de obra. En algunos casos se necesita hacer 2 deshierbas (a la germinación y en la etapa del desarrollo). En zona con una siembra por año reduce la mano de obra.

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

Es una técnica sencilla aun requiere de cierta experiencia en el manejo del sistema para aprovechar sus beneficios.

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

El intercalado de Terciopelo con cultivos permite un uso intensivo de la tierra en fincas más pequeñas. En fincas grandes puede ser demasiado exigente en el manejo apropiado con mano de obra.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

Existen experiencias positivas de sembrar el Terciopelo como cultivo de cobertura en plantaciones de cítricos. Las contribuciones de los beneficios de un cultivo intercalado son inmediatos. La biomasa se puede utilizar para forraje y el beneficio de la siembra de Terciopelo intercalado en primera se puede aprovechar en postrera. Es por eso que necesita una tenencia medianamente segura.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Se utiliza sobre todo en sistemas de producción intensivo de granos básicos. Se utiliza también en plantaciones de frutales.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

El Terciopelo intercalado combina bien con granos básicos de porte alto como maíz. Ensayos de integrar el terciopelo en sistemas de maicillo han tenido poco éxito por el crecimiento agresivo del Terciopelo. En el sur de Honduras hay experiencias positivas de intercalar terciopelo con sandía sembrando el terciopelo 2-4 semanas después de la sandía. También se combina con musaceas.

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

Reduce la erosión a través de una reducción del impacto de las lluvias sobre el suelo. Este efecto se siente desde los 3-4 semanas después de la siembra de Terciopelo. En pendientes fuertes, sobre todo en zonas de precipitación fuerte y de suelos de baja infiltración, hay que combinarlo con otras prácticas de CSA.

4.2 Conservación de humedad del suelo:

La más densa cobertura del suelo reduce el impacto de las lluvias, mejora la infiltración y mantiene mejor la humedad. Sin embargo en zonas secas, el Terciopelo intercalado compite con el cultivo por el agua. Ensayos en Panamá encontraron un efecto positivo del mulch del terciopelo sobre el rendimiento del siguiente cultivo debido a una mejor retención de la humedad en el suelo.

4.3 Protección contra el viento:

En el caso que se deje el rastrojo del Terciopelo en el campo después de la postrera, este protege el suelo contra la erosión eólica.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

La biomasa de Terciopelo se descompone rápidamente liberando su nitrógeno. La siembra del siguiente cultivo se debe hacer de inmediato después de la chapia del Terciopelo para aprovechar el N. La contribución al aumento de la materia orgánica en el suelo es lenta y se nota después de varios años de intercalar Terciopelo con los cultivos. La cobertura del Terciopelo mejora a mediano plazo la estructura del suelo.

4.5 Control de malezas:

Contribuye al control de malezas formando una cobertura densa del suelo. Se observaron efectos alelopáticos del terciopelo sobre el coyolillo. El Terciopelo mismo puede volverse una maleza por su crecimiento vigoroso en fincas donde falta la mano de obra para las podas de las guías de la leguminosa. Se utiliza también como cultivo de cobertura en plantaciones de cítricos aplicando un riguroso sistema de podas dos veces por semana.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

La palatabilidad y aceptabilidad de Mucuna por el ganado es baja excepto en épocas de escasez de forraje. Las ovejas y las cabras consumen el follaje, el consumo de los granos puede causar problemas de toxicidad. Existen variedades menos peludas que ofrecen un mejor forraje. Las semillas tostadas se utilizan en proporciones bajas en concentrados para aves y cerdos.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

Los granos se pueden tostar para mezclarlo con café o maíz. El consumo humano requiere el procesamiento cuidadoso de los granos para detoxificar los granos.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

No contribuye directamente.

4.9 Relación con plagas:

Existe el riesgo del ataque de enfermedades en zonas húmedas. En zonas semisecas se pueden observar fuertes ataques de la Maya (Diarbotica) al inicio del desarrollo del terciopelo. Ensayos en Honduras indican, que la babosa (Sarasinula plebeja) logra solamente un 20% de su peso normal y más del 80% se muere dentro de 135 días alimentándose de hojas de terciopelo. Por esto, una cobertura viva de Terciopelo que controla las malezas y no permite otros hospederos alternativos para la babosa, puede reducir el problema de la babosa.

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

Boaco(Camuapa): G026, R014, M015, J003; Estelí Sur: B013, P016, J004; Jinotepe(St. Teresa): P015, U006, U001

5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

Unicam: M006; AT&V: H003; ADDAC: A021, C006, G005, M029, M030, M031, P025, R004, R025, S002, U009, U010, V013; MIP Zamorano: C036

5.3 Literatura consultada:

B005, B021, C003, C010, F004, G041, S030, V003

Cultivos intercalados/cobertura viva con Caballero CC-2

Siembra de cultivos y Caballero (Dólicos, garbanzo) en el mismo campo de manera que las dos plantas están juntas en el campo por lo menos por una parte del crecimiento. La siembra del cultivo y del Caballero puede ser al mismo tiempo o unos 1-3 semanas después del cultivo, o el Caballero se siembra unos 2-4 semanas antes de la madurez del cultivo (Caballero en relevo). El Caballero es una leguminosa rastrera y trepadora de ciclo que dura normalmente de 4-9 meses, dependiendo de la variedad. La mayoría de las variedades florecen entre noviembre y enero. La leguminosa en cultivos intercalados contribuye al control de las malezas, protege el suelo y aporta nitrógeno al cultivo siguiente. El Caballero tiene un crecimiento inicial más lento que el terciopelo. El nombre botánico del Caballero es *Lablab purpureus* (antes también *Dolichos lablab*).



1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

Bien adaptada a zonas de 0-1500mts. Existen variedades para zonas altas hasta los 2000mts.

1.2 Precipitación en mm:

Bien adaptado a zonas secas y semisecas (600-1200mm de precipitación). Tolera varios meses secos. Es común encontrar fuertes ataques de insectos comiendo el follaje sobre todo en zonas y épocas más secas.

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

Crece en suelos arenosos y franco-arcillosos.

2.2 Profundidad del suelo:

Crece mejor en suelos moderadamente profundos. En suelos superficiales con alta precipitación una cobertura densa puede aumentar la humedad del suelo hasta el punto que incrementa el riesgo de derrumbes.

2.3 Capacidad de infiltración:

La cobertura viva mejora la infiltración en suelos que tienden a sellarse. En suelos compactados de baja infiltración es recomendable buscar prácticas adicionales que mejoran la infiltración y controlan el escurrimiento del agua.

2.4 Drenaje de agua:

No tolera suelos mal drenados.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

Se puede sembrar en suelos pedregosos pero se desarrolla mejor en suelos poco pedregosos.

2.6 Porcentaje de pendiente:

Cultivos intercalados con Caballero, una vez bien establecidos, protegen mejor el suelo en pendientes suaves hasta moderadas. En pendientes fuertes mejor combinarlo con otras prácticas de control de erosión.

2.7 Fertilidad del suelo:

Adaptado a suelos de baja fertilidad con crecimiento moderado en suelos degradados. Susceptible a la deficiencia de P en el suelo.

2.8 Acidez del suelo:

Tolera suelos ácidos en un rango de pH de 4.5 a 7.5. No tolera bien una alta saturación de Al en el suelo.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

Se necesita 20-30 libras por manzana de semilla para una densidad de 15.000 plantas.

Existen diferentes variedades: Highworth es de ciclo corto, crece mejor en primera y florece en octubre, Rongui crece mejor en postrera y florece en noviembre-enero.

3.2 Insumos internos necesarios:

Se recomienda la selección, multiplicación y el mantenimiento de variedades bien adaptadas para cada zona.

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. La escarificación de la semillas mejora la germinación 2. Se puede sembrar 1-2 semillas de caballero por golpe entre los golpes de maíz, o entre los surcos de maíz con una distancia de 60 cm entre los golpes de caballero. 3. Se requiere de podas o de bajar las ramas trepando el maíz durante los primeros 6-12 semanas.

4. El Caballero se puede

sembrar en los campos de maíz después la primera limpieza a los 1-3 semanas para que sea menos agresivo. 4. La siembra de Caballero en maíz de primera se puede hacer 2-4 semanas antes de la madurez del maíz. Cuando se cosecha el maíz, el Caballero se extiende y cubre el campo en postrera (le sirve de tutor las plantas secas de maíz).

3.4 Actividades para mantener la obra:

Dependiendo de la época de siembra de los dos cultivos y del vigor del maíz como del Caballero se necesitan podas semanales. La producción de semillas de Caballero requiere de pequeñas parcelas a parte para este fin. Existe el riesgo que la babosa se multiplica bajo la cobertura del Caballero en primera afectando los cultivos en postrera.

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

1. Aumenta la necesidad de mano de obra para la siembra pero reduce la necesidad de mano de obra para la segunda limpieza. En ciertos casos se necesitan podas. En general es un sistema de uso intensivo de la tierra que necesita flexibilidad en la disposición de la mano de obra.

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

Es una técnica sencilla pero requiere de cierta experiencia en el manejo del sistema para aprovechar sus beneficios.

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

En fincas pequeñas, el intercalado de Caballero con cultivos permite un uso intensivo de la tierra. En fincas grandes puede ser demasiado exigente en mano de obra para el manejo apropiado.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

Las contribuciones de los beneficios de un cultivo intercalado son inmediatos. El follaje se puede utilizar para forraje. El beneficio en la fertilidad del suelo de la siembra de Caballero intercalado en primera se puede aprovechar en postrera. Se justifica si el acceso a la tierra asegura el uso del terreno por 1-3 años.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Se utiliza sobre todo en sistemas de producción intensivo de granos básicos. El Caballero en fincas mixtas pequeñas provee buen forraje y contribuye a la alimentación del ganado.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

El Caballero intercalado combina bien con granos básicos de porte alto como maíz y maicillo.

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

Reduce la erosión a través de una reducción del impacto de las lluvias sobre el suelo. Este efecto se siente desde los 4-5 semanas después de la siembra del Caballero. En pendientes fuertes, sobre todo en zonas de precipitación fuerte y de suelos de baja infiltración, hay que combinarlo con otras prácticas de CSA (barreras vivas...).

4.2 Conservación de humedad del suelo:

La más densa cobertura del suelo reduce el impacto de las lluvias, mejora la infiltración y mantiene mejor la humedad. Sin embargo en zonas secas, el Caballero intercalado puede competir con el cultivo en caso de escasez de lluvias.

4.3 Protección contra el viento:

Variedades no sensitivas al fotoperíodo sembradas en relevo en maíz de postrera se desarrolla en apante y protege al suelo en la época seca.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

El follaje de Caballero se descompone rápidamente liberando su nitrógeno. La siembra del siguiente cultivo se debe hacer de inmediato después de la chapia del Caballero para aprovechar el N. La Contribución al aumento de la materia organica en el suelo es lenta y se nota después de varios años de uso del Caballero. A mediano plazo el Caballero mejora también la estructura del suelo.

4.5 Control de malezas:

No compite bien con malezas en el primer mes por su desarrollo inicial lento. Después controla bien las malezas.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

Excelente forraje verde, sobre todo en combinación con el rastrojo de maíz después de la cosecha del maíz. Al fin de la postrera el rastrojo de maíz y el Caballero enredado en el maiz se pueden cortar y secar para heno. Poco tolerante al pastoreo intensivo.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

Los granos son comestibles pero requieren un procesamiento especial para detoxificarles (cocinar y cambiar el agua). En ciertas zonas se utiliza tradicionalmente (frijol garbanzo). Los granos contienen 24-28% de proteínas.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

No contribuye directamente. Existen variedades arbustivas del Caballero poco utilizadas en Centroamerica.

4.9 Relación con plagas:

Puede ser afectado por las varias plagas: Cogollero (Spodoptera), Mosca blanca (Bemisia tabaci), Lorito verde (Empoasca kraemeri), la Maya (Diabrotica balteata), Polillo del brote del frijol (Epinotia aporema), Chinche verde y Chinche helionda (Nezara viridula).

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

Matagalpa(Sn. Pablo): P013, G024

5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

ADDAC: S002; MIP-Zamorano: C030, C036

5.3 Literatura consultada:

B005, C003, F005, M040, S032, V003

Siembra intercalada de cultivos con Canavalia (frijol machete, frijol mantequilla, frijol espada) para proteger el suelo, controlar las malezas y contribuir a la fertilidad del suelo. La Canavalia es una leguminosa de ciclo semiperenne y puede sobrevivir en zonas semihúmedas unos 3-5 años. Es una planta enredadera. Existen variedades semierectas y menos agresivas. La misma variedad se hace más enredadera bajo sombra y queda más arbustiva en pleno sol. El nombre científico es *Canavalia ensiformis*.



1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

Bien adaptada a zonas de 0-1800mts de alturas.

1.2 Precipitación en mm:

Crece en zonas secas y húmedas entre 600-2500mm, su adaptación óptima es entre 900-1200mm. Soporta épocas secas de 5-6 meses sobre todo en suelos profundos y zonas templadas. En zonas de alta precipitación se recomienda la siembra en canícula o en época de postrera.

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

Prefiere suelos francos. Crecimiento moderado en suelos arenosos.

2.2 Profundidad del suelo:

Crece en suelos superficiales y profundos aunque la raíz pivotante se desarrolla mejor en suelos profundos.

2.3 Capacidad de infiltración:

La siembra repetitiva de Canavalia como cultivo de cobertura contribuye a mediano plazo a mejorar la capacidad de infiltración del suelo, por ejemplo de suelos que antes eran potreros. Sin embargo en suelos de baja infiltración y pendientes más fuertes es necesario combinarlo al inicio con otras prácticas que mejoran la infiltración para reducir el escurrimiento.

2.4 Drenaje de agua:

No tolera suelos mal drenados, se pudre la raíz por falta de oxígeno.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

Se observó el riesgo de acame de las plantas de Canavalia en suelos muy pedregosos.

2.6 Porcentaje de pendiente:

La cobertura de Canavalia y la densidad de las raíces no es suficiente para la CSA en suelos con pendientes muy fuertes. Es recomendable combinarlo con especies arbustivos para mantener el suelo en pendientes fuertes y para evitar derrumbes.

2.7 Fertilidad del suelo:

Se adapta a suelos de baja fertilidad, crecimiento moderado en suelos degradados.

2.8 Acidez del suelo:

Prefiere suelos moderadamente ácidos a neutros. Se observa un crecimiento moderado en suelos ácidos de pH 4.3.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

120 libras de semilla por mz. cuando se siembra al voleo y con espeque 60 lbs/Mz. 80-120lbs/mz cuando se siembra en las calles del café al espeque en tres bolillos y a doble surco.

3.2 Insumos internos necesarios:

Espeque, coba, machete.

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. En sistemas de renovación de café se hace una chapia y se siembran entre los surcos de café con espeque dos surcos de Canavalia a una distancia de 50cm entre surcos y 40 cm entre plantas con 2 semillas por golpe. Para el caso de establecer por primera vez el café se le siembra la canavalia en la zona de Matagalpa, Nicaragua, a los 6 meses de ser establecido el cultivo. Se hace un deshierbe a los 25 días según necesidad.

2. La Canavalia se puede sembrar con el maíz a los 0 o a los 15-20 días después del maíz. Siembras más tardías dan poca biomasa por la sombra bajo el maíz. Se siembra un surco de Canavalia entre los surcos de maíz con 8 pulgadas entre golpes y 2 semillas por golpe. También se puede sembrar en cada segunda calle entre los surcos de maíz, sobre todo cuando los dos cultivos se siembran al mismo tiempo. Se mantiene la densidad normal del maíz. Se hace control de malezas a los 30DDS de la canavalia según necesidad. Cuando esta florecida (70%) se corta y se deja preferiblemente como mulch. 3. La siembra de Canavalia en frutales se puede hacer a una distancia de media vara entre golpes y dos semillas por golpe. Se hacen dos podas por año.

En plantaciones con una alta densidad de frutales, la Canavalia puede sufrir de la sombra por los árboles y mostrar poco desarrollo.

3.4 Actividades para mantener la obra:

1. En sistemas de renovación de café se hacen podas mensuales en la época lluviosa, en la época seca no se poda. Cada poda se hace más alta que la anterior (alrededor del 50% de la altura de la planta); así la planta se mantiene 2-3 años. Se mantiene mejor en campos con sombra. 2. Para la producción de semillas se siembra una pequeña parcela a parte. La cosecha de granos de Canavalia se hace entre noviembre y abril. Para el caso de establecer cafetales por primera vez con canavalia se recomiendan 3 limpiezas/año: a los 30 días después de la siembra (DDS) de la canavalia se da la primera limpieza con macana (4D/H), a los 60 DDS se realiza la poda de dominancia (apical) para que de más cobertura (2D/H), y a los 120 DDS se eliminan las guías (cada mes) y se hace la poda lateral para conservar los surcos y evitar competencia de luz con el cultivo (2 D/H).

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

Ya que la canavalia se siembra de 15 - 20 días después de la siembra del maíz o el sorgo, las actividades en una manzana de maíz o sorgo con son: Siembra de la canavalia, control de maleza y despunta. Estas actividades tienen las siguientes necesidades y costos:

Concepto	Establecimiento		Mantenimiento	
	Unidades	Costos	Unidades	costos
Mano de Obra	2 D/H	US\$ 3.40	5 D/H	US\$ 8.50
Herramienta	-	-		-
Insumos - semillas	80 Lbs.	US\$ 20.60		-
Total		US\$ 24.00		US\$ 8.50

Para establecer una manzana de canavalia intercalada con maíz o con sorgo se necesitan 80 libras de semilla y 2 D/H. Para el mantenimiento son necesarios 5 D/H. Aumenta el trabajo inicial para la siembra y el control de las malezas en los primeros estadios de desarrollo de la Canavalia. Después se reduce la necesidad de mano de obra para deshierbes.

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

El manejo del sistema, sobre todo de la poda, requiere cuidado y experiencia para asegurar una buena sobrevivencia de la Canavalia sin afectar el cultivo. Una vez que los productores ven y hacen la práctica se vuelve sencilla.

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

Se utiliza en fincas grandes como en fincas pequeñas. En fincas grandes se valora sobre todo el control de malezas, en fincas pequeñas la contribución más apreciada es a la fertilidad. Una vez que se consigue la semilla puede ser implementada por campesinos de subsistencia.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

Es una práctica que se implementa anualmente en granos básicos y en café por 2-3 años.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Se utiliza sobre todo como cultivo de cobertura en la renovación de café. En Panamá se encontró una ventaja económica para el uso de los rastrojos mixtos de maíz con canavalia en la alimentación del ganado. Sin embargo, en fincas mixtas con ganado se prefieren a menudo otras leguminosas forrajeras (caballero, caupí o soya perenne).

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

Existen experiencias positivas en maíz y en café. Se puede utilizar también en el establecimiento de frutales.

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

Contribuye a la protección del suelo y al control de la erosión en siembras de cultivos perennes por 2-3 años. La densidad del follaje y de las raíces de Canavalia es moderada; para pendientes fuertes en cultivo de café existen otras especies que protegen mejor el suelo (Arachis) o hay que combinarlo con otras prácticas de CSA.

4.2 Conservación de humedad del suelo:

1. En zonas semi-secas o épocas con lluvias irregulares, la Canavalia intercalada puede competir con el cultivo asociado por la humedad del suelo y afectar el rendimiento del mismo. Después de la chapia, el mulch de Canavalia contribuye a mantener la humedad en el suelo. En Panamá se observó en un año de lluvias irregulares un efecto significativo del rastrojo de la Canavalia sobre el siguiente cultivo debido a la mejor retención de la humedad. 2. En zonas húmedas puede aumentar la humedad en la época lluviosa lo que puede provocar problemas de pudrición en el cultivo.

4.3 Protección contra el viento:

Contribuye al control de la velocidad del viento en la renovación de café mejorando la sobrevivencia de los árboles.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

1. La descomposición de la biomasa es rápida. La colocación de los residuos de la poda a los surcos de café mejora el crecimiento de café.

La chapia del material lignificado de la madera (tallos) de Canavalia en el segundo o tercer año contribuye a la materia orgánica en el suelo. A través de sus raíces contribuye a aumentar la materia orgánica del suelo. La canavalia mejora la estructura del suelo. 2. En asocio con granos básicos beneficia el siguiente cultivo.

4.5 Control de malezas:

Contribuye al control de malezas en la renovación de café hasta que el café mismo cubre el suelo y depende también de la densidad de siembra (80lbs) a los 60DDS cierra calle y controla la maleza, un efecto muy apreciado por los agricultores. Se observa también un efecto sobre el control de la maleza en el cultivo del maíz.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

La contribución es limitada. Las vainas verdes se consideran tóxicas. En Panamá se encontró un aumento de peso de animales en 90 gramos por animal y por día usando una dieta de 56% rastrojos de maíz + 44% de rastrojos de canavalia. En la dieta de solamente rastrojos de maíz perdieron 130 gramos de peso por día y animal. Al mismo tiempo se observó una reducción del 7% en el rendimiento del maíz en asocio con Canavalia. Sin embargo, se analizó una ventaja económica del asocio maíz-canavalia por la ganancia de peso de los animales.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

Los granos requieren de un procesamiento especial para detoxificarlo antes del consumo humano.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

No contribuye directamente.

4.9 Relación con plagas:

La canavalia es atacada por la maya pero no afecta el cultivo principal. Ensayos en Honduras indican, que la babosa (Sarasinula plebeja) no incrementa su peso y se muere dentro de 135 días alimentándose de hojas de Canavalia. Por esto, una cobertura viva de Canavalia que controla las malezas y no permite otros hospederos alternativos para la babosa, puede reducir el problema de la babosa.

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

Matagalpa: H005, S007; Boaco: A009, B009, H004, P006; Masaya: C019; Jinotepe: D003, G038, M018

5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

UNICAFE: M004; ASPRODIC: T002, O001; ADDAC: S002; INTA: D002; AGRODERSA: N003; PRM: B018; MIP Zamorano: C036

5.3 Literatura consultada:

B017, C003, H007, G041, G042, V003

Cultivos intercalados/cobertura viva con Caupi **CC-4**

Siembra intercalada de cultivos con Caupi (Frijol alacín, frijol de vara, frijol de vaca, frijol lombriz, frijol mica, cowpea) para proteger el suelo, controlar las malezas, contribuir a la fertilidad del suelo, y producir granos y vainas verdes como verduras. El caupi es una leguminosa que mejora la fertilidad del suelo y protege el suelo contra la erosión. Existe un amplio rango de variedades con ciclos cortos de 65-70 días o ciclos más largos de 120-150 días, de diferente adaptación agroecológica, de porte erecto, rastrero o trepador y de diferentes usos. El alacín es una forma rastrera-trepador del caupi. El nombre científico de caupi es *Vigna unguiculata*.



1
2a

4a
5
6a
7a

9
10
11a

12a
13

15
17

18a
19

20
21a
22a

23
24
25

26
27

1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

Se adapta bien a 0-1000mts. Existen variedades con adaptación hasta los 1500mts.

1.2 Precipitación en mm:

Se adapta bien a zonas secas y subhúmedas con precipitaciones entre 700 y 2000mm. Existen variedades adaptadas a zonas secas de 400-500mm. En zonas húmedas tiene más riesgo de ataque de enfermedades. En zonas más lluviosas ciertas variedades de caupi crecen más rápidos y se enrollan en el maíz. En estos casos hay que podar el caupi.

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

Se adapta a un amplio rango de suelos con buen drenaje.

2.2 Profundidad del suelo:

Crece en suelos superficiales y profundos aunque no se desarrolla bien en suelos muy superficiales.

2.3 Capacidad de infiltración:

La cobertura viva mejora la infiltración en suelos que tienden a sellarse. En suelos compactados de baja infiltración existen otras prácticas que mejoran la infiltración y controlan el escurrimiento del agua.

2.4 Drenaje de agua:

No tolera suelos mal drenados. En estos suelos se observa la pudrición de los tallos.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

Se puede sembrar en suelos pedregosos pero se desarrolla mejor en suelos poco pedregosos.

2.6 Porcentaje de pendiente:

El caupí necesita 4-6 semanas para desarrollar una buena cobertura del suelo. Protege el suelo cuando está bien establecido, pero no es suficiente en pendientes moderadas y fuertes.

2.7 Fertilidad del suelo:

Adaptado a suelos de baja fertilidad con crecimiento moderado en suelos degradados. Variedades rastreras o trepadoras tienden a ser más adaptadas a suelos degradados que variedades erectas.

2.8 Acidez del suelo:

Tolera suelos ácidos y neutros entre pH 4.3-7.5.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

Para la siembra a chorillo ralo con 15 semillas por metro lineal se necesitan aproximadamente 80 lbs de semilla.

3.2 Insumos internos necesarios:

Se recomienda la selección, multiplicación y el almacenamiento de variedades bien adaptadas para cada zona.

Variedades: ciclo corto de 65 días o de ciclo largo de 150 días o más; puede ser sensitivo al fotoperíodo o no, las variedades sensitivas al fotoperíodo florecen en Octubre-Nov. y se utilizan para semilla de postrera; porte erecto, rastrero o enredadera.

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. La semilla germina bien si está libre del ataque de los gorgojos. 2. Se siembra al chorillo con 15 semillas por metro lineal (variedades semierectas) o al espeque con 2-3 semillas por golpe (variedades rastreras) entre los surcos del maíz a los 15-20 días después de la siembra del mismo. 3. Se fertiliza en caso de necesidad solamente el maíz. 4. Se puede sembrar con maíz de primera o postrera. La cobertura del caupí se chapia en la época de floración, los nutrientes liberadas con la descomposición benefician solamente al siguiente cultivo. 5. La mayoría de las variedades son sensitivos al fotoperíodo y florecen sobre todo en Nov-Dic. En caso de que se requiere cosechar los granos, la cosecha de variedades rastreras requieren 3-4 pasos. Existen variedades para forraje.

3.4 Actividades para mantener la obra:

En zonas más húmedas y en el caso de ciertas variedades rastreras se necesitan podas para evitar que el caupi afecte el maíz.

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

En una manzana de yuca intercalada con caupi las actividades para esta práctica son: La siembra unos días después de nacido el otro cultivo, limpia, despunta o poda y cosecha. Estas actividades tienen las siguientes necesidades y costos:

Concepto	Establecimiento		Mantenimiento	
	Unidades	Costos	Unidades	Costos
Mano de Obra	3 D/H	US\$5.10	5D/H	US\$8.50
Herramienta	-	-	-	-
Insumos - semillas	80 Lbs.	27.60	-	-
Total		US\$ 32.70 US\$		US\$ 8.50

Para establecer una manzana de Caupi intercalado se necesitan 80 libras de semilla y 3 D/H, para el mantenimiento es necesario invertir 5 D/H.

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

Es una técnica sencilla.

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

El intercalado de Caupi con cultivos permite un uso intensivo de la tierra en fincas más pequeñas. En fincas grandes puede ser demasiado exigente en el manejo apropiado con mano de obra.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

Las contribuciones de los beneficios de un cultivo intercalado son inmediatos. La biomasa se puede utilizar para forraje y el beneficio de la siembra de Caupi intercalado en primera se puede aprovechar en postrera.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Se utiliza sobre todo en sistemas de producción con granos básicos. El valor del Caupi para forraje lo hace interesante para sistemas mixtos.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

Se utiliza sobre todo en asocio con granos básicos y tubérculos. Se puede sembrar al inicio del establecimiento de frutales.

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

Reduce la erosión a través de una reducción del impacto de las lluvias sobre el suelo. Este efecto se siente desde los 3-4 semanas después de la siembra del Caupi. En pendientes fuertes, sobre todo en zonas de precipitación fuerte y de suelos de baja infiltración, hay que combinarlo con otras prácticas de CSA.

4.2 Conservación de humedad del suelo:

La más densa cobertura del suelo reduce el impacto de las lluvias, mejora la infiltración y mantiene mejor la humedad. El mulch del Caupi después de la chapia mejora la retención del agua.

4.3 Protección contra el viento:

La cobertura muerta del Caupi después de la chapia protege el suelo por 10-15 días durante la época lluviosa y por varias semanas durante la época seca.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

El asocio con variedades de ciclo largo del caupi y la chapia de la cobertura en floración contribuye una cantidad de nitrógeno al siguiente cultivo que equivale a 1-2qq de urea. Variedades de ciclo más corto contribuyen menos.

En el caso de que se cosechan los granos se exporta gran parte del N con los granos. Por su rápida descomposición produce poco efecto sobre la materia orgánica. La protección de la superficie del suelo mejora la estructura.

4.5 Control de malezas:

El caupi se siembra con la primera deshierba. En campos con un buen desarrollo de los cultivos, el caupi compite bien con las malezas y reduce la mano de obra para la segunda deshierba.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

Del caupi se puede preparar un excelente heno por su alto contenido de hojas en el material seco. Se puede utilizar como forraje verde.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

Variedades productivas contribuyen en asocio con millón y en relevo con maíz 5-10qq de granos comestibles. Los granos contienen 20-25% de proteínas. Las vainas verdes del alacín se consumen como verduras. La mayoría de las variedades florecen sobre todo al fin de la postrera.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

No contribuye directamente.

4.9 Relación con plagas:

Puede ser afectado por el Falso Medidor (*Trichoplusiani*), la Maya (*Diabrotica balteata*), la Tortuguilla vaquita (*Cerotoma ruficornis*), Abeja jicote/avispa (*Trigona* spp.), Taladrador de la vaina (*Maruca testulalis*), Chinche helionda y Chinche verde (*Nezara viridula*), Zompopos (*Acromirmex* spp., *Atta* spp.). Las semillas son susceptibles a gorgojos.

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

Estelí: C037; Jinotepe (Sta.Teresa): D003, M018, Q002

5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

INTA: C029, D002, G044; MIP Zamorano: C036

5.3 Literatura consultada:

C003, P010

Siembra de cultivos y Mungo (Frijol mungo, frijol chino) en el mismo campo de manera que las dos plantas estan juntos en el campo por lo menos por una parte del crecimiento. La siembra del cultivo y del Mungo puede ser al mismo tiempo o el Mungo se puede sembrar unos 1-2 semanas después del cultivo. El Mungo es una leguminosa de porte pequeño, poco ramificado y erecto o semierecto. Tiene un ciclo anual, normalmente de 2-4 meses, dependiendo de la variedad. La leguminosa en cultivos intercalados contribuye al control de las malezas, protege el suelo y aporta nitrógeno al cultivo siguiente. En el caso de que se incorpora el Mungo a los 50 días, aporta nitrogeno al cultivo intercalado. El nombre científico del Mungo es *Vigna radiata* (antes también *Vigna mungo*).



1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

Se adapta a zonas bajas y medianas de 0-1850mts. Existen variedades con adaptación para alturas mayores.

1.2 Precipitación en mm:

Se adapta a zonas secas y subhúmedas con precipitaciones entre 600 y 1800mm con un óptimo de 750-900mm. La mayoría de las variedades toleran bien épocas de sequía. Lluvias durante la época de cosecha afectan los granos. El cultivo intercalado con Mungo puede afectar el rendimiento del cultivo principal en zonas o épocas secas. Esto se observa sobre todo en suelos de baja retención de agua (suelos no conservados).

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

Se adapta a un amplio rango de suelos. En suelos arenosos los nódulos son más pequeños. Ciertas variedades se pueden sembrar en suelos arcillosos en rotación con arroz de riego.

2.2 Profundidad del suelo:

Crece en suelos superficiales y profundos aunque prefiere suelos profundos. El desarrollo es más lento en suelos superficiales.

2.3 Capacidad de infiltración:

La cobertura viva mejora la infiltración en suelos que tienden a sellarse. En suelos compactados de baja infiltracion es recomendable buscar prácticas adicionales que mejoran la infiltracion y controlan el escurrimiento del agua.

2.4 Drenaje de agua:

La mayoría de la variedades no toleran suelos mal drenados. Sin embargo, existen variedades bastante tolerantes que se siembran en rotación con arroz de riego.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

Se puede sembrar en suelos pedregosos pero se desarrolla mejor en suelos poco pedregosos.

2.6 Porcentaje de pendiente:

El Mungo es una planta más bien debil. Cultivos intercalados con Mungo, una vez bien establecidos, protegen el suelo en suelos con pendientes suaves, en pendientes moderadas y fuertes es mejor combinarlo con otras prácticas de control de erosión (barreras vivas, barreras muertas).

1
2
3a
5a
6
7a
9a
10
11a
12
13
14a
15
16a
17
18a
19
20
21a
23a
24
25
27

2.7 Fertilidad del suelo:

Adaptado a suelos de baja fertilidad con crecimiento moderado en suelos degradados.

Varietades rastreras tienden a ser más adaptadas a suelos degradados que variedades erectas.

Prefiere suelos con niveles moderados de P.

2.8 Acidez del suelo:

Prefiere suelos con pH entre 5.0 - 7.0.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

Para una densidad de 100000-200000 plantas por mz en cultivos intercalados se necesitan aproximadamente 30-80 lbs de semilla dependiendo del método de siembra.

3.2 Insumos internos necesarios:

Se recomienda la selección, multiplicación y el almacenamiento de variedades bien adaptadas para cada zona. Variedades: ciclo corto de 65-75 días (las más comunes), ciclo mediano de 90-110 días, ciclo largo de 130-150 días. Las últimas pueden ser sensitivas al fotoperíodo.

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. Se puede sembrar con el maíz o unos 10-15 días después del maíz. Se siembra al chorillo en las calles con 50lbs por mz. El Mungo tolera bien la sombra y se desarrolla bajo la cobertura del maíz. Se puede incorporar a los 50 días para aportar N al maíz durante el llenado del grano 2. Se puede sembrar con el sorgo de ciclo largo o con caña al mismo tiempo. El Mungo de ciclo corto se puede cosechar a los 65-75 días. 3. En la zona de Chinandega se siembra el Mungo con 80 lbs por manzana al voleo al inicio de la primera y se incorpora a los 35 después de la germinación. A los 20 días después de la incorporación del Mungo se prepara nuevamente el terreno y se siembra el maíz o el ajonjolí.

3.4 Actividades para mantener la obra:

Los productores con experiencia recomiendan la siembra anual de leguminosas en rotación para mantener la fertilidad del suelo.

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

1. Aumenta la necesidad de mano de obra para la siembra pero reduce la necesidad de mano de obra para la segunda limpieza. La siembra de maíz a densidad normal con un surco de Mungo al chorillo en la calle necesita 10 días-hombres por mz. La chapia del Mungo para mulch requiere 4 días-hombres por mz. 3. La cosecha del Mungo es escalonada y requiere de 3-4 pasos de cosecha. Cada paso requiere hasta 5 días-hombres de trabajo por mz y se considera como uno de los problemas principales de esta práctica. En general es un sistema de uso intensivo de la tierra que necesita flexibilidad en la disposición de la mano de obra.

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

Es una técnica sencilla.

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

El intercalado de Mungo con cultivos permite un uso intensivo de la tierra en fincas más pequeñas. En fincas grandes puede ser demasiado exigente en el manejo apropiado con mano de obra. La siembra del Mungo en las calles entre surcos del cultivo principal no permite el uso de bueyes para el aporque.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

Las contribuciones de los beneficios de un cultivo intercalado son inmediatos. La biomasa se puede utilizar para forraje y el beneficio de la siembra de Mungo intercalado en primera se puede aprovechar en postrera.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Se utiliza sobre todo en sistemas de producción intensivo de granos básicos y hortalizas.

El Mungo provee granos y contribuye de esta manera a la alimentación de las aves y cerdos en pequeñas fincas.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

El Mungo intercalado combina bien con granos básicos y hortalizas. Se siembra también al inicio del establecimiento de cultivos perennes como frutales o caña.

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

Reduce la erosión a través de una reducción del impacto de las lluvias sobre el suelo.

Este efecto se siente desde los 3-4 semanas después de la siembra del Mungo. Sin embargo, el efecto es limitado. En pendientes moderadas y fuertes hay que combinarlo con otras prácticas de CSA.

4.2 Conservación de humedad del suelo:

Una cobertura densa del suelo mejora la infiltración y mantiene mejor la humedad. Sin embargo en zonas secas, el Mungo intercalado puede competir con el cultivo en caso de escasez de lluvias.

4.3 Protección contra el viento:

No contribuye directamente.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

En asociación con maíz se puede incorporar a los 50 días para aportar N al cultivo. Sin embargo, la cantidad de N aportada es limitada por la poca cantidad de biomasa del Mungo y el período corto de fijación de N. En caso de que se cosechan los granos, se exporta la mayor parte del N fijado por el Mungo con los granos. La contribución al contenido de materia orgánica en el suelo es baja debido a su rápida descomposición.

4.5 Control de malezas:

Contribuye al control de malezas por su rápido crecimiento inicial y su buena cobertura. No controla bien malezas agresivas. Se observó en Chinandega que el coyolillo (*Cyperus spp.*) se pone amarillo bajo el Mungo mientras el botoncillo (*Melanthera aspera*) compite bien con el Mungo.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

La cantidad y el valor de la biomasa para el ganado es bajo. Los granos tienen 23-25% de proteínas y complementan muy bien las cereales en la alimentación de aves y cerdos.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

Las vainas verdes se consumen como verduras, los granos se cocinan. Cultivos intercalados pueden dar un rendimiento de 5-10qq. Rendimientos de 20qq se logran en monocultivos de mungo. Los granos contienen 23-25% de proteínas.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

No contribuye directamente.

4.9 Relación con plagas:

Puede ser afectado por el Cogollero (*Spodoptera frugiperda*), la Maya (*Diabrotica balteata*), Lorito verde (*Empoasca kraemeri*), Taladrador de la vaina (*Maruca testulalis*), Chinche verde y Chinche helionda (*Nezara viridula*). En Estelí y Somoto, se utiliza como cultivo trampa para la mosca blanca por ser un huésped preferido. En Estelí se observaron ataques fuertes del falso medidor.

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

Masaya: P020, R020, R021, S026; Chinandega: C020, M022, Z005; Chichigalpa: S027; Estelí: L017; Somoto: G049; Posoltega: R024; Jinotepe: C025, H003, P015, U006

5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

PCaC: L011, P019; Pikin Guerrero: U008; MIP Zamorano: C036

5.3 Literatura consultada:

C003

Siembra de cultivos y Gandúl (frijol chicharro, frijol de palo, arbeja, lenteja) en el mismo campo de una manera que las dos plantas están juntas en el campo por lo menos por una parte del crecimiento. La siembra del Gandúl se puede hacer con cultivos anuales al mismo tiempo de la manera que el Gandúl se desarrolle después de la cosecha del cultivo y queda por varios meses o hasta 3 años adicionales en el campo (intercalado extendido). La siembra del Gandúl con cultivos perennes se utiliza en el sistema de intercalado al inicio: cultivo (árboles frutales, café, musáceas...) y Gandúl se establecen al mismo tiempo, el Gandúl protege cultivo y suelo hasta que el cultivo desarrolle una cobertura. El Gandúl es una leguminosa de porte erecto de 1.5-3mts de altura con un crecimiento inicial lento. Las variedades predominantes en Centroamérica tienen un ciclo semiperenne de 2-4 años y florecen en diciembre-febrero. El nombre científico del Gandúl es *Cajanus cajan*. Existe un amplio rango de variedades. Aparte de las variedades de ciclo largo existen variedades intermedias y de ciclo corto.



1
2
3a
5
6
7
9
10
11a
12a
13
14a
15
17
19
20
21a
22a
23
24
25
26a
27

1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

Se adapta bien a altitudes bajas y medianas. Existen variedades para zonas altas.

1.2 Precipitación en mm:

Se adapta a un amplio rango de precipitación desde 700-2500mm. Requiere de 5 meses de época de invierno para establecerse bien y para sobrevivir el verano.

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

Se adapta a suelos arenoso-francos y suelos franco-arcillosos.

2.2 Profundidad del suelo:

Tiene una raíz pivotante y no se desarrolla bien en suelos superciciales de menos de 20 cm de profundidad.

2.3 Capacidad de infiltración:

Crece en suelos de buena y moderada infiltración y mejora a mediano plazo la capacidad de infiltración del suelo a través de su raíz pivotante. En suelos de mala infiltración se debe combinar con otras prácticas que controlen la escorrentía.

2.4 Drenaje de agua:

No tolera suelos mal drenados.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

La raíz pivotante no se adapta bien a suelos muy pedregosos, existe el riesgo que la planta se seque.

2.6 Porcentaje de pendiente:

La cobertura viva del Gandúl protege la superficie del suelo pero no controla la escorrentía. En pendiente moderadas y fuerte se deben utilizar otras prácticas para el control de la erosión.

2.7 Fertilidad del suelo:

Crece en suelos de baja y moderada fertilidad. El desarrollo inicial es lento en suelos degradados pero después crece bien aún en estos suelos.

2.8 Acidez del suelo:

Prefiere suelos moderadamente ácidos y neutros. Crecimiento moderado en suelos ácidos de pH 4.5 - 5.0.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

Para una densidad de 30.000 plantas por mz se necesitan 6-10lbs de semillas de Gandúl.

3.2 Insumos internos necesarios:

Existen grandes diferencias entre variedades. Por esto se recomienda la selección, multiplicación y el almacenamiento de variedades apropiadas en cada zona o finca.

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. La germinación de la semilla a menudo es baja. 2. Se siembran 2-3 semillas por golpe o a chorrillo. En asociación con maíz el Gandúl se puede sembrar al mismo tiempo entre las plantas de maíz. El crecimiento inicial del Gandúl es lento y se necesita cuidado durante el primer control de malezas para no eliminar el Gandúl con las malezas. El Gandúl tolera bien la sombra durante su crecimiento inicial y empieza un desarrollo vegetativo vigoroso unos 2-3 meses después de la siembra. 3. En cultivos perennes se siembra en surcos sencillos o dobles entre los árboles. Se hacen podas dependiendo del desarrollo relativo entre el cultivo y el Gandúl. El Gandúl tolera podas siempre cuando se hacen en una altura de por lo menos 80-100cm.

3.4 Actividades para mantener la obra:

1. El Gandúl florece y produce semilla una vez por año en diciembre-febrero. Para la cosecha se necesitan varias recolectas (cosecha). 2. Se pueden hacer podas. La altura más recomendada para las podas del Gandúl para tener los mejores resultados de rebrote es de 80-100cm. 3. Las variedades comunes en Centroamérica se mueren a los 2-4 años de edad. Existen variedades de ciclo corto de 120-150 días de porte más bajo y de alto rendimiento de granos. Estas variedades se siembran en altas densidades preferiblemente en la rotación con otros cultivos. El ataque de plagas en las variedades de ciclo corto es muy alto.

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

La necesidad de mano de obra depende del manejo que se da al Gandúl. La protección de las plántulas de Gandúl durante su establecimiento al inicio de la época lluviosa, las podas y la cosecha de las semillas al inicio de la época seca necesitan mano de obra.

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

Es una técnica sencilla.

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

El intercalado de Gandúl con cultivos permite un uso intensivo de la tierra en fincas más pequeñas. En fincas grandes se utiliza sobre todo como cultivo de sombra para establecer viveros o nuevas plantaciones.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

Las variedades de ciclo largo quedan por 2-4 años en el campo y contribuyen al mejoramiento de la parcela a mediano plazo. Las variedades de ciclo corto producen semillas después de unos 120-150 días y se pueden aprovechar en ciclos anuales. Para las variedades de ciclo largo se necesita una tenencia moderadamente segura.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Se utiliza sobre todo por productores pequeños en sistemas de granos básicos y por productores más grandes en plantaciones de café.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

En granos básicos se utiliza en el sistema de intercalado extendido, en cultivos perennes se siembra en el sistema de intercalado al inicio.

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

Una vez bien establecido el cultivo de Gandúl protege la superficie del suelo contra los impactos de las lluvias y de los vientos. Sin embargo es poco efectivo en el control de la escorrentía por el espacio entre planta y

planta.

4.2 Conservación de humedad del suelo:

Contribuye poco la conservación de la humedad a corto plazo pero es eficiente en el uso de la humedad residual en apante y durante la época seca. La raíz pivotante mejora la capacidad de infiltración del suelo a mediano plazo.

4.3 Protección contra el viento:

Se utiliza como rompevientos en viveros y protege la superficie del suelo contra la erosión eólica durante la época seca.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

Fija nitrógeno aunque parte de este N se extrae del campo con la cosecha de los granos, con la cosecha de 10qq de granos de gandúl se extrae del suelo aproximadamente 20lbs de N. Las hojas caídas durante el año y los tallos lignificados contribuyen a mediano plazo al aumento de la materia orgánica en el suelo. El gandúl mejora a través de su raíz pivotante la estructura del suelo.

4.5 Control de malezas:

Al inicio de su desarrollo el Gandúl no compite con las malezas. Sin embargo a los 2-3 meses empieza un desarrollo vigoroso y puede suprimir las otras plantas herbáceas en el campo.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

Las ramas jóvenes se pueden utilizar como forraje verde para el ganado. Son ricas en proteínas. La harina precocida (cocción a presión por 30 min) de los granos se utiliza en la finca como industrialmente para la alimentación de las gallinas. La cantidad de la harina de Gandúl no debe pasar el 25% del alimento. 1 qq de granos contiene aprox. 15-20lbs de proteínas.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

La mayoría de las variedades florecen en Noviembre-Febrero y producen granos hasta Marzo. Se pueden cosechar entre

50-300 gramos de granos por planta. Los granos contienen 14-23% de proteínas y 1-9% de grasa. Los granos se utilizan para el consumo humano (p.e. gallo pinto), la mayoría de las variedades necesitan varias horas para cocinarlas. Vainas verdes y granos verdes se cocinan como vegetales.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

Los tallos del Gandúl se lignifican en el segundo año y sirven para leña de baja a moderada calidad en el tercer o cuarto año.

4.9 Relación con plagas:

Se conocen varias plagas que afectan el gandúl: Lorito verde (*Empoasca kraemeri*), Maya (*Diabrotica balteata*), Mosca Blanca (*Bemisia tabaci*), Gusano cortador (*Agrotis repleta*), Falso medidor (*Trichoplusia*), Chinche helionda o Chinche verde (*Nezara viridula*), zompopos (*Acromirmex* spp., *Atta* ssp.). El daño mayor ocurre durante el establecimiento lo que hace necesario sembrar partes de la barrera.

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

Boaco Viejo: A009, P014, C015, M015; Matagalpa (Pancasan): E005

5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

ASPRODIC: T002, O001; ADDAC: S002; MIP Zamorano: C036

5.3 Literatura consultada:

B005, B017, C003, G003, V003

Siembra intercalada de cultivos con Arachis (Maní forrajero) para proteger el suelo, controlar las malezas y contribuir a la fertilidad del suelo. Se utiliza en cultivos perennes como café, musaceas y frutales y en asociación con pastos tropicales. El Maní forrajero es una leguminosa tropical perenne de origen del Brasil. Tiene un crecimiento rastrero y estolonífero. El nombre científico es Arachis pintoi.



1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

Se adapta bien a alturas por debajo de los 1200 mts, pero crece hasta los 1800 mts sobre el nivel del mar.

1.2 Precipitación en mm:

Prefiere zonas húmedas. En zonas con más de 4 meses secos se defolia, algunos estolones de mueren, pero se recupera con las primeras lluvias. Como cobertura viva en café se recomienda solamente para zonas donde el café no sufre de estrés hídrico durante la época seca debido a la competencia entre las raíces de Arachis con las raíces del café.

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

Crece en suelos con textura arenosa-franca hasta franco-arcillosa.

2.2 Profundidad del suelo:

Prefiere suelos profundos, crece moderadamente en suelos superficiales.

2.3 Capacidad de infiltración:

La siembra de Arachis como cultivo de cobertura contribuye a mejorar la capacidad de infiltración del suelo protegiendo la superficie del suelo contra las lluvias. Sin embargo en suelos de baja infiltración es necesario combinarlo al inicio con otras prácticas que mejoran la infiltración para reducir el escurrimiento. Una vez bien establecido, el sistema estolonífero mantiene bastante bien el suelo.

2.4 Drenaje de agua:

No tolera suelos mal drenados.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

Prefiere suelos poco pedregosos.

2.6 Porcentaje de pendiente:

La cobertura densa de Arachis y el sistema denso y profundo de las raíces y estolones protege y mantiene el suelo. Es terrenos con riesgos de derrumbes es recomendable combinarlo con especies arbustivos para mantener el suelo.

2.7 Fertilidad del suelo:

Se adapta a suelos de baja fertilidad. Tiene un crecimiento moderado en suelos degradados.

2.8 Acidez del suelo:

Adaptado a suelos ácidos y moderadamente ácidos. Tolerancia altas saturaciones de Al en el suelo. En suelos muy ácidos se puede observar una deformación de las raíces.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

Estolones o semillas para la siembra. Este material es de difícil acceso y se recomienda la reproducción en la finca para tener suficiente material. Para la siembra de 1 mz se necesitan 20-25 qq de estolones (50 sacos), cada uno vale alrededor de unos 3 US\$. 1 kg de semilla contiene 6000-8000 semillas y se necesitan para una manzana alrededor de unas 25-35 lbs de semilla.

3.2 Insumos internos necesarios:

No demanda mayores insumos internos.

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. La siembra se hace normalmente con estolones. El tamaño y la colocación de los estolones varía. En café se siembran normalmente al centro de las calles con un estolón de 30-40cm de largo por metro lineal. Para la siembra se prefieren estolones de 2-3 meses de edad, rebrotes tiernos de 6-8 semanas después de las primeras lluvias no sirven para la propagación. 2. Para la siembra se abre un surco, se coloca el estolón y se cubre. A partir del surco la leguminosa se extiende hacia los lados. 3. Durante el primer año se necesitan varias deshierbas por el crecimiento inicial lento del Arachis. Se observó que el Arachis cubre el 60% del suelo en 4-6 meses y el 100% en el segundo año. La capacidad del Arachis de cubrir el suelo depende mucho de la sombra en el cultivo. Niveles altos de sombra favorecen un buen establecimiento pero reducen el crecimiento posterior y la capacidad de controlar las malezas. El corte del follaje, dejando unos 10cm de altura, puede estimular el crecimiento de los estolones. 4. En el caso de una siembra con semilla (difícil a conseguir y cara), se coloca una semilla cada 10cm en surcos.

3.4 Actividades para mantener la obra:

1. En el café se recomienda no dejar que el Arachis avance hasta llegar al pie de los cafetales para evitar la posible competencia por nutrientes. Sin embargo esta práctica requiere de mucha mano de obra. 2. Se ha observado que el Arachis tiene raíces muy profundas. Por esta razón, es difícil erradicar el Arachis una vez establecido.

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

Para el establecimiento del Arachis en café se necesita durante el primer año para la siembra hasta 90 D/H y para las deshierbas hasta 40 D/H.

En los años siguientes, el efecto depende de las condiciones y del manejo del cafetal o frutal. Bajo condiciones de sombra moderada, se reduce la necesidad de mano de obra en comparación con campos sin Arachis para las deshierbas del cultivo. En Honduras se encontró un ahorro en mano de obra de 8-9 chapeas por año o 16 jornales por mz.

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

Es una técnica sencilla.

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

La práctica se puede utilizar sobre todo en fincas medianas con suficiente mano de obra o capital para establecer el Arachis.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

El establecimiento es una inversión para varios años.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Se utiliza sobre todo en sistemas con cultivos perennes de árboles y pastos.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

Buena planta de cobertura en el trópico húmedo en café, frutales, bananos, palma africana por su tolerancia a la sombra. Pasturas de Arachis asociados con gramíneas estoloníferas como pasto Estrella y Brachiaria han mostrado persistencia y productividad.

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

Buena planta de cobertura para la protección del suelo debido a su denso colchón de estolones enraizados. Se utiliza también para la protección de taludes.

4.2 Conservación de humedad del suelo:

La cobertura mejora la infiltración del agua durante la época lluviosa y reduce la evaporación durante la época seca. Sin embargo, hay observaciones de que el Arachis puede reducir la densidad de raicez del café y competir de esta manera con el café por la humedad del suelo al fin de la época seca en zonas con épocas secas prolongadas.

4.3 Protección contra el viento:

Se mantiene verde por 3-4 meses durante la época seca y protege el suelo contra el viento.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

Contribuye al mejoramiento del suelo en la medida que se descomponen hojas, raíces y

estolones viejos. Se encontró en asocio con el pasto Brachiaria una contribución de 45-75 lbs de N por mz y un aumento del número de los lombrices en un 90%.

4.5 Control de malezas:

Una vez establecido compite bien con malezas y forma cubiertas densas aún bajo sombra.

Existe el riesgo que el Arachis mismo se vuelve maleza por su persistencia y reproducción estolonífera que dificulta su erradicación.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

Tiene una alta calidad forrajera y tolera altas cargas de animales. Las hojas contienen 13-25% de proteína cruda, un alto contenido de Ca y otros minerales y niveles bajos de taninos condensados. La digestibilidad es de 60-70%. La flor se utiliza como alimento para aves.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

No contribuye directamente.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

No contribuye directamente.

4.9 Relación con plagas:

Caficultores notaron la dificultad de recoger el café que se cae maduro antes o durante la cosecha debido a la cobertura densa.

Esto puede ser un limitante en zonas con problemas con la broca. En algunos ensayos se encontraron niveles más altos del roedor "Taltuza - Orthogeomys) bajo la cobertura de Arachis. En el caso de banano se encontró un aumento en el nemátodo barrenador Radophilus, pero falta confirmar esta observación.

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

Matagalpa (Yesica Sur): A016

5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

UNICAFE: M004

5.3 Literatura consultada:

A018, A020, G040, P023, S025, S029

Siembra intercalada de cultivos con Pipián o Ayote para proteger el suelo, controlar las malezas y contribuir a la producción de alimentos. Pipián y Ayote son dos especies dentro de la familia de las Cucurbitaceas con un crecimiento rastroso y a veces enredador. El crecimiento vigoroso con tallos largos (hasta 3 mts) y hojas grandes permite una buena cobertura del suelo. Pipián y Ayote son susceptibles a la sombra, por esta razón se intercalan con cultivos sembrados a baja densidad para que penetre suficiente luz o se siembran en relevo con el cultivo principal para cubrir el suelo después de la cosecha del cultivo principal. Ambas especies son cultivos tradicionales en Centroamérica y México. Por esto existe un amplio número de variedades locales y mucha experiencia en la siembra y el manejo de estos cultivos a nivel local. El nombre botánico del Pipián es Cucurbita mochata, el del Ayote es Cucurbita mixta. Existen híbridos entre las dos especies.



1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

Toleran las temperaturas altas de las zonas tropicales bajas. Durante la fructificación prefieren temperaturas de 27-29 grados Centígrados. Existen variedades, sobre todo del Pipián, que se pueden sembrar hasta los 2000 mts de altura.

1.2 Precipitación en mm:

Crecen en un amplio rango de climas desde zonas semisecas hasta zonas húmedas. En condiciones de alta humedad existe el riesgo de una alta incidencia de enfermedades en las hojas. Los mejores resultados se dan con siembras de verano con riego adicional.

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

Prefiere suelos franco-arenosos. En suelos arcillosos se observa a menudo un desarrollo deficiente de la planta y de las raíces.

2.2 Profundidad del suelo:

Prefiere suelos profundos. En suelos superficiales no se desarrolla bien. El Pipián es más exigente que el Ayote.

2.3 Capacidad de infiltración:

La siembra de Pipián o Ayote como cultivo de cobertura contribuye a mejorar la capacidad de infiltración del suelo protegiendo la superficie del suelo contra las lluvias. Sin embargo en suelos de baja infiltración es necesario implementar al inicio otras prácticas que mejoran la infiltración para reducir el escurrimiento.

2.4 Drenaje de agua:

No toleran suelos mal drenados, las plantas se ponen amarillas y se pudren.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

No se desarrollan bien en suelos muy pedregosos.

2.6 Porcentaje de pendiente:

El ciclo más bien corto en el cual se forma la cobertura de Pipián y Ayote, y la densidad de las raíces no son suficientes para la protección en suelos con pendientes fuertes. Se recomienda la siembra de barreras vivas o la implementación de otras prácticas permanentes para este fin.

2.7 Fertilidad del suelo:

No se desarrolla bien en suelos de baja fertilidad. Par una buena producción se recomienda la aplicación de aproximadamente 1-2 lbs de abono orgánico por planta al momento de la siembra.

2.8 Acidez del suelo:

Prefieren suelos con un pH de 5.5 a 6.8.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

Existe un amplio rango de variedades locales. Una libra de semilla contiene entre 200 - 800 semillas.

3.2 Insumos internos necesarios:

Se recomienda la selección, multiplicación y el almacenamiento de variedades bien adaptadas para cada zona. En suelos de baja fertilidad se necesita abono orgánico para una buena producción.

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. Se chapia la maleza en el cultivo principal (por ejemplo maíz) y se dobla el maíz en el momento adecuado.
2. Se siembra el Pipián con 2 semillas por golpe y aproximadamente 1.5-3 vrs entre golpes. En suelos de baja fertilidad se recomienda la aplicación de abono orgánico en cada hoyo de siembra. En el caso de una baja densidad del cultivo principal y una buena penetración de la luz o en el caso de monocultivos del Pipián se puede aumentar la densidad a 1 golpe por vara cuadrada o se siembran 3 semillas por golpe en triángulo.
3. A los 15-50 días después de la siembra se hacen 1-3 limpias y se vuelve a aporcar.
4. Algunos productores hacen podas a las guías: a veces se quitan las puntas de las guías para estimular la ramificación y para tener más guías; en otros casos se podan las guías no-productivas.
5. Dependiendo de las condiciones ambientales y de la variedad, la cosecha inicia a los 80-150 días después de la siembra. El Ayote tiene un ciclo más largo. Se hacen cortes cada 2-4 días con un total de aproximadamente 10 cosechas durante un período de 20 días.
6. Durante el verano se hacen riegos de aspersión, de gravedad o por planta individual.

3.4 Actividades para mantener la obra:

1. Un factor muy importante en la siembra de Pipián y Ayote es la identificación de un potencial de mercado. En general existe más demanda para el Pipián que para el Ayote.
2. La época de siembra y cosecha dependen en parte de las épocas de mejor mercadeo de los productos.
3. Aparte de la venta de frutas frescas se pueden utilizar las semillas del Ayote para fines de consumo humano. De esta manera se puede aprovechar una posible sobreproducción.

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

1. Se necesita aproximadamente la siguiente disponibilidad en mano de obra para la siembra y el manejo de 1 mz de Pipián o Ayote: chapia 6-8 días/hombres, siembra y posible fertilización inicial 4-8 d/h, limpia y aporque 4-6 d/h cada una, cosecha 2-3 d/h de forma escalonado.
2. El tiempo necesario para el transporte y el mercadeo depende del acceso de la finca a las vías de comunicación.
3. La época de demanda de mano de obra depende de la época de siembra del cultivo.

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

Es una práctica sencilla y tradicional. Sin embargo, es necesario que los agricultores tienen conocimiento de no aplicar triazinas (Gesaprin, Atrazina) debido a que las semillas de ayote no germinan.

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

Pipián y Ayote se siembran sobre todo en fincas de campesinos de subsistencia con un uso intensivo de la tierra y con suficiente mano de obra para el manejo del cultivo.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

Por el desarrollo rápido del cultivo se aprovecha en fincas con o sin tierra propia.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Se siembra sobre todo en sistemas de granos básicos.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

La siembra de Pipián y Ayote se hace sobre todo en relevo con cereales y hortalizas. También se siembra en monocultivo en rotación con granos básicos o hortalizas.

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

Una vez bien establecidos, Pipián y Ayote protegen el suelo contra las lluvias y reducen la erosión. Este efecto se observa durante los 50-120 días de desarrollo vegetativo del cultivo.

4.2 Conservación de humedad del suelo:

La cobertura mejora la infiltración del agua de las lluvias y reduce la evaporación. El suelo se mantiene de esta manera más húmedo.

4.3 Protección contra el viento:

En los casos de la siembra durante la época seca o de apante, la cobertura viva o muerta de Pipián o Ayote protegen la superficie del suelo contra el viento. En zonas más altas, los vientos frescos de Diciembre-Enero pueden afectar la fructificación.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

Pipián y Ayote producen bastante biomasa la cual se descompone después de la cosecha y contribuye a la vida biológica del suelo y al mantenimiento de la materia orgánica en el suelo.

4.5 Control de malezas:

Una vez bien establecidos compiten bien con las malezas y las controlan.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

Los excedentes de la producción de las frutas se pueden utilizar en la alimentación de los cerdos.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

Se utiliza tradicionalmente en muchas formas diferentes. Las frutas frescas se cocinan como verduras. Las semillas del Ayote se tuestan y se utilizan en diferentes alimentos.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

No contribuye directamente.

4.9 Relación con plagas:

Puede ser afectado por: 1. El gusano perforador del pepino (*Diaphania nitidalis*, *Diaphania hyalinata*). Las larvas se alimentan de los tallos, yemas y frutos, causando reducción en el vigor de la planta y daños de los frutos por los tuneles. 2. La Vaquita tortuguilla (*Diabrotica adelpha*) cuyo adulto come las flores. 3. Pulga saltona, tortuga illa (*Dysonicha glabrata*). Los adultos y a veces las larvas comen el follaje de los cultivos. 4. Además puede ser afectado por el virus del mosaico.

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

Jinotepe: C025, L012, M027, M028, O008, P024; Estelí: L014

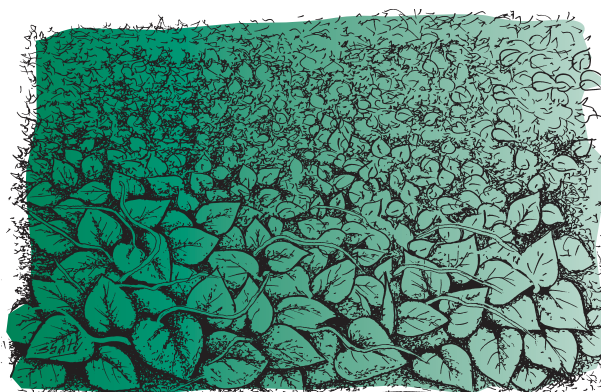
5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

INTA: D002; SGJRL: R029

5.3 Literatura consultada:

T008, S032

Siembra de Terciopelo (*Mucuna*, frijol abono) en primera o postrera en rotación con otros cultivos. La *Mucuna* mejora la fertilidad del suelo, controla la maleza (barbecho mejorado) y protege el suelo contra la erosión. El nombre botánico del Terciopelo es *Mucuna pruriens*. Existen muchas variedades y otras especies del mismo género con ciclos más cortos o más largos, de diferente adaptación agroecológica y de diferentes usos.



1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

Se siembra entre 0-1600mts. Tiene su mejor adaptación entre 0-800mts, en la zona de Estlí no se desarrolla bien arriba de los 1400mts.

1.2 Precipitación en mm:

Tolera la sequia moderadamente pero menos que otras especies como Caballero o Canavalia. En zonas secas se puede sembrar en los suelos de vega. Se adapta bien a precipitaciones de 900-2500mm.

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

Crece bien en suelos franco arenosos hasta franco-arcillosos.

2.2 Profundidad del suelo:

El Terciopelo se adapta poco a suelos superficiales. Además, en zonas húmedas, existe el riesgo que se satura el suelo bajo la cobertura densa y provoque derrumbes.

2.3 Capacidad de infiltración:

La cobertura viva mejora la infiltración en suelos que tienden a sellarse. En suelos compactados de baja infiltración es recomendable combinar la rotación de *Mucuna* con otras prácticas que mejoran la infiltración y controlan el escurrimiento del agua.

2.4 Drenaje de agua:

No tolera suelos mal drenados. La planta se pone amarilla y se pudre.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

Se puede sembrar en suelos pedregosos pero se desarrolla mejor en suelos poco pedregosos.

2.6 Porcentaje de pendiente:

La rotación con *Mucuna* se puede utilizar en pendientes suaves y moderadas. En pendientes fuertes hay que combinarla con otras prácticas de CSA (barreras, acequias...) para reducir la escorrentía y para evitar el derrumbe.

2.7 Fertilidad del suelo:

Se desarrolla bien en suelos de baja fertilidad. En suelos degradados tiene un crecimiento moderado, poca cobertura y bajos rendimientos.

2.8 Acidez del suelo:

No se adapta bien a suelos ácidos con pH por debajo de 4.8. Existen variedades específicas que crecen bien en suelos con pH de 4.3.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

Cuando se siembra al voleo se necesita aproximadamente 1qq de semilla por manzana al momento de establecerlo, y al espeque 60 Lbs/Mz.

3.2 Insumos internos necesarios:

No demanda mayores insumos internos.

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. Se hace una chapia de la maleza al comienzo de la época lluviosa. 2. Existen diferentes formas de siembra: siembra tapada, sembrando las semillas al voleo sobre la vegetación chapiada; siembra al espeque con 3 semillas por golpe y 3 golpes por metro lineal. La siembra tapada necesita más semilla y existe el riesgo de baja germinación en caso de poca o demasiada humedad después de la siembra al voleo. La siembra al espeque es más segura pero necesita más mano de obra. 3. La Mucuna se chapia a los 3-3.5 meses de edad (cuando tiene un 60 -100% de floración) o sea de preferencia unos 5-15 días antes de la siembra del siguiente cultivo para mayor aprovechamiento del nitrógeno.

3.4 Actividades para mantener la obra:

Los productores con experiencia recomiendan la siembra anual de Mucuna para mantener la fertilidad del suelo.

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

En una manzana de maíz en rotación con terciopelo con una pendiente de 15%, las actividades que se realizan para el establecimiento y mantenimiento de esta práctica son: Limpia inicial para la siembra, la siembra, la chapia de la mucuna antes de la siembra del cultivo. Estas actividades tienen las siguientes necesidades y costos:

Concepto	Establecimiento		Mantenimiento	
	Unidades	Costos	Unidades	Costos
Mano de Obra	12 D/H	US\$ 20.40	-	-
Herramienta	-	-	-	-
Insumos - semillas	100 lbs.	US\$ 25.80	-	-
Total		US\$ 46.20		

Para el establecimiento de 1 manzana de frijol terciopelo se utilizan 100 libras de semilla, y se invierten 8 D/H para la limpia inicial y la siembra, luego 4 D/H para la chapia de la mucuna antes de la siembra del cultivo. Para la producción de semilla de Mucuna se necesita un pequeño lote a parte. La Mucuna produce semilla generalmente entre noviembre y febrero y aunque existan variedades de ciclo determinado que producen semillas al final de la época de primera. El rendimiento es tres veces más alto con tutores.

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

Es una técnica sencilla. Sin embargo el aprovechamiento de los beneficios de nitrógeno y la producción de semillas requiere de cierta experiencia.

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

La rotación de cultivos con Mucuna no se puede utilizar en fincas con escasez de terreno para la siembra de granos básicos. Sin embargo, en zonas donde se está intensificando el uso de la tierra y donde el sistema tradicional de roza y quema ya no alcanza a restaurar la fertilidad, la rotación con Mucuna como barbecho mejorado permite la intensificación del uso de tierra. En fincas pequeñas con un uso intensivo de la tierra se recomienda cultivos intercalados con Mucuna.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

El efecto de la rotación de Mucuna en primera con Maíz en postrera mejora la producción de maíz en el mismo año y contribuye a los cultivos del siguiente año. Se justifica si el acceso a la tierra asegura el uso del terreno por 1-3 años.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Se utiliza en sistemas de producción donde predominan los granos básicos.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

Se puede utilizar en rotación con maíz y millón.

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

Necesita alrededor de un mes para establecer una buena cobertura que proteja el suelo. En pendientes fuertes no controla bien la erosión y puede provocar derrumbes por no tener raíces profundas y fuertes que

estabilizan el suelo. Este riesgo existe sobre todo en zonas de alta precipitación con suelos superficiales. En estos casos es recomendable combinarlo con barreras vivas de especies perennes con raíces pivotantes.

4.2 Conservación de humedad del suelo:

La cobertura viva de la Mucuna mantiene la humedad del suelo y mejora la infiltración.

La cobertura muerta después de chapiar la Mucuna protege el suelo durante la época lluviosa entre 1-3 semanas dependiendo de la humedad.

4.3 Protección contra el viento:

La cobertura del suelo reduce la erosión eólica pero la cobertura muerta de Mucuna después de chapiarla se descompone rápidamente durante la época lluviosa. En la época seca dura más tiempo si se puede evitar la quema y el pastoreo del ganado en el área establecida.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

La rotación con Mucuna aumenta la disponibilidad de nitrógeno al siguiente cultivo en un equivalente a 2-3qq de urea. Sin embargo la descomposición de la biomasa de Mucuna es muy rápida contribuyendo con una alta cantidad de N sobre todo al inicio del desarrollo del siguiente cultivo. La rotación anual con Mucuna contribuye a un aumento paulatino de la Materia orgánica en el suelo. A mediano plazo se mejora la estructura del suelo significativamente.

4.5 Control de malezas:

Excelente control de maleza por su crecimiento agresivo. En campos con alta incidencia de especies nocivas (coyolillo, manga larga..) se puede sembrar Mucuna en primera para cubrir el suelo. Al inicio de la postera se chapia y el cultivo se siembra en labranza mínima o directamente al espeque.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

La palatabilidad y aceptabilidad de Mucuna por el ganado es baja excepto en épocas de escasez de forraje. Existen variedades menos peludas que ofrecen un mejor forraje. Las semillas tostadas se utilizan en proporciones bajas en concentrados para aves y cerdos.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

Los granos se pueden tostar para mezclarlo con café o maíz (para café y tortillas). El consumo humano requiere el procesamiento cuidadoso de los granos para detoxificarlos.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

No contribuye directamente.

4.9 Relación con plagas:

Existe el riesgo del ataque de enfermedades en zonas húmedas. En zonas semisecas se pueden observar ataques de Zompopos (*Acromirmex* spp., *Atta* spp.), del Gusano de soldado (*Spodoptera exigua*), y de la Maya (*Diarbotica*) al inicio del desarrollo del terciopelo. Ensayos en Honduras indican, que la babosa (*Sarasinula plebeja*) logra solamente un 20% de su peso normal y más del 80% se muere dentro de 135 días alimentándose de hojas de terciopelo. Por esto, una cobertura viva de Terciopelo que controla las malezas y no permite otros hospederos alternativos para la babosa, puede reducir el problema de la babosa.

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

Cinco Pinos: G006, G007, S006; Estelí Sur: L007, O005; Estelí: M035; Matagalpa(Pancasan): B010; Matagalpa(Sn.Pablo): C006; Cinco Pinos: A006, A007, O002

5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

SGJRL: R029, J001, G008; EIAG: S002; UNICAM: C031, M006; ADDAC: C006, S002; UCA Sn.Ramón: M007

5.3 Literatura consultada:

B005, B017, B021, C003, V003

Siembra de Caballero (Dolicos, garbanzo) en primera o postrera en rotación con otros cultivos. El Caballero es una leguminosa que mejora la fertilidad del suelo, controla la maleza (barbecho mejorado) y protege el suelo contra la erosión. Existen varias variedades de ciclos más cortos floreciendo a los 70-90 días y de ciclos más largos. Las de ciclo largo son muy sensitivas al fotoperíodo floreciendo entre Noviembre y Enero. Entre variedades existen también diferencias en adaptación agroecologica y de uso. El nombre científico del Caballero es *Lablab purpureus* (antes también *Dolichos lablab*).



1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

Bien adaptada a zonas de 0-1500mts. Existen variedades para zonas altas hasta los 2000mts.

1.2 Precipitación en mm:

Bien adaptado a zonas secas y semisecas de 600-1200mm de precipitación. Tolera varios meses secos (Generalmete se prefiere el Caballero en zonas más secas y el Terciopelo en zonas más húmedas).

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

Crece en suelos arenosos y franco-arcillosos.

2.2 Profundidad del suelo:

Crece mejor en suelos moderadamente profundos. En suelos superficiales con altas precipitaciones y una cobertura densa puede aumentar la humedad del suelo, hasta el punto que se incrementa el riesgo de derrumbes.

2.3 Capacidad de infiltración:

La cobertura viva mejora la infiltración en suelos que tienden a sellarse. En suelos compactados de baja infiltración es recomendable buscar prácticas adicionales que mejoran la infiltración y controlan el escurrimiento del agua.

2.4 Drenaje de agua:

No tolera suelos mal drenados.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

Se puede sembrar en suelos pedregosos pero se desarrolla mejor en suelos poco pedregosos.

2.6 Porcentaje de pendiente:

La rotación con Caballero se puede utilizar en pendientes suaves y moderadas, en pendientes fuertes hay que combinarla con otras prácticas de CSA (barreras, acequias...).

2.7 Fertilidad del suelo:

Adaptado a suelos de baja fertilidad con crecimiento moderado en suelos degradados. Susceptible a la deficiencia de P en el suelo.

2.8 Acidez del suelo:

Tolera suelos ácidos y alcalinos de pH 4.5 a 7.5. No tolera una alta saturación de Al en el suelo.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

70-100 libras de semilla se necesitan para una densidad de 40.000-50.000 planta/mz.

Existen diferentes variedades: Highworth es de ciclo corto, crece mejor en primera y florece en octubre, Rongai crece mejor en postrera y florece en noviembre-enero.

3.2 Insumos internos necesarios:

Se recomienda la multiplicación y el mantenimiento de semillas de variedades apropiadas para cada zona. El rendimiento de semilla es mayor cuando se le ponen tutotes a la planta.

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. Se hace una chapia de la maleza al comienzo de la época lluviosa. 2. Existen diferentes formas de siembra: siembra tapada, sembrando las semillas al voleo sobre la vegetación chapiada; siembra al espeque con 3 semillas por golpe y 3 golpes por metro lineal. La siembra tapada necesita más semilla y existe el riesgo de baja germinación en caso de poca o demasiada humedad después de la siembra al voleo. 3. La siembra al espeque es más segura pero necesita más mano de obra. La escarificación de la semilla mejora la germinación. Para una buena cobertura se necesita un mínimo de 30.000 plantas/mz (40-60lbs), mejor 150.000 plantas/mz. 4. El Caballero se chapia a los 3-4 meses de edad y unos 5-15 días antes de la siembra del siguiente cultivo. 5. El Caballero tiene un crecimiento inicial más lento que el Terciopelo. Por esto se recomienda en campos con malezas agresivas la siembra del Terciopelo en vez del Caballero. En zonas secas es más recomendable el Caballero.

3.4 Actividades para mantener la obra:

Los productores con experiencia recomiendan la siembra anual de Leguminosas para mantener la fertilidad del suelo. Existe el riesgo que la babosa se multiplica bajo una cobertura viva de caballero de primera afectando los cultivos de postrera.

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

1. En campos con alta infestación de maleza se necesitan 10-12 días-hombres por manzana para la chapia de la maleza para la siembra de Caballero y unos 5-8 días-hombres por manzana para la chapia de Caballero antes de la siembra del maíz. 2. La producción de semilla depende de la variedad. En general se recomienda la chapia durante la floración y se necesita un pequeño lote a parte para producir semilla.

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

Es una técnica sencilla. Sin embargo el aprovechamiento del nitrógeno de la biomasa y la producción de semillas requiere de cierta experiencia.

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

La rotación de cultivos con leguminosas no se puede utilizar en fincas con escasez de terreno para la siembra de granos básicos. Sin embargo en zonas donde se está intensificando el uso de la tierra y donde el sistema tradicional de roza y quema ya no alcanza a restaurar la fertilidad, la rotación con leguminosas como barbecho mejorado permite la intensificación del uso de la tierra.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

La rotación de Caballero en primera con Maíz en postrera mejora la producción del maíz en el mismo año y incrementa los rendimientos de los cultivos del siguiente año. Se justifica si el acceso a la tierra asegura el uso del terreno por 1-3 años.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Se utiliza en sistemas de producción donde predominan los granos básicos, también se puede utilizar con musaceas. El follaje del Caballero se puede utilizar como forraje complementario en fincas mixtas de granos y ganado.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

Se puede utilizar en rotación con granos básicos y tubérculos.

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

Necesita alrededor de 40 días para establecer una buena cobertura que proteja el suelo. En pendientes fuertes puede provocar derrumbe por la falta de raíces profundas y fuertes que estabilizan el suelo. Este riesgo existe sobre todo en zonas de alta precipitación con suelos superficiales. En estos casos es recomendable combinarlo con barreras vivas de especies perennes con raíces pivotantes.

4.2 Conservación de humedad del suelo:

La cobertura viva de Caballero mantiene la humedad del suelo y mejora la infiltración. La cobertura muerta después de chapiar el Caballero protege el suelo por unos 1-3 semanas dependiendo de la humedad.

4.3 Protección contra el viento:

La cobertura del suelo reduce la erosión eólica hasta en la época seca por la alta tolerancia del Caballero a la sequía. La cobertura muerta de Caballero después de chapiarla se descompone rápidamente.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

La rotación con Caballero aumenta la disponibilidad de nitrógeno al siguiente cultivo en un equivalente a 1.5 - 2.5qq de urea. Sin embargo la descomposición de la biomasa es muy rápida contribuyendo una alta cantidad de N sobre todo al inicio del desarrollo del siguiente cultivo. La rotación anual con Caballero contribuye a un aumento paulatino de la materia orgánica en el suelo. En la medida que se aumenta la materia orgánica se mejora la estructura del suelo.

4.5 Control de malezas:

No compete bien con malezas agresivas durante el primer mes por su desarrollo inicial lento. Después compete bien con las malezas y las controla.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

Excelente forraje verde, sobre todo en combinación con el rastrojo de los cereales o con zacates. Poco tolerante al pastoreo intensivo. Se puede utilizar para heno.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

Los granos son comestibles pero requieren un procesamiento especial para detoxificarles (cocinar y cambiar el agua). En ciertas zonas se utiliza tradicionalmente (frijol garbanzo). Variedades de semillas blancas tienden a ser menos tóxicas que las de color oscuras. Los granos contienen 24-28% de proteínas.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

No contribuye directamente.

4.9 Relación con plagas:

Puede ser afectado por las varias plagas: Cogollero (Spodoptera), Mosca blanca (Bemisia tabaci), Lorito verde (Empoasca kraemeri), la Maya (Diabrotica balteata), Polillo del brote del frijol (Epinotia aporema), Chinche verde y Chinche helionda (Nezara viridula).

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

Matagalpa(Sn. Pablo): P013, G024

5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

ADDAC: S002; MIP-Zamorano: C030, C036

5.3 Literatura consultada:

B005, C003, F005, M040, S032, V003

Siembra de Caupi (Frijol alacín, frijol de vara, frijol de vaca, frijol lombriz, frijol mica, cowpea) en primera o postrera en rotación con otros cultivos. El caupi es una leguminosa que mejora la fertilidad del suelo y protege el suelo contra la erosión. Existe un amplio rango de variedades con ciclos cortos de 65-70 días o ciclos más largos de 120-150 días, de diferente adaptación agroecológica, de porte erecto, rastrero o trepador y de diferentes usos. El frijol alacín es una forma rastrera-trepador del caupi. El nombre científico de caupi es *Vigna unguiculata*.



1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

Se adapta bien a 0-1000mts. Existen variedades con adaptación hasta los 1500mts.

1.2 Precipitación en mm:

Se adapta bien a zonas secas y subhúmedas con precipitaciones entre 700 y 2000mm.

Existen variedades adaptadas a zonas secas de 400-500mm. En zonas húmedas tiene más riesgo de ataque de enfermedades.

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

Se adapta a un amplio rango de suelos con buen drenaje.

2.2 Profundidad del suelo:

Crece en suelos superficiales y profundos aunque crece mejor en suelos profundos.

2.3 Capacidad de infiltración:

La cobertura viva mejora la infiltración en suelos que tienden a sellarse. En suelos compactados de baja infiltración es recomendable combinar la rotación de caupi con otras prácticas que mejoran la infiltración y controlan el escurrimiento del agua.

2.4 Drenaje de agua:

No tolera suelos mal drenados.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

Se puede sembrar en suelos pedregosos pero se desarrolla mejor en suelos poco pedregosos.

2.6 Porcentaje de pendiente:

Dependiendo de la densidad, el caupí necesita 4-6 semanas para desarrollar una buena cobertura del suelo.

Protege el suelo cuando está bien establecido, pero no es suficiente en pendientes moderadas y fuertes. La rotación con caupi se puede utilizar en pendientes suaves y moderadas, en pendientes fuertes hay que combinarla con otras prácticas de CSA (barreras, acequias...).

2.7 Fertilidad del suelo:

Adaptado a suelos de baja fertilidad con crecimiento moderado en suelos degradados.

Variedades rastreras o trepadoras tienden a ser más adaptadas a suelos degradados que variedades erectas.

2.8 Acidez del suelo:

Tolera suelos ácidos y neutros entre pH 4.3-7.5.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

Para una densidad de 70.000 plantas por mz se necesitan aproximadamente 40-50 lbs de semilla (se necesita semilla para establecerla por primera vez).

3.2 Insumos internos necesarios:

Se recomienda la selección, multiplicación y el almacenamiento de variedades bien adaptadas para cada zona.

Variedades: ciclo corto de 65 días o de ciclo largo de 150 días o más; puede ser sensitivo al fotoperíodo o no, las variedades sensitivas al fotoperíodo florecen en Octubre-Nov. y se utilizan para semilla de postrera; porte erecto, rastrero o enredadera.

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. La semilla germina con más vigor si está libre del ataque de los gorgojos y de patógenos. 2. Se hace una chapia de la maleza al comienzo de la época lluviosa o de la postrera. 3. Se siembran 40-50 lbs por manzana al espeque con 2-3 semillas por golpe para lograr una densidad de aproximadamente 70.000 plantas por mz. Variedades de porte más erecto se siembran con 60-80 lbs por mz en densidades hasta 250.000 plantas. La densidad se puede aumentar para abono verde y bajar para producción de granos. 4.

Epoca de siembra: Se puede sembrar al inicio de primera y chapiar en floración para sembrar otro cultivo en postrera. También se siembra en relevo con maíz de primera para desarrollarse en postrera. Variedades no sensitivas al fotoperíodo se puede sembrar en relevo en postrera para que se desarrolla en apante. 5. La cobertura del caupí se chapia en la época de floración y unos 5-15 días antes de la siembra del siguiente cultivo. 7. La cosecha de variedades rastreras requiere 3-4 pasadas.

3.4 Actividades para mantener la obra:

1. Los productores con experiencia recomiendan la siembra anual de leguminosas en rotación para mantener la fertilidad del suelo.

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

La siembra al espeque, la chapia y la producción y recolección de semillas necesita mano de obra adicional.

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

Es una técnica sencilla aun requiere de cierta experiencia en el manejo del sistema para aprovechar sus beneficios.

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

La rotación de cultivos con caupí es menos recomendable para fincas con escasez de terreno para la siembra de granos básicos. Sin embargo en zonas donde se utiliza el caupí para el consumo humano se pueden aprovechar nichos para integrar el caupí en el sistema de producción. La tolerancia del caupí a la sequía permite por ejemplo su siembra en apante. Para fincas pequeñas con uso intensivo de tierra se recomienda la siembra aprovechando recursos residuales, humedad en apante y nichos.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

El efecto de la rotación de caupí en primera con maíz en postrera mejora la producción de maíz en el mismo año. La cosecha de los granos para el consumo humano da beneficios directos al productor.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Se utiliza sobre todo en sistemas de producción intensivo de granos básicos.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

Se puede utilizar en rotación con granos básicos. También se utiliza durante la fase del establecimiento de tubérculos o cultivos perennes. (al inicio de establecer yuca, frutales...).

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

Necesita alrededor de 4-6 semanas para establecer una buena cobertura que protega el suelo. El ciclo más bien corto y la rápida descomposición del caupí después de la chapia limita su efecto sobre el control de erosión. Es recomendable combinarlo con barreras vivas perennes y otras prácticas de control de erosión en pendientes moderados y fuertes.

4.2 Conservación de humedad del suelo:

El caupí aprovecha bien la humedad residual en apante para su crecimiento.

4.3 Protección contra el viento:

Puede utilizarse para proteger el suelo al inicio de la época seca pero no permite una cobertura duradera durante toda la época seca.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

La biomasa verde del caupi contiene 2-2.5% de N. La rotación con variedades de ciclo largo del caupi y la chapia de la cobertura en floración contribuye nitrógeno que equivale a 2-3qq de urea. Variedades de ciclo más corto contribuyen menos.

En el caso de que se cosechan los granos se exporta gran parte del N con los granos. Por su rápida descomposición produce poco efecto sobre la materia orgánica. La rotación con abono verde mejora a mediano plazo la estructura del suelo.

4.5 Control de malezas:

No compite bien con malezas agresivas pero controla con su cobertura la mayoría de las malezas comunes menos agresivas. Es tolerante a la sombra y se puede sembrar en relevo en maíz para el control de las malezas. Las variedades rastreras son mejores para este propósito.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

Del caupi se puede preparar un excelente heno por su alto contenido de hojas en el material seco. Se puede utilizar como forraje verde pero la recuperación después del corte es baja.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

Variedades productivas contribuyen 10-30qq de granos comestibles. Las vainas verdes del alacín se consumen como verduras. Los granos del Caupi contienen 20-25% de proteínas.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

No contribuye directamente.

4.9 Relación con plagas:

Puede ser afectado por el Falso Medidor (*Trichoplusiani*), la Maya (*Diabrotica balteata*), la Tortuguilla vaquita (*Cerotoma ruficornis*), Abeja jicote/avispa (*Trigona* spp.), Taladrador de la vaina (*Maruca testulalis*), Chinche helionda y Chinche verde (*Nezara viridula*), Zompopos (*Acromirmex* spp., *Atta* spp.). Las semillas son susceptibles a gorgojos.

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

Cinco Pinos: A006, A007, O002; Estelí: C037

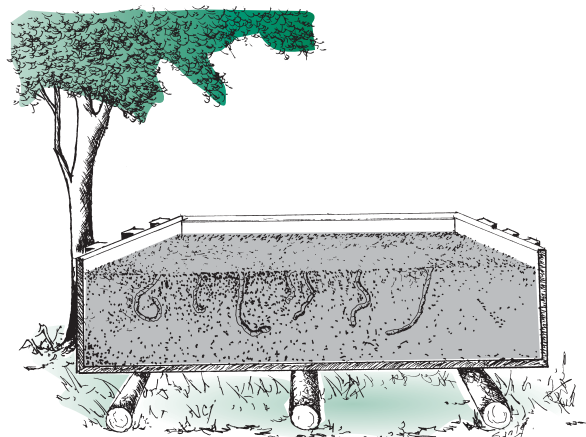
5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

SGJRL: J001, G008; PRM: B018

5.3 Literatura consultada:

C003, P010

Hacer una crianza permanente de lombrices para producir abono orgánico de alta calidad. El abono se aplica como fertilizante a cultivos. Se utiliza en la mayoría de los casos la Lombriz Roja de California, la cual es un híbrido de varias especies, criado en los años 50 en California para tener una lombriz prolífica, fácil a criar en cautiverio y adaptado a diferentes medios. También se puede utilizar la Cubana roja. Las lombrices no tienen dientes más bien chupan partículas de materia orgánica en el suelo. Son unos de los organismos principales en la cadena de la descomposición de la materia orgánica y en la formación de humus estable en el suelo.



1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

Se adapta a zonas bajas y medianas en temperaturas entre 15-22°C. No tolera temperaturas de más de 42°C. En zonas altas se puede tapar con plástico negro para aumentar la temperatura.

1.2 Precipitación en mm:

La crianza de lombrices se puede hacer en climas secos y húmedos siempre y cuando se regula la humedad. En zonas secas/épocas secas hay que aplicar agua, en zonas húmedas se debe proteger con techo y con zanjas de desviación para controlar la humedad. Además, se recomiendan orificios de drenaje en los cautiverios o camas.

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

Es independiente del tipo de suelo. La aplicación del abono de la crianza mejora la textura del suelo.

2.2 Profundidad del suelo:

Es independiente de la profundidad del suelo.

2.3 Capacidad de infiltración:

Es independiente de la capacidad de infiltración. La aplicación del abono de la crianza puede mejorar la estructura del suelo y mejorar la capacidad de infiltración del suelo a mediano plazo.

2.4 Drenaje de agua:

Es independiente del drenaje del suelo. La crianza de los lombrices debe hacerse en un sitio bien drenado porque no toleran condiciones muy húmedas por la falta de oxígeno. La aplicación del abono de la crianza es poco efectivo en suelos mal drenados. Se deben primero implementar prácticas para mejorar el drenaje del terreno.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

El abono de las lombrices contribuye a mejorar suelos pedregosos y no-pedregosos.

2.6 Porcentaje de pendiente:

La crianza es independiente de la pendiente. Las camas se construyen a nivel o con una pendiente de un 2%. La aplicación de abono de lombrices se combina con otras obras de control de erosión en suelos de pendientes moderadas y fuertes para no perder el abono aplicado con las escorrentía.

2.7 Fertilidad del suelo:

1. La crianza es independiente de la fertilidad del suelo. 2. La contribución del abono de lombrices a la fertilidad del suelo es más marcada en suelos degradados, mientras en suelos de fertilidad moderada contribuye a mantener la productividad a mediano plazo.

2.8 Acidez del suelo:

1. La crianza de lombrices se hace en condiciones de pH neutro aunque tolera un rango bastante amplio de pH. 2. El abono de lombrices se puede aplicar en suelos ácidos y ayuda a reducir la acidez temporalmente. El humus de la lombriz tiene un pH de 7.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

1 pie de cria (1 kg) inicial de lombrices (2'500 lombrices). Materiales para construir el criadero (lecho), palín, regadora, medio de transporte. Se necesitan 120 días para que la cria (1 kg) se multiplique.

3.2 Insumos internos necesarios:

Materia orgánica para alimentar las lombrices: Estiércol, cepa de musaceas picadas + Estiércol o material verde (Terciopelo, Gandúl, Leucaena, zacate, Acacia...). Se recomienda probar nuevos alimentos con algunas lombrices antes de utilizarla en gran escala, generalmente se utiliza un: 1/3 de tierra sin piedras, 1/3 de Estiércol fresco de ganado vacuno preferiblemete, 1/3 de material absorbente como paja. Tapar el lecho con un capa de paja para que los enemigos naturales no se la coman. El estiércol de vacas en estado de maduración es un alimento facil de obtener y apropiado para los lombrices (por lo que es fino y las lombrices pueden chupar con facilidad, ya que no tienen dientes). Para la alimentación se puede utilizar tambien pulpa de café aunque la descomposición es más lenta. Se puede utilizar aserrín, papel o cartón (material con altos contenidos de celulosa). En caso que se utiliza material de árboles se debe tomar en cuenta que los lombrices son altamente susceptibles a ácidos tánicos de coníferas o otras especies. Por esto es mejor no utilizar residuos de maderas de coloración rojiza. Se debe garantizar el suministro de Estiércol semidescompuesto (15-20 días), pulpa semidescompuesta (25-30 días). Para que la pulpa se descomponga rápidamente la capa debe ser delgada y ser volteada 3 veces.

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. Construir el lecho en un sitio de bastante sol pero donde se tienen posibilidades de regular la sombra. Los lombrices respiran por la piel, por eso no se deben exponer a los rayos ultravioletas de la luz solar. Cuando tienen los lechos en tierra, se hace una zanja de desviación para desviar el agua en pendientes. Ubicar el lecho cerca de una fuente de agua para humedecerlo durante la época seca. Se puede poner un plástico en el piso (fondo). 2. Depositar las lombrices, poner 4-5lbs de Estiércol de vaca ni muy humedo ni muy seco (suave amarillo). 3. Cada cinco días se pone otra capa de Estiércol, 1lb de lombrices consumen 1lbs de Estiércol por día. 4. La humedad se mantiene al 80%. 5. Hay que proteger el lecho de las aves, hormigas y de la planaria (un molusco parecido a la babosa). Una forma de control es elevando la temperatura, exponiendola más al sol y agregando un poco de cal para subir el pH a niveles mayores de 7.0. 6. El abono de lombrices se puede cosechar cada 3-4 meses cuando tiene 1mts de altura. Para esto se coloca una zaranda sobre el lecho, se coloca Estiércol en la zaranda. Las lombrices entran en el nuevo Estiércol y 2-3 días después se quita la zaranda con el Estiércol y las lombrices para empezar un nuevo lecho.

3.4 Actividades para mantener la obra:

La crianza de lombrices requiere la atención permanente en invierno y verano para mantener la crianza en condiciones óptimas.

Las lombrices alcanzan su edad reproductiva a los 90 día y pueden vivir hasta 16 años.

Cada lombriz produce alrededor de un huevo (cápsula) por semana. De cada huevo(cápsula) salen después de 10-20 días entre 2-20 pequeñas lombrices. En condiciones optimas cada lombriz produce 1500 lombrices/año.

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

Para una manzana de café con una población de 4,000 plantas se requieren 80 quintales de humus, para

producir esa cantidad de humus es necesario 4 Kg de lombrices. Las actividades para establecer y mantener la lombricultura son: la construcción del lecho, recolección del alimento, la alimentación de las lombrices, la cosecha de humus y la aplicación del mismo. Estas actividades tienen las siguientes necesidades y costos:

Concepto	Establecimiento		Mantenimiento	
	Unidades	Costos	Unidades	Costos
Mano de Obra	2 D/H	3.40	28 D/H	47.30
Herramienta	-	-	-	-
Insumos - Lombrices	4 Kg	80	-	-
Total	83.40 US\$		47.30 US\$	

Para la producción de 80 quintales de lombrihumus se requiere 2 D/H. Para el mantenimiento y la aplicación del humus en una manzana de café se necesitan 28 D/H. Al iniciar con 4 kilogramos de lombriz en un año se tienen aproximadamente unos 120 kilos de lombrices en producción. Aunque la demanda de mano de obra es baja pero se necesita atención permanente para mantener las condiciones óptimas y para alimentar las lombrices.

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

Solamente con un manejo cuidadoso se logra una buena crianza de lombrices. Se necesita capacitación teórica y práctica en manejo, nutrición, en cosecha de lombrices, en el control de las plagas de lombrices y en el uso del abono de las lombrices (humus).

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

Es una técnica para producir abono de alta calidad en la finca. Necesita la atención semanal de una persona familiar o de un empleado que permanece en la finca. En fincas con escasez de mano de obra o donde las personas migran en cierta época del año a otras zonas no se puede mantener la técnica. Una limitante fuerte para el pequeño productor es el pie de cria.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

La crianza se puede hacer en fincas con acceso a material de Estiércol para la crianza.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Estiércol y pulpa de café son los mejores alimentos para las lombrices. Por eso, la lombricultura es apropiada para fincas donde hay ganado y/o café. El abono es de alta calidad y de un alto valor. Su aplicación se justifica en primer lugar para hortalizas. Se aplica también en frijol y maíz. Se utiliza como medio de germinación en semillas de café y como fertilizante orgánico en el substrato para el llenado de bolsas de semilleros. También se utiliza con fertilizante orgánico en plantaciones establecidas.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

La aplicación del abono de lombrices se justifica en primer lugar para hortalizas por su alto valor comercial. Se puede aplicar a granos básicos y café.

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

No tiene efecto sobre la erosión. La aplicación del abono se justifica en suelos con pendientes moderadas y fuertes solamente si se controla al mismo tiempo la erosión a través de otras técnicas.

4.2 Conservación de humedad del suelo:

La aplicación repetida del abono de lombrices mejora la capacidad de retención de agua en el suelo a mediano plazo.

4.3 Protección contra el viento:

No tiene efecto.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

1. El abono mejora la disponibilidad de N a corto plazo reemplazando fertilizantes químicos. A este fin se aplica media libra de abono por cada golpe de maíz y 4 onzas en frijol. Se logra un aumento de la materia orgánica en el suelo a mediano plazo con la aplicación repetida del abono. Porcentaje aproximado de nutrientes en el abono de Estiércol: N 1.4-1.7, P 0.7-1.7, K 2.3-1.2, Mg 0.3-0.4, S 0.4. Para el caso de la

lombriz roja: Fe 56-768 ppm, Zn 141ppm, Mn 96 - 556, Cu 26 ppm, Fe 56 -768 ppm y Zn 141 ppm como productores de humos. 2. La aplicación del abono de lombrices constituye al contenido del humus en el suelo y mejora la estructura y la estabilización.

3. Se puede utilizar como abono foliar mezclando 10 lbs de humus en 1 barril de agua.

4.5 Control de malezas:

No tiene efecto alguno.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

No contribuye directamente. Los lombrices se pueden utilizar como alimento para aves.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

No contribuye directamente.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

No contribuye directamente.

4.9 Relación con plagas:

La pila del Estiércol atrae plagas como las hormigas, topes y taltugas.

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

Matagalpa: A004, S003, G025, D001

5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

ADDAC: A021, C006, G005, M029, M030, M031, P025, R004, R025, S002, U009, U010, V013;

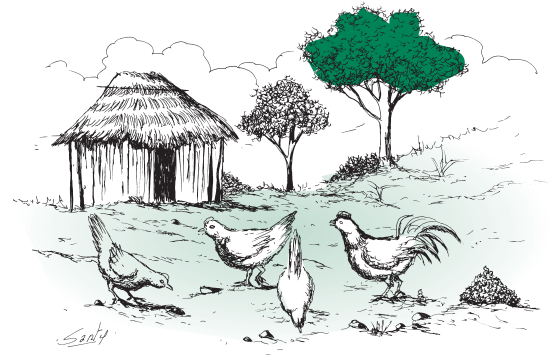
UNICAFE: M004

5.3 Literatura consultada:

F001, C005, Q001

Uso de estiércol animal como abono orgánico con la finalidad de acondicionar el suelo mejorando su contenido de humus y estructura, estimulando la vida micro y mesobiológica del suelo. Al mismo tiempo se fertiliza el suelo con micro- y macronutrientes. En el caso del estiércol de los aves se observa una liberación inmediata de nutrientes y en seguida una liberación paulatina del resto de los nutrientes durante 1-2 años. El contenido de nutrientes en el estiércol varía dependiendo de la clase de animal, su dieta y el método de almacenamiento y aplicación.

En el caso de la gallinaza que se produce en las granjas avícolas influye además la cantidad y el tipo de material utilizada para las camas. En laderas es esencial combinar la aplicación de estiércol para mejorar la fertilidad del suelo con otras prácticas de control de erosión.



1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

Se puede utilizar en todas las alturas.

1.2 Precipitación en mm:

Se puede utilizar en zonas secas como en zonas húmedas. En zonas secas existe el riesgo que se pierde un alto porcentaje del N por la volatilización, en zonas húmedas se puede perder bastante N por la erosión y lixiviación.

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

Se utiliza en todo tipo de suelo. En suelos arenosos tiene la ventaja de ser menos susceptible a la lixiviación que fertilizantes químicos.

2.2 Profundidad del suelo:

Se utiliza en suelos profundos y superficiales.

2.3 Capacidad de infiltración:

En suelos de baja infiltración es aun más importante incorporar el Estiércol para evitar el lavado del Estiércol por la escorrentía.

2.4 Drenaje de agua:

En suelos mal drenados los procesos microbiológicos de descomposición en el suelo cambian entre condiciones aerobios y anaerobios. Esto resulta en pérdidas significativas de N y C en forma de gases.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

Contribuye a mejorar suelos pedregosos y no-pedregosos.

2.6 Porcentaje de pendiente:

En suelos con pendientes moderadas y fuertes es esencial incorporar el Estiércol y combinar la aplicación con otras prácticas de CSA para reducir la escorrentía y erosión.

De esta manera se reduce la pérdida del abono por procesos erosivos.

2.7 Fertilidad del suelo:

Contribuye a mejorar suelos degradados proporcionando una amplia gama de nutrientes. En estos suelos degradados abonos orgánicos son esenciales para mejorar las condiciones del suelo. Se pueden complementar con fertilizantes químicos los cuales solos generalmente no mejoran de forma sostenible suelos degradados. En suelos fértiles la aplicación de estiércol contribuye a mantener la materia orgánica en el suelo y estimula la actividad micro- y mesobiológica del suelo.

2.8 Acidez del suelo:

La aplicación en suelos ácidos contribuye a amortiguar las condiciones químicas del suelo. El estiércol de aves tiene además un contenido más alto de cal que otros abonos orgánicos.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

La gallinaza de granjas avícolas es en la actualidad un producto comercial por su múltiple uso para concentrados, fertilizantes etc.. El costo del producto mismo y el costo del transporte dificulta la utilización en zonas más alejadas de las granjas avícolas.

3.2 Insumos internos necesarios:

En fincas pequeñas se pueden mantener los aves parte del tiempo en establos para facilitar la recolección. Las cantidades serán pequeñas y se pueden utilizar en las huertas.

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. La gallinaza de granjas avícolas viene mezclada con el material de cama (aserrín, cáscara de arroz...) el cuál cambia sus características. Puede sufrir altas pérdidas de nutrientes por medio de volatilización y lixiviación y se puede convertir rápidamente en un criadero de moscas. Por esto se recomienda almacenarla en pila cubriéndole con plástico o zacate. También se puede mezclar con el compost para fomentar la descomposición y la producción de humus más estable. El contenido en residuos de antibióticos utilizadas en la granja puede afectar la descomposición. 2. A diferencia de otros estiércoles, el N está disponible de inmediato que significa un riesgo de quemar las plantas con aplicaciones no adecuadas sobre las plantas. 3. Se aplica generalmente con 0.5-1lbs por metro lineal 2-3 semanas antes de la siembra. 3. En fincas pequeñas se hace un hoyo abajo de la gallinera para recoger la gallinaza. Esta se mezcla con la abonera para enriquecerla. 4. La mezcla de gallinza con un 25% de Estiércol de vacas da un muy buen resultado en hortalizas según experiencias en Estelí.

3.4 Actividades para mantener la obra:

Se aplica cada 3-4 años en el mismo lote, dependiendo de la cantidad aplicada y de la fertilidad del suelo.

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

El transporte y la distribución requieren de bastante mano de obra.

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

Es una técnica sencilla.

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

Uso de estiércol se adecua muy bien a parcelas pequeñas y medianas en fincas con un uso intensivo de la tierra y con la disponibilidad de mano de obra. En fincas grandes es menos factible debido a las cantidades grandes requeridas y a la mano de obra necesaria para manejarlo.

Sin embargo existen maquinaria especial para este fin.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

El efecto de la fertilización se observa desde el primer año pero se acumula a través de varios años en una mejora significativa del suelo. Por lo que es mejor que la tenencia de la tierra sea moderadamente segura.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Apropiado para fincas sin otras fuentes de abonos orgánicos o estiércoles de ganado.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

Se puede aplicar en todos los cultivos. Sin embargo su aplicación se justifica económicamente en cultivos de alto valor (hortalizas, café..).

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

No contribuye directamente al control de la erosión. Es esencial combinarlo en laderas con otras prácticas de CSA.

4.2 Conservación de humedad del suelo:

No contribuye a corto plazo a la conservación de la humedad. A mediano plazo se observa un aumento de la materia orgánica y una mejora en la estructura del suelo resultando en una mejor capacidad de retención de humedad en el suelo.

4.3 Protección contra el viento:

No contribuye directamente.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

Gallinaza fresca mezclada con aserrín de pino contiene 50-60% de agua, 1-1.5% N, 0.25% P (P₂O₅), 0.5-1.0% K (K₂O) con una relación C:N de 12. 100qq de gallinaza proporcionan aproximadamente 125lb de N, 25lb de P y 25 lb de K. La aplicación de gallinaza mejora la estructura del suelo a mediano plazo.

4.5 Control de malezas:

No tiene efecto directo.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

La gallinaza se utiliza en la producción de concentrados para animales. También se utiliza en granja de camarones.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

No contribuye directamente.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

No contribuye directamente.

4.9 Relación con plagas:

La mayor actividad microbiológica en el suelo reduce problemas de nemátodos y varias enfermedades de suelo.

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

Estelí: G047; Estelí Sur: C034

5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

UNICAM: C031, M006; AGRODERSA: N003; ASAPROSAR: V014

5.3 Literatura consultada:

L003, F002, U005

Uso de Estiércol animal como abono orgánico con la finalidad de acondicionar el suelo mejorando su contenido de humus y estructura, estimulando la vida micro- y mesobiológica del suelo. Al mismo tiempo se fertiliza el suelo con micro- y macronutrientes. Contiene 1.1-3% de N, 0.3-1% de P y 0.8-2% de K. Estos nutrientes se liberan paulatinamente (al contraste con el fertilizante químico). El Estiércol bovino libera aproximadamente la mitad de sus nutrientes en el primer año. El contenido de nutrientes en el Estiércol varía dependiendo de la clase de animal, su dieta y el método de almacenamiento y aplicación. Estiércol vacuno y de aves es la clase más utilizada, el Estiércol porcino tiene la desventaja de ser foco de lombrices y otros parásitos capaces de infectar al hombre. En laderas es esencial combinar la aplicación de Estiércol para mejorar la fertilidad del suelo con otras prácticas de control de erosión.



1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

Se puede utilizar en todas las alturas.

1.2 Precipitación en mm:

Se puede utilizar en zonas secas como en zonas húmedas. En zonas secas existe el riesgo que se pierde un alto porcentaje del N por la volatilización, en zonas húmedas se puede perder bastante N por la erosión y lixiviación.

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

Se utiliza en todo tipo de suelo. En suelos arenosos tiene la ventaja de ser menos susceptible a la lixiviación que el fertilizante químico.

2.2 Profundidad del suelo:

Se utiliza en suelos profundos y superficiales.

2.3 Capacidad de infiltración:

En suelos de baja infiltración es aun más importante incorporar el Estiércol para evitar el lavado del Estiércol por la escorrentía.

2.4 Drenaje de agua:

En suelos mal drenados los procesos microbiológicos de descomposición en el suelo cambian entre condiciones aerobios y anaerobios. Esto resulta en pérdidas significativas de N y C en forma de gases.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

Contribuye a mejorar suelos pedregosos y no-pedregosos.

2.6 Porcentaje de pendiente:

En suelos con pendientes moderadas y fuertes es esencial incorporar el Estiércol y combinar la aplicación con otras prácticas de CSA para reducir la escorrentía y erosión.

De esta manera se reduce la pérdida del abono por procesos erosivos.

2.7 Fertilidad del suelo:

Contribuye a mejorar suelos degradados proporcionando una amplia gama de nutrientes. En estos suelos degradados los abonos orgánicos son esenciales para mejorar las condiciones del suelo. Se pueden complementar con fertilizantes químicos

los cuales solos generalmente no mejoran de forma sostenible suelos degradados. En suelos fértiles la aplicación de Estiércol contribuye a mantener la materia orgánica en el suelo y estimula la actividad micro- y mesobiológica del suelo.

2.8 Acidez del suelo:

La aplicación en suelos ácidos contribuye a amortiguar el pH y aumenta la capacidad de intercambio catiónico del suelo.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

Reemplaza insumos externos (fertilizantes químicos), pala, regadora y medio de transporte.

3.2 Insumos internos necesarios:

En sistemas mixtos ganado/cultivos, se puede mantener el ganado parte del tiempo en establos para facilitar la recolección. Esto requiere mano de obra adicional y posiblemente la producción de forraje de corte para la alimentación del ganado en el corral. Se necesita 0.5-1 lbs de Estiércol por metro lineal de cultivo, equivalente a 50-100 qq por mz. La recolección y el transporte de estas cantidades requiere bastante esfuerzos.

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. Estiércol bovino en 2-3 días en el sol puede perder el 50% de su N y puede perder por lluvias en poco tiempo gran parte de su N y K. Para evitar la pérdida de calidad del Estiércol hay que recogerlo diariamente y ponerlo al resguardo en la sombra. El encorrelado del ganado por las noches dandoles forraje cortado antes de que salga del corral facilita la recogida del Estiércol. Otra manera de facilitar la recogida del Estiércol en el potrero es de acostumbrar el ganado a reunirse en la noche en un sitio de fácil acceso para recoger y trasladar el Estiércol. 2. El Estiércol fresco se puede incorporar (para evitar volatilización) en los surcos 2-3 semanas antes de la siembra. 3. Es mejor recojer y acumular el Estiércol diariamente en la mañana por medio de la abonera completando los otros ingredientes del composte (rastros, malezas, hojas de Madreado...). Con la descomposición de la abonera también se destruyen de manera parcial de las semillas de malezas y se logra la formación de un humus más estable y la reducción de la fuga de N por volatilización. También se puede utilizar para la crianza de lombrices. 4. Dependiendo de su composición, se voltea la abonera cada 8-15 días. 5. Se aplica incorporando 0.5-1 lbs por metro lineal 1-3 semanas antes de la siembra de cultivos anuales. Al café se aplica 1.5 lbs por mata, en cítricos se aplica hasta 5 lbs por árbol en forma de media luna. 6. La mezcla de 40 lbs de ceniza o de cal para cada 20qq de estiércol mejora el contenido de nutrientes y amortigua el pH en la abonera. 7. Del estiércol se puede preparar también un abono foliar para el cuál se mezcla 50lbs de estiércol en un barril de agua, se deja por 10 días y se aplica sobre los cultivos.

3.4 Actividades para mantener la obra:

Se requiere un cambio en el manejo del sistema de producción mixto para recoger, acumular, almacenar y distribuir el Estiércol adecuadamente. Además se recomienda la producción de forraje de corte para alimentar el ganado en el corral antes de la salida. Esta práctica aumenta la cantidad de estiércol que los animales dejan en el corral.

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

Las principales actividades para esta práctica son: recolecta del estiércol, almacenado y manejo, aplicación en los plantíos. Para la aplicación de estiércol de vaca en una manzana de café se aplican 80 quintales de Estiércol. Las actividades para el manejo y aplicación de esta cantidad de estiércol tienen las siguientes necesidades y costos:

Concepto	Establecimiento		Mantenimiento	
	Unidades	Costos	Unidades	Costos
Mano de Obra	22 D/H	37.20		
Herramienta	-	-	-	-
Insumos - semillas	-	-	-	-
Total		US\$ 37.20		

La cantidad de Estiércol producido por los animales domésticos es alta, pero se necesita una inversión permanente de mano de obra para recolectar, almacenar, transportar y distribuirlo.

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

El manejo adecuado necesita un conocimiento moderado y una buena capacidad de manejo y organización en la finca.

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

El uso de estiércol se adecua muy bien a parcelas pequeñas y medianas en fincas con un uso intensivo de

la tierra y con la disponibilidad de mano de obra. En fincas grandes es menos factible debido a las cantidades grandes requeridas y a la mano de obra necesaria para manejarlo.

Sin embargo se utiliza en fincas grandes de ganadería intensiva.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

El efecto de la fertilización se observa desde el primer año pero se acumula a través de varios años en una mejora significativa del suelo, por lo que requiere un tenencia moderadamente segura.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Apropiado para sistemas de producción mixta de cultivos de alto valor con ganado. Se recomienda establecer sistemas para mantener el ganado parcialmente (o completamente en fincas pequeñas) estabulados o confinados lo cual permitirá aprovechar el Estiércol.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

Se justifica sobre todo en cultivos de alto valor como hortalizas, café, musáceas, frutales aunque se puede utilizar también en granos básicos.

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

No contribuye directamente al control de la erosión. Es esencial combinarlos en laderas con otras prácticas de CSA.

4.2 Conservación de humedad del suelo:

No contribuye a corto plazo a la conservación de la humedad. A mediano plazo se observa un aumento de la materia orgánica y una mejora en la estructura del suelo resultando en una mejor capacidad de retención de humedad en el suelo.

4.3 Protección contra el viento:

No contribuye directamente.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

1. Liberación paulatina de 50% de los nutrientes en el primer año y contribución al aumento de la materia orgánica. Una vaca de 300lbs produce 15lbs de estiércol fresco por día con 85% de agua, 0.5% N, 0.15% P (P₂O₅) y 0.5% K (K₂O) con una relación C:N de 19. La aplicación del abono o del estiércol mismo activa la micro y macrofauna en el suelo y mejora la estructura. 2. En Estelí se utiliza una mezcla de 10lbs de ceniza por cada 5 sacos de Estiércol al cual se agrega un saco de hojas verdes de leguminosas (por ejemplo Madero Negro) para enriquecer la abonera con P y N.

4.5 Control de malezas:

El estiércol puede contener semilla de ciertas malezas. De esta manera se pueden introducir malezas de las praderas al área cultivada. El proceso de compostar del estiércol reduce la propagación de semillas de malezas.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

Para el manejo del ganado en corrales para recoger el Estiércol se recomienda la producción de forraje de corte.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

No contribuye directamente.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

No contribuye directamente.

4.9 Relación con plagas:

La mayor actividad microbiológica en el suelo reduce problemas de nemátodos y varias enfermedades de suelo. Investigaciones en Honduras muestran que se da aumento del número de gallina ciega debido a la aplicación del Estiércol pero que normalmente no atacan al cultivo por que son especies no-dañinas alimentándose de la materia orgánica. El uso del Estiércol en combinación con Maderonegro sirve como repelente para las plagas.

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

Cinco Pinos: O003, N002; Estelí Sur: C009, G010, R008; Masaya: C019, G036, M023, P020

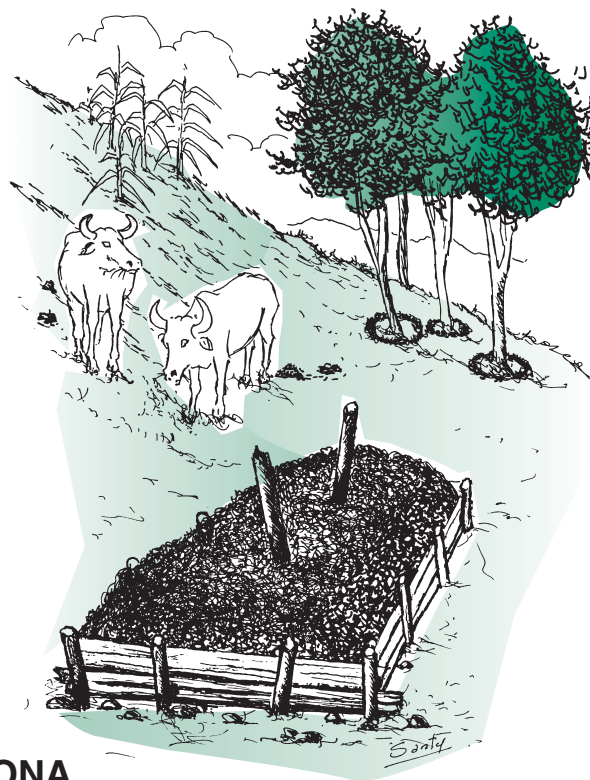
5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

SGJRL: J001; UNICAM: C031, M006; PCaC: L011, P019; ADDAC: A021, C006, G005, M029, M030, M031, P025, R004, R025, S002, U009, U010, V013

5.3 Literatura consultada:

L003, F002, U005

Uso de diferentes materiales orgánicos para la producción de abono con la finalidad de acondicionar el suelo mejorando su contenido de humus y estructura, estimulando la vida micro- y mesobiológica del suelo. Las concentraciones de nutrientes en el abono dependen de la composición de los ingredientes. Procesado y aplicado como abono orgánico, estos nutrientes se liberan paulatinamente al contraste con el fertilizante químico que está disponible inmediatamente después de la aplicación razón por la cual tiende a generar problemas de lixiviación y volatilización. El procesamiento de los materiales se hace en aboneras de 2 tipos: (a) aboneras de pila que se construyen sobre la superficie del suelo y (b) aboneras de trinchera o fosa subterránea. La pila es más apropiada en la época lluviosa, la trinchera se prepara en la época seca para mantener la humedad en la abonera. En laderas es esencial combinar la aplicación del abono para mejorar la fertilidad del suelo con otras prácticas de control de erosión. El abono orgánico se utiliza preferiblemente para cultivos de alto valor.



1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

Se puede utilizar en todas las alturas.

1.2 Precipitación en mm:

Se puede utilizar en zonas secas como en zonas húmedas. En zonas secas/épocas secas hay que aplicar agua, en zonas húmedas se debe proteger con techo y con zanjas de desviación para controlar la humedad.

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

Se utiliza en todo tipo de suelo. Mejora la estructura de los suelos y la capacidad de intercambio catiónico. Sobre todo en suelos arenosos el abono orgánico es menos susceptible a la lixiviación que fertilizantes químicos.

2.2 Profundidad del suelo:

Se utiliza en suelos profundos y superficiales.

2.3 Capacidad de infiltración:

En suelos de baja infiltración es importante combinar la aplicación del abono con otras prácticas de control de erosión para evitar el lavado del material por la escorrentía. La aplicación del abono orgánico puede mejorar la capacidad de infiltración a mediano plazo.

2.4 Drenaje de agua:

En suelos mal drenados los procesos microbiológicos de descomposición en el suelo cambian entre condiciones aeróbicas y anaeróbicas. Esto resulta en pérdidas significativas de N y C en forma de gases.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

Contribuye a mejorar suelos pedregosos y no-pedregosos.

2.6 Porcentaje de pendiente:

En suelos con pendientes moderadas y fuertes es esencial combinar la aplicación del abono con otras prácticas de CSA para reducir la escorrentía y erosión. De esta manera se reduce la pérdida del abono por procesos erosivos.

2.7 Fertilidad del suelo:

Contribuye a mejorar suelos degradados proporcionando una amplia gama de nutrientes. En estos suelos degradados abonos orgánicos son esenciales para mejorar las condiciones del suelo. Se pueden complementar con fertilizantes químicos los cuales solos generalmente no mejoran de forma sostenible suelos degradados. En suelos fértiles la aplicación del abono contribuye a mantener la materia orgánica en el suelo y estimula la actividad micro- y mesobiológica del suelo.

2.8 Acidez del suelo:

La aplicación en suelos ácidos contribuye a amortiguar las condiciones químicas del suelo. Para la aplicación en suelos ácidos, se puede preparar la abonera con cal o ceniza.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

Reemplaza insumos externos (fertilizantes químicos). Se necesitan machetes, palín, regadera y un medio de transporte para preparar y aplicar el abono.

3.2 Insumos internos necesarios:

Los microbios que descomponen la materia orgánica requieren el carbono para energía y el N para formar proteína. Un buen balance de estos dos elementos (la relación C:N) favorece una rápida descomposición con poca pérdida. Por estos materiales bajo en N (rastros de maíz, zacates, azerrín...) deben complementarse con materiales altos en N (Estiércol, hojas de leguminosas...).

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. Se busca un terreno plano donde se puede llegar fácilmente, cerca de una fuente de agua y que pueda protegerse de animales domésticos. 2. Se busca monte (malezas...), ramitas de árboles, rastros de diferentes cultivos y posiblemente Estiércol de animales. 3. Los materiales gruesos se pican con machete. Para un abono rico en nutrientes se echan diferentes materiales en capas o se mezclan. La abonera debe tener un ancho y una altura máxima de 1.5mts. 4. Normalmente no es necesario aplicar cal o cenizas al menos que se utilice una proporción alta de materiales ácidos como hojas de roble o pino. En este caso, y para la aplicación en suelos ácidos se puede agregar 1qq de cal o ceniza por cada 50qq de otros materiales a la abonera. 5. La descomposición se puede acelerar poniendo estacas (respiraderos) en la abonera quitándolas a los 5-7 días.

El calentamiento hasta 70 grados C resulta en la destrucción parcial de patógenos y de las semillas de malezas. 6. La abonera se debe mantener húmeda. Para mojar una abonera de 20 qq de material seco se necesitan aproximadamente 2 barriles de agua. 7. Se voltea la abonera cada 20-30 días hasta los 120 días. El abono completamente descompuesto se reconoce por su color oscuro y olor a tierra. 1 metro cúbico de abono contiene aproximadamente 500-600 kg.

3.4 Actividades para mantener la obra:

1. El abono descompuesto se puede almacenar en un sitio seco, en sacos o en bolsas plásticas para evitar la pérdida de nitrógeno. 2. Se utiliza preferiblemente para cultivos de alto valor como son viveros y hortalizas.

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

Una abonera de 20qq se hace en 1-3 días-hombres dependiendo del tiempo necesario para el transporte del material.

Para las volteadas se necesitan unos 2D/H adicionales. La aplicación de los 20qq de abono en media manzana con 2 paladas por metro lineal (40qq por manzana) necesita 6 D/H. En total se requieren unos 20D/H por manzana. Es una práctica de alta demanda de mano de obra.

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

El manejo de la abonera es sencillo.

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

La preparación y el uso del abono orgánico se adecua muy bien a parcelas pequeñas y medianas en fincas con un uso intensivo de la tierra y con la disponibilidad de mano de obra. También se utiliza en fincas grandes con un manejo intensivo de los cultivos.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

El efecto de la fertilización se observa desde el primer año pero se acumula a través de varios años en una mejora significativa del suelo. Por lo que es mejor una tenencia segura.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Apropiado en sistemas de producción de granos básicos y hortalizas. En fincas que tienen además café o ganado se puede enriquecer el abono con pulpa de café o con estiércol. En fincas donde hay ganado se puede aprovechar el estiércol para obtener el abono, en fincas de café se prepara el abono con la pulpa del café.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

El abono orgánico es un fertilizante de alto valor. Se utiliza sobre todo en cultivos de alto valor como son las hortalizas y los viveros.

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

No contribuye directamente al control de la erosión. Es esencial combinarlas en laderas con otras prácticas de CSA para evitar el lavado del abono por la escorrentía.

4.2 Conservación de humedad del suelo:

No contribuye a corto plazo a la conservación de la humedad excepto cuando se aplican grandes cantidades. A mediano plazo se observa un aumento de la materia orgánica y una mejora en la estructura del suelo resultando en una mayor capacidad de retención de humedad en el suelo.

4.3 Protección contra el viento:

No contribuye directamente.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

Liberación paulatina de los nutrientes en el primer año y contribución al aumento de la materia orgánica a mediano plazo. El abono orgánico contiene normalmente alrededor de 2-3% de N. La aplicación de abono orgánico activa la micro y macrobacteria del suelo y mejora la estructura del suelo.

4.5 Control de malezas:

No contribuye directamente. La posible contaminación del abono con semillas de malezas se puede reducir con una rápida descomposición con temperaturas altas. Para evitar la contaminación del abono con semillas de malezas se recomienda almacenarlo una vez terminado el proceso de descomposición (ejemplo de coyolillo).

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

No contribuye directamente.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

No contribuye directamente.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

No contribuye directamente.

4.9 Relación con plagas:

La mayor actividad microbiológica en el suelo reduce problemas de nemátodos y varias enfermedades de suelo. El aumento en el número de gallina ciega no es importante, investigaciones en Honduras muestran que son primordialmente especies no-dañinas comiendo materia orgánica. Para evitar la contaminación del abono con plagas se recomienda almacenarlo una vez terminado el proceso de descomposición (ejemplo de gusano alambre).

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

Matagalpa(Pancasan): J002, A004; Matagalpa(Sn. Pablo): S002, S010

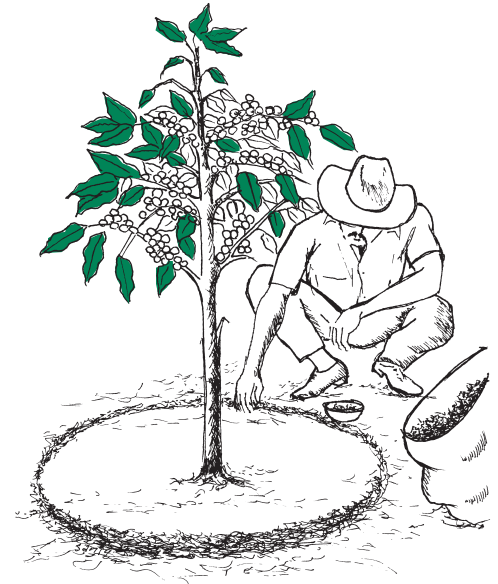
5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

ADDAC: S002

5.3 Literatura consultada:

F002, L003, P009

Uso de la pulpa de café como abono orgánico con la finalidad de acondicionar el suelo mejorando su contenido de humus y estructura, estimulando la vida micro- y mesobiológica del suelo. Del café uva solo el 18.5% es café oro, el resto del fruto es agua (20%), pulpa (41%), cáscarilla (4.5%), mucilago (16%). El desperdicio de la pulpa de café genera el 60% de la contaminación del agua en las zonas cafeteras. La pulpa contiene materia orgánica y nutrientes. Las concentraciones de P, Ca y K están en mayor cantidad en la pulpa que en el propio grano de café, además de contener Mg, S, Fe y B. Procesado como abono orgánico, estos nutrientes se liberan paulatinamente. En laderas es esencial combinar la aplicación del abono para mejorar la fertilidad del suelo con otras prácticas de control de erosión. El abono de pulpa de café, en la actualidad, se utiliza preferiblemente para establecer nuevas plantaciones de café y para viveros. Sin embargo se puede utilizar en plantaciones de producción.



1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

Se puede utilizar en todas las alturas donde se siembra café.

1.2 Precipitación en mm:

Se puede utilizar en todas las zonas climáticas donde se siembra café. En zonas más húmedas se puede perder una gran parte del N y del K por la erosión y lixiviación.

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

Se utiliza en todo tipo de suelo. En suelos arenosos tiene la ventaja de ser menos susceptible a la lixiviación que el fertilizante químico.

2.2 Profundidad del suelo:

Se utiliza en suelos profundos y superficiales.

2.3 Capacidad de infiltración:

En suelos de baja infiltración es importante combinar la aplicación del abono con otras prácticas de control de erosión para evitar el lavado del material por la escorrentía.

2.4 Drenaje de agua:

En suelos mal drenados los procesos microbiológicos de descomposición en es suelo cambian entre condiciones aeróbicos y anaeróbicos. Esto resulta en perdidas significativas de N y C en forma de gases.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

Contribuye a mejorar suelos pedregosos y no pedregosos.

2.6 Porcentaje de pendiente:

En suelos con pendientes moderadas y fuertes es esencial combinar la aplicación del abono con otras prácticas de CSA para reducir la escorrentía y erosión. De esta manera se reduce la pérdida del abono por procesos erosivos.

2.7 Fertilidad del suelo:

Contribuye a mejorar suelos degradados proporcionando una amplia gama de nutrientes. En estos suelos degradados abonos orgánicos son esenciales para mejorar las condiciones del suelo. Se pueden complementar con fertilizantes químicos los cuales solos generalmente no mejoran de forma sostenible suelos degradados. En suelos fértiles la aplicación del abono contribuye a mantener la materia orgánica en el suelo y estimula la actividad micro- y mesobiológica del suelo.

2.8 Acidez del suelo:

La aplicación en suelos ácidos contribuye a amortiguar las condiciones químicas del suelo. Para la aplicación en suelos ácidos, se recomienda preparar la abonera con cal.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

Reemplaza insumos externos (fertilizantes químicos): Para abonar una manzana de café con solo abono de pulpa de café se necesita aplicar la producción de abono de aproximadamente 3mz de café.

3.2 Insumos internos necesarios:

Se necesita bastante pulpa de café para la producción de una cantidad significativa de abono. De cada 10 sacos de café oro se pueden producir aproximadamente 20 sacos de abono de pulpa.

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. Se busca un terreno plano donde se puede llegar fácilmente, cerca de una fuente de agua y que pueda protegerse de animales domésticos. 2. Para que la pulpa entre a la abonera con la menor cantidad de agua, se puede construir un escurridor sencillo al final del canal de desagüe de donde sale la pulpa del beneficio. 3. Para un abono rico en nutrientes se echan diferentes materiales en capas tomando en cuenta que la pulpa de café es rica en P, el Estiércol es rico en N. Se pueden agregar capas de rastrojos. Para la aplicación en suelos ácidos se recomienda agregar 1qq de cal o ceniza por cada 50qq de pulpa a la abonera. La abonera debe tener un ancho y una altura máxima de 1.5mts. 4. La descomposición se puede acelerar poniendo estacas en la abonera quitándolas a los 5-7 días. El calentamiento hasta 70 C resulta en la destrucción parcial de patógenos y de las semillas de malezas. 5. Se voltea la abonera cada 20-30 días hasta los 120 días. La pulpa completamente descompuesta se reconoce por su color oscuro y olor a tierra. 1 metro cúbico de abono contiene aproximadamente 500-600 kg.

3.4 Actividades para mantener la obra:

1. El abono descompuesto se puede almacenar en un sitio seco o en sacos. 2. El abono de pulpa de café se utiliza preferiblemente en viveros y en plantaciones nuevas de café. Para hortalizas y viveros se recomienda una mezcla de mitad pulpa y mitad suelo. En plantaciones nuevas se pueden aplicar 2-3 lbs por hoyo. 3. La aplicación en plantaciones se hace en forma de media luna arriba del árbol o alrededor del árbol en terreno plano. En suelos fértiles se aplican 2-3 lbs por planta, en suelos rojos de bajo contenido de materia orgánica se aplican hasta 6lbs por planta. En suelos fértiles es suficiente aplicar cada 2-3 años mientras se requiere una aplicación más frecuente para la recuperación de suelos degradados.

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

El manejo de la abonera de pulpa requiere bastante mano de obra para prepararlos el abono, voltearlo y aplicarlo. La mano de obra se necesita sobre todo durante la época seca después de la cosecha de café.

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

El manejo adecuado necesita un conocimiento moderado y una buena capacidad de manejo y organización en la finca.

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

La preparación y el uso del abono de pulpa se adecua muy bien a parcelas pequeñas y medianas en fincas con un uso intensivo de la tierra y con la disponibilidad de mano de obra. En fincas grandes puede ser más interesante y factible utilizar la pulpa para la producción de biogaz. Sin embargo se utiliza también en fincas grandes de manejo intensivo del café.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

El efecto de la fertilización se observa desde el primer año pero se acumula a través de varios años en una mejora significativa del suelo. Por lo que se necesita una tenencia segura.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Apropiado en todos los sistemas de producción donde el café es un rubro importante.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

El abono de la pulpa de café se prepara en base al cultivo de café. La aplicación del abono se puede hacer en el café mismo o en otros cultivos de alto valor como son los viveros de café, los frutales y las hortalizas.

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

No contribuye directamente al control de la erosión. Es esencial combinarlo en laderas con otras prácticas de CSA para evitar el lavado del abono por la escorrentía.

4.2 Conservación de humedad del suelo:

No contribuye a corto plazo a la conservación de la humedad. A mediano plazo se observa un aumento de la materia orgánica y una mejora en la estructura del suelo resultando en una mayor capacidad de retención de humedad en el suelo.

4.3 Protección contra el viento:

No contribuye directamente.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

Liberación paulatina de los nutrientes en el primer año y contribución al aumento de la materia orgánica a mediano plazo. Se estima que 100lbs de pulpa descompuesta equivalen a 10lbs de fertilizante químico fórmula 14-3-37 (N-P-K). Además contiene materia orgánica. La aplicación del abono orgánico activa la vida micro y microbiológica en el suelo y mejora su estructura.

4.5 Control de malezas:

No contribuye directamente.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

No contribuye directamente.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

No contribuye directamente.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

No contribuye directamente.

4.9 Relación con plagas:

La mayor actividad microbiológica en el suelo reduce problemas de nemátodos y varias enfermedades de suelo.

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

Uca Sn. Ramón: M007

5.3 Literatura consultada:

F002, R010, S012

Muros de piedras en curvas a nivel para evitar el arrastre del suelo. La distancia entre curvas depende de la pendiente y del tipo de suelo (ver capítulo 2.6). Se combina bien con otras técnicas. La combinación más frecuente es con barreras vivas de árboles, zacate taiwan, piña, zacate limón o vetiver para proteger el borde inferior o superior de ellas. Sirve para reducir la velocidad del agua por cortar la ladera en pendientes más cortas, sirviendo además para captar los sedimentos que van en el agua de escurrimiento. La barrera muerta resulta en la formación paulatina de terrazas. El efecto de la barrera muerta se concentra en retener el suelo. Se recomienda combinarla con técnicas que mejoran o aumentan la fertilidad del suelo.



1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

Se puede utilizar en todas las alturas.

1.2 Precipitación en mm:

Se puede utilizar en zonas secas y zonas semi-húmedas. En zonas húmedas con altas precipitaciones existe el riesgo de encharcamiento, sobre todo en suelos de baja infiltración.

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

Se puede construir en todo tipo de suelo pedregoso. En suelos arcillosos de baja infiltración existe el riesgo de encharcamiento.

2.2 Profundidad del suelo:

Se utiliza en suelos superficiales y suelos profundos. En suelos superficiales con mal drenaje existe el riesgo de encharcamiento.

2.3 Capacidad de infiltración:

Se puede utilizar en suelos con buena y moderada infiltración. En suelos con mala infiltración es mejor utilizar técnicas que mejoran la infiltración y/o técnicas que permiten la filtración de agua (barreras vivas).

2.4 Drenaje de agua:

No apropiado en suelos mal drenados.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

Solamente apropiado en suelos pedregosos por la disponibilidad del material para la construcción de la barrera.

2.6 Porcentaje de pendiente:

Se puede construir en todo tipo de pendiente. Sin embargo, se recomienda sobre todo para pendientes fuertes o a veces en pendientes moderadas. Existen técnicas que necesitan menos mano de obra para pendientes suaves.

2.7 Fertilidad del suelo:

Se puede implementar en suelos fértiles como degradados. Sin embargo, en suelos degradados es importante combinar la barrera muerta con otras técnicas que aumentan la fertilidad del suelo a corto plazo.

2.8 Acidez del suelo:

No depende del pH.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

Marco A para hacer las curvas a nivel, pala, piocha.

3.2 Insumos internos necesarios:

Piedras.

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. Con el aparato A se hace la curva a nivel, en seguida se hace con piocha o con arado una raya y se excava una zanja de 5 pulgadas de profundidad y 10-15 pulgadas de ancho para formar la base. 2. Se colocan las piedras grandes abajo y a los lados (las piedras más grandes y planas se ubican como base del muro) y con pequeñas se van rellenando los espacios vacíos, para que éstas queden firme y formen un muro ligeramente piramidal. 3. La distancia entre las barreras depende de la pendiente (ver cuadro en capítulo 2.6). En zonas con uso de buyes o yuntas la distancia mínima debe ser 8mts. 4. La barrera muerta se puede combinar con una barrera viva de árboles que se siembran al lado inferior de la barrera muerta para fortalecer la barrera.

3.4 Actividades para mantener la obra:

1. Una barrera muerta bien construida necesita normalmente poco trabajo de mantenimiento. 2. Cada vez que el suelo que se acumula detrás de la barrera muerta llega al borde superior de la barrera hay que relevantarla. De esta manera se forman paulatinamente terrazas. Como alternativa se puede implementar una barrera viva al lado superior de la barrera muerta. 3. El mantenimiento de la barrera puede ser más atractivo para el agricultor si se siembran cultivos de enredaderas al lado inferior o superior de la barrera (pitaya, chayote, pepino, camote, maracuyá) que se mantengan sobre el muro.

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

En una manzana de maíz y frijol con una pendiente de 25-30%, se necesitan aproximadamente 1000 metros lineales. Las actividades que se realizan son: trazado de las curvas, zanjeo para la base, acarreo de piedras y la construcción de la barrera. Estas actividades tienen las siguientes necesidades y costos:

Concepto	Establecimiento		Mantenimiento	
	Unidades	Costos	Unidades	Costos US\$
Mano de Obra	80 D/H	US\$ 135	4	US\$ 6.80
Herramienta	-	-	-	-
Insumos - semillas	-	-	-	-
Total		135 US\$		US\$ 6.80

En una manzana de terreno con estas características se necesitan 80 D/H para su establecimiento y 4 D/H para su mantenimiento por año. La construcción de la barrera requiere de mucha mano de obra, pero se puede construir en la época seca. La organización de esfuerzos comunitarios (mano vuelta) estimula y facilita la construcción de barreras muertas.

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

Es una técnica sencilla. La construcción de una barrera estable requiere de cierta experiencia.

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

Se puede implementar solamente por productores que tienen suficiente mano de obra disponible durante la época seca (no migran). Es especialmente interesante para productores que tienen un suelo de buena calidad pero poco terreno y que quieren aprovechar este terreno al máximo. La pérdida de superficie por la construcción de la barrera muerta es mínima.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

Por alta inversión de mano de obra en la construcción se justifica solamente si el productor es dueño de la parcela o tiene un contrato de arriendo a largo plazo de 15-20 años.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Se justifica sobre todo en sistemas con granos básicos y hortalizas.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

Es apropiado para cultivos alimenticios anuales y semiperennes.

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

Excelente para el control de la erosión. Barreras mal hechas (a desnivel, con huecos o espacios vacíos...) pueden acelerar la erosión.

4.2 Conservación de humedad del suelo:

Por la retención del agua contribuye a mejorar la humedad del suelo. Se debe combinar con técnicas que mejoran la infiltración del agua en el suelo (ej. acequias...).

4.3 Protección contra el viento:

Poco efecto excepto al lado del muro.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

No tiene efectos directos sobre la fertilidad a corto plazo. A mediano plazo la retención del suelo permite una mejora en la fertilidad del suelo en la medida que se aplican al mismo tiempo otras técnicas que contribuyen a este fin.

4.5 Control de malezas:

No tiene efecto.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

No contribuye al forraje.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

No contribuye al alimento. Sin embargo, el muro se puede utilizar para mantener plantas alimenticias enredaderas (pitaya...).

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

No contribuye directamente.

4.9 Relación con plagas:

Antes de que el nivel de las piedras sea cubierta por suelo, los espacios entre piedras son refugio para vertebrados depredadores.

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

Matagalpa(Sn. Pablo): S011, E004; Jinotega (Los Limones): C011, C012; Estelí Sur: V008, L004, M016, G015

5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

ADDAC: C006, S002; SGJRL: J001; CEPAD: A002, G002, M005, P008; FIDER: A022, C026, C027, C028, M032; UNICAM: M006; MIP-Zamorano: C030

5.3 Literatura consultada:

A001, P001, P002, S005

El acomodamiento de rastrojos en curvas a nivel para evitar el arrastre del suelo. La distancia entre curvas depende de la pendiente y del tipo de suelo. Se combina bien con otras técnicas. La combinación más frecuente es con barreras vivas utilizando la barrera muerta de rastrojos como camellón de refuerzo en la base superior de la barrera viva. Sirven para reducir la velocidad del agua por cortar la ladera en pendientes más cortas, sirviendo además para captar los sedimentos que van en el agua de escurrimiento. La barrera además de retener el suelo aumenta la fertilidad en la franja en donde se coloca el rastrojo. La construcción de la barrera muerta de rastrojos se tiene que repetir anualmente mientras las barreras muertas de piedras se construyen una vez y necesitan anualmente no más que un mantenimiento y de veces cuando un aumento en su altura. El efecto de la barrera muerta se concentra en retener el suelo, se recomienda combinarla con técnicas que mejoran o aumentan la fertilidad.



1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

Se utiliza en todas las alturas.

1.2 Precipitación en mm:

Se puede utilizar en todas las zonas climáticas. Sin embargo en zonas con precipitaciones más altas o tormentas más fuertes existe el riesgo que las escorrentías rompen la barrera en los puntos más críticos formando canalillos.

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

La barrera muerta de rastrojos es más fuerte que los camellones de tierra en suelos arenosos y francos.

2.2 Profundidad del suelo:

Se utiliza en suelos superficiales y profundos.

2.3 Capacidad de infiltración:

La práctica es adecuado en suelos con buena infiltración. En suelos de mala infiltración existe el riesgo de bastante escorrentia que puede romper las barreras formando cárcavas.

2.4 Drenaje de agua:

Se utiliza en suelos con buen drenaje. En suelos mal drenados puede aumentar el riesgo de encharcamiento.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

Se utiliza en suelos poco pedregosos para reemplazar las barreras muertas de piedras que se utilizan más en suelos pedregosos.

2.6 Porcentaje de pendiente:

La barrera muerta de rastrojos sola se utiliza en pendientes suaves. En pendientes moderadas o fuertes complementa muy bien la barrera viva acomodando los rastrojos en la base superior de la barrera viva.

2.7 Fertilidad del suelo:

No depende de la fertilidad del suelo. En suelos degradados se tapa a menudo la barrera de rastrojos con suelo y se siembran cultivos en la barrera después de la descomposición de los rastrojos.

2.8 Acidez del suelo:

No depende del pH. Sin embargo, en suelos ácidos se puede tapar la barrera de rastrojos con suelo y dejar descomponer los rastrojos. De esta manera se crean nichos temporales de menor acidez para la siembra de cultivos más exigentes.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

No necesita insumos externos.

3.2 Insumos internos necesarios:

Se necesitan los rastrojos del cultivo o material de poda de barreras vivas. En zonas o fincas en las cuales existen otros usos para los rastrojos (forraje...) puede ser difícil implementar esta práctica.

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. Se recomienda trazar con el aparato A la curva a nivel por lo menos el primer año de implementación de la práctica en la parcela. Sin embargo muchos productores no ven la necesidad de trazar curvas a nivel solo para esta práctica. 2. Se acomodan rastrojos, malezas, ramas, palos y otros materiales en las curvas a nivel formando las barreras. Esta concentración de los rastrojos presta facilidad para el arado del terreno con tracción animal. 3. La distancia entre las barreras depende de la pendiente. En zonas con uso de bueyes o yuntas la distancia mínima debe ser 8mts. 4. La barrera muerta se puede combinar con barrera vivas colocando los rastrojos o el material de podas en el lado superior de la base de la barrera viva. 5. Algunos productores utilizan esta práctica en combinación con la labranza mínima y la siembra en contorno colocando los materiales de la limpieza de los surcos de siembra en los callejones. 6. En cultivo de café se puede colocar el material de las malezas en barreras de rastrojos a nivel.

3.4 Actividades para mantener la obra:

Las barreras muertas de rastrojos son estructuras sencillas de realizar. Funcionan aceptablemente aunque en los lugares más críticos se notan cruces de escorrentía entre terrazas. Son estructuras de poca duración que requieren reconstrucción anual.

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

Se utiliza en la época de preparación del terreno para la siembra.

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

Es una técnica sencilla.

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

Se utiliza sobre todo por pequeños productores que siembran en terreno preparado con arado. En fincas más grandes prefieren hacer camellones de tierra con maquinaria.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

Es una práctica sencilla con beneficios directos en el control de la erosión.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Se utiliza sobre todo en sistemas de finca con cultivos anuales y café.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

Se utilizan los rastrojos de cereales en barreras muertas. En terrenos nuevos se coloca el material de la chapia en barreras a nivel. En café se acomoda el material de la limpieza (malezas) en curvas a nivel.

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

Contribuye al control de la erosión en pendientes suaves y zonas de precipitación moderada. En muchos ambientes es mejor combinarla con otras prácticas más fuertes y más duraderas de control de erosión.

4.2 Conservación de humedad del suelo:

En pendientes suaves reduce la escorrentía y mejora la infiltración del agua. La colocación de los rastrojos en curvas a nivel puede mejorar significativamente la humedad del suelo en zonas secas.

4.3 Protección contra el viento:

No contribuye directamente.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

En suelos degradados se coloca suelo sobre los rastrojos acomodados a nivel para acelerar su descomposición. Unos meses después se siembran cultivos más exigentes en nutrientes sobre estos camellones ricos en materia orgánica. La estructura del suelo se mejora sobre todo en donde está protegido por los rastrojos.

4.5 Control de malezas:

No contribuye directamente al control de malezas. Sin embargo, se utiliza por ejemplo en café como una forma de colocar las malezas en curvas a nivel para aprovechar las malezas para el control de erosión.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

La práctica no es muy adecuada en zonas de escasez de forraje por el uso alternativo de los rastrojos que compite con la práctica.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

No contribuye directamente.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

No contribuye directamente.

4.9 Relación con plagas:

La parte basal de los camellones de rastrojos que son húmedos son nichos adecuados para la sobrevivencia de algunas plagas, especialmente las babosas. En campo donde se utilizan barreras de rastrojos en primera se recomienda revisarlas periódicamente por el nivel de infestación y posiblemente controlarlas.

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

Boaco Viejo: A009, C017, R015, R002, T005, V006; Estelí Sur: V005, M008, C018; Jinotepe(St. Teresa): A011, A012, U006

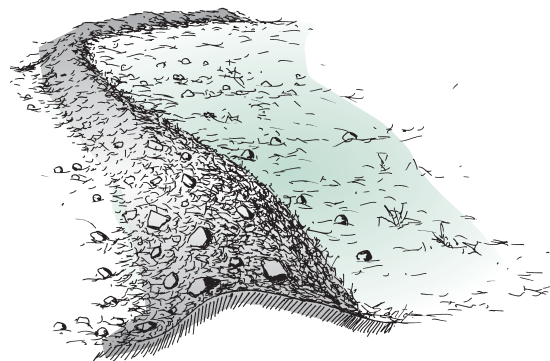
5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

ASPRODIC: T002, O001; Uca Sn. Ramón: M007; Unicam: M006; AT&V: H003

5.3 Literatura consultada:

M002, V001

Bordes o montículos construidas de tierra, o de tierra y piedras a nivel o a desnivel. La distancia entre bordes depende de la pendiente y de factores climáticos y del suelo. Los camellones de tierra tienen la finalidad de reducir la escorrentía de agua en terrenos con pendientes suaves a moderadas. Al dividir el el pendiente del terreno, la escorrentía y el suelo se puede mover solo en cortos trechos. Con buen manejo sirven para la formación paulatina de terrazas esto se logra dejando crecer vegetación (ej. zacates) en el borde inferior del camellón o sembrando una barrera viva sobre el camellón.



1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

Se utiliza en todas las alturas.

1.2 Precipitación en mm:

La escorrentía fuerte en zonas con precipitaciones fuertes y/o pendientes moderadas y fuertes puede romper fácilmente los camellones. En estas condiciones se debe combinar con barreras vivas para fortalecer los camellones.

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

Los camellones son menos estables en suelos arenosos y franco-arenosos. Si se hace en suelo arenoso se debe hacer más ancho. En suelos francos que tienden a sellarse, se recomienda combinar los camellones con prácticas de labranza mínima o cero labranza para proteger la superficie del suelo y mantener una alta capacidad de infiltración.

2.2 Profundidad del suelo:

En suelos superficiales puede ser difícil mover suficiente suelo para la formación de los camellones.

2.3 Capacidad de infiltración:

La práctica es adecuado en suelos con buena infiltración. En suelos de mala infiltración existe el riesgo de bastante escorrentía que pueden romper los camellones formando cárcavas. En suelos francos que tienden a sellarse se debe combinar con prácticas de labranza mínima o cero labranza para mantener una buena capacidad de infiltración.

2.4 Drenaje de agua:

No es adecuado en suelos mal drenados por la razón que aumenta el riesgo de fomentar el encharcamiento.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

En suelos pedregosos se pueden hacer camellones de piedras de 20-30 pulgadas de ancho y 8-12 pulgadas de altura. A veces se combina en el lado inferior con acequias.

2.6 Porcentaje de pendiente:

Una técnica apropiada para zonas con pendientes suaves. En pendientes moderados es importante combinarla con otras prácticas como barreras vivas. En terrenos con pendiente muy suave o casi plana y con riesgo de encharcamiento se recomienda camellones a desnivel de 0.5-1%.

Este riesgo existe sobre todo en suelos arcillosos.

2.7 Fertilidad del suelo:

No depende de la fertilidad del suelo. En suelos degradados se debe combinar con prácticas que mejoran la fertilidad.

2.8 Acidez del suelo:

No depende del pH.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

En fincas grandes mecanizadas se utilizan arados especializados para hacer los camellones.

En fincas pequeñas se pueden hacer con arado de bueyes. Es necesario tener el aparato A para sacar la pendiente.

3.2 Insumos internos necesarios:

No demanda mayores insumos internos.

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. Con el aparato A se marcan curvas a nivel. 2. En suelos poco pedregosos se forman lomillos de tierra de 1-1.5mts de ancho y 0.5-0.75mts de alto. Los camellones se pueden hacer con maquinaria (arado de vertedera o disquadora) o con el arado de bueyes. Raras veces se hacen a mano. 3. La distancia entre los camellones depende de la pendiente (ver cuadro en capítulo 2.6). 4. Los camellones se hacen en tierras planas y en tierras con mal drenaje a desnivel. En este caso hay que asegurar la organización de un sistema de desagüe. 5.

Existe un método de construcción manual de camellones (falsas acequias) en Guatemala: Se aparta la capa A del suelo, el camellón se construye con la capa B, luego la capa A apartada se distribuye entre la cima del camellón y la parte excavada para evitar la pérdida de área cultivada.

3.4 Actividades para mantener la obra:

1. Se recomienda el levantamiento anual del camellón. 2. Es mejor dejar crecer vegetación (o sembrar una barrera viva) en el borde superior o inferior del camellón para estabilizarlo. 3. En Masaya se siembra por ejemplo Gandúl y piña en los camellones. En Chinandega se siembran además árboles en los camellones para el control de la erosión eólica.

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

El levantamiento del camellón se puede hacer durante la época seca o al inicio de la época lluviosa al momento de la preparación de la tierra. Se pueden hacer 400m de camellón nuevo con un arado de bueyes en un día.

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

El levantamiento a nivel o al desnivel de 0.5% requiere de experiencia y cuidado. Camellones mal hechos pueden agravar el problema de erosión.

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

La práctica es más común entre productores que tienen maquinaria o arados de bueyes en suelos con pendientes suaves. Productores con poca tierra aceptan camellones solamente si se pueden sembrar cultivos sobre ellos (gandúl, piña, cassava...).

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

Es una obra física para CSA que tiene efectos a mediano plazo, por lo que es mejor la tenencia segura.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Se utiliza en sistemas de cultivos anuales. En sistemas mixtos con libre pastoreo los animales dañan los camellones. En estos casos se recomienda sembrar árboles de rápido crecimiento en los camellones para fortalecerlos.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

Se puede utilizar con granos básicos, hortalizas y tubérculos.

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

Camellones en si contribuyen a la conservación de suelos y agua en pendientes suaves. Las distancias entre camellones dependen de la pendiente. En pendientes moderadas hay que combinar los camellones con otras prácticas y fortalecer el camellón mismo con vegetación en la parte inferior. En la zona de Chinandega, Nicaragua, se siembra un surco de Gandúl, Caña

dulce, Taiwan o King grass en la parte arriba del camellón. A parte de la pendiente, la efectividad de los camellones depende significativamente de la textura del suelo. En suelos francos que tienden a sellarse se deben combinar con prácticas de labranza que mejoren la infiltración.

En suelos arcillosos existe el riesgo de encharcamiento por los camellones.

4.2 Conservación de humedad del suelo:

Contribuye a la conservación de humedad en suelos con buena capacidad de infiltración donde reduce la escorrentía y aumenta la infiltración de agua. Este efecto se observa sobre todo al lado superior del camellón.

4.3 Protección contra el viento:

No contribuye directamente. Sin embargo, en la zona de Chinandega se aprovechan los camellones para la siembra de barreras vivas de árboles y arbustos que sirven de rompevientos para controlar la erosión eólica. Para este fin se utiliza Eucalipto, Leucaena, Nim, Madero Negro, Meliza y Concuatro.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

No tiene efectos directos sobre la fertilidad del suelo.

4.5 Control de malezas:

No contribuye directamente.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

No contribuye directamente.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

No contribuye directamente.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

No contribuye directamente.

4.9 Relación con plagas:

No tiene relación directa.

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

Jinotepe (Sta. Teresa): G011, C008, V009; Masaya: G034, R021, R023, S026; Posoltega: F006; Chinandega (San Isidro): E011;

5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

T&V: H003; PCaC: L011, P019; Pikin Guerrero: C021

5.3 Literatura consultada:

M002, P001, V001

Zanjas o canales de forma trapezoidal construidas a desnivel en dirección transversal a la pendiente. La finalidad de la acequia es en primer lugar el drenaje de agua en exceso. En lugares con altas precipitaciones y en suelos de baja infiltración las acequias a nivel han causado problemas de sobre-saturación del suelo. Por esto, un desnivel a 1% permite el drenaje de la zanja. Las zanjas a desnivel requieren de desagües al lado del campo para evitar la formación de cárcavas. En segundo lugar, la acequia contribuye a la conservación de suelo en combinación con camellones, barreras vivas y otras prácticas dividiendo la parcela en pendientes cortas. La distancia entre acequias depende de la pendiente. Combina bien con otras prácticas que mejoran la infiltración en el terreno mismo o con técnicas que mejoran la fertilidad del suelo. La acequias se pueden hacer con apoyo de la tracción animal: en pendientes hasta un 15% se puede utilizar el arado vertedera con bueyes, en pendientes de 15-25% se recomienda el uso de 1 buey o caballo.



1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

Se utiliza en todas las alturas.

1.2 Precipitación en mm:

La acequia a desnivel se construye en zonas húmedas y tiene el objetivo principal de mejorar la infiltración de agua permitiendo al mismo tiempo el drenaje de aguas excedentes. Se recomienda dividir la zanja con tabiques para limitar la evacuación de agua a aguas excedentes. Además se recomienda para zonas con lluvias fuertes pero con alto riesgo de canículas (costa pacífica) de hacer las acequias más profundas y de hacer un camellón en el lado inferior de la acequia para incrementar la cantidad de agua atrapada y para reducir el riesgo de desagües a las parcelas.

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

En suelos arcillosos de baja infiltración se deben hacer acequias más profundas. En suelos arenosos es mejor estabilizar los taludes de la acequia con barreras vivas.

2.2 Profundidad del suelo:

La construcción de acequias suficientemente profundas se dificulta en suelos muy superficiales. Existe el riesgo que se llenan rápidamente durante lluvias fuertes y se forman cárcavas donde el agua desborda el lado inferior de la zanja. Si se construyen acequias en suelos superficiales hay que reducir la distancia entre ellas.

2.3 Capacidad de infiltración:

En suelos de baja infiltración existe el riesgo que el agua desborda la zanja o que las zanjas drenan demasiado agua del campo. En estos casos es importante hacer acequias más profundas, construir tabiques en la zanja y combinar las acequias con otras técnicas de CSA que mejoran la infiltración en la superficie de la parcela.

2.4 Drenaje de agua:

Las acequias a desnivel permiten drenar aguas excedentes del campo. En este caso se debe asegurar que se organiza entre vecinos un sistema de desagüe que evite la formación de cárcavas.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

La construcción de acequias es difícil en suelos muy pedregosos. En suelos moderadamente pedregosos se pueden construir camellones de piedras en el borde superior de la zanja para reducir la entrada de sedimentos a la zanja. Sin embargo, una barrera muerta de piedras en la cuál se taponean los orificios entre las piedras impedirá el paso de agua hacia la zanja y puede disminuir la contribución de la zanja.

2.6 Porcentaje de pendiente:

La construcción de acequias requiere de bastante mano de obra. Se justifica solamente en pendientes fuertes donde se debe combinar con obras de conservación de suelos para retener el suelo en la parcela y para reducir la entrada de suelo en la zanja.

2.7 Fertilidad del suelo:

No depende de la fertilidad del suelo. En suelos degradados se debe combinar con prácticas que mejoran la fertilidad.

2.8 Acidez del suelo:

No depende del pH.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

Se necesita pala, piocha y el Marco A.

3.2 Insumos internos necesarios:

Estacas para marcar desnivel.

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. Con el Marco A se marcan curvas a un desnivel de 0.5 a 1%. 2. En seguida se abren las zanjas con talud inclinado (sobre todo el talud de arriba). La tierra de la zanja se coloca normalmente en la parte abajo de la zanja formando un camellón que se utiliza para la siembra de cultivos perennes o semi-perennes. 3. Al lado arriba de la zanja se recomienda la siembra de barreras vivas, sobre todo en pendientes más fuertes, para filtrar el suelo y dejar pasar el agua. 4. La organización de un sistema de desagües entre vecinos en forma de pozos de infiltración o canales de desagüe es esencial para evitar la formación de cárcavas. 5. En el caso de la utilización de la tracción animal, se pueden hacer hasta cinco pasos con el arado vertedera para tener la apertura de la zanja casi lista. En seguida se procede a retirar la tierra removida y a formar los ataludes a mano.

3.4 Actividades para mantener la obra:

1. Las acequias se limpian una o dos veces por año dependiendo de la cantidad de suelo que entra con el agua. La entrada de agua se puede reducir a través de barreras vivas en el borde superior de la zanja para atrapar el suelo con la barrera y filtrar el agua. 2. El material arrastrado con las lluvias que se queda atrapado en la zanja se puede mezclar con material orgánico en la acequia en apante/época seca utilizando de esta manera la zanja como abonera.

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

La construcción de la acequia requiere de mano de obra en la época seca para la construcción y anualmente para la limpieza. Acequias profundas pueden dificultar el movimiento y el manejo en la parcela. Un jornal (8 horas) puede construir aproximadamente 15 mts de acequia. Con tracción animal se pueden hacer hasta 30 mts por día-hombre. El mantenimiento de acequias se hace anualmente. Una persona puede limpiar hasta 200 mts de acequia protegida por una barrera viva en un día. Para acequias sin barrera viva se necesita un día para limpiar 100 mts.

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

La construcción de la acequia es fácil. La selección de las parcelas donde se requiere una acequia y su diseño es más complicada y requiere de experiencia. La organización de un sistema de desagües entre vecinos requiere de coordinación comunal. En el caso del uso de la tracción animal, se necesita un adiestramiento de los animales.

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

La pérdida de terreno en fincas pequeñas puede ser inaceptable para el agricultor. En estos casos es mejor hacer barreras vivas o muertas con la formación paulatina de terrazas. En fincas mecanizadas las acequias dificultan el trabajo con la maquinaria.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

La acequia se justifica solamente en terrenos con tenencia segura sobre la tierra.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

La acequia se utiliza sobre todo en sistemas de producción donde los granos básicos forman un componente importante de la producción, también se puede utilizar en café.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

Es más común granos básicos y tubérculos pero se puede utilizar también para la infiltración y el drenaje de excedentes de agua en cultivos perennes.

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

La acequia misma tiene un efecto moderado en el control de la erosión superficial captando el suelo en la acequia y dividiendo la ladera en pendientes cortas. Es recomendable combinar la acequia con otras técnicas de CSA que reducen la erosión superficial del suelo (barreras vivas, manejo de rastrojos...). Zanjas profundas a desnivel se pueden construir en la parte superior de la parcela, para desviar la escorrentía que entra a la parcela de los terrenos colindantes (laderas más inclinadas).

4.2 Conservación de humedad del suelo:

Las acequias a desnivel mejoran moderadamente la infiltración del agua de la escorrentía ya que su objetivo principal es el drenaje de agua en exceso. En zonas con lluvias irregulares es esencial combinar la acequia a desnivel con obras que mejoran la infiltración de agua en la parcela.

4.3 Protección contra el viento:

No contribuye directamente.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

No tiene efectos directos.

4.5 Control de malezas:

No contribuye directamente.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

No contribuye directamente.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

No contribuye directamente.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

No contribuye directamente.

4.9 Relación con plagas:

No tiene relación directa.

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

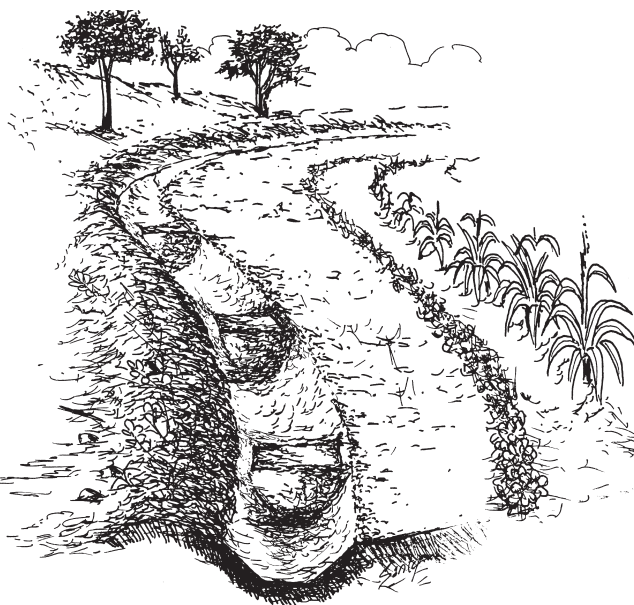
5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

FOMENTA: A024

5.3 Literatura consultada:

A001, F002, M002, P001, S020, V001

Zanjas o canales de forma trapezoidal construidas a nivel en dirección transversal a la pendiente. La finalidad de la acequia es en primer lugar la conservación de agua sirviendo como acumulador de agua que mejora la infiltración del agua en la zanja. En segundo lugar, la acequia contribuye a la conservación de suelo en combinación con camellones, barreras vivas, barreras muertas y otras prácticas dividiendo la parcela en pendientes cortas. La distancia entre acequias depende de la pendiente (ver capítulo 2.6). Se combina bien con otras prácticas que mejoran la infiltración en el terreno mismo o con técnicas que mejoran la fertilidad del suelo. La acequias se pueden hacer con apoyo de la tracción animal: en pendientes hasta un 15% se puede utilizar el arado vertedera con bueyes, en pendientes de 15-25% se recomienda el uso de 1 buey o caballo.



1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

Se utiliza en todas las alturas.

1.2 Precipitación en mm:

La acequia a nivel tiene el objetivo principal de mejorar la infiltración de agua. Por esta razón se utiliza en el trópico seco y subtrópico seco. En zonas húmedas existe el riesgo de la acumulación de agua y la sobresaturación del suelo.

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

En suelos arcillosos de baja infiltración se deben hacer acequias más profundas. En suelos arenosos es mejor estabilizar los taludes de la acequia con barreras vivas o muertas.

2.2 Profundidad del suelo:

La construcción de acequias suficientemente profundas se dificulta en suelos muy superficiales.

2.3 Capacidad de infiltración:

En suelos de baja infiltración se acumula más agua en las acequias. En estos casos es importante hacer acequias más profundas y combinarlas con otras técnicas de CSA que mejoran la infiltración en la superficie de la parcela.

2.4 Drenaje de agua:

Acequias a nivel no se construyen en parcelas con mal drenaje porque es probable que aumenten el problema.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

La construcción de acequias es difícil y costosa en suelos muy pedregosos. En suelos moderadamente pedregosos se pueden construir camellones de piedras en el borde superior de la zanja para reducir la entrada de sedimentos a la acequia.

2.6 Porcentaje de pendiente:

La construcción de acequias requiere de bastante mano de obra. Se justifica en pendientes más fuertes en zonas semi-secas. En pendientes fuertes se debe combinar con otras obras de conservación de suelos para retener el suelo en la parcela y para reducir la entrada de suelo en la acequia. En pendientes de 30-50% es aconsejable alternar acequias con otras obras de conservación para evitar que las acequias quedan muy cercas.

2.7 Fertilidad del suelo:

No depende de la fertilidad del suelo. En suelos degradados se debe combinar con prácticas que mejoran la fertilidad.

2.8 Acidez del suelo:

No depende del pH.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

Se necesita el Aparato A y herramientas menores.

3.2 Insumos internos necesarios:

No demanda mayores insumos internos.

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. Con el Marco A se marcan las curvas a nivel. 2. En seguida se hacen las zanjas con taludes inclinados (sobre todo el talud de arriba). La tierra de la zanja se coloca normalmente en la parte abajo de la zanja formando un camellón que se utiliza para la siembra de cultivos perennes o semi-perennes que aprovechan la mejor infiltración de agua al lado de la zanja durante la época seca. 3. La distancia entre las acequias depende de la pendiente (ver cuadro en capítulo 2.6). 4. Al lado arriba de la zanja se recomienda la siembra de barreras vivas o muertas, sobre todo en pendientes más fuertes, para filtrar el suelo y dejar pasar el agua. 5. Se recomienda mantener separadores (tabiques) dentro de las acequias a 3-6mts de distancia para mantener la distribución del agua en el campo. Los taludes deben protegerse con vegetación. Para la construcción es recomendable hacerla entre varios productores (mano vuelta). 6. En el caso de la utilización de la tracción animal, se pueden hacer hasta cinco pasos con el arado vertedera para tener la apertura de la zanja casi lista. En seguida se procede a retirar la tierra removida y a formar los ataludes a mano.

3.4 Actividades para mantener la obra:

1. Las acequias se limpian una o dos veces por año, dependiendo de la cantidad de suelo que entra con el agua. La entrada de suelo se puede reducir a través de barreras vivas en el borde superior de la zanja para captar el suelo con la barrera y filtrar el agua. 2. El material arrastrado con las lluvias que se queda atrapado en la zanja se puede mezclar con material orgánico. De esta manera se puede aprovechar la acequia como abonera por la retención de agua y el material orgánico durante el apante/época.

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

En una manzana de maíz y frijol on una pendiente de 12%, se necesitan aproximadamente 350 metros lineales de acequias. Las actividades que se realizan para esta practica son: Trazado de las curvas, zanqueo y construcción y la limpieza. Estas actividades tienen las siguientes necesidades y costos:

Concepto	Establecimiento		Mantenimiento	
	Unidades	Costos	Unidades	Costos
Mano de Obra	23 D/H	38.90	2 D/H	3.40
Herramienta	-	-	-	-
Insumos - semillas	-	-	-	-
Total		US\$ 38.90		US\$ 3.40

En una manzana de terreno con estas condiciones se requieren 23 D/H para el establecimiento y 2 D/H para el mantenimiento por año. La construcción de la acequia requiere de mano de obra en la época seca para la construcción y anualmente para la limpieza.

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

La selección de las parcelas donde se requiere una acequia y su construcción requiere de cierta experiencia. En el caso del uso de la tracción animal, se necesita un adiestramiento de los animales.

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

La pérdida de terreno en fincas pequeñas puede ser inaceptable para el agricultor. En estos casos es mejor hacer barreras vivas o muertas con la formación paulatina de terrazas. Existe mayor adopción en fincas

pequeñas-medianas con suficiente mano de obra para la construcción y el mantenimiento de la acequia. En fincas mecanizadas las acequias dificultan el trabajo con la maquinaria.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

La obra física de acequias se justifica solamente en terrenos con tenencia segura sobre la tierra.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

La acequia se utiliza sobre todo en sistemas de producción donde los granos básicos forman un componente importante de la producción. En fincas con frutales se construyen obras similares de infiltración (ver Tinas ciegas OF-6).

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

Es más común en granos básicos y tubérculos. En zonas semisecas se utiliza también en café, hortalizas y frutales para mejorar la infiltración de agua.

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

Las acequias mejoran la infiltración de la escorrentia y apoyan la conservación de agua. La acequia misma tiene un efecto moderado en el control de la erosión superficial captando el suelo en la acequia y dividiendo la ladera en pendientes cortas. Es recomendable ver la acequia como una obra de conservación de agua (zanja de infiltración) y combinarla con otras técnicas de conservación que reducen la erosión superficial del suelo (barreras vivas, manejo de rastrojos...).

4.2 Conservación de humedad del suelo:

Zanjas de infiltración mejoran la retención de agua en la parcela. El agua captando en la zanja infiltra en la parcela subsiguiente. Se mejora la retención de agua para apante sobre todo al lado de la zanja.

4.3 Protección contra el viento:

No contribuye directamente.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

No tiene efecto directo. Se recomienda combinar la construcción de acequia con otras prácticas que mejoren la fertilidad del suelo.

4.5 Control de malezas:

No contribuye directamente.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

No contribuye directamente.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

No contribuye directamente.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

No contribuye directamente.

4.9 Relación con plagas:

No tiene relación directa.

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

Boaco: J003, G026, R014, M015; Jinotepe(St. Teresa): H003, P017, A011, E006; Cinco Pinos: V007, R016, G028; Matagalpa(Sn. Pablo): S022, G027; Matagalpa (Sn. Ramón): T006, T007, O007; Estelí Sur: M008, M009, A013; Masaya: C019, G037, P022

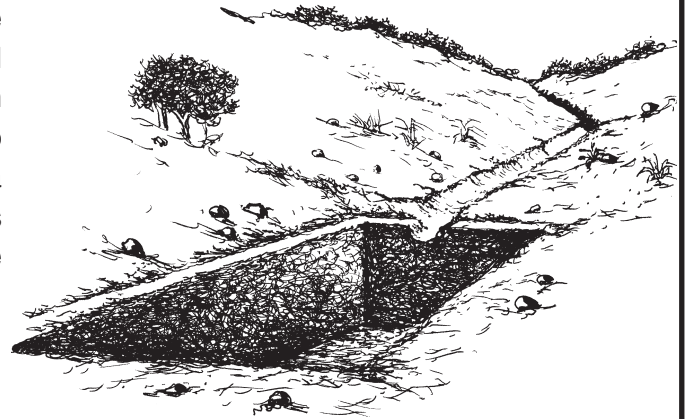
5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

UNICAM: M006; SGJRL: J001; UCA Sn.Ramón: M007; AT&V: H003; EIAG: S013; PCaC: L011, P019; FOMENTA: A024

5.3 Literatura consultada:

A001, F002, F007, M002, P001, S020, V001

Zanjas, canales, fosas o cajuelas individuales de forma trapezoidal construidas sobre curvas a nivel al tresbolillo. La finalidad de las Tinas ciegas es en primer lugar la conservación de agua sirviendo como acumulador de agua que luego infiltra en la zanja. Se utiliza sobre todo en cultivos perennes para mejorar la infiltración de agua en la parte arriba de cada árbol.



1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

Se utiliza en todas las alturas.

1.2 Precipitación en mm:

Las Tinas ciegas tienen el objetivo principal de mejorar la infiltración de agua. Por esta razón se utilizan en zonas secas y zonas con irregularidad de precipitación. En zonas húmedas existe el riesgo de la acumulación de agua y la sobresaturación del suelo.

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

En suelos arcillosos de baja infiltración se deben hacer zanjas más profundas. En suelos arenosos puede ser difícil estabilizar los taludes de las zanjas.

2.2 Profundidad del suelo:

La construcción de zanjas suficientemente profundas se dificulta en suelos muy superficiales.

2.3 Capacidad de infiltración:

En suelos de baja infiltración se acumula más agua en las zanjas. En estos casos es importante hacer zanjas más profundas y combinarlas con otras técnicas de CSA que mejoran la infiltración en la superficie de la parcela. El efecto de Tinas ciegas sobre la disponibilidad de agua para los árboles en zonas secas con suelos de baja infiltración puede ser muy significativo.

2.4 Drenaje de agua:

No se construyen en parcelas con mal drenaje por el riesgo es que aumenten el problema.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

En suelos pedregosos se recomienda la construcción de terrazas individuales con un muro de piedras en el lado inferior del árbol.

2.6 Porcentaje de pendiente:

La construcción de Tinas ciegas requiere de bastante mano de obra. Se justifican sobre todo en pendientes más fuertes en zonas semi-secas. En pendientes fuertes se pueden combinar con obras de conservación de suelos para retener el suelo en la parcela y para reducir la entrada de suelo en las zanjas.

2.7 Fertilidad del suelo:

No depende de la fertilidad del suelo. En suelos degradados se debe combinar con prácticas que mejoran la fertilidad.

2.8 Acidez del suelo:

No depende del pH.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

Se necesita cinta métrica, nivel de manila y herramientas menores.

3.2 Insumos internos necesarios:

No se necesita.

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. Se realiza la excavación de zanjas rectangulares o en forma de media luna de aproximadamente 1-2m de longitud, 0.3-0.5 m de ancho y 0.3-0.4m de profundidad. La tierra de la excavación se coloca en la parte de abajo de la zanja alrededor del tronco del árbol. 2. La distancia entre las Tinas ciegas depende de la pendiente y de la cantidad de agua que se escurre. Sin embargo, los productores tratan construir una Tina ciega por árbol y adaptan el tamaño de cada zanja individual a la densidad de zanjas individuales que resulten. 3. Se recomienda sembrar barreras vivas en la parte arriba de cada zanja individual o de sembrar barreras vivas a nivel a lo largo del campo para reducir la acumulación de suelo y otros materiales en las zanjas. 4. Las Tinas ciegas individuales se construyen sobre todo en campos viejos de frutales en donde ya no se pueden hacer acequias a nivel. En plantaciones nuevas se recomienda la construcción de acequias a nivel para ahorrar mano de obra en la construcción y en el mantenimiento.

3.4 Actividades para mantener la obra:

1. Las zanjas se limpian una a tres veces por año, dependiendo de la cantidad de suelo que entra con el agua. La entrada de suelo se puede reducir a través de barreras vivas en el borde superior de la zanja o en curval a nivel para captar el suelo con la barrera y filtrar el agua.

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

La construcción de las zanjas requiere de bastante mano de obra en la época seca para su construcción y después anualmente para la limpieza. Una persona(jornal) puede construir 10-15 zanjas individuales por día. Para el mantenimiento durante el invierno se necesita 1 hora para limpiar 5-10 zanjas.

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

Se requiere de una capacitación para la construcción y el mantenimiento.

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

Se utiliza sobre todo en fincas pequeñas y medianas. En fincas más grandes se prefiere la construcción de acequias a nivel.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

La obra física de acequias se justifica solamente en terrenos con tenencia segura sobre la tierra.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Se pueden utilizar en todos los sistemas de fincas para los árboles frutales.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

Se utiliza sobre todo para árboles frutales.

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

Las Tinas ciegas mejoran la infiltración del agua y apoyan la retención de agua. La zanja misma tiene un efecto moderado en el control de la erosión superficial captando el suelo en la zanja y dividiendo la ladera en pendientes cortas. Este efecto se refleja también en una protección de las raíces de los árboles. Es recomendable ver las Tinas ciegas como una obra de conservación de agua (zanjas de infiltración) y combinarla con otras técnicas de CSA que reducen la erosión superficial del suelo (barreras vivas, manejo de mulch...).

4.2 Conservación de humedad del suelo:

Las zanjas de infiltración mejoran la retención de agua en la parcela. El agua captado en la zanja beneficia el árbol en la parte inferior de la zanja. Este efecto mejora la sobrevivencia de los árboles en la época seca, los hace más fuertes y se recuperan mejor después del verano.

4.3 Protección contra el viento:

No contribuye directamente.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

No tiene efecto directo. Se recomienda combinar la construcción de Tinas ciegas con otras prácticas que mejoren la fertilidad del suelo.

4.5 Control de malezas:

No contribuye directamente.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

No contribuye directamente.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

No contribuye directamente.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

No contribuye directamente.

4.9 Relación con plagas:

No tiene relación directa.

5. FUENTES DE INFORMACION**5.1 Algunos productores con experiencia:**

Masaya: C019, E010, R022; Usulután: V016

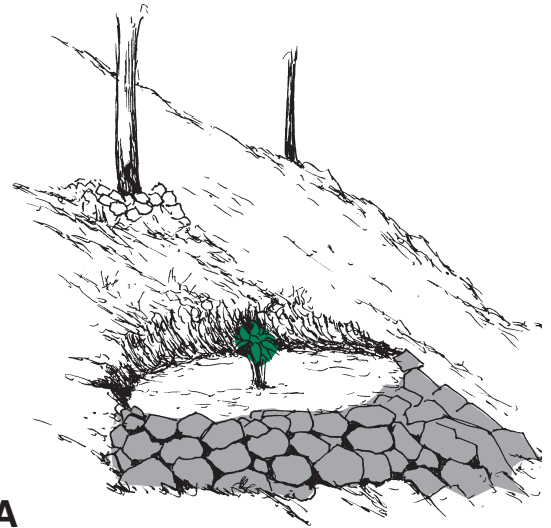
5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

PCaC: L011, P019

5.3 Literatura consultada:

P001, V001

Pequeñas plataformas individuales, redondas, semi-circulares o cuadradas de aprox. 1.2 - 2 mts de diámetro trazadas a tresbolillo en cuyo centro se siembran normalmente árboles frutales u otros cultivos perennes. Al igual que las demás terrazas, consisten en un corte y un relleno compactado pero no son continuas. La terraza tiene normalmente una leve inclinación contra la pendiente y se combina bien con una barrera viva o muro de piedras al borde del relleno (parte inferior). La función principal es la conservación de humedad a través de la acumulación e infiltración del agua. Otra finalidad es un mejor aprovechamiento de los fertilizantes reduciendo la pérdida por la escorrentía.



1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

Se puede utilizar en todas las alturas.

1.2 Precipitación en mm:

Se puede utilizar en todas las zonas climáticas. El efecto de conservación de agua es más importante en zonas secas. En zonas húmedas se recomienda un pequeño desagüe de cada terraza hacia un lado.

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

En suelos arenosos es difícil construir terrazas estables. Se recomienda fortalecerlas con barreras muertas o vivas.

2.2 Profundidad del suelo:

Se utiliza sobre todo en suelos profundos. En suelos moderadamente profundos se utiliza hasta cierta pendiente. Sin embargo, existen experiencias campesinas en suelos superficiales de acumular la tierra en terrazas individuales para mejorar las condiciones para los árboles.

2.3 Capacidad de infiltración:

En suelos de baja infiltración mejora la acumulación y el aprovechamiento del agua. En estos suelos se recomienda una barrera viva al borde del relleno.

2.4 Drenaje de agua:

En suelos mal drenados se requiere un pequeño desagüe en cada terraza para evitar una sobresaturación del suelo.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

La construcción es más fácil en suelos profundos y poco pedregosos. En suelos moderadamente pedregosos se puede apoyar la construcción de terrazas con pequeños muros de piedras. La piedra sirve para reforzar la base de la terraza.

2.6 Porcentaje de pendiente:

Se utiliza sobre todo en pendientes fuertes hasta un 60%. En zonas secas se utiliza también en pendientes suaves para aprovechar mejor el agua. La ubicación de las terrazas en tresbolillos evita que el agua de la escorrentía tenga una sola dirección.

2.7 Fertilidad del suelo:

En suelos degradados se requiere la aplicación de fertilizantes/abonos orgánico y el uso de cultivos de cobertura para mejorar al mismo tiempo la fertilidad del suelo.

2.8 Acidez del suelo:

No depende del pH.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

Se necesitan cinta métrica, nivel de manila para sacar la pendiente.

3.2 Insumos internos necesarios:

No demanda mayores insumos internos.

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. Con el aparato A se marcan curvas a nivel. 2. Paralelamente con la curvas a nivel se inicia marcando el límite del corte y del relleno alrededor de la estaca de la curva a nivel o del árbol en el caso de cultivos establecidos. Se asegura que las terrazas quedan ubicadas a tresbolillos para controlar la escorrentía. Dependiendo del cultivo se pueden hacer 200-250 terraza por mz para frutales y 780-950 terrazas para Musaceas. 3. Se escarva la tierra arriba de este punto colocándola por debajo formando el relleno. Después de cada nueva capa de tierra suelta sobre el relleno se compacta el relleno. 4. Al terminar se revisa que la terraza tenga una inclinación inversa de 5-10%. La base de la terraza se puede reforzar con piedras o barreras vivas. 5. En pendientes de menos de 15% se hacen terrazas en círculos, en pendientes con más del 15% se hacen terrazas abiertas de semicírculo. 6. En zonas húmedas y suelos mal drenados se recomienda excavar un pequeño desagüe (tranchero) desde el fondo de la plataforma hacia un lado para permitir el drenaje lateral.

3.4 Actividades para mantener la obra:

1. Se siembra una cobertura viva de leguminosas o zacates perennes en los taludes y una barrera viva en el borde inferior de la terraza. 2. El pendiente inversa se rectifica anualmente. En zonas secas se recomienda la aplicación de mulch en la terraza para mejorar la retención de humedad. 3. Se recomienda revisar al inicio del invierno el drenaje lateral (desague).

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

En una manzana se siembra aproximadamente 250 arboles frutales, cada uno con su terraza. Las actividades para establecer y mantener esta practica son: trazado de las curvas a nivel, marcado para la siembra, construir y reforzar las terrazas.

Estas actividades tienen las siguientes necesidades y costos:

Concepto	Establecimiento		Mantenimiento	
	Unidades	Costos	Unidades	Costos
Mano de Obra	15 D/H	25.40	3 D/H	5.10
Herramienta	-	-	-	-
Insumos - semillas	-	-	-	-
Total		US\$ 25.40		US\$ 5.10

Para establecer 250 arboles frutales con sus terrazas individuales se necesitan 15 D/H y para mantenimiento se invierten 3 D/H.

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

La construcción de terrazas requiere experiencia y un nivel moderado de conocimientos.

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

Se utiliza sobre todo en fincas pequeñas y medianas donde se aprovechan hasta pendientes fuertes.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

Se construyen solamente en fincas con tenencia asegurada.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Es apropiado en fincas con un uso intensivo de la tierra y donde se requieren aprovechar pendientes fuertes para la diversificación con otros cultivos perennes.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

Se utiliza sobre todo para frutales o madera preciosa. También se utiliza en Musaceas, aún que el ahijamiento de éstos va naciendo fuera del lugar inicial de establecimiento de la terraza (desplazamiento de los hijos del sitio inicial).

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

Reduce la pérdida de fertilizantes y abonos aplicados a los árboles individuales. La escorrentía en la ladera se reduce si las terrazas se construyen en tresbolillos.

4.2 Conservación de humedad del suelo:

En zonas secas, su función principal es la conservación de agua y un mejor aprovechamiento de las lluvias. Se recomienda colocar una cobertura muerta (mulch) sobre la terraza para mejorar la retención de agua durante la época seca.

4.3 Protección contra el viento:

No contribuye directamente.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

No contribuye directamente pero reduce las pérdidas de abonos aplicados a los árboles.

4.5 Control de malezas:

No contribuye directamente.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

No contribuye directamente.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

No contribuye directamente.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

No contribuye directamente.

4.9 Relación con plagas:

No tiene relación directa.

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

Boaco(Filas Verdes): P006, V006, B009; Cinco Pinos: V007, S018, G014; Chinandega(Sta.Cruz): G035, M020, M021

5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

SGJRL: G008, J001; ASPRODIC: T002; EIAG: S0013; ADDAC: C006, S002; Pikin Guerrero: U008

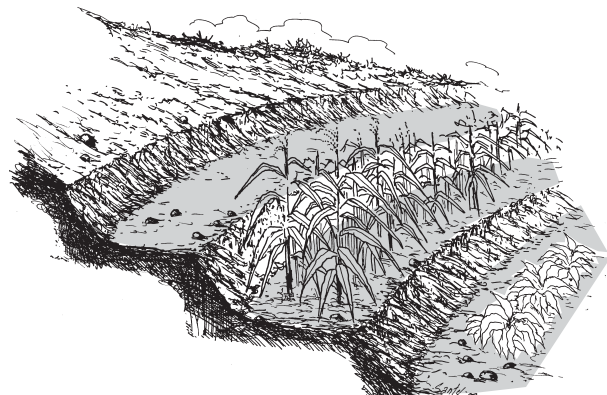
5.3 Literatura consultada:

L003, P001, V001

Terrazas de banco

OF-8

Serie de plataformas continuas a nivel en forma escalonada con un terraplán cultivable y un talud conformado por el corte y el relleno. Las medidas (tamaño, talud) de las terrazas depende de la pendiente y tipo de suelo. Son las obras más efectivas en controlar la erosión en laderas. Su uso es limitado por su alto costo el cuál se justifica solamente en zonas/fincas con escasez de tierra, suficiente disponibilidad de mano de obra en la época seca y para la producción de cultivos de alto valor (hortalizas, flores, frutales..). En muchos casos se aprovechan las terrazas de banco hasta en la época seca a través del riego. Tienen la finalidad de controlar la erosión para un uso intensivo de la tierra en laderas.



1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

Se puede utilizar en todas las alturas.

1.2 Precipitación en mm:

En zonas de altas precipitaciones se debe asegurar que la tierra tendrá la capacidad de infiltrar o desviar fuertes lluvias a lo largo del banco sin causar problemas de drenaje o de desborde (terrazas a desnivel).

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

La construcción es difícil en suelos arenosos. En caso de que se necesitan terrazas en estos suelos se deben hacer más pequeñas.

2.2 Profundidad del suelo:

Se utilizan en suelos profundos, idealmente de más de 1mt de profundidad. Sin embargo, existen experiencias campesinas en suelos superficiales de concentrar la tierra en terrazas y de mezclarla con abonos orgánicos para hacer estos suelos productivos.

2.3 Capacidad de infiltración:

En suelos de baja infiltración se combina con prácticas que mejoran la infiltración y se asegure el desague a través de una pendiente de 1% a desnivel.

2.4 Drenaje de agua:

En algunas zonas se construyen diques alrededor del banco para almacenar el agua captado para la producción de arroz. Se hacen salidas de drenaje en algunas partes del dique para controlar el nivel de agua.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

En suelos pedregosos es más difícil su construcción. Los productores utilizan la piedra para construir una barrera muerta en la base de la estructura para fortalecer la terraza.

2.6 Porcentaje de pendiente:

Se utiliza sobre todo en pendientes moderadas y fuertes de 12-40%.

2.7 Fertilidad del suelo:

No depende de la fertilidad del suelo. En suelos degradados se debe combinar con prácticas que mejoran la fertilidad.

2.8 Acidez del suelo:

No depende del pH.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

Se necesitan las herramientas menores de trabajo, cinta métrica, nivel de manila, pala, piocha.

3.2 Insumos internos necesarios:

No demanda mayores insumos internos.

3.3 Actividades para establecer la obra:

Con el aparato A se marcan las curvas a nivel (a 1% desnivel en zonas húmedas y suelos mal drenados). 2. Paralelamente con la curvas a nivel se marcan los límites de la terraza a la distancia que corresponde a la mitad del ancho total hacia arriba y abajo de la curva a nivel. 3. Especialmente en suelos pobres se debe excavar primero la capa fértil superior del suelo colocándola a un lado. 4. En seguida se escarba removiendo la tierra arriba de la línea central colocándola por debajo formando el relleno. Después de cada nueva capa de tierra suelta sobre el relleno se compacta el relleno. Al terminar se revisa que la terraza tenga una inclinación inversa de 3-5%. 6. Se corta el talud superior con una pequeña inclinación. 7. La capa fértil se deposita nuevamente sobre la plataforma. Se puede reforzar con barreras vivas o muertas.

3.4 Actividades para mantener la obra:

1. La terraza se puede proteger en el borde inferior con una barrera viva. 2. Los taludes se protegen con grama u otra hierba perenne densa. 3. La terraza se revisa anualmente para mantener la inclinación hacia inversa. 4. En zonas húmedas se debe asegurar un drenaje libre en las terrazas (desnivel a lo largo) y la organización del sistema de desagüe.

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

Se requiere al inicio bastante mano de obra para la construcción de las terrazas. Una vez construidas, facilita el trabajo de manejo del cultivo aunque las actividades de transporte son más complicadas.

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

Se requiere experiencia en la construcción y en el manejo de las terrazas.

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

Se utiliza sobre todo en fincas pequeñas donde se aprovechan hasta pendientes fuertes.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

Se construyen solamente en fincas con tenencia segura.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Es apropiado en fincas con un uso intensivo de la tierra y donde se necesite aprovechar pendientes fuertes para la siembra de cultivos. Por su alto costo, se utiliza para cultivos más rentables que granos básicos. En fincas mixtas hay que mantener el ganado fuera de las terrazas.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

Se justifica sobre todo para cultivos de alto valor (hortalizas, frutales...) aunque sirven para todo tipo de cultivos. En el caso de árboles se puede hacer terrazas individuales.

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

Excelente para el control de la erosión.

4.2 Conservación de humedad del suelo:

Reduce la escorrentía, mejora la infiltración. Se debe mantener una pequeña inclinación hacia adentro para mejorar la infiltración.

4.3 Protección contra el viento:

No contribuye directamente.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

No contribuye directamente. Se recomienda la combinación con prácticas que mejoran y mantienen la fertilidad para aprovechar la obra.

4.5 Control de malezas:

No contribuye directamente.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

No contribuye directamente. El ganado moviéndose libremente en las tierras puede destruirlo.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

No contribuye directamente.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

No contribuye directamente.

4.9 Relación con plagas:

No tiene relación directa.

5. FUENTES DE INFORMACION**5.1 Algunos productores con experiencia:**

Jinotepe(St. Teresa): C007, E003

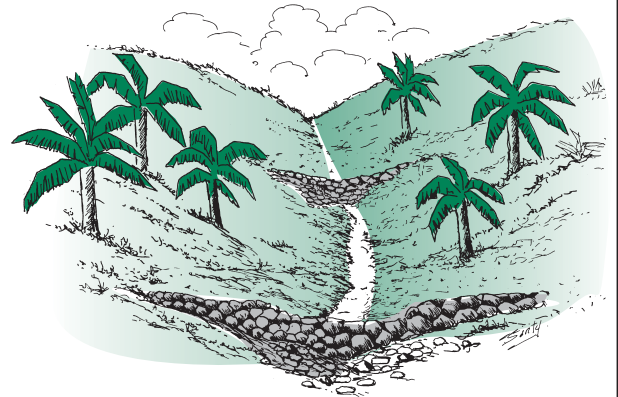
5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

ADDAC: C006, S002; AT&V: H003

5.3 Literatura consultada:

F002, L003, P001

Son muros (cercas) de piedras de base ancha para retener el agua y la tierra erosionada con una vertedera y un delantal frontal. Se construyen perpendicularmente y en forma de media luna a la cárcava. Las dimensiones y distancia entre los diques dependen de la profundidad y pendiente de la cárcava (ver capítulo 2.6). Los diques de piedras tienen la finalidad de disminuir paulatinamente la velocidad de las correntadas y de detener la tierra que se llevan. En el transcurso de los años, lo que eran unos zanjones, con los diques se van a transformar en terrazas fértiles donde se pueden sembrar frutales, tubérculos y caña. Con el control de las cárcavas se pretende establecer de nuevo el equilibrio en el cauce de las aguas. De esta manera se quiere mejorar la retención e infiltración del agua para proteger y recuperar las fuentes de agua. La construcción de los diques debe ser parte de un plan más integral del manejo y de la protección de la cuenca. El control de la erosión y de la escorrentía en la superficie de las laderas a los lados de la cárcava es parte esencial para la recuperación de la cárcava.



1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

Se puede utilizar en todas las alturas.

1.2 Precipitación en mm:

Las cárcavas se forman donde se juntan dos o más laderas. Dependiendo del tamaño de las laderas y de la precipitación, la cantidad de agua que pasa por la cárcava puede ser muy alta. En zonas con precipitaciones muy altas o con tormentas muy fuertes se necesitan diques más anchos y a menor distancia.

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

Los diques de piedras son más difíciles a establecer en suelos arenosos y francos. En estos suelos se recomienda combinarlas con postes prendedizos para fortalecer el muro.

2.2 Profundidad del suelo:

Se utiliza en suelos superficiales y profundos.

2.3 Capacidad de infiltración:

En suelos de baja infiltración es importante complementarlo con prácticas que mejoran la infiltración en las laderas alrededor de la cárcava.

2.4 Drenaje de agua:

En suelos mal drenados la cárcava puede tener una función de drenaje. En este caso es importante entender bien todo el balance de aguas y de humedad en la cuenca antes de diseñar los diques.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

En suelos poco pedregosos puede ser más apropiado construir los diques con postes prendedizos.

2.6 Porcentaje de pendiente:

Se utiliza en todas las pendientes. Puede reducir las correntadas significativamente en pendientes fuertes pero se debe combinar con otras prácticas de control de erosión en las laderas alrededor de la cárcava en pendientes arriba de los 20%.

.2.7 Fertilidad del suelo:

No depende de la fertilidad del suelo. En suelos degradados se debe combinar con prácticas que mejoran la fertilidad en las laderas.

2.8 Acidez del suelo:

No depende del pH.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

Necesita piochas y cinta métrica.

3.2 Insumos internos necesarios:

No necesita insumos internos excepto las piedras.

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. La construcción debe iniciar en las cabeceras de la cárcava. Cuando la cárcava no es profunda, el muro puede estar a la altura del terreno; cuando es profunda, el muro debe ir elevándose paulatinamente.

2. El dique de piedra es un muro en forma de media luna con una base 2-3 veces más ancha que el borde superior y una inclinación inversa (talud) de 10%.

La base del muro debe estar bien enterrada tanto en el fondo de la cárcava como en los taludes. Se aconseja que se profundice la base y los taludes unos 30cm por cada metro de altura del muro. Las piedras más grandes se utilizan en medio de la cárcava.

3. El muro tiene una superficie concava que en su parte más baja sirve de vertedero. El vertedero permite la salida en forma controlada de las aguas acumuladas por el muro. 4. En la parte frontal (abajo) del muro se construye un delantal o piso protector. Es una superficie horizontal de piedras que amortigua la caída del agua evitando que la corriente socave el pie del dique. El delantal debe estar bien enterrado en el pie del muro. Su ancho es igual a la altura del muro. 5.

Las dimensiones y distancia entre los diques dependen de la profundidad y pendiente de la cárcava (ver capítulo 2.6).

3.4 Actividades para mantener la obra:

1. Después de uno o varios inviernos el dique se va a rellenar con toda la tierra que las corrientes traen con ellas. De pronto habrá necesidad de subir el muro del dique, colocando más piedras u otros materiales. 2.

La tierra que se acumula detrás del dique es buenísima. Una vez estabilizado el equilibrio en el fondo del zanjón, se puede proceder a la rehabilitación de la cárcava. Esto incluye la reducción de la inclinación de los taludes y la siembra de vegetación protectora. Se recomiendan especies de baja y mediana estatura con sistemas radicales densas y profundas. 3. En el caso de un buen control de las corrientes por la cárcava, se puede proceder a sembrar cultivos (frutales, chaguite, tubérculos, caña...).

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

Los diques de piedras se construyen en la época seca. Dependiendo de la pendiente y del tamaño de la cárcava, necesitan bastante mano de obra para construirlos. Su construcción beneficia normalmente varias personas trabajando la ladera y requiere la colaboración entre ellos para construir y mantener la obra (mano vuelta).

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

La construcción de diques requiere experiencia y un nivel moderado a alto de conocimientos.

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

Se puede utilizar por todo tipo de productor aunque es más probable que productores medianos y grandes tengan más interés de proteger su terreno de esta forma. También los campesinos pequeños tienen mucho interés en esta práctica, sin embargo, se requiere en muchos casos una coordinación entre varios vecinos para lograr un control efectivo de la cárcava.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

Se construyen solamente en fincas con tenencia asegurada.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Se puede utilizar en todo tipo de sistema de finca.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

Se puede combinar con todo tipo de cultivo.

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

La función principal es el control de las cárcavas dentro de la parcela, al lado de la parcela o en la parte arriba de la parcela.

4.2 Conservación de humedad del suelo:

Los diques reducen las correntadas y la pérdida de agua. De esta manera mejora la infiltración. Las pequeñas terrazas que se formen paulatinamente se pueden utilizar para siembras de apante o verano.

4.3 Protección contra el viento:

No contribuye directamente.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

No contribuye directamente. Sin embargo, la tierra que se acumula detrás de los diques es de muy buena calidad y se aprovecha para la siembra.

4.5 Control de malezas:

No contribuye directamente.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

No contribuye directamente.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

No contribuye directamente.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

No contribuye directamente.

4.9 Relación con plagas:

No tiene relación directa.

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

Jinotega: G039; Estelí Sur: R018, V005, V011, A003; Boaco Viejo: C017, G029, G030; Matagalpa(Sn. Pablo): S022, S021

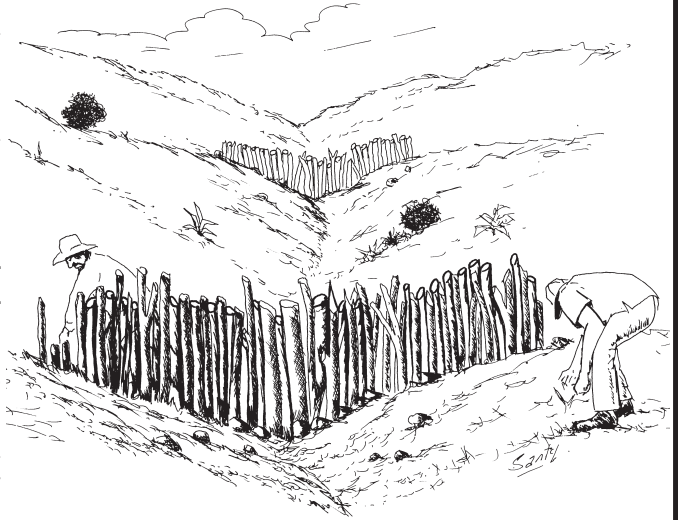
5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

ASPRODIC: T002, O001; ADDAC: A021, C006, G005, M029, M030, M031, P025, R004, R025, S002, U009, U010, V013; SGJRL: J001; CEPAD: M005, UNICAM: M006; MIP-Zamorano: C030; AGRODERSA: M034

5.3 Literatura consultada:

G017, L003, M002, P001

Son estructuras de postes para contener el agua y la tierra erosionada. Se construyen con estacas gruesas perpendicularmente y en forma de media luna a la cárcava. Las dimensiones y distancia entre los diques dependen de la profundidad y pendiente de la cárcava (ver capítulo 2.6). Los diques tienen la finalidad de disminuir paulatinamente la velocidad de las correntadas y de detener la tierra que se llevan. En el transcurso de los años, lo que eran unos zanjones, con los diques se van a transformar en terrazas fértiles donde se pueden sembrar cultivos. Con el control de las cárcavas se pretende establecer de nuevo el equilibrio en el cauce de las aguas. La construcción de los diques debe ser parte de un plan más integral del manejo y de la protección de la cuenca. El control de la erosión y de la escorrentía en la superficie de las laderas a los lados de la cárcava es parte esencial para la recuperación de la cárcava.



1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

Se puede utilizar en todas las alturas siempre cuándo se utilizan especies de árboles adaptadas a la altura.

1.2 Precipitación en mm:

Las cárcavas se forman donde se juntan dos o más laderas. Dependiendo del tamaño de las laderas y de la precipitación, la cantidad de agua que pasa por la cárcava puede ser muy fuerte. En zonas con precipitaciones muy altas o con tormentas muy fuertes es preferible construir diques de piedras en el lado arriba de los postes para reducir la fuerza de las correntadas. En zonas secas a menudo puede ser difícil lograr que enraizan las estacas.

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

Los diques de postes son más estables que los diques de piedra en suelos arenosos y francos. En todos los diques pero especialmente en suelos arcillosos se necesitan especies de árboles que toleran suelos mal drenados (ej. bambú).

2.2 Profundidad del suelo:

Se utiliza sobre todo en suelos profundos. En suelos superficiales puede ser difícil estabilizar el dique con postes prendedizo.

2.3 Capacidad de infiltración:

En suelos de baja infiltración es importante complementarla con prácticas que mejoran la infiltración en las laderas alrededor de la cárcava. Los postes deben ser de especies que toleran suelos mal drenados.

2.4 Drenaje de agua:

En suelos mal drenados la cárcava puede tener una función de drenaje. En este caso es importante entender bien todo el balance de aguas y de humedad en la cuenca antes de diseñar los diques.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

En suelos pedregosos puede ser más apropiado construir diques de piedras.

2.6 Porcentaje de pendiente:

Se recomienda combinar los diques de postes con diques de piedras en pendientes moderadas y fuertes. La altura del dique depende de la pendiente, a mayor pendiente se hace menor distancia entre diques (ver capítulo 2.6).

2.7 Fertilidad del suelo:

En suelos muy degradados puede ser más difícil establecer los postes prendedizos. Se requieren especies tolerantes a suelos mal drenados y degradados.

2.8 Acidez del suelo:

El sedimento que se acumula al lado de los diques tiene un pH similar o un poco menos ácido que las laderas al lado. Para cárcavas en laderas de suelos ácidos se necesitan especies de postes prendedizos que toleran suelos ácidos.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

Nivel de manila y cintra métrica.

3.2 Insumos internos necesarios:

Dependiendo del tamaño y de la pendiente de la cárcava, se necesita un número alto de estacas y postes gruesas para la construcción de los diques.

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. La construcción debe iniciar en las cabeceras de la cárcava. 2. Los diques se hacen con las estacas enterradas en alineación vertical a lo ancho de la cárcava formando una barrera en forma de media luna. Se colocan las estacas más gruesas en medio del cauce donde la fuerza del agua es mayor. El largo de las estacas depende de la profundidad del cauce pero no deberían salir más de 1m sobre el fondo del cauce. 3. En el medio del dique se dejan varias estacas más cortas que sirven de vertedero. El vertedero permite la salida en forma controlada de las aguas acumuladas por el dique. 4. En la parte frontal aguas abajo de las estacas se recomienda colocar piedras que amortiguan la caída del agua. 5. Las dimensiones y distancia entre los diques dependen de la profundidad y pendiente de la cárcava (ver capítulo 2.6). 6. Generalmente se usan estacas prendedizas. Las especies más usadas son Bambú (*Bambusa vulgaris*), Madreado o Madrecacao (*Gliricidia sepium*), Jiñocuabo (*Bursera simarouba*), Chilamate (*Ficus*), Espandillo (*Yuca elephantipes*), Cintas (*Dracaena* spp.), Pochote (*Bombacopsis guinata*) y helequema (*Erythrina* spp). 7. Hay experiencias muy positivas en Rivas (Nicaragua) con el reforzamiento en la base superior de los diques con Taiwan. Otra experiencia exitosa se conoce de Tonacatepeque (El Salvador).

3.4 Actividades para mantener la obra:

1. Después de uno o varios inviernos el dique se va a rellenar con toda la tierra que las corrientes traen con ellas. 2. La tierra que se acumula detrás del dique es buenísima. Una vez estabilizado el equilibrio en el fondo del zanjón, se puede proceder a la rehabilitación de la cárcava. Esto incluye la reducción de la inclinación de los taludes y la siembra de vegetación protectora. Se recomiendan especies de baja y mediana estatura con sistemas radicales densas y profundas. 3. En el caso de un buen control de las corrientes por la cárcava, se puede proceder a sembrar cultivos (frutales, chaguite, tubérculos, sandía, Pipiánes/ayotes, caña...).

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

En una cárcava de 100 m con una pendiente de 15% se necesitan aproximadamente 25 diques (puede ser de 1 m de altura y 2-3 m de ancho). Las actividades para establecer diques son: cálculo de la pendiente y marcado, recolección de los postes, construcción de los diques. Estas actividades tienen las siguientes necesidades y costos:

Concepto	Establecimiento		Mantenimiento	
	Unidades	Costos	Unidades	Costos
Mano de Obra	25 D/H	US\$ 42.50	3 D/H	US\$ 5.10
Herramienta	-	-	-	-
Insumos - semillas	-	-	-	-
Total		US\$ 42.50		US\$ 5.10

Para establecer 25 diques se invierten 25 D/H para el establecimiento y 3 D/H para mantenimiento por año. Para lograr un buen enraizamiento de las estacas se deben sembrar al inicio de las lluvias de primera.

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

La construcción de diques requiere experiencia y un nivel moderado o alto de conocimientos.

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

Se puede utilizar por todo tipo de productor aunque es más probable que productores medianos y grandes tengan más interés de proteger su terreno de esta forma. En el caso de campesinos pequeños se requiere en muchos casos una coordinación entre varios vecinos para lograr un control efectivo de la cárcava.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

Se establece solamente en fincas con tenencia asegurada.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Se puede utilizar en todo tipo de sistema de finca.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

Se puede combinar con todo tipo de cultivos.

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

La función principal es el control de las cárcavas dentro de la parcela, al lado de la parcela o en la parte arriba de la parcela (vecinos).

4.2 Conservación de humedad del suelo:

Los diques reducen las correntadas y la pérdida de agua. De esta manera mejoran la infiltración. Las pequeñas terrazas que se formen paulatinamente se pueden utilizar para siembras de apante o verano.

4.3 Protección contra el viento:

No contribuye directamente.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

No contribuye directamente. En el lado arriba del dique se acumula tierra de buena calidad en donde se puede sembrar.

4.5 Control de malezas:

No contribuye directamente.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

El dique se puede aprovechar para la producción de pequeñas cantidades de forraje sembrando estacas de especies forrajeras.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

En la medida que se acumula suelo en la parte superior del dique se puede sembrar árboles frutales, para aprovechar la fertilidad del suelo y la humedad en la época seca.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

El dique se puede aprovechar para la producción de pequeñas cantidades de leña sembrando estacas de especies apropiadas.

4.9 Relación con plagas:

Antes de que el nivel de las piedras sea cubierta por suelo, los espacios entre piedras son refugio para vertebrados depredadores.

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

Jinotepe(Sta. Teresa): A014, A010, T004

5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

AT&V: H003; EIAG: S013; Uca Sn. Ramón: H007

5.3 Literatura consultada:

G017, L003, M002, P001

Labrar el suelo y realizar las demás labores culturales siguiendo curvas a nivel. Se recomienda combinarlo con camellones de tierra o barreras muertas de rastrojos en pendientes suaves. En pendientes moderadas y fuertes se recomienda combinarla con otras prácticas de conservación y de recuperación de fertilidad de suelos. Cuando los agricultores conocen los camellones perciben que cada surco es una pequeña estructura de contención del agua de escurrimiento y del suelo que esta arrastra. Se puede utilizar ampliamente y es una práctica básica de la CSA que complementa las demás prácticas. En suelos no compactados y sin mayores problemas de malezas se debe revisar la posibilidad de utilizar la labranza en contorno en combinación con la labranza mínima o labranza cero. La Labranza en contorno se puede hacer con tracción animal: en pendientes hasta un 15% se pueden utilizar el arado combinado y sembradora con bueyes, en pendientes de 15-25% se recomienda el uso de 1 buey o caballo, en pendientes de más del 25% se utilizan solamente equinos. En este caso se pueden colocar los rastrojos en barreras muertas de rastrojos para reducir la erosión y facilitar el arado.



1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

Se utiliza en todas las alturas.

1.2 Precipitación en mm:

Se utiliza en zonas secas y en zonas húmedas. En zonas húmedas, su efecto sobre CSA se disminuye en la medida que se incrementan las precipitaciones por las escorrentías más fuertes.

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

Se utiliza en todo tipo de suelo. En suelos francos, susceptibles a la erosión, el efecto la labranza aumenta la erosión y se recomienda con preferencia el uso de la no-quema y labranza cero.

2.2 Profundidad del suelo:

Sirve en suelos superficiales como en suelos profundos. En suelos profundos con pendientes suaves se pueden ubicar curvas a nivel en una distancia alrededor de 20mts, en seguida se busca vertir la tierra con el arado siempre hacia abajo empezando en la curva inferior de cada franja. Así, en 3-4 años, se van formando terrazas progresivamente. Se recomienda combinar esta práctica con barreras vivas.

2.3 Capacidad de infiltración:

En suelos de baja infiltración contribuye poco para el control del escurrimiento. Se recomienda la implementación de obras que mejoren la infiltración.

2.4 Drenaje de agua:

En suelos mal drenados y en las partes bajas en el campo la labranza en contorno puede incrementar el problema. En estos casos hay que mejorar primero la infiltración del agua en el terreno y asegurar el drenaje del campo. Se puede hacer la labranza y siembra a desnivel de 0.5% asegurando un sistema de drenaje.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

En suelos pedregosos es preferible la labranza cero con siembra al espeque.

2.6 Porcentaje de pendiente:

Contribuye al control de erosión y a la conservación del agua hasta en pendientes de 5-7%, es poca efectiva por si misma en pendientes moderadas y fuertes, pero es una obra esencial que complementa las demás prácticas. En cultivos perennes como el café contribuye significativamente al control de erosión en pendientes más fuertes una vez que el café esta bien establecido. El método de siembra debe ser en tres bolillos. Se puede utilizar el arado combinado o el arado verde (FOMENTA/PROMECH) en laderas, el uso del arado vertedera se recomienda solamente a pendientes con menos del 5%.

2.7 Fertilidad del suelo:

No depende de la fertilidad del suelo. En suelos degradados se debe combinar con prácticas que mejoran la fertilidad.

2.8 Acidez del suelo:

No depende del pH.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

Aparato A para sacar el % de pendiente y las curvas a nivel, pala, piocha.

3.2 Insumos internos necesarios:

Una yunta de bueyes o bestia y arado facilita el trabajo par la labranza en contorno.

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. Con el aparato A se hacen las curvas a nivel en una distancia de 20-40mts. dependiendo de la pendiente. En seguida se hace con piocha o con arado una raya para marcar las curvas a nivel (las curvas guías). 2. Todas las labores de labranza y de cultivar se hacen siguiendo las curvas a nivel(guías). En caso de terrenos irregulares, las franjas entre las curvas varían en el ancho. En este caso, la labranza se hace paralela a los dos trazos, el de arriba y el de abajo al mismo tiempo. De esta forma se van uniendo los surcos de arado en el centro de la faja, para que los tacos o hijos queden en el centro para evitar que se formen escorrentillas. 3. En caso de siembra a mano, la persona debe hacer la siembra a lo largo de las curvas a nivel en vez de sembrar en líneas de arriba hacia abajo.

3.4 Actividades para mantener la obra:

La labranza y siembra al contorno es un práctica que debe hacerse anualmente como parte del manejo normal del cultivo. Este cambio requiere sobre todo un cambio en la costumbre y aptitudes de los agricultores hacia la labranza y resiembra.

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

Generalmente no requiere de tiempo adicional. La siembra en surcos a nivel facilita el trabajo de limpieza en comparación con siembras no ordenadas. En laderas, la labranza en contorno dificulta un poco el trabajo con maquinaria y bueyes.

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

Es una técnica sencilla que requiere sobre todo un cambio de costumbre. Se recomienda la discusión y difusión de esta práctica a nivel de la comunidad y no de manera individual. En el caso de la utilización de la tracción animal, se requiere una capacitación en la calibración del arado y de la sembradora.

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

Se puede utilizar por todo tipo de productor. A los productores que utilizan la tracción animal no les gusta la labranza al contorno en terrenos irregulares. En estos terrenos las franjas varían en el ancho y se forman tacos o hijos de surcos en el centro lo que dificulta el trabajo sobre todo con bueyes. Con equinos hay menos problemas porque son más ágiles.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

Tiene efectos inmediatos. Los agricultores ven que la semilla no es arrastrada y germina en el lugar donde se sembró.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Se adapta a todos los sistemas de producción de la finca.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

Se puede utilizar para granos básicos como para cultivos perennes de café o de frutales.

La sembradora PROMECH sirve para todos los granos básicos y asegurar un establecimiento de densidades adecuadas de los cultivos.

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

Es una práctica básica y complementa a otras para la conservación de suelos. Su contribución en si misma depende de la pendiente, de la precipitación y del suelo.

4.2 Conservación de humedad del suelo:

En suelos con buena capacidad de infiltración aumenta la infiltración de agua. Contribuye a la conservación de la humedad en el suelo siempre y cuando se combina con un manejo de los rastrojos o cultivos de cobertura que reducen la evaporación.

4.3 Protección contra el viento:

No contribuye directamente.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

No contribuye directamente.

4.5 Control de malezas:

La labranza del suelo facilita el control de las malezas en comparación con la labranza cero y permite una reducción en el uso de los herbicidas.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

No contribuye directamente.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

No contribuye directamente.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

No contribuye directamente.

4.9 Relación con plagas:

No tiene relación directa.

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

Sta. Cruz, Estelí: L007; Ocotillo, Estelí: R003; Estanzuela, Estelí: G013; San Ramón: G009, G012, S017; Loma de Cafén, Boaco: H009; Saguatopeque, Boaco: Z004; Fillas verdes, Boaco: V006, B009; Cinco Pinos: O003, O004, G018; Jinotega: G001

5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

ASPRODIC: T002, O001; UNICAM: C031, M006; UCA Sn.Ramón: M007; SGJRL: J001; CEPAD: A002, G002, M005, P008; FOMENTA: A024

5.3 Literatura consultada:

A001, F002, F007, M002, P001, V001

La labranza mínima es la menor cantidad de labranza requerida para crear las condiciones de suelo adecuadas para la germinación de la semilla y el desarrollo de la planta. Reduce la labor de remoción del suelo y se prepara el suelo en las fajas/franja constituidas por los surcos donde va a sembrar (Labranza mínima continua) o en los huecos de siembra (Labranza mínima individual). La función principal es de disminuir la susceptibilidad del suelo a la erosión pero también ayuda para mantener el nivel de materia orgánica y para proteger la macrofauna en el suelo. Existen formas tradicionales de labranza mínima como son la Siembra al Rayón en el Pacífico de Nicaragua. La labranza mínima se combina con la siembra en contorno. De esta manera se labra el suelo y se realizan las demás labores culturales siguiendo las curvas a nivel. Se recomienda combinar estas técnicas con otras prácticas en pendientes moderadas y fuertes. La Labranza mínima se puede hacer con tracción animal: en pendientes hasta un 15% se pueden utilizar el arado combinado con sembradora con bueyes, en pendientes de 15-25% se recomienda el uso de 1 buey o caballo.



1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

Se utiliza en todas las alturas.

1.2 Precipitación en mm:

Apropiada para todas las zonas. En zonas secas hay que asegurar un manejo de la vegetación en las franjas no-roturadas que evite la competencia por agua entre la vegetación y el cultivo.

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

Mayor uso en suelos arenosos y francos. En suelos arcillosos la labor en las franjas puede ser difícil. Con el arado combinado (Promech) en suelos arcillosos se regula la profundidad para que pueda penetrar en la capa arable y se aumenta el peso de la sembradora para la siembra y para tapar bien la semilla.

2.2 Profundidad del suelo:

Se utiliza en suelos superficiales y profundos. Sin embargo en suelos superficiales la semilla puede que dar descubierta y puede ser dañada por pájaros o arrastrada por la lluvia.

2.3 Capacidad de infiltración:

En suelos de baja infiltración se recomienda combinarla con otras prácticas de manejo de rastrojos o de la siembra de cultivos de cobertura con raicez pivotantes (ej. Gandúl) que mejoran la estructura del suelo.

2.4 Drenaje de agua:

En suelos mal drenados en zonas húmedas, las franjas preparadas pueden sobresaturarse afectando los cultivos. No se recomienda el uso del arado vertedera tipo Promech/Fomenta en suelos mal drenados porque los surcos quedan muy profundos y muy anchos, además es pesado el jalar este implemento a los animales (bueyes/caballo).

1
2
3
4a
5
6
7
8a
9
10
11a
12
13
14a
15
16a
17
18a
19
20
21
22a
23a
24
25
26
27

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

En suelos muy pedregosos es preferible realizar la labranza cero o la labranza mínima individual. Se recomienda el arado vertedera tipo Promech/Fomenta en lugares con muy pocos obtáculos (sin piedra, sin troncos y sin raíces).

2.6 Porcentaje de pendiente:

La labranza mínima reduce la susceptibilidad del suelo a la erosión siempre y cuando se combina con la labranza y siembra al contorno. El efecto sobre el escurrimiento y la conservación de agua es moderada. Se recomienda combinarla con otras prácticas para la conservación de agua (p.e.: Barrera vivas o muertas). El uso del arado vertedera tipo Promech/Fomenta se recomienda en pendientes suaves hasta 15%.

2.7 Fertilidad del suelo:

No depende de la fertilidad del suelo. En suelos degradados se debe combinar con prácticas que mejoran la fertilidad.

2.8 Acidez del suelo:

No depende del pH.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

Marco A para sacar la curva a nivel. En fincas más grandes se utilizan comunmente herbicidas para el control de las malezas. Para el caso del uso del arado Promech se necesita: arado Promech y bueyes/caballos adiestrados.

3.2 Insumos internos necesarios:

No se necesita insumos internos específicos para la labranza mínima.

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. Con el aparato A se marcan curvas a nivel. 2. Paralelamente con la curvas a nivel se rotura el suelo en surcos con piocha, arado o con un rayón estableciendo labranza solamente donde se va a colocar la semilla. Tradicionalmente se combina con la previa aplicación de herbicidas para controlar la maleza en la parte no roturada, cuando el productor no tiene para el herbicida se le recomienda que controle la maleza con machete. 3. En la zona de Carazo (Nicaragua) se esta promoviendo el arado vertedera de Promech o Fomenta, el cual no voltea el suelo y solo hace la raya de siembra y a la vez la siembra. Para utilizar este arado se recomienda: limpiar el terreno de obtáculos (piedras, raíces, troncos), si el rastrojo es muy denso se debe eliminar la parte más gruesa(tallos de maíz o material grueso). Para surquear y sembrar se necesita 1 D/H para 1mz. 4. El control de malezas se puede apoyar con un manejo adecuado de rastrojos y con el uso de cultivos de cobertura.

3.4 Actividades para mantener la obra:

El uso continuo de la labranza mínima puede resultar en la acumulación de malezas agresivas que dificultan el trabajo. Para evitar esto es recomendable combinar la labranza mínima en combinación con cultivos de cobertura y la rotación de cultivos.

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

Reduce la labor de preparación del terreno. El control de malezas puede ser más trabajoso principalmente cuando se hace con machete.

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

Es una técnica sencilla. Para el uso del arado Promech se necesita capacitar a los productores en el uso del implemento. En el caso de la utilización de la tracción animal, se requiere una capacitación en la calibración del arado y de la sembradora.

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

Se utiliza más frecuentemente en fincas pequeñas y medianas con acceso a herbicidas. La disponibilidad de cultivos de cobertura permite la utilización también en fincas sin acceso a insumos externos. En fincas grandes se necesita maquinaria especial para realizar la labranza mínima. Para campesinos de subsistencia es difícil el acceso al arado Promech por su alto costo.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

Tiene efectos inmediatos sobre la retención de la humedad en el suelo y en la reducción de la erosión. Para la labranza mínima individual es necesario una tenencia moderadamente segura.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Se puede utilizar en cultivos anuales y en el establecimiento de cultivos perennes en un amplio rango de sistemas de producción. El arado Promech tiene un rotor para cada cultivo.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

La labranza mínima continua se utiliza para granos básicos y la labranza mínima individual para cultivos semi-perennes o perennes al momento de establecimiento.

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

Contribuye al control de erosión en pendientes hasta 10-15%. En pendientes más fuertes se debe combinar con otras prácticas.

4.2 Conservación de humedad del suelo:

Aumenta la infiltración y la capacidad de retención de humedad en el suelo. En zonas secas es importante controlar la vegetación creciendo en las franjas no-roturadas para evitar la competencia entre la vegetación y el cultivo por la humedad en el suelos.

4.3 Protección contra el viento:

Reduce la erosión eólica. Se utiliza en combinación con la no-quema de los rastrojos.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

No tiene efectos directos sobre la fertilidad de los suelos. Sin embargo se pueden sembrar abonos verdes en las franjas no-roturadas que mejoran la fertilidad a mediano plazo. La labranza mínima protege la macrofauna en el suelo y mantiene su estructura. En suelos compactos puede ser necesario combinarlo con prácticas que mejoren la estructura (especies con raíces pivotantes).

4.5 Control de malezas:

No contribuye directamente al control de malezas. El manejo adecuado de la vegetación es el problema principal de la labranza mínima para evitar la acumulación de malezas agresivas en este sistema. Demanda el uso de herbicida o el control con machete.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

No contribuye directamente.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

No contribuye directamente.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

No contribuye directamente.

4.9 Relación con plagas:

Contribuye a disminuir la proliferación de enfermedades, sin embargo algunos productores señalan un aumento de la gallina ciega. En el caso de que existe una infestación del cogollero (*Spodoptera*) en las malezas al momento de la siembra, existe el riesgo que la plaga pase al cultivo. En este caso, se recomienda el corte de las malezas y de esperar unos 5 días hasta la siembra. Se observó una cierta protección de la semilla recién sembrada de los pajaros en tratamientos de labranza mínima en la zona de Estelí.

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

Cinco Pinos: V007, R010, A006; Carazo(Sta. Teresa): M025, E007, G032, E008, P018, A015, E009, C025

5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

SGJRL: J001; INTA: C029, D002, G044; AGRODERSA: P026; MIP-Zamorano: C030; FOMENTA: A024

5.3 Literatura consultada:

F002, M002, P001

La siembra se hace directamente en el suelo sin labranza previa por lo también se conoce como siembra directa. Esta siembra se puede hacer con maquinaria especializada o con el método tradicional de siembra al espeque. Se debe combinar en laderas con otras técnicas: siembra al contorno, no-quema y manejo de rastrojos como mulch. De esta manera se disminuye el efecto directo de las gotas de lluvia y de la escorrentía sobre el suelo, por consiguiente reduce la erosión y mejora la infiltración. Además protege la estructura y la macrofauna del suelo.



1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

Se puede utilizar en todas las alturas.

1.2 Precipitación en mm:

La labranza cero con siembra directa da más flexibilidad a la época de siembra. En zonas secas se puede sembrar hasta más temprano con las primeras lluvias, en zonas húmedas se puede sembrar hasta más tarde.

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

Se puede utilizar en todo tipo de suelo siempre cuando el suelo no esté compactado. En suelos muy compactados es mejor hacer por un año una labranza o sembrar cultivos de cobertura con raíces fuertes y pivotantes que mejoran la estructura del suelo. La siembra con espeque es difícil en suelos muy arcillosos en estado seco. Al utilizar la siembra tapada, existe el riesgo que las raíces tienen dificultades en penetrar al suelos arcillosos.

2.2 Profundidad del suelo:

Se utiliza en suelos profundos y superficiales.

2.3 Capacidad de infiltración:

En suelos de mala infiltración es mejor hacer una labranza y utilizar prácticas que mejoran la infiltración antes de utilizar la labranza cero. Si no se mejora la capacidad de infiltración, sobre todo en zonas de alta precipitación, la semilla es arrastrada por el escurrimiento (escorrentía) del agua.

2.4 Drenaje de agua:

En suelos mal drenados se puede agravar el problema por la falta de drenaje provocando la pudrición de las semillas.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

La labranza cero facilita el trabajo en suelos pedregosos.

2.6 Porcentaje de pendiente:

La labranza cero reduce la susceptibilidad del suelo a la erosión, pero el efecto sobre el escurrimiento y la conservación de agua es mínima. En pendientes moderadas y fuertes hay que combinarlo con otras prácticas para la conservación de agua.

2.7 Fertilidad del suelo:

No depende de la fertilidad del suelo. En suelos degradados se debe combinar con prácticas que mejoran la fertilidad. En suelos con deficiencias de N se observa a veces la inmovilización del N en el suelo, causando una escasez de N en los primeros 15-20 días de crecimiento del cultivo.

Este efecto se observa sobre todo cuando la cobertura es de rastrojo de cereales.

2.8 Acidez del suelo:

No depende del pH.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

Marco A para las curvas a nivel. En fincas más grandes se utilizan comúnmente herbicidas para el control de las malezas.

3.2 Insumos internos necesarios:

No demanda insumos internos.

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. La práctica viene de sistemas mecanizadas con maquinaria especializada para la siembra directa. Existen además formas tradicionales de labranza cero utilizando la siembra al espeque o la siembra tapada. En la medida que se intensifica el uso de la tierra se desarrollan malezas anuales más agresivas que dificultan este sistema. Por esta razón se utilizan frecuentemente herbicidas quemantes para limpiar el terreno. Para las herbicidas existe la alternativa de utilizar cultivos de cobertura (barbecho mejorado), chapearles y sembrar directamente sobre la cobertura. 2. Con el aparato A se hacen curvas a nivel. 3. La siembra se con maquinaria o herramientas específicas (espeque) en hileras paralelas a las curvas a nivel.

3.4 Actividades para mantener la obra:

1. El mantenimiento de la labranza cero a mediano plazo depende de un buen manejo integrado del terreno. Lo más importante es evitar el establecimiento de malezas agresivas y de plagas de suelo. Esto se puede lograr a través del uso de cultivos de cobertura y a través de una rotación de cultivos.

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

La labranza cero reduce significativamente la inversión de tiempo en la preparación del terreno. Sin embargo, la siembra bajo labranza cero es más demorada. Por esto se utiliza sobre todo donde el arado no puede entrar o los productores no tienen la posibilidad de obtener el equipo completo ni alquilarlo.

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

Es una técnica sencilla. Sin embargo, es necesario que el productor conozca algunos principios básicos de la labranza cero y su implicación en el manejo (ej. control de malezas).

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

La falta de maquinaria para la siembra directa en suelos sin labranza dificulta la utilización de la práctica en fincas más grandes. En fincas pequeñas se utiliza el espeque.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

La práctica se puede utilizar en terrenos propios como en terrenos prestados o alquilados.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Se utiliza en sistemas de granos básicos. La cantidad de rastrojos y de raíces después de maíz o sorgo dificulta a veces la siembra de otros cultivos. Existen equipos específicos como el Rolo de de Cuchillas para cortar los rastrojos.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

Se utiliza sobre todo para cultivos con un buen vigor de germinación y un rápido crecimiento inicial.

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

Se puede utilizar en todas las pendientes, pero contribuye por si misma solamente al control de erosión en pendientes suaves. En la medida que se combina con otras prácticas como la no-quema y con cultivos de cobertura aumenta su contribución hasta en pendientes más fuertes.

4.2 Conservación de humedad del suelo:

El efecto sobre la conservación del agua se logra solamente en suelos con buena estructura y alta capacidad de infiltración de agua. En estos suelos se observaron en comparación con la labranza convencional mejores rendimientos sobre todo en años secos. La retención de la humedad del suelo se mejora en la medida que se combina con la no-quema y se mantiene una buena cobertura del suelo.

4.3 Protección contra el viento:

El suelo en labranza cero es menos susceptible a la erosión eólica.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

No tiene efectos directos sobre la fertilidad, aunque a mediano plazo, la labranza cero combinado con la no-quema y un buen manejo de los rastrojos fortalece la macrofauna y el contenido de materia orgánica en el suelo. Además mantiene y mejora la estructura del suelo.

Es posible que al inicio de la Labranza cero y especialmente en suelos degradados, los rendimientos sean menores mientras en tanto se recupera la fertilidad y la estructura del suelo. En suelos compactos puede ser necesario combinarla con prácticas que mejoren la estructura (especies con raíces pivotantes).

4.5 Control de malezas:

El manejo de las malezas en la labranza cero es el reto principal para sostener esta práctica. Es importante hacer rotaciones de cultivos e incluir cultivos de cobertura para facilitar el control de las malezas.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

No contribuye directamente. En fincas mixtas con escases de forraje se observa más bien una competencia entre el uso de los rastrojos para la alimentación del ganado y el uso para la cobertura muerta para la protección del suelo en la labranza cero.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

No contribuye directamente.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

No contribuye directamente.

4.9 Relación con plagas:

Se observó un mejor equilibrio biológico bajo sistemas de siembra directa con menores ataques de plagas como por ejemplo Spodoptera. Sin embargo, el mantenimiento del equilibrio depende significativamente de una rotación de los cultivos.

El manejo de la siembra al espeque o siembra tapada en combinación con la no-quema puede favorecer el aumento de la babosa como plaga del frijol. Si existe este riesgo se recomienda el control de la babosa con cebos desde la primera.

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

Boaco (Sta.Lucia): M019; Cinco Pinos: G006, G007, S006;

5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

SGJRL: J001; ADDAC: A021, C006, G005, M029, M030, M031, P025, R004, R025, S002, U009, U010, V013

5.3 Literatura consultada:

C035, M002, P001

La labranza en surcos en laderas consiste en roturar el suelo en las mismas fajas estrechas año por año. En los surcos se realiza la siembra dejando la tierra entre surcos sin tocar. Es una práctica específica de la labranza mínima continua que resulta en la formación paulatina de miniterrazas. Tiene la función principal de disminuir la susceptibilidad del suelo a la erosión y de aumentar la infiltración del agua. Además ayuda para mantener el nivel de materia orgánica y protege la macrofauna en el suelo. La labranza mínima se combina con la siembra al contorno. De esta manera se labra el suelo y se realizan las demás labores culturales siguiendo las curvas a nivel. Se recomienda combinar estas técnicas con otras prácticas en pendientes moderadas y fuertes. La práctica ha tenido buena adopción en Guatemala y Honduras.



1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

Se utiliza en todas las alturas.

1.2 Precipitación en mm:

Apropiada para todas las zonas. En zonas secas mejora la infiltración del agua y, en combinación con una cobertura de mulch, mejorar la retención del agua. En zonas húmedas con tormentas fuertes puede aumentar la erosión en canalillos en los casos que el agua no puede infiltrar. En estos casos se prefiere la labranza cero en combinación otras prácticas de control de escorrentía.

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

Las miniterrazas son menos estables en suelos arenosos.

2.2 Profundidad del suelo:

Se utiliza preferiblemente en suelos por lo menos moderadamente profundos.

2.3 Capacidad de infiltración:

En suelos de baja infiltración, sobre todo en zonas con altas precipitaciones, se combina con otras prácticas como barreras vivas o muertas para controlar la escorrentía.

2.4 Drenaje de agua:

En suelos mal drenados puede aumentar el riesgo de encharcamiento.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

En suelos pedregosos se pueden construir minibarreras en las fajas no-roturadas para el control de la erosión y para facilitar la siembra en los surcos.

2.6 Porcentaje de pendiente:

La labranza en surcos resulta en pendientes moderados y fuertes en la formación de mini-terrazas después de pocos años. De la manera que se forman las mini-terrazas, se mejora la infiltración y el control de la eosión.

2.7 Fertilidad del suelo:

Para aprovechar los esfuerzos de la formación de la mini-terrazas, se recomienda combinar la labranza en surcos con prácticas que mejoran la fertilidad en estos surcos y resulten en mejores rendimientos. Existen experiencias muy positivas con la aplicación de abono orgánico y Estiércoles en los surcos.

2.8 Acidez del suelo:

No depende del pH.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

Marco A, cinta métrica, nivel de manila para sacar la curva a nivel.

3.2 Insumos internos necesarios:

La disponibilidad de abonos orgánicos para la mejora de la fertilidad en los surcos complementa muy bien la labranza.

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. Con el aparato A se marcan curvas a nivel. 2. Paralelamente con la curvas a nivel se rotura el suelo en surcos con piocha, arado o con un rayón estableciendo labranza solamente en franjas de 30-50cm. En el caso de la utilización de la tracción animal, se hacen 3-4 pasos del arado combinado por la misma línea. 3. Para la formación de mini-terrazas se utiliza una distancia inicial de 1.1-1.5m entre surcos. Si este trabajo se repite cada año, teniendo cuidado de arar siempre en el mismo surco, la tendencia del terreno será la de ir formando miniterrazas. Estas miniterrazas pueden tener después de varios años una inclinación inversa a la pendiente. 4. La siembra, la aplicación de abonos y de mulch se concentra en los surcos de labranza.

3.4 Actividades para mantener la obra:

1. Año por año se roturan las mismas fajas. De esta manera se forman paulatinamente miniterrazas. 2. Las miniterrazas requieren un mantenimiento continuo dentro de la labranza anual para conservar los taludes y mantener una pequeña pendiente inversa.

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

Al entrar por primera vez con la labranza en surcos se necesitan entre 50-100 D/H por mz para hacer la labranza de las fajas. En el segundo año baja a 20-40 D/H, en el tercero a 15-30 D/H.

El trabajo en el primer año se puede reducir en pendientes moderados iniciando cada faja con 2-3 pasadas del arado de ladera (tipo Promech/Fomenta).

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

El uso adecuado de esta práctica necesita cierta experiencia.

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

El establecimiento de esta práctica necesita bastante mano de obra y permite un uso intensivo de la tierra siempre y cuando se combina con prácticas de mejoramiento de la fertilidad. En fincas medianas se puede utilizar el arado de ladera para facilitar el trabajo.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

Los esfuerzos para la labranza en surcos se justifican en campos con una tenencia asegurada.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Se utiliza en sistemas de cultivos anuales. El libre pastoreo de los animales destruye las miniterrazas.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

Se utiliza en cultivos de granos básicos, tubérculos y hortalizas en laderas.

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

El control de la erosión se mejora en la manera que se forman las miniterrazas que retienen el suelo, mejoran la infiltración y reducen la escorrentía. En suelos de baja infiltración con lluvias tómentosas se observaron casos de formación de canalillos en la ladera.

4.2 Conservación de humedad del suelo:

Las miniterrazas mejoran la infiltración y concentran el agua en las zonas de enraizamiento de los cultivos. En combinación con la no-quema de los residuos, el mulch mejora la retención del agua en el suelo. Las miniterrazas facilitan el riego para la siembra de hortalizas durante la época seca.

4.3 Protección contra el viento:

Se reduce el efecto de la erosión eólica por las franjas no-roturadas con vegetación.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

La labranza en surcos por si misma no mejora la fertilidad del suelo.

Sin embargo, la combinación de la labranza en surcos con la concentración de los abonos y de los residuos en las franjas roturadas resulta en un mejoramiento rápido de la estructura y de la fertilidad en las franjas.

4.5 Control de malezas:

El control de las malezas es uno de los esfuerzos más exigentes en la labranza en surcos. En campos con una alta infestación con malezas agresivas de reproducción vegetativa, se recomienda la siembra de cultivos de cobertura por varios años (en rotación o en asocio con cultivos) para controlar las malezas antes de iniciar la labranza en surcos.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

No contribuye directamente.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

No contribuye directamente.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

No contribuye directamente.

4.9 Relación con plagas:

No tiene relación directa.

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

FOMENTA: A024

5.3 Literatura consultada:

A001, L003

No-quema, Manejo de rastrojos

SL-5

La no-quema lleva a la utilización racional de rastrojos de cultivos o de la vegetación existente en el campo con fines de conservar el suelo. Consiste en el corte y picado del material vegetal y su dispersión en el campo para cubrir el suelo ("mulching") sin ser incorporado. Esta técnica se utiliza conjuntamente con la labranza cero, la labranza mínima, siembra tapada o la siembra al espeque. La finalidad de este conjunto de prácticas es el control de la erosión al proteger la superficie del suelo contra el impacto de las gotas de lluvia, reducir la velocidad de la escorrentía y atrapar las partículas de suelo. Además reduce el riesgo de la sequía mejorando la infiltración y conservando la humedad. Además contribuye a mediano plazo al aumento de la materia orgánica, la fertilidad, la estructura y la vida en el suelo. El mulch como cobertura muerta contribuye a controlar

malezas. En el caso de la labranza mínima se puede colocar el mulch en las bandas (franjas) entre los surcos de siembra. La efectividad del mulch en proteger el suelo depende del tipo del mulch y su tasa de descomposición.



1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

Se puede utilizar en todas las alturas.

1.2 Precipitación en mm:

La mejora en la infiltración y en la retención de agua es importante en zonas secas. En zonas húmedas contribuye sobre todo a reducir la erosión y al control de la maleza.

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

Excelente en suelos arenosos y francos mejorando la estructura del suelo. En suelos arcillosos, sobre todo en zonas de altas precipitaciones, el aumentar la humedad del suelo puede aumentar el riesgo de ciertas enfermedades de pudrición.

2.2 Profundidad del suelo:

Se utiliza en suelos superficiales y profundos.

2.3 Capacidad de infiltración:

En suelos de baja infiltración se debe combinar con otras prácticas para reducir la escorrentía de agua. A mediano plazo la no-quema/incorporación mejora la estructura e infiltración.

2.4 Drenaje de agua:

En suelos mal drenados existe el riesgo de aumentar el problema de alta humedad en el suelo y se incrementa el riesgo para los cultivos.

La no-quema puede resultar en la descomposición anaeróbica de los rastrojos en suelos muy húmedos. Se recomienda mejorar el drenaje del suelo antes de realizar el manejo de los rastrojos. En la época de verano estos suelos son utilizados para la siembra de cultivos (Pipián, ayote, sandía) para aprovechar la humedad residual.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

Se utiliza en suelos pedregosos y poco-pedregosos. El uso del arado es más difícil en suelos pedregosos.

2.6 Porcentaje de pendiente:

Se utiliza en todas las pendientes. Puede reducir la erosión significativamente en suelos con pendientes fuertes pero se debe combinar con otras prácticas de control de erosión en pendientes arriba de los 20%.

Guía Técnica CSA, PASOLAC

2.7 Fertilidad del suelo:

En suelos de baja fertilidad los rastrojos de cereales pueden inmovilizar temporalmente el N disponible en el suelo si se deja en el campo. Sin embargo, este efecto no es muy fuerte si se deja el rastrojo en la superficie (al contraste con la incorporación del rastrojo)..

2.8 Acidez del suelo:

No depende del pH.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

No necesita insumos externos adicionales. En fincas grandes con siembra mecanizada se requiere problememente una picadora y sembradora para la siembra directa. En fincas pequeñas se utiliza en combinación con la siembra al espeque, la siembra tapada.

3.2 Insumos internos necesarios:

Los rastrojos se dejan como mulch en la superficie. Este uso del rastrojo como recurso interno puede competir con otros usos potenciales.

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. Los rastrojos del cultivo anterior se cortan y pican con el machete para evitar que se vuelvan hospedero de insectos (barrenadores del tallo de cereales...). 2. Se siembra al espeque directamente en el rastrojo o se coloca el rastrojo en bandas horizontales entre los surcos de siembra formando pequeñas barreras temporales. 3. En el caso de vegetación de barbecho o de malezas, se chapea la vegetación y se siembra en la cobertura muerta. Es importante hacer ronda en el área donde se deja el rastrojo para evitar incendio.

3.4 Actividades para mantener la obra:

1. El manejo de la no-quema por varios años puede resultar en un aumento de algunas plagas, enfermedades o malezas. Por esta razón es importante combinar la no-quema con una rotación de los cultivos para romper el ciclo de multiplicación de estas plagas. 2. En ciertos casos se necesitan medidas adicionales (trampas para babosas...). El aumento de algunas enfermedades, sobre todo del frijol, puede necesitar una incorporación de los rastrojos para evitar la sobrevivencia del patógeno en los rastrojos. 3. El aumento posible de ciertas malezas agresivas se controla con una rotación adecuada de los cultivos y el uso de cultivos de cobertura.

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

La no-quema necesita poca mano de obra, normalmente reduce la cantidad de mano de obra necesaria para la preparación del terreno. La siembra al espeque demora más que cuando se tiene ya el terreno arado. En campos con alta infestación de malezas, el esfuerzo para el control de las malezas puede aumentarse.

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

La técnica es sencilla. Sin embargo requiere un cambio de costumbre y un proceso de concientización sobre el manejo sostenible de suelos en la comunidad.

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

Se utiliza en fincas grandes y pequeñas. En fincas grandes resulta muchas veces en el aumento del uso de herbicidas y la necesidad de nueva maquinaria para la siembra directa de los cultivos.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

La adopción es más probable en tierras con tenencia moderadamente segura. Acuerdos entre dueños y usuarios pueden asegurar un manejo sostenible de la tierra. Se recomienda que campañas de no-quema deben buscar consenso entre dueños y personas que alquilan las tierras en las comunidades.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Es apropiado en los diferentes sistemas de cultivos. En zonas con libre pastoreo del ganado durante la época seca, gran parte de los rastrojos se elimina por el ganado y la práctica de no-quema contribuye poco al control de la erosión.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

Los residuos de ciertos cultivos aumentan los problemas fitosanitarios (papa, tomate, a veces frijol). En estos casos puede ser mejor de quemar cada 3-4 años y utilizar adicionalmente otras prácticas para conservar el suelo.

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

La efectividad depende de la pendiente, tipo de rastrojo y de la cobertura. Una cobertura de 50% de la superficie del suelo reduce la erosión en un 80-90%. El mulch de muchas plantas herbáceas, sobretodo de las leguminosas, no dura debido a su rápida descomposición. Por está razón, el efecto en muchos casos es temporal.

4.2 Conservación de humedad del suelo:

La cobertura del suelo reduce la evaporación actuando como un colchón que conserva la humedad. Al mismo tiempo se mejora la infiltración.

4.3 Protección contra el viento:

El mulch reduce la erosión eólica durante la época seca.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

Los rastrojos de una alta relación C:N (e.j. de cereales) pueden fijar temporalmente N en la superficie del suelo, mientras las leguminosas liberan con su rápida descomposición sus nutrientes.

4.5 Control de malezas:

Un buen colchón de mulch suprime malezas.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

El uso de los rastrojos como cobertura del suelo compite en zonas de escasez de forraje durante la época seca con su valor forrajero. En estas zonas se debe combinar con la producción de forraje de mejor calidad durante la época seca.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

No contribuye directamente.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

No contribuye directamente.

4.9 Relación con plagas:

En zonas húmedas existe el riesgo que se crean condiciones apropiadas para ciertas plagas y enfermedades del cultivo. En este caso se debe combinar la no-quema con la rotación de cultivos y un manejo integrado de plagas.

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

Matagalpa(Sn. Ramón):G009, G012, S008; Matagalpa(Sn. Pablo): S007, H006, R007, B008; Jinotega: G001; Jinotepe (Sta. Teresa) C025

5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

ASPRODIC: T002, O001; Uca Sn. Ramón: M007; ADDAC: S002; SGJRL: J001; CEPAD: M005; FIDER: A022, C026, C027, C028, M032

5.3 Literatura consultada:

A001, F002, L003, M002, P001, S014, S016

La práctica consiste en la no-quema de los residuos y su incorporación en el suelo antes de la siembra del siguiente cultivo. Tiene la finalidad de mantener y aumentar la materia orgánica y la vida biológica en el suelo. Se evita la pérdida de nutrientes y se mejora la estructura del suelo y su capacidad de retención de agua. Existen diferentes tipos de residuos: (a) Rastrojos maduros, secos y fibrosos como los rastrojos de maíz o sorgo tienen bajos contenidos de nitrógeno (N) y altos contenidos de Carbono (C); estos rastrojos se descomponen y liberan sus nutrientes lentamente. (b) Residuos suculentos y frescos de leguminosas como del frijol abono tienen altos contenidos de N y se descomponen y liberan sus nutrientes rápidamente. La combinación de los tipos de rastrojos da el mejor resultado. En general se sugiere manejar preferiblemente las laderas con no-quema y mulching (ver No-quema, Manejo de rastrojos) en vez de arar y incorporar los rastrojos. La incorporación se practica solamente por uno o dos ciclos en campos con suelos muy compactados, en suelos muy degradados, para la destrucción de plagas y enfermedades viviendo de los rastrojos y en el caso de una alta infestación con malezas agresivas en el campo.



1. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA ZONA

1.1 Altura en msnm:

Se puede utilizar en todas las alturas.

1.2 Precipitación en mm:

En zonas húmedas puede ser difícil encontrar el momento apropiado para incorporar los rastrojos, por esto se prefiere en estas zonas la siembra tapada para postrera. En zonas secas se observó que el suelo se seca más rápidamente después de la labranza. En estas zonas es mejor dejar el mulch para reducir la evaporación.

2. CONDICIONES ECOLOGICAS EN LA FINCA/PARCELA

2.1 Textura del suelo:

Se recomienda sobre todo para suelos arenosos y suelos franco-arcillosos. En suelos francos existe el riesgo que la labranza aumenta la erosión significativamente por la tendencia de estos suelos de sellarse. En suelos arcillosos, la fuerza de trabajo para la labranza es muy alta.

2.2 Profundidad del suelo:

Se utiliza en suelos superficiales y profundos.

2.3 Capacidad de infiltración:

En suelos de baja infiltración puede ser recomendable hacer una incorporación de rastrojos por 1-2 ciclos para mejorar la estructura del suelo.

2.4 Drenaje de agua:

En suelos mal drenados una labranza antes de que empiezen las lluvias puede mejorar la regulación de la humedad en el suelo.

2.5 Presencia de piedras en la parcela:

No se utiliza en suelos pedregosos.

2.6 Porcentaje de pendiente:

La labranza total y profunda del suelo se recomienda solamente hasta un 15% de pendiente.

Esta labranza debe hacerse a nivel. En suelos con pendientes más fuertes es mejor manejar la labranza mínima (ver SL-2) o labranza cero (ver SL-3) y utilizar prácticas adicionales para controlar la escorrentía.

2.7 Fertilidad del suelo:

En suelos de baja fertilidad la incorporación de rastrojos de cereales pueden inmovilizar temporalmente el N disponible en el suelo. Por esta razón se recomienda combinar la no-quema e incorporación de rastrojos en suelos de baja fertilidad con prácticas que mejoren la fertilidad del suelo, sobre todo en contenido de N (ej. combinar con frijol abono).

2.8 Acidez del suelo:

No depende del pH. La incorporación de rastrojos de bajos contenidos de N ayuda amortiguar el pH en el suelo.

3. COMPATIBILIDAD CON LAS CONDICIONES EN LA FINCA

3.1 Insumos externos necesarios:

Se necesitan equipos de tracción animal o maquinaria para la incorporación.

3.2 Insumos internos necesarios:

Los rastrojos se incorporan en el suelo. Este uso del rastrojo como recurso interno puede competir con otros usos potenciales.

3.3 Actividades para establecer la obra:

1. Los residuos de la vegetación anterior o el rastrojo se chapean y se dejan en la superficie. 2. Al menos unos 20 días antes de la siembra se hace la labranza para que se descomponga el rastrojo. 3. La incorporación de los rastrojos puede ser parcial o total dependiendo del tipo de rastrojo, de la intensidad de la labranza y del tipo de implemento utilizado. Con el arado de vertedera se logra una incorporación casi total, el arado de ladera (tipo PROMECH/FOMENTA) deja la mayor parte del rastrojo sobre la superficie. Sin embargo, el uso del arado combinado o del arado verde para la incorporación de los rastrojos requiere el corte de los rastrojos con machete o con un rolo de cuchillos en un tamaño pequeño que no dificulta el trabajo del arado..

3.4 Actividades para mantener la obra:

1. Se recomienda el uso de la no-quema con labranza cero o mínima en laderas. 2. En el caso de problemas específicas de malezas, plagas o de estructura del suelo un paso con el arado puede ser necesario. 3. A lo posible se prefiere el arado de ladera al arado de vertedera.

3.5 Necesidad de mano de obra para implementar y mantener la práctica:

En una manzana de maíz y frijol con una pendiente de 15%, las actividades necesarias son la chapia, y la labranza para la incorporación. En el caso de la disponibilidad de tracción animal o maquinaria, la labranza facilita la siembra. Estas actividades tienen las siguientes necesidades y costos:

Concepto	Establecimiento		Mantenimiento	
	Unidades	Costos	Unidades	Costos
Mano de Obra	6 D/H	10 10		
Herramienta	1 día de bueyes	12.90	-	-
Insumos - semillas	-	-	-	-
Total		US\$ 23.00		-

Para la incorporación de rastrojos en una manzana de tierra se invierten 6 D/H más los costos de un día de trabajo de una yunta de bueyes

3.6 Nivel de conocimiento necesario para implementarla:

La técnica es sencilla. Sin embargo, es necesario que el productor conozca algunos principios básicos de manejo de rastrojos y su implicación para la fertilización (ej. la inmovilización y deficiencia temporal de N al utilizar rastrojos con contenido bajo en N, como rastrojo de maíz, sorgo, arroz, etc.).

3.7 Tipo de productor con probabilidad de implementarla:

Se utiliza sobre todo en fincas medianas y grandes o en cooperativas con acceso a maquinaria.

3.8 Relación con la tenencia de la tierra sobre la implementación:

Se hace en todo tipo de tenencia.

3.9 Sistema de finca donde se integra fácilmente:

Es apropiado en los sistemas de cultivos anuales y semiperennes.

3.10 Cultivo en el cual es apropiada:

Se utiliza en granos básicos y tubérculos. Facilita sobre todo la siembra de cultivos de semillas pequeñas y de bajo vigor inicial como muchas hortalizas. Se utiliza a menudo en cultivos de café para limpiar el terreno aunque es poco recomendable.

4. CONTRIBUCION A OBJETIVOS DEL PRODUCTOR

4.1 Control de erosión:

Observaciones a nivel de finca indican una reducción substancial de la erosión si se hace la incorporación parcial en vez de total de los rastrojos.

4.2 Conservación de humedad del suelo:

La incorporación aumenta la infiltración en suelos compactados. Sin embargo, en zonas con frecuentes períodos de sequía, la

labranza profunda aumenta la evaporación de la humedad del suelo y puede aumentar el estrés por sequías (comparado con la no-quema dejando el rastrojo como mulch). Una labranza muy superficial que rompe la capilaridad en el suelo puede evitar este problema de una alta evaporación en zonas semi-áridas.

4.3 Protección contra el viento:

La labranza e incorporación de los rastrojos expone el suelo al viento y aumenta la erosión eólica.

4.4 Mejora de la fertilidad y estructura del suelo:

Por cada 10qq de granos cosechados se quedan aproximadamente 15-18qq de rastrojos de maíz, 30qq de rastrojos de sorgo tradicional, y 8-15qq de rastrojo de frijol. Estos rastrojos retienen aproximadamente un 35% del N y P y un 70% del K extraído del suelo por el cultivo. La incorporación de residuos bajos en N como rastrojos de maíz puede causar la inmovilización y deficiencia temporal de N. Ensayos indican que en campos con rendimientos moderados de maíz (30-45qq), la incorporación total del rastrojo puede reducir el rendimiento en 9qq aún aplicando hasta 100lbs de N, mientras que aumenta el rendimiento en 5qq aplicando 150lbs de N o más. El efecto negativo se reduce en la medida que se mejora la fertilidad del suelo.

4.5 Control de malezas:

El uso del arado y la incorporación de rastrojos ayuda en el control de ciertas malezas agresivas. Sin embargo el uso anual del mismo tipo de labranza puede resultar en la selección de malezas adaptadas a estas condiciones.

4.6 Disponibilidad y calidad de forraje:

El uso de los rastrojos para la incorporación en el suelo compite en zonas de escasez de forraje durante la época seca con su valor forrajero. En estas zonas se debe combinar con la producción de forraje de mejor calidad durante la época seca.

4.7 Disponibilidad de alimento humano:

No contribuye directamente.

4.8 Disponibilidad de productos forestales y energéticos:

No contribuye directamente.

4.9 Relación con plagas:

La incorporación ocasional (cada 3-5 años) de rastrojos puede ser necesario en campos con alta incidencia de plagas como son el picudo de vaina de frijol, barrenadores del tallo de cereales, hongo causando maíz muerto y pudrición de la mazorca.

5. FUENTES DE INFORMACION

5.1 Algunos productores con experiencia:

Carazo: H003, M010, M017; Estelí Sur: B013, G033, P021; Jinotepe: C025

5.2 Entidades y técnicos que contribuyeron con su experiencia:

AT&V: U004; UNICAM: B011; FOMENTA: A024; PRM: B018

5.3 Literatura consultada:

B015, L003, S014, S016, V012

FUENTES DE INFORMACION: 5.1 PRODUCTORES Y PRODUCTORAS

(N = Nicaragua; E = El Salvador; H = Honduras)

Código	País	Productor/Productora	Código	País	Productor/Productora
A003	N	<i>Acuña, Julian. 1996.</i> Sta. Cruz, Estelí.	B012	N	<i>Briceño, Guadalupe. 1996.</i> La Unión, Cinco Pinos, Somotillo.
A004	N	<i>Alfaro, Coronado. 1996.</i> Pancasan, Matagalpa.	B013	N	<i>Briones, Antonio. 1996.</i> Plan Grande, Estelí Sur.
A006	N	<i>Aguirre, Eddy. 1996.</i> La Gallina, Cinco Pinos, Chinandega.	B019	N	<i>Benavidez, Celestino. 1999</i> Quebracho, Estelí.
A007	N	<i>Andrades, Germán. 1996.</i> Nancital II, Cinco Pinos, Chinandega.	C002	N	<i>Cambos, Martin. 1996.</i> Responsable, Finca la Chocolate, EAGE, Estelí.
A008	N	<i>Aragón, Socorro. 1996.</i> La Mojosa, La Conquista, Carazo.	C007	N	<i>Corea, Pastor. 1996.</i> Ochomogo, Rivas.
A009	N	<i>Aguilar, Francisco. 1996.</i> San Buenaventura, Boaco Viejo.	C008	N	<i>Centeno, Juanita. 1996.</i> Mojosa, La Conquista, Sta Teresa, Carazo.
A010	N	<i>Aragón, Dimas. 1996.</i> La Hormiga, La Conquista, Carazo.	C009	N	<i>Castillo, Rodolfo. 1996.</i> La Estanzuela, Estelí.
A011	N	<i>Aragón, Juan. 1996.</i> Cerro los Parales, La Conquista, Jinotepe.	C011	N	<i>Chararría, Aristides. 1996.</i> Los Cipreses, Jinotega.
A012	N	<i>Acevedo, Juana. 1996.</i> Cerro los Parales, La Conquista, Jinotepe.	C012	N	<i>Chavarría, Rafael. 1996.</i> Los Cipreses, Jinotega.
A013	N	<i>Aviles, Santos. 1996.</i> Guingajapa, Estelí Sur.	C013	N	<i>Cruz, Eddy. 1996.</i> La Hormiga, La Conquista, Carazo.
A014	N	<i>Acevedo, Francisco. 1996.</i> Cerro los Parales, La Conquista, Jinotepe.	C014	N	<i>Cruz, Barrero. 1996.</i> Las Lejitos, Cinco Pinos, Somotillo.
A015	N	<i>Acevedo Sánchez, Juan. 1996.</i> Ojochal, Jinotepe.	C015	N	<i>Castro, César. 1996.</i> San Buenaventura, Boaco.
A016	N	<i>Acuña, Isabel. 1996.</i> Pacayara, Matagalpa.	C016	N	<i>Castillo, Miguel. 1996.</i> El Capitán, Boaco.
A017	N	<i>Angelo, Marcila. 1996.</i> Sta. Lucia, Boaco.	C017	N	<i>Cantillano, Enrique. 1996.</i> San Buenaventura, Boaco.
A019	N	<i>Aguilar, Sara Isabel. 1996.</i> La Chocolate, Rivas.	C018	N	<i>Centeno, Sento. 1996.</i> Buena Vista, Estelí Sur.
A025	E	<i>Arnoldo, Tito. 1999</i> Los Charcos, San Buenaventura, Usulután	C019	N	<i>Calero, Leonel. 1996.</i> El Mojón, Masaya.
B003	N	<i>Bello, Becilio. 1996.</i> San Jose de Torrez, Boaco.	C020	N	<i>Castro, Alfonso. 1996.</i> La Grecia, Chinandega.
B006	N	<i>Bol, Gladys. 1996.</i> La Dalia, Matagalpa.	C022	N	<i>Cruz, Auxiliadora. 1996.</i> Cerro de los Pedro, La Conquista, Carazo.
B008	N	<i>Barrera, Efraen. 1996.</i> Pancasan, Matagalpa.	C023	N	<i>Cantillano, Carmelo. 1996.</i> El Capitan, Boaco Viejo.
B009	N	<i>Bello, Enrique. 1996.</i> Filas Verdes, Boaco.	C024	N	<i>Cruz, Luisa. 1996.</i> Cerro Colorado, Pancasan, Matagalpa.
B010	N	<i>Blandon, Francisco. 1996.</i> Pancasan, Matagalpa.	C025	N	<i>Conrado, Catalino Marcio. 1996.</i> Luis Vanega, Sta. Teresa, Jinotepe.

Código	País	Productor/Productora	Código	País	Productor/Productora
C032	N	<i>Colectivo de Mujeres. 1997.</i> Estelí.	G007	N	<i>Garache, Ariel. 1996.</i> El Chaporral, San Pedro, Chinandega.
C034	N	<i>Cerrato, Salvador. 1997.</i> La Almaciguera, Estelí Sur.	G009	N	<i>Gutierrez, Denis. 1996.</i> San Ramón, Matagalpa.
C037	N	<i>Castillo, Rodolfo. 1999</i> La Estanzuela, Estelí.	G010	N	<i>Gutierrez, Tomas. 1996.</i> La Estanzuela, Estelí.
D001	N	<i>Díaz, Manuel. 1996.</i> Pancasan, Matagalpa.	G011	N	<i>Gutierrez, Anita. 1996.</i> La Hormiga, Sta Teresa, Carazo.
D003	N	<i>Delgado, Javier. 1996.</i> La Unión, Sta. Teresa, Jinotepe.	G012	N	<i>Gonzalez, Danilo. 1996.</i> San Ramón, Matagalpa.
D004	N	<i>Delgado, Ismael. 1996.</i> Belén, Chinandega.	G013	N	<i>Gutierrez, Luis. 1996.</i> La Estanzuela, Estelí.
E002	N	<i>Espinoza, Rogelio. 1996.</i> Sontule, Mirafior.	G014	N	<i>Gomez, Lino A. 1996.</i> El Paxon, Cinco Pinos/Somotillo, Chinandega.
E003	N	<i>Espinoza, Carmen. 1996.</i> Los Parrales, La Conquista, Carazo.	G015	N	<i>Gonzalez, Luis. 1996.</i> El Chaguite Blanco, Estelí Sur.
E004	N	<i>Estrada, José M. 1996.</i> San Pablo, Matagalpa.	G018	N	<i>Garache, Alberto. 1996.</i> El Pavón, Cinco Pinos.
E005	N	<i>Espinoza, Julian. 1996.</i> Pancasan, Matagalpa.	G019	N	<i>Gonzalez, Francisca. 1996.</i> Cerro los Parales, La Conquista, Carazo.
E006	N	<i>Espinosa, Modesto. 1996.</i> Cerro los Parales, La conquista, Carazo.	G020	N	<i>García, Juan. 1996.</i> Pancasan, Matagalpa.
E007	N	<i>Esteban, Juan. 1996.</i> Ojochol, Jinotepe.	G021	N	<i>García, Pedro. 1996.</i> La Honda, Cinco Pinos.
E008	N	<i>Esteban, Pedro. 1996.</i> Ojochol, Jinotepe.	G022	N	<i>Gonzalez, Ramón. 1996.</i> San Pablo, Matagalpa.
E009	N	<i>Esteban, Adrian. 1996.</i> Ojochol, Jinotepe.	G023	N	<i>Granados, Felipe. 1996.</i> San Pablo, Matagalpa.
E010	N	<i>Escobar, Juan. 1996.</i> Diriomito, Masaya.	G024	N	<i>García, Francisca. 1996.</i> San Pablo, Matagalpa.
E011	N	<i>Espinales, Alfonso. 1996.</i> San Isidro, Chinandega.	G025	N	<i>Granados, Pablo. 1996.</i> Pancasan, Matagalpa.
E012	N	<i>Erodí, Jorge. 1996.</i> Posoltega.	G026	N	<i>Guerrero, Gabriel. 1996.</i> Comuapa, Boaco.
F003	N	<i>Flores, Roberto. 1996.</i> Waslala, Matagalpa.	G027	N	<i>Gutierrez, Alfredo. 1996.</i> San Pablo, Matagalpa.
F006	N	<i>Flores, Adrian. 1996.</i> Posoltega.	G028	N	<i>García, Gerardo. 1996.</i> El Llano, Cinco Pinos.
F010	E	<i>Fuentes, Joel. 1999</i> Loc Charcos, San Buenaventura, Usulután	G029	N	<i>Guzman, Francisco. 1996.</i> Boaco Viejo.
G001	N	<i>Gutierrez Rizo, Jaime. 1996.</i> El Limon, Jinotega.	G030	N	<i>García, Fidencio. 1996.</i> Boaco Viejo.
G004	N	<i>Gomez Vásquez, Orlando. 1996.</i> Unite, Somoto.	G032	N	<i>Gonzalez, Ramón. 1996.</i> Ojochol, Jinotepe.
G006	N	<i>Gonzalez, Benedicto. 1996.</i> La Unión, San Pedro, Chinandega.	G033	N	<i>Gómez, Ramón. 1996.</i> Rodeo Grande, Estelí Sur.

Código	País	Productor/Productora	Código	País	Productor/Productora
G034	N	<i>Gonzalez, Francisco. 1997.</i> La Poma, Masaya.	L017	N	<i>Laguna, Pablo. 1999</i> El Hornillo, Trinidad, Estelí
G035	N	<i>Gutierrez, Teresa. 1997.</i> Sta.Cruz, Chinandega.	M008	N	<i>Martinez, Demetrio. 1996.</i> Guingajapa, Estelí Sur.
G036	N	<i>Gonzalez, Porfirio. 1997.</i> Quebrada Honda, Masaya.	M009	N	<i>Martinez, Rigoberto. 1996.</i> Guingajapa, Estelí Sur.
G037	N	<i>Gonzalez, Nicolas. 1997.</i> Quebrada Honda, Masaya.	M010	N	<i>Mojica, Ignacio. 1996.</i> La Mojica, La Conquista, Carazo.
G038	N	<i>Guevara, Arnulfo. 1996.</i> Sta.Teresa, Jinotepe.	M011	N	<i>Martinez, Juana. 1996.</i> Guingajapa, Estelí Sur.
G039	N	<i>Gutierrez, Jaime. 1996.</i> El Limón, Jinotega.	M012	N	<i>Molina, Hilario. 1996.</i> Pancasan, Matagalpa.
G046	N	<i>Gómez, Sergio. 1997.</i> Ticuantepe, Managua.	M014	N	<i>Martinez, Manuel. 1996.</i> Los Pozos, Cinco Pinos.
G047	N	<i>García, Mercedes. 1997.</i> El Rodillito, Estelí.	M015	N	<i>Mendez, Faustino. 1996.</i> Boaco Viejo.
G049	N	<i>González, Simeón; González, Santos. 1999</i> Paratécnicos, INPRHU, Somoto	M016	N	<i>Martinez, Rigoberto. 1996.</i> Las Cámaras, Estelí Sur.
H004	N	<i>Hernandez, Santos. 1996.</i> Loma de Cafen, Boaco Viejo.	M017	N	<i>Martinez, Roger. 1996.</i> La Hormiga, Carazo.
H005	N	<i>Hernandez, Nieve. 1996.</i> Pancasan, Matagalpa.	M018	N	<i>Martinez, Bayardo. 1996.</i> La Unión, Sta.Teresa, Jinotepe.
H006	N	<i>Hernandez, Simon. 1996.</i> San Pablo, Matagalpa.	M019	N	<i>Mendoza, Andres. 1996.</i> AOMO, Sta.Lucia, Boaco.
J002	N	<i>Jarquín, Alejandro. 1996.</i> Pancasan, Matagalpa.	M020	N	<i>Mendez, Maldonado. 1996.</i> Sta.Cruz, Chinandega.
J003	N	<i>Jarquín, Juan. 1996.</i> Boaco.	M021	N	<i>Medin, Francisco. 1996.</i> Sta.Cruz, Chinandega.
J004	N	<i>Jarquín, Camilo. 1996.</i> El Regadillo, Estelí Sur.	M022	N	<i>Martinez, Modesto. 1996.</i> Belen, Chinandega.
L004	N	<i>Laguna, Manuel. 1996.</i> El Hornillo, Estelí Sur.	M023	N	<i>Medina, Antonio. 1997.</i> La Poma, Masaya.
L005	N	<i>Lopez, Victor. 1996.</i> San Pablo, Matagalpa.	M026	N	<i>Mendez, Guillermo. 1996.</i> Ojochol, Jinotepe.
L006	N	<i>Laguna, Pablo. 1996.</i> El Hornillo, Estelí Sur.	M028	N	<i>Monje, Fidelina. 1997.</i> El Ojochol, Jinotepe.
L007	N	<i>Lazo, Roberto. 1996.</i> Sta Cruz, Estelí.	M035	N	<i>Martinez, Roberto. 1997.</i> El Dorado, Estelí
L008	N	<i>Lazo, Carlos. 1996.</i> Cinco Pinos.	M037	E	<i>Marroquín, Sabastián. 1998</i> Potrerillo, Coatepeque.
L012	N	<i>Lara, Adolfo. 1997.</i> El Coco, La Paz de Carazo, Carazo.	M038	N	<i>Molina, Rosario. 1999</i> El Espinal, Estelí
L014	N	<i>Lanuza, Estanislao. 1997.</i> Las Cámaras, Estelí Sur.	M042	H	<i>Mebreño, Reynaldo. 1999</i> San Pedrito, San Rafael, Lempira
L015	N	<i>Luna, Manuel. 1997.</i> Ticuantepe, Managua.	N001	N	<i>Navarro, Reunión. 1996.</i> El Tamarindo, Cinco Pinos/Somotillo, Chinandega.

Código	País	Productor/Productora	Código	País	Productor/Productora
N002	N	<i>Navarro, Florentino. 1996.</i> El Tamarindo, Cinco Pinos.	R002	N	<i>Rodriguez, Pedro. 1996.</i> Las Lagunas, Boaco.
O002	N	<i>Ordoñez, Pablo. 1996.</i> Nancital II, Cinco Pinos, Chinandega.	R003	N	<i>Ruiz Arauz, Carlos. 1996.</i> Ocotillo, Sta. Cruz.
O003	N	<i>Ochoa, Ramón. 1996.</i> El LLano, Cinco Pinos, Chinandega.	R007	N	<i>Rodriguez, Manuel. 1996.</i> Pancasan, Matagalpa.
O004	N	<i>Oviedo, Leoncio. 1996.</i> Pavon, Cinco Pinos, Chinandega.	R008	N	<i>Ruiz, Maximiliano. 1996.</i> La Lagunita, Estelí Sur.
O005	N	<i>Orózco, Efrain. 1996.</i> Sta Cruz, Estelí.	R009	N	<i>Rayo, Juan. 1996.</i> Dos Milpas, Estelí Sur.
O006	N	<i>Oliva, Gustavo. 1996.</i> La Libertad, Estelí.	R010	N	<i>Rios Dominguez, Cristino. 1996.</i> La Honda, Cinco Pinos.
O007	N	<i>Ochoa, Eusebio. 1996.</i> San Ramón, Matagalpa.	R011	N	<i>Ruiz, Carlos. 1996.</i> Ocotillo, Estelí Sur.
O008	N	<i>Olivares Cruz, Ana. 1997.</i> San José de Gracia, Sta. Teresa, Jinotepe.	R012	N	<i>Rodriguez, Juan. 1996.</i> La Laguna, Boaco.
P005	N	<i>Perez, Isabel. 1996.</i> Yasica Sur, Matagalpa.	R013	N	<i>Rodriguez, Ines. 1996.</i> El Jobo, Matagalpa.
P006	N	<i>Polanco, Carmelo. 1996.</i> Filos Verdes, Boaco.	R014	N	<i>Rodriguez, Julian. 1996.</i> Camuapa, Boaco.
P007	N	<i>Perez, Alfonso. 1996.</i> San Pablo, Matagalpa.	R015	N	<i>Rodriguez, Enrique. 1996.</i> San Buenaventura, Boaco Viejo.
P011	N	<i>Pravia, Marco. 1996.</i> Cebollal, Estelí.	R016	N	<i>Rios, Cristino. 1996.</i> La Honda, Cinco Pinos.
P012	N	<i>Perez, Antonio. 1996.</i> La Unión, Cinco Pinos.	R017	N	<i>Rodriguez, Cristo. 1996.</i> La Hormiga, La Conquista, Jinotepe.
P013	N	<i>Perez, Eduxige. 1996.</i> San Ramón, Matagalpa.	R018	N	<i>Rayo, Mercedes. 1996.</i> Dos Milpas, Estelí Sur.
P014	N	<i>Perez, Narcizo. 1996.</i> Lomas de Cafen, Boaco Viejo.	R020	N	<i>Ruiz, Silvestre. 1997.</i> La Poma, Masaya.
P015	N	<i>Prado, Aquiles. 1996.</i> Cerro los Parales, La Conquista, Jinotepe.	R021	N	<i>Rubina, Ramiro. 1997.</i> Tisma, Masaya.
P016	N	<i>Perez, Teofilo. 1996.</i> Estelí Sur.	R022	N	<i>Ruiz, Pedro. 1997.</i> Quebrada Honda, Masaya.
P017	N	<i>Perez, Israel. 1996.</i> Mojosa, La Conquista, Jinotepe.	R023	N	<i>Ruiz, Ramón. 1997.</i> Los Altos, Masaya.
P018	N	<i>Palacio, Gregorio. 1996.</i> Ojochol, Jinotepe.	R024	N	<i>Rodriguez, Rolando. 1996.</i> Posoltega, Chinandega.
P020	N	<i>Palacio, Miguel. 1997.</i> Niquinohomo, Masaya.	R030	E	<i>Rodríguez, Sabastian. 1998</i> Lomas de Santiago, San Juan Opico
P021	N	<i>Picado, Rodolfo. 1996.</i> Los Cipreses, Estelí Sur.	R033	H	<i>Ramos, Félix Mejía. 1999</i> Santa Martha, San Pedro Sula, Cortés
P022	N	<i>Perez, Marcial. 1997.</i> El Mojón, Masaya.	R034	H	<i>Reyes, Juan José. 1999</i> Guadalupe, Bañaderos, San Pedro Sula, Cortés
P024	N	<i>Palacio, Andrea. 1997.</i>			

Código	País	Productor/Productora	Código	País	Productor/Productora
S003	N	<i>Suárez, Encarnación. 1996.</i> Fco. Blandón, Matagalpa.	U001	N	<i>Umaña, Felix. 1996.</i> La Hormiga, Sta Teresa, Carazo.
S006	N	<i>Serrato, Guillermo. 1996.</i> El Cerro, Cinco Pinos.	U002	N	<i>Umaña, Socorro. 1996.</i> La Mojosa, Sta Teresa, Carazo.
S007	N	<i>Sanchez, Victor. 1996.</i> San Pablo, Matagalpa.	U003	N	<i>Umaña, Justina. 1996.</i> La Mojica, La Conquista, Carazo.
S008	N	<i>Sandoval, Pedro. 1996.</i> San Ramón, Matagalpa.	U004	N	<i>Umaña, Camilo. 1996.</i> La Mojosa, La Conquista, Carazo.
S009	N	<i>Sanchez, René. 1996.</i> El Cerro, Somotillo, Chinandega.	U006	N	<i>Umaña, Teodora. 1996.</i> Cerro los Parales, La Conquista, Carazo.
S010	N	<i>Sanchez, Estanislao. 1996.</i> San Pablo, Matagalpa.	U007	N	<i>Urbina, Octavio. 1996.</i> Sta.Lucia, Boaco.
S011	N	<i>Sanchez, Silvio. 1996.</i> San Pablo, Matagalpa.	V004	N	<i>Velasquez, Luis. 1996.</i> Los Plancitos, Estelí Sur.
S017	N	<i>Sanchez, Sixto. 1996.</i> San Ramón, Matagalpa.	V005	N	<i>Velasquez, Vicente. 1996.</i> Sabana Larga, Estelí Sur.
S018	N	<i>Sanchez, René. 1996.</i> Las Marías, Cinco Pinos.	V006	N	<i>Valle, Ramón. 1996.</i> Filos Verdes, Boaco.
S019	N	<i>Sanchez, Horacio. 1996.</i> Los Castillos, Carazo.	V007	N	<i>Villalobo, Frank. 1996.</i> Cinco Pinos, Chinandega.
S021	N	<i>Sanchez, Santos. 1996.</i> San Pablo, Matagalpa.	V008	N	<i>Velasquez, Estanislao. 1996.</i> Las Cámaras, Estelí Sur.
S022	N	<i>Sanchez, Pascal. 1996.</i> San Pablo, Matagalpa.	V009	N	<i>Vanega, Tomacita. 1996.</i> Ochomogo, Rivas.
S023	N	<i>Soza Sanchez, Humberto. 1996.</i> Los Rivos, Sta.Lucia, Boaco.	V010	N	<i>Vallejo, Luis. 1996.</i> El Cajón, Cinco Pinos.
S024	N	<i>Suarez, Sebastian. 1996.</i> Llanito, Sta.Lucia, Boaco.	V011	N	<i>Velásquez, Evaristo. 1996.</i> Buena Vista, Estelí Sur.
S026	N	<i>Serda, Alberto. 1997.</i> La Poma, Masaya.	V016	E	<i>Villegas, Lorenzo. 1998</i> Santa Elena, Usulután.
S027	N	<i>Soli, Francisco. 1996.</i> Chichigalpa.	Z002	N	<i>Zamora, Alfred. 1996.</i> Los Plancitos, Estelí Sur.
S031	N	<i>Silva, José. 1997.</i> Las Aguitas, Managua.	Z003	N	<i>Zamora, Enrique. 1996.</i> Seguatepe, Boaco.
T003	N	<i>Trujillo, Antonio. 1996.</i> Wirruca, Boaco.	Z004	N	<i>Zamora, Antonio. 1996</i> Saguapepe, Boaco
T004	N	<i>Traña, Sebastiana. 1996.</i> La Hormiga, La Conquista, Carazo.	Z005	N	<i>Zuñiga, Estela. 1996.</i> Ranchería, Chinandega.
T005	N	<i>Tinoco, José. 1996.</i> San Buenaventura, Boaco.			
T006	N	<i>Torrez, Pedro. 1996.</i> San Ramón, Matagalpa.			
T007	N	<i>Tellez, Julio. 1996.</i> San Ramón, Matagalpa.			

FUENTES DE INFORMACION: 5.2 TECNICOS Y ENTIDADES

(N = Nicaragua; E = El Salvador; H = Honduras)

Código	País	Productor/Productora	Código	País	Productor/Productora
A002	N	<i>Averuz, Byron. 1996.</i> CEPAD, Jinotega.	F009	E	ASPRODIC, Boaco. <i>Fuentes, Romeo de Jesus. 1999</i>
A021	N	<i>Armas, Heriberto. 1997.</i> ADDAC, Waslala.	G002	N	CENTA, Mercedes Umania, Usulután <i>Guerrero Soza, Noel. 1996.</i>
A022	N	<i>Arevalo, Alejandro. 1997.</i> FIDER, Estelí.	G005	N	CEPAD, Matagalpa. <i>Gómez, Julio. 1996.</i>
A023	N	<i>Aragón, Angel. 1997.</i> CIEETS, Sta.Teresa, Carazo.	G008	N	ADDAC, Matagalpa. <i>Garmendia, Humberto. 1996.</i>
A024	N	<i>Ahesio Diaz, Thoris. 1997.</i> FOMENTA, Managua.	G044	N	SGJRL, Cinco Pinos, Chinandega. <i>Guido, Reina. 1997.</i>
B011	N	<i>Blandon, Donald. 1996.</i> UNICAM, Estelí.	G045	N	INTA, Jinotepe. <i>Galán, Carlos. 1997.</i>
B016	N	<i>Briones, José. 1997.</i> AGRODERSA, Managua.	G048	E	CIEETS, Las Aguilas, Managua. <i>Garcia, Carlos Mauricio. 1998</i>
B018	N	<i>Bolaños, Jorge. 1997.</i> PRM-CIMMYT, Guatemala.	H003	N	CENTA, San Andrés, La Libertad. <i>Herrera, Cándida. 1996.</i>
B020	N	<i>Blandón, Alfredo C.</i> MIP-Zamorano	J001	N	Tierra y Vida, Sta Tereza, Carazo. <i>Jirón, Noel. 1996.</i>
C006	N	<i>Casco, Bayardo. 1996.</i> ADDAC, Matagalpa.	L011	N	SGJRL, Cinco Pinos, Chinandega. <i>Lopez, Marvin. 1997.</i>
C021	N	<i>Cáceres, Roberto. 1996.</i> Pikin Guerrero, Chinandega.	L013	N	PCaC, Masaya. <i>Lopez, Dora. 1997.</i>
C026	N	<i>Cruz, Alexis. 1997.</i> FIDER, Estelí.	L016	N	ADDAC, Waslala. <i>López, Mario. 1999</i>
C027	N	<i>Castro, Alfredo. 1997.</i> FIDER, Estelí.	L018	E	ADDAC, Matagalpa <i>López, Miguel Antonio. 1999</i>
C028	N	<i>Casco, Leonida. 1997.</i> FIDER, Estelí.	L019	N	CENTA, Mercedes Umania, Usulután <i>López, Mario. 1999</i>
C029	N	<i>Caranza, Mario. 1997.</i> INTA, Jinotepe.	M003	N	ADDAC, Pueblo Nuevo, Estelí <i>Marenco, Yadira. 1996.</i>
C030	N	<i>Cáceres, Orlando. 1997.</i> MIP-Zamorano, Estelí.	M004	N	EIAG, Rivas. <i>Mendoza, Henry. 1996.</i>
C031	N	<i>Calderón, Yamilette. 1997.</i> UNICAM, Estelí.	M005	N	UNICAFE, Matagalpa. <i>Martinez Reyes, José A. 1996.</i>
C033	N	<i>Chavarria, Eduardo. 1997.</i> CIEETS, Managua.	M006	N	CEPAD, Jinotega. <i>Meza, Augusto. 1996.</i>
C036	N	<i>Cáceres, Orlando. 1999</i> MIP-Zamorano, Estelí.	M007	N	UNICAM, Estelí Sur. <i>Mora Luisa. 1996.</i>
C038	E	<i>Carballo, Eliseo</i> UNICAFOC, Sonsonate	M027	N	UCA San Ramón, San Ramón, Matagalpa. <i>Mendieta Lara, Julio. 1997.</i>
D002	N	<i>Dinarte, Medardo. 1996.</i> INTA, Jinotepe.	M029	N	CFER, Carazo. <i>Matus, Otoriel. 1997.</i>
E001	N	<i>Escobar, Ariel. 1996.</i>			ADDAC, La Dalia.

Código	País	Productor/Productora	Código	País	Productor/Productora
M030	N	<i>Mercado, Ruth. 1997.</i> ADDAC, San Ramón.	S013	N	<i>Silva, Francisco. 1996.</i> EIAG, Rivas.
M031	N	<i>Mendez, Argentina. 1997.</i> ADDAC, Pancasan.	T002	N	<i>Treminio, Milton. 1996.</i> ASPRODIC, Boaco.
M032	N	<i>Madrid, Daniel. 1997.</i> FIDER, Estelí.	U008	N	<i>Urbina, José. 1996.</i> Pikin Guerrero, Chinandega.
M034	N	<i>Miranda, Francisco. 1997.</i> AGRODERSA, Managua.	U009	N	<i>Uriarte, Edwin. 1997.</i> ADDAC, Pancasan.
M039	N	<i>Morales, Renaldi</i> INPRHU, Somoto.	U010	N	<i>Ulloa, Eneida. 1997.</i> ADDAC, Pancasan.
M041	H	<i>Matute, Napoleón. 1999</i> IHCAFE, Linderos, Santa Bárbara	V002	N	<i>Valverde, Francisco S. 1996.</i> EIAG, Estelí.
N003	N	<i>Navarro, José. 1997.</i> AGRODERSA, Managua.	V013	N	<i>Valle, Danilo. 1997.</i> ADDAC, Pancasan.
O001	N	<i>Obando, Luis R. 1996</i> ASPRODIC, Boaco.	V014	E	<i>Vanegas, Francisco. 1998</i> ASAPROSAR, Santa Ana
P004	N	<i>Perez, Elvis. 1996.</i> UNICAM, Estelí.	V015	E	<i>Vásquez, Antonio & Jiménez, Luis. 1997.</i> CRS-CODITO, Tonacatepeque, San Salvador.
P008	N	<i>Palma, Juan Carlos. 1996.</i> CEPAD, Jinotega.	Z006	H	<i>Zelaya, Hector Rogelio. 1999</i> IHCAFE, El Paraiso, El Paraiso
P019	N	<i>Pavón, Eugenio. 1997.</i> PCaC, Masaya.			
P025	N	<i>Pupiro, Juan. 1997.</i> ADDAC, Pancasan.			
P026	N	<i>Padilla, Edwin. 1997.</i> AGRODERSA, Managua.			
P028	H	<i>Pineda, A. 1999</i> IHCAFE, La Fé, Santa Bárbara			
R001	N	<i>Roche Lopez, Luis A. 1996</i> ASPRODIC, Boaco.			
R004	N	<i>Rueda, Antonio. 1996.</i> ADDAC, Matagalpa.			
R025	N	<i>Reyes, Sergio. 1997.</i> ADDAC, San Ramón, Matagalpa.			
R026	N	<i>Rivera, Xiomara. 1997.</i> UNICAM, Estelí.			
R027	N	<i>Rivas, Sergio. 1997.</i> CIEETS, Buenos Aires, Managua.			
R029	N	<i>Rivera, Leonel. 1999</i> SGJRL, Cinco Pinos, Chinandega			
R031	H	<i>Rodríguez, Ramón. 1999</i> IHCAFE, Campamento, Olancho			
R032	H	<i>Rodríguez, Harold W. 1999</i> IHCAFE, Marcala, La Paz			
S002	N	<i>Siles, Mario. 1996.</i> ADDAC, Pancasan, Matagalpa.			

FUENTES DE INFORMACION: 5.3 LITERATURA CONSULTADA

Código Autor y Documento

- A001** *Ardon Mejia, M. 1992.*
Inventario de Técnicas de Conservación de Suelos y Agua de Laderas en Honduras. PASOLAC, Managua.
- A005** *Altertec. 1994.*
Alternativas de Mejoramiento de Suelos. Proceso de Capacitación para Profesionales. Modulo II.
Altertec, Ciudad de Guatemala.
- A018** *Argel, P.J. & A. Valerio. 1996.*
Arachis pintoi: una leguminosa multipropósito para el uso sostenible de la tierra. Documento no-publicado, Programa de Forrajes Tropicales CIAT.
- A020** *Argel, P.J. & A. Ramirez. 1996.*
Experiencias regionales con Arachis pintoi y planes futuros de investigación y promoción de la especie en México, Centroamérica y el Caribe.
- B001** *Breburda, J. 1983.*
Bodenerosion - Bodenerhaltung. DLG-Verlag, Frankfurt.
- B002** *Buckles, D. 1992.*
Tierra cobrada se vuelve valiente: Uso y difusión del frijol abono. CIMMYT, México.
- B004** *Banco Mundial. 1990.*
Vetiver. La barrera contra la erosión. Banco Mundial, Washington D.C., USA.
- B005** *Baler, A. 1994.*
Los abonos verdes. Altertec, Guatemala.
- B007** *Binder, U. 1994.*
Manejo y conservación de suelos. Escuela de Agricultura y Ganadería de Estelí, Estelí.
- B014** *Barreto, H., R. Raab, A.D. Violic & A. Tasistro. 1*
Labranza de conservación en maíz. CIMMYT/PROCIANDINO, México.
- B015** *Bolaños, J. 1989.*
Suelos en relación a labranza de conservación: Aspectos físicos. p. 19-42.
- B017** *Boesch, R., L. del Rio, A. Rueda & A. Pitty. 1992.*
Efecto del uso de dos dietas a base de leguminosas de cobertura sobre la ganancia de peso y capacidad reproductiva de la babosa. CEIBA 33:39
- B021** *Buckles, D., Triomphe, B. & G. Saín. 1999*
Los cultivos de cobertura en la agricultura de laderas. Innovación de los agricultores con mucuna.
CIID/CIMMYT/CATIE
- C001** *Crozier, C. & K. Koch. 1986.*
Soil Conservation Techniques for Hillside Farms. Peace Corps, Information and Collection Exchange, Washington.
- C003** *COMBS. 1994.*
LEXSYS, Legume Expert System. Collaborative Group on Maize-based Systems Research and Intern.
Institute of Tropical Agriculture, Ibadan.
- C004** *CENTA. 1994.*
Uso de harina de Gandul en la alimentación de pollos de engorde. Programa Pecuario, CENTA, El Salvador.
En S004.
- C005** *Castillo, H. 1994.*
La lombricultura. En A005.
- C010** *CIDICCO. 1992.*
El uso del frijol abono (Mucuna spp.) como cultivo de cobertura en plantaciones de cítricos.
Informe Técnico No. 7. CIDICCO, Tegucigalpa, Honduras.
- C035** *Candia, G., C.Paz., R. Scott & P. Wall. 1997.*
Guía de Siembra Directa: Recomendaciones hechos de productores para productores. Editorial El Pais, Santa Cruz, Bolivia.

Código Autor y Documento

- F001** *Ferruzzi, C. 1986.*
Manual de Lombricultura. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España.
- F002** *Fernández, D.C. (ed.) 1994.*
Manual de manejo y conservación de suelos y agua. Ministerio de Agricultura y Ganadería, MAG-FAO-UNED, San José, Costa Rica.
- F004** *Flores, M. 1993.*
El uso del frijol terciopelo por agricultores de la costa norte de Honduras para producir maíz. CIDICCO, Informe Técnico No. 1, Tegucigalpa, Honduras.
- F005** *Flores, M. 1993.*
El uso del frijol lablab por pequeños agricultores en varios lugares de Honduras. CIDICCO, Informe Técnico No. 2, Tegucigalpa, Honduras.
- F007** *FOMENTA. 1996.*
Manual para el uso del arado timonero de vertedera. Fomenta, Nicaragua, El Salvador, Honduras.
- F008** *Fürst, Manfred & Silvia Cano. 1998*
Barreras vivas y cercos vivos de Espada de San Miguel. Fundación-Banhcafé, ded. Honduras.
- G003** *García Guillen, E. 1996.*
Manual de Pastos en Nicaragua. Managua, Nicaragua.
- G016** *Glover, N. 1995.*
Producción y uso de Gliricidia. Manual de campo. Nitrogen Fixing Tree Association, NFTA, Morrilton, Arkansas.
- G017** *Gurdiel, G. 1993.*
La construcción de diques. Tierra Fresca, Simas-Enlace, Managua, Nicaragua.
- G031** *Gordon, R., J. Franco, A. de Herrera, N. de García*
Sistema de maíz en roración con Canavalia. Instituto de Investigación Agropecuaria, Panamá.
- G040** *Granstedt, R. & A. Rodriguez. 1996.*
Establecimiento de Arachis pintoi como cultivo de cobertura en plantaciones de bananos. En: A020.
- G041** *Gordón, R., J. Franco, N. Garcia, L. Martinez, A.*
Respuesta del maíz a la aplicación de diferentes dosis de nitrógeno en rotación con Canavalia y Mucuna bajo dos tipos de labranza, Río Hato,
- G042** *Gordón, R., N. Garcia, J. Franco, A. Gonzalez & J.*
Asocio de maíz con Canavalia a distintas épocas y arreglos de siembra en Azuero, Panamá, 1992-93. Síntesis de los Resultados Experimentales
- G043** *García, S. & A. Vasquez. 1995.*
Arboles y bosques en la conservación de suelos y agua. Publicación de INTECFOR, No. 4. INTECFOR, Estelí, Nicaragua.
- H001** *Hudson, N.W. 1991.*
A Study of the Reasons for Success or Failure of Soil Conservation Projects. FAO, Rome.
- H002** *Herweg, K. 1995.*
Manual for Erosion Damage Assessment Record. Soil Conservation Research Project. Ministry of Agriculture, Addis Ababa, & Geographisches Instud, Universität Bern.
- H007** *Herrera, A., D. Herrera, R. Gordón & G. Sain. 1992*
Evaluación económica de uso de rastrojos de maíz en asocio con Canavalia ensiformis, Azuero, Panamá, 1992-93. Síntesis de Resultados Experim.
- K001** *Kang, B.T., G.F. Wilson & T.L. Lawson. 1987.*
Cultivo en Hileras. IITA, Ibadan, Nigeria.
- L001** *Lopez, M. 1992.*
De la conservación de suelos a la agricultura sostenible. Estudios de caso, Programa Campesino a Campesino, Managua, Nicaragua.

Código Autor y Documento

- L002** *Legel, S. 1990.*
Tropical Forage Legumes and Grasses. Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin
- L003** *LUPE. 1994.*
Manual Práctico de Manejo de Suelos en Laderas. Secretaría de Recursos Naturales, Tegucigalpa, Honduras.
- L009** *LUPE. 1994.*
Manual Práctico de Agroforestería. Secretaría de Recursos Naturales, Tegucigalpa, Honduras.
- L010** *LUPE. 1996.*
Las barreras vivas. Secretaría de Recursos Naturales, Tegucigalpa, Honduras.
- M001** *Mortimore, M. 1989.*
Adapting to Drought. Cambridge University Press, Cambridge.
- M002** *Meyrat, A. 1992.*
Inventario de Técnicas de Coconservación de Suelos y Agua de Laderas en Nicaragua. PASOLAC, Managua, Nicaragua.
- M013** *MARENA-CATIE. 1994.*
Las cercas vivas de Madero Negro. MARENA, Managua, Nicaragua.
- M024** *MIF. 1996.*
Cultivos en Callejones. Proyecto Manejo Integrado de Fincas, MIF, Masaya, Nicaragua.
- M025** *MIF. 1996.*
Conservación de suelos. Proyecto Manejo Integrado de Fincas, MIF, Masaya, Nicaragua.
- M033** *Malldidier, C. & R.P. Marchetti. 1996.*
El Campesino Finquero y el Potencial Económico del Campesinato Nicaragüense. NITLAPAN, UCA, Managua, Nicaragua
- M036** *Morales, J. 1996.*
Conservación de Suelos y Agua. UNA-FARENA y PASOLAC, Managua, Nicaragua. 3 Tomos.
- M040** *MIP-Zamorano, INTA, COSUDE, UNA, CATIE*
Manejo integrado de plagas en el cultivo de los frijoles
- P001** *PASOLAC. 1994.*
Inventario de las Técnicas de Conservación de Suelos y Agua. PASOLAC, Managua.
- P002** *Programa de Educación Ecológica. 1990.*
Manual de Conservación de Suelos. Proyecto de Escuela, Ecología y Comunidad Campesina, Ministerio de Agricultura, Lima.
- P003** *PCaC, UNAG, CESADE & SNV. 1992.*
Manejo de Pastos. Colección de guías practicas para el ganadero No. 5. Editorial Enlace, Managua, Nicaragua.
- P009** *PCaC. 1996.*
Una ensalada para la tierra. Tierra Fresca, SIMAS-Enlace, Managua, Nicaragua.
- P010** *PASOLAC. 1996*
Integración de Leguminosas en Sistemas Locales de Producción Agropecuaria. SIMAS-PASOLAC
- P023** *Perez-Jimenez, S.C., E. Castillo, M. Escalona, B.*
Evaluación de Arachis pintoi CIAT 17434 como cultivo de cobertura a una plantación de naranja var. Valencia. En: A020.
- P027** *PCaC, UNAG. 1997*
Guía para diagnóstico agroecológico de la finca. Preparado por A. Rivas, M. López y E. Zamora. Managua, Nicaragua.
- P029** *PASOLAC. 1999*
Costos de 13 prácticas de conservación de suelos y agua. Elaborado por Leonel Rodríguez (consultor) y Elia Kuan (PASOLAC)
- R005** *Rodriguez, J.F., C. Orozco, S. Gomez, R. Wasser, G*
La pulpa de café - excelente abono orgánico. Alcaldía de Matagalpa y NOVIB, Matagalpa, Nicaragua.
- R006** *Rist, S. & J.M. Martin. 1993.*
Agroecología y saber campesino en la conservación de suelos. AGRUCO, Cochabamba, Bolivia.
- R019** *Rodriguez Hesse, Monica. 1994.*
Sembradores de Esperanza. PROCONDEMA, Choluteca, Honduras.

Código Autor y Documento

- R028** *Reynolds, L., A.N. Atta-Krah & P.A. Francis. 1988.*
Alley Farming with Livestock - Guidelines. ILCA, Ibadan, Nigeria.
- S001** *Shaxson, T.F., N.W.Hudson, D.W. Sanders, E. Roose*
Land Husbandry: A Framework for Soil and Water Conservation. Soil and Water Conservation Society, Ankeny.
- S004** *Sandoval, R.E. & R.A. Hernández. 1994.*
Agricultura Sostenible: Inventario Tecnológico. Plan Internacional La Libertad y IICA, San Salvador, El Salvador.
- S005** *Solorzano, G. 1994.*
Barreras muertas. En S004.
- S012** *Sanchez, L. 1996.*
El cultivo biológico del café orgánico. Motozintla, Chiapas, México.
- S014** *Sosa, H., J. Perez, J.L. Zea, M. Fuentes, G. Lopez*
Respuesta diferencial del maíz a la labranza de conservación a distintas dosis de nitrógeno.
Síntesis de Resultados Experimentales del PRM 1
- S015** *Salas Estrada, J.B. 1993.*
Arboles de Nicaragua. Instituto Nicaraguense de Recursos Naturales y del Ambiente, MARENA, Managua, Nicaragua.
- S016** *Sain, G., H. Barreto. 1996.*
The adoption of soil conservation technology in El Salvador: Linking productivity and conservation.
Journal Soil and Water Conservation, 51,
- S020** *Sims, B.G. 1992.*
Ingeniería apropiada para el pequeño productor en laderas en México, Honduras y Nicaragua. Silsoe
Research Institute, Silsoe, Inglaterra.
- S025** *Sagastume, N. 1995.*
El uso de leguminosas de cobertura para el café. Noticias sobre Cultivos de Cobertura, No. 9.
CIDICCO, Tegucigalpa, Honduras.
- S028** *Salomon, T. & M. Flores. 1995.*
La asociación de maíz y frijol chinapopo (*Phaseolus coccineus*). CIDICCO, Tegucigalpa, Honduras.
- S029** *Staver, C. 1996.*
Arachis pintoi como cobertura en el cultivo de café: resultados de investigación y experiencias con productores en
Nicaragua.
- S030** *Saín, G., I. Ponce & E. Borbón. 1992.*
Rentabilidad del sistema de abonera en el Litoral Atlántico de Honduras. Síntesis de Resultados
Experimentales del PRM 1992. Vol. 4: 146-156
- S032** *Saunders, J., Coto, D. & A. King.*
Plagas invertebradas de los cultivos anuales alimenticias de América Central. CATIE
- T001** *Tiffen, M., M. Mortimore & F. Gichuki. 1994.*
More People, Less Erosion. John Wiley & Sons, Chichester.
- T008** *Tindall, H.D. 1983.*
Vegetables in the Tropics. Macmillian Press, London.
- U005** *UNICAM. 1995.*
Uso y Manejo del Estiercol. Universidad Campesina, UNICAM-INSFOP, Estelí, Nicaragua.
- V001** *Velasquez, D. 1992.*
Inventario de Técnicas de Coconservación de Suelos y Agua de Laderas en Guatemala. PASOLAC, Managua.
- V003** *Vasintjan, G. & E. Vega. 1992.*
Las barreras vivas: una alternativa para la multiplicación de abonos verdes. MAG, Programa de Fertilidad de Suelos
- V012** *Violic, A.D. 1989.*
Labranza convencional y labranza de conservación: Definición de conceptos. En B014, p. 5-11.
- Z001** *Zimmermann, T., O. Castaneda & M.E. Valez. 1992.*
Manual para el Manejo de Terrenos en el área de la Boca Costa Solala. Helvetas, Guatemala.