

**BARRERAS VIVAS DE CONSERVACION DE
SUELOS, PARA PEQUEÑOS AGRICULTORES DE
LADERAS; EVALUACION TECNICA ECONOMICA**

Por

Víctor Manuel Gutiérrez Estrada

TESIS

**PRESENTADA A LA
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
PARA OPTAR AL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO**

**EL ZAMORANO, HONDURAS
DICIEMBRE, 1995**

BARRERAS VIVAS DE CONSERVACION DE SUELOS,
PARA PEQUEÑOS AGRICULTORES DE LADERAS; EVALUACION
TECNICA ECONOMICA

Víctor Manuel Gutiérrez Estrada

El autor concede a la Escuela Agrícola
Panamericana permiso para reproducir y
distribuir copias de este trabajo para
los usos que considere necesarios. Para
otras personas y otros fines, se reservan
los derechos del autor.



Víctor Manuel Gutiérrez Estrada
Diciembre de 1995

DEDICATORIA

A Dios todo poderoso, porque me permitió terminar una etapa más de mi vida.

A mis Padres Mercedes y Víctor, por ser siempre mi fuente de inspiración y apoyo.

A mis hermanos, sobrinos, tíos y demás familiares.

A mi país NICARAGUA!

AGRADECIMIENTOS

A el Silsoe Research Institute (SRI), por haber financiado mis estudios de Ingeniería.

Al Pueblo y Gobierno de Nicaragua, por haber financiado mis estudios del Programa de Agrónomo.

A todos los agricultores que colaboraron para que este trabajo se llevara a cabo.

Al Dr. Abelino Pitty, por su asesoría y ayuda en mi formación, tanto personal, como profesional.

Al Ing. Brian Sims, por darme la otra oportunidad de demostrar mi capacidad de terminar satisfactoriamente este trabajo.

Al Ing. Rony Muñoz, por ayudarme a terminar este documento.

Al Ing. Miguel Avedillo, por sus sabios comentarios del trabajo.

Al Ing. Ingacio Areválo, por ayudarme a analizar los datos de erosión.

Al Ing. Robert Walle, por su asesoría en la conducción del proyecto.

A Rafael Caballero, Julio López, Tereza Pezzarosi, Rafael Fiallos y Laura German, por su incalculable amistad y sinceridad.

A todos mis compañeros y amigos de cuarto año, los que compartimos momentos agradables.

A todos, los que de una u otra forma contribuyeron a que se llevara a cabo este trabajo. En especial a Adolfo, Héctor, Vicente, Chando, Ramón, Carlos, Jorge, Miguel, Manuel, Felix, Luis, Miguel M., José, David, Marcos, Ivan, Diana, Janeth y Jofiel.

A todo el personal del Departamento de Protección Vegetal, con especial cariño, para Helen, Lourdes, Wendy, Maritza, Maribel, Carolina, Nelvia, Doña María y Nahum.

CONTENIDO

	Página
I. INTRODUCCION	1
A. Hipótesis	3
B. Objetivos	3
1. Objetivo general	3
2. Objetivos específicos	4
C. Alcances y limitaciones del estudio	4
II. REVISION DE LITERATURA	6
A. Problemática de la erosión hídrica del suelo	6
B. Erosión	6
Mecanismo de la erosión	7
1. Desprendimiento de partículas	7
2. Transporte de partículas.	7
3. Sedimentación de las partículas.	7
Tipos de erosión hídrica	8
1. Laminar	8
2. Surcos	8
3. Cárcavas	8
4. Remoción en masa (deslizamientos)	8
Factores que influyen en la erosión hídrica	8
1. Lluvia	8
2. Topografía	9
3. Cobertura del suelo	9
4. Suelo	9
Propiedades físicas de los suelos	9
1. Textura	9
2. Estructura	10
3. Densidad del suelo	10
Propiedades químicas de los suelos	11
1. pH	11
2. Materia orgánica	11
3. Niveles de nutrimentos	12
C. Barreras vivas	12
D. Efecto de las barreras sobre las plagas	13
E. Análisis económico	17
1. Relación Beneficio/Costo	18
2. Análisis de presupuesto parcial	18
3. Análisis del punto de equilibrio	18
4. Proyección económica	19
5. Retorno al trabajo familiar	19
III. MATERIALES Y METODOS	20
A. Descripción de los lotes	20
B. Parcela experimental	22
C. Medición de la erosión	23

	Página
D. Muestreo de plagas	26
1. Muestreos en maíz	27
2. Muestreos en frijol	28
E. Componentes económicos	29
1. Recolección de datos	29
Ingresos	29
Costos	30
Análisis efectuados	31
1. Evaluación del beneficio/costo de la inversión	31
2. Presupuesto parcial	31
- Análisis marginal bruto	31
3. Análisis del punto de equilibrio	32
4. Proyección económica	32
5. Retorno al trabajo familiar	33
F. Análisis estadístico	34
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	35
A. Efecto de las barreras sobre el suelo	35
1. Resultados de la erosión	35
2. Parámetros físicos y químicos	44
B. Resultados de plagas	51
1. Cultivo del maíz	51
2. Cultivo del frijol	59
C. Resultados de los componentes económicos	65
V. CONCLUSIONES	81
VI. RECOMENDACIONES	86
VII. RESUMEN	88
VIII. BIBLIOGRAFIA	89

LISTA DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Promedio de la medición de la erosión en centímetros a la siembra y cosecha para cuatro localidades de Francisco Morazán y El Paraíso, Honduras 1994	39
Cuadro 2. Promedio de la medición de la erosión en centímetros a la siembra y cosecha para cuatro localidades de Francisco Morazán y El Paraíso, Honduras 1995	39
Cuadro 3. Promedio de la cantidad de suelo perdido y acumulado en centímetros para cuatro localidades de Francisco Morazán y El Paraíso, Honduras 1994 y 1995	40
Cuadro 4. Cantidad de suelo perdido en kg/m ² para cuatro localidades de Francisco Morazán y El Paraíso, Honduras 1994 y 1995	41
Cuadro 5. Densidad aparente en g/cm ³ para cuatro localidades de Francisco Morazán y El Paraíso, Honduras 1994.	45
Cuadro 6. Porcentaje de materia orgánica a profundidades de 0-10 y 10-20 cm en cuatro localidades de Francisco Morazán y El Paraíso, Honduras 1994 y 1995	46
Cuadro 7. Partes por millón de fósforo a profundidades de 0-10 y 10-20 cm en cuatro localidades de Francisco Morazán y El Paraíso, Honduras 1994 y 1995	48
Cuadro 8. Partes por millón de potasio a profundidades de 0-10 y 10-20 cm en cuatro localidades de Francisco Morazán y El Paraíso, Honduras 1994 y 1995	48
Cuadro 9. Partes por millón de calcio a profundidades de 0-10 y 10-20 cm en cuatro localidades de Francisco Morazán y El Paraíso, Honduras 1994 y 1995	49

	Página
Cuadro 10. Partes por millón de magnesio a profundidades de 0-10 y 10-20 cm en cuatro localidades de Francisco Morazán y El Paraíso, Honduras 1994 y 1995	50
Cuadro 11. Valores de pH a profundidades de 0-10 y 10-20 cm en cuatro localidades de Francisco Morazán y El Paraíso, Honduras 1994 y 1995	51
Cuadro 12. Porcentaje de plantas infestadas de cogollero (<u>Spodoptera frugiperda</u> Smith) en cuatro localidades de Francisco Morazán y El Paraíso, Honduras 1994 y 1995	52
Cuadro 13. Larvas de <u>Mocis latipes</u> por metro cuadrado en cuatro localidades de Francisco Morazán y El Paraíso, Honduras 1994 y 1995	53
Cuadro 14. Porcentaje de plantas de maíz barrenadas por <u>Diatraea</u> spp. en cuatro localidades de Francisco Morazán y El Paraíso, Honduras 1994 y 1995	54
Cuadro 15. Larvas de gallina ciega/m ² (<u>Phyllophaga</u> spp.) en cuatro localidades de Francisco Morazán y El Paraíso, Honduras 1994 y 1995	55
Cuadro 16. Porcentaje de pérdidas de maíz por <u>Stenocarpella maydis</u> en cuatro localidades de Francisco Morazán y El Paraíso, Honduras 1994 y 1995	57
Cuadro 17. Número de lombrices (<u>Lombricus terrestris</u>) encontradas por m ² en cuatro localidades de Francisco Morazán y El Paraíso en Honduras 1994 y 1995	58
Cuadro 18. Resultados económicos con y sin barreras en cuatro localidades de Francisco Morazán y El Paraíso 1994	66
Cuadro 19. Resultados económicos con y sin barreras en tres localidades de Francisco Morazán y El Paraíso, Honduras 1995	67
Cuadro 20. Diferencia de los resultados económicos con y sin barreras en cuatro localidades de Francisco Morazán y El Paraíso, Honduras 1994	68

	Página
Cuadro 21. Diferencia de los resultados económicos con y sin barreras en tres localidades de Francisco Morazán y El Paraíso Honduras 1995	69
Cuadro 22. Tasa de retorno marginal para cuatro localidades de Francisco Morazán y El Paraíso, Honduras 1994	75
Cuadro 23. Tasa de retorno marginal para tres localidades de Francisco Morazán y El Paraíso, Honduras 1995	76
Cuadro 24. Resultados económicos proyectados de Lavandero, El Paraíso Honduras 1994	77
Cuadro 25. Resultados económicos proyectados de Tatumbla, Francisco Morazán Honduras 1994	78
Cuadro 26. Resultados económicos proyectados de Guinopa, El Paraíso Honduras 1994	79
Cuadro 27. Resultados económicos proyectados de El Chaguite, El Paraíso Honduras 1994	80

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Parcela útil de 25 m ² y forma que se midieron los transectos, en las parcelas con y sin barreras en 1994 y 1995	23
Figura 2. Altura de la cabeza del clavo y la arandela, colocado en parcelas con y sin protección en las localidades de Tatumbla y El Chagüite en 1995 .	24
Figura 3. Cantidad de lluvia acumulada en tres localidades de los Departamentos de Francisco Morazán y El Paraíso, Honduras 1994	37
Figura 4. Cantidad de lluvia acumulada en tres localidades de los Departamentos de Francisco Morazán y El Paraíso, Honduras 1995	38
Figura 5. Medición de la altura de los clavos en siembra con y sin barreras, Chagüite, Departamento de El Paraíso, Honduras 1995	43
Figura 6. Medición de la altura de los clavos en siembra con y sin barreras, Tatumbla, Departamento de Francisco Morazán, Honduras 1995	44
Figura 7. Número de crisomélidos por planta de frijol en siembras con y sin barreras, Lavandero, Departamento de El Paraíso, Honduras 1994. Probabilidad t 0.94.	60
Figura 8. Número de adultos de mosca blanca (<u>Bemisia tabaci</u>) en el cultivo de frijol en siembras con y sin barreras, Lavandero, Departamento de El Paraíso, Honduras 1994. Probabilidad t 0.09	61
Figura 9. Número de adultos de lorito verde (<u>Empoasca kraemerii</u>) por planta de frijol en siembras con y sin barreras, Lavandero, Departamento de El Paraíso, Honduras 1994. Probabilidad t 0.96	62
Figura 10. Número de ninfas de lorito verde (<u>Empoasca kraemerii</u>) por hoja trifoliada de frijol en siembras con y sin barreras, Lavandero, Departamento de El Paraíso, Honduras 1994. Probabilidad t 0.62	64

LISTA DE ANEXOS

	Página
Anexo 1. Descripción de los tipos de suelo en cuatro localidades de Francisco Morazán y El Paraíso, Honduras 1995	94
Anexo 2. Presupuesto parcial para Lavandero El Paraíso, Honduras 1994	95
Anexo 3. Presupuesto parcial para Lavandero El Paraíso, Honduras 1994	96
Anexo 4. Presupuesto parcial para Tatumbla Francisco Morazán, Honduras 1994	97
Anexo 5. Presupuesto parcial para Tatumbla Francisco Morazán, Honduras 1994	98
Anexo 6. Presupuesto parcial para Güinope El Paraíso, Honduras 1994	99
Anexo 7. Presupuesto parcial para Güinope El Paraíso, Honduras 1994	100
Anexo 8. Presupuesto parcial para Chagüite El Paraíso, Honduras 1994	101
Anexo 9. Presupuesto parcial para Chagüite El Paraíso, Honduras 1994	102
Anexo 10. Presupuesto parcial para Lavandero El Paraíso, Honduras 1995	103
Anexo 11. Presupuesto parcial para Lavandero El Paraíso, Honduras 1995	104
Anexo 12. Presupuesto parcial para Tatumbla Francisco Morazán, Honduras 1995	105
Anexo 13. Presupuesto parcial para Tatumbla Francisco Morazán, Honduras 1995	106
Anexo 14. Presupuesto parcial para Chaguite El Paraíso, Honduras 1995	107
Anexo 15. Presupuesto parcial para Chaguite El Paraíso, Honduras 1995	108

I. INTRODUCCION

La modificación de las prácticas de explotación agrícola ha agravado el problema de la erosión causada por el escurrimiento excesivo del agua de lluvia. La remoción de la capa vegetativa del suelo por los humanos y el ganado, es la consecuencia más grave de nuestra constante y creciente sobreutilización de los recursos de la tierra en el mundo (Banco Mundial 1990).

El desmonte y el laboreo continuo del suelo producen mayor riesgo de erosión, especialmente si ocurren durante una estación de lluvia intensa (Kirkby y Morgan 1984). De igual forma, la eliminación de malezas y el paso continuo del agricultor en el campo, producto del manejo del cultivo, aumenta la tasa de erosión.

La erosión de los suelos es mayor donde la penetración del agua es menor. Cuando la lluvia no se puede infiltrar en el suelo, sino que fluye sobre la superficie, permite que el agua viaje a una velocidad relativamente rápida. Con frecuencia más del 50% del agua de lluvia se pierde a través del escurrimiento y no beneficia a los cultivos, y mientras más fuerte es la pendiente, más rápido y erosivo es el escurrimiento (Banco Mundial 1990).

La capa del suelo que sirve de soporte a la vida humana es muy fina y la formación del suelo es un proceso lento. Una vez que se pierde la capa fina superior, es muy difícil restablecerla. Si se hace el uso correcto, y se explotan bien, los suelos pueden seguir produciendo y satisfaciendo las necesidades por tiempo indefinido (FAO 1990). La capacidad de formación de un suelo depende de la característica de la roca madre, su espesor y de los agentes ambientales y antropógenos. En los trópicos húmedos son necesarios 200 años para formar un suelo de material parental arenoso, entre 100 a 400 años para formar una capa de un centímetro de suelo, y entre 3000 a 12000 años para formar una capa lo suficientemente gruesa para poder cultivarla (Bednarek 1991).

Independientemente de los esfuerzos que se puedan hacer para fomentar el control de la natalidad, la población mundial aumentará de los 5000 millones de habitantes de hoy a 6000 millones para el año 2000. La mayor parte del aumento se producirá en los países en desarrollo, donde las tierras que ya se están degradando estarán sometidas a una presión aún mayor (FAO 1990).

Debido a la problemática de erosión de suelo en los países en vías de desarrollo, los especialistas en conservación de suelos han tratado de calcular las pérdidas de

suelo a partir de campos o pendientes individuales, para luego determinar las prácticas de uso de la tierra que aseguren una productividad a largo plazo para el suelo (Kirkby y Morgan 1984).

Tomando en cuenta el problema de la erosión de suelos en terrenos de laderas, el Departamento de Protección Vegetal y el Silsoe Research Institute (SRI) de Inglaterra, como instituciones de capacitación e investigación, establecieron un proyecto de conservación de suelos con la siguiente hipótesis y objetivos:

A. Hipótesis

Ho: La presencia de barreras vivas tienen efecto en la retención, mantenimiento y mejoramiento del potencial productivo del suelo.

Ha: La presencia de barreras vivas no tienen efecto en la retención, mantenimiento y mejoramiento del potencial productivo del suelo.

B. Objetivos

1. Objetivo general

Evaluar el efecto de las barreras vivas sobre la conservación de suelos en terrenos de laderas.

2. ●bjetivos específicos

- 2.1 Determinar la eficiencia de las barreras vivas en la conservación de suelos.
- 2.2. Determinar los cambios en la fertilidad.
- 2.3. Determinar los cambios en las características físicas del suelo.
- 2.4. Evaluar el efecto de las barreras en la incidencia de plagas en los cultivos de maíz y frijol.
- 2.5. Comparar la producción en terrenos con y sin barreras vivas.
- 2.6. Determinar los resultados económicos a corto y mediano plazo al producir con barreras vivas y sin ellas.

C. Alcances y limitaciones del estudio

El estudio tiene limitaciones por varios factores, entre ellos:

- 1.- Los rendimientos están sujetos, tanto al manejo, como a las condiciones climáticas de cada lugar, por lo tanto sólo son aplicables a las condiciones en que se tomaron los datos.
- 2.- Los resultados de erosión son representativos a lugares con características similares a las del estudio.
- 3.- La época de plantación de las barreras, no fue la adecuada, eso limitó el establecimiento de las barreras durante 1994.

Alcance:

- 1.- Se logró iniciar un proyecto de conservación de suelo y determinar la cantidad de suelo perdido en las zonas estudiadas.
- 2.- Se logró la integración de los agricultores en cada una de las actividades realizadas en el campo.

II. REVISION DE LITERATURA

A. Problemática de la erosión hídrica del suelo

El suelo es uno de los recursos naturales más valiosos, de él depende la capacidad de producir alimentos para la población y de generar ingresos por medio de la comercialización de los productos. El desarrollo económico de los países en vías de desarrollo está basado en la agricultura, ganadería y silvicultura, aspectos muy ligados al suelo. La forma destructiva en que son manejados por los agricultores, lleva a estos países a hacer más difícil el progreso; pues significa una producción agrícola inferior, una falta de sustento para la población y una migración de los campesinos de las zonas rurales hacia las ciudades en busca de mejores condiciones (Bednarek 1991).

B. Erosión

Kirkby y Morgan (1984), definen la erosión como la remoción del material superficial por acción del viento o del agua. La erosión eólica, es el proceso por el cual el viento recoge y transporta el material superficial suelto, dando lugar a un desgaste del material superficial (Wilson et al. 1984). Erosión hídrica es el proceso de desprendimiento y transporte del suelo por el impacto de las gotas de lluvias y la escorrentia superficial (Bednarek 1991).

El proceso de la erosión consiste en el desprendimiento y arrastre de los materiales sólidos del suelo por la acción del agua y/o viento; ésta puede ser natural (gradual) o acelerada (LUPE 1994). La erosión natural ocurre cuando la superficie terrestre y la cubierta nativa no han sido disturbadas por la actividad humana (Foth 1985). La erosión acelerada, es cuando el equilibrio de la erosión natural aumenta por la acción del hombre, por una sobre explotación de la tierra o por catástrofes naturales como incendios, inundaciones y deslizamientos (LUPE 1994).

Mecanismo de la erosión

1. Desprendimiento de partículas. Esto ocurre por efecto del goteo de la lluvia (LUPE 1994). Bednarek (1991) dice que el desprendimiento ocurre cuando las gotas de lluvia impactan sobre el suelo descubierto compactándolo y desprendiéndolo en gránulos de suelo. Por el impacto se separan en partículas finas (arcilla, limo y materia orgánica) y arena, para dar lugar a otros mecanismos.
2. Transporte de partículas. Es el movimiento de las partículas del suelo pendiente abajo (Bednarek 1991).
3. Sedimentación de las partículas. Es la acumulación del material arrastrado en los ríos, lagos, represas, manglares e incluso en terrenos planos durante las inundaciones (LUPE 1994).

Tipos de erosión hídrica

1. Laminar. Es la pérdida de una lámina uniforme del suelo, casi invisible a los ojos. La pérdida de 1.5 cm de suelo significa un peso de 190 ton/ha (Bednarek 1991).
2. Surcos. En las pequeñas ondulaciones del terreno se concentra el agua de la esoorrentía (LUPE 1994). El agua se mueve por las depresiones del terreno y forma canalitos a favor de la pendiente, la erosión por surco es visible en terrenos recién labrados, suelos arenosos y sueltos (Bednarek 1991).
3. Cárcavas. Por acción de la lluvia, las pequeñas zanjas o surcos se van ampliando con el movimiento de las corrientes de agua, dando lugar a desmoronamientos en los taludes formando zanjones o cárcavas (LUPE 1994).
4. Remoción en masa (deslizamientos). Son movimientos rápidos de suelo en masa provocados por saturación y aumento del peso de la masa. Suele ocurrir en pendientes mayores de 40-50% y en zonas con mucha lluvia (LUPE 1994).

Factores que influyen en la erosión hídrica

1. Lluvia. Es un fenómeno natural que facilita y determina el crecimiento de la vegetación (Bednarek 1991). La intensidad de la lluvia (cantidad de agua en un determinado período) y la frecuencia (el tiempo transcurrido entre aguaceros) de la lluvia influyen mucho

más en la erosión que la cantidad de lluvia caída por año (LUPE 1994).

2. Topografía. El grado y longitud de la pendiente influyen en la erosión. Estos factores determinan la velocidad del agua de la esoorrentía, y en consecuencia la capacidad erosiva (LUPE 1994).
3. Cobertura del suelo. La presencia de una cobertura viva o muerta sobre el suelo, es la mejor protección contra la erosión; es aún más efectiva que las barreras vivas u obras físicas. La cobertura amortigua el impacto de la gota de lluvia, aumenta la capacidad de infiltración y almacenamiento del agua de lluvia y lo mejor es que el colchón de rastrojos sobre el suelo aminora la velocidad de la esoorrentía (LUPE 1994).
4. Suelo. Los suelos más resistentes a la erosión son los que tiene un alto contenido de humus. El suelo debe ser no muy arenoso, ni muy limoso, produciendo una estructura granular de buena permeabilidad. En cambio los suelos bajos en humus y con mucho limo o arena tienen una estructura masiva con poca estabilidad y por eso son hasta 10 veces más susceptibles a la erosión (LUPE 1994).

Propiedades físicas de los suelos

1. Textura. El tamaño relativo de las partículas de suelo se expresa en la textura. Esta se refiere a la proporción

relativa de arena, limo y arcilla (Foth 1985). Bednarek (1991) menciona que la textura es el esqueleto del suelo.

2. Estructura. Es el arreglo y disposición de las partículas de suelo (Foth 1985). Las partículas del suelo se reúnen en grupos de diferentes formas. Estos compuestos o agregados se denominan estructura de suelo (Bednarek 1991).
3. Densidad del suelo. Es la masa (peso) por unidad de volumen de las partículas de suelos (sólidos de suelo) y con frecuencia se expresa en gramos por centímetro cúbico. El porcentaje de espacio poroso que hay en un suelo se puede calcular de la densidad aparente y la densidad de las partículas, si ambas se expresan en la misma unidad de medida (Foth 1985).

La densidad del suelo está estrechamente ligada a la capacidad de infiltración del agua y la resistencia de penetración de la misma. La infiltración se refiere al paso del agua por la superficie (Bednarek 1991). Cuando el suelo se compacta aumenta la densidad, disminuyendo la porosidad y puede haber cambios en la infiltración del agua (Oliveiro 1989).

Propiedades químicas de los suelos

Las propiedades químicas de un suelo no son tan relevantes con respecto a la erosión hídrica, en comparación con las propiedades físicas, pero pueden tener influencia.

1. pH. El valor del pH influye en la erodabilidad por su relación con el humus formado, la existencia de agentes coloidales y la estabilidad estructural. Un alto valor del pH indica la presencia de sales y sodio, que hace a los suelos más susceptibles a la erosión eólica (Bednarek 1991). Los suelos con alta capacidad de intercambio catiónico (CIC) tienen alta habilidad de retener elementos nutritivos y de formar coloides, lo que hace a los suelos menos susceptibles a la erosión (Bednarek 1991).
2. Materia orgánica. La materia orgánica se forma de los residuos vegetales y animales en diferentes estados de descomposición (Bednarek 1991). La materia orgánica cumple una función similar a la arcilla reteniendo agua, sustancias nutritivas inorgánicas y materiales nutritivos orgánicos, principalmente nitrógeno. La materia orgánica se acumula cerca de la superficie. Parece susceptible a la erosión, sin embargo, esto no suele ser un problema debido a su alta permeabilidad, ya que la fuerza de sus agregados reducen al mínimo el peligro del flujo superficial (Kirkby y Morgan 1985). La materia orgánica promueve la estabilidad química del suelo regulando el pH,

reduciendo la pérdida de nutrientes por lixiviación e incrementando la capacidad de retener nutrientes (Bednarek 1991).

3. Niveles de nutrimentos. Cuando hay cambios en la cubierta vegetal, existen cambios en la cantidad de nutrientes presentes en la misma y si estos son arrastrados por el agua de lluvia, la cubierta vegetal va perdiendo todo el potencial nutritivo. Con elementos potencialmente necesarios para la planta como el nitrógeno y el fósforo, se ha estimado que a mayor cantidad de estos elementos en el suelo, mayor es la pérdida por la erosión (Masey y Jackson 1952; Frere 1976; Stoltenberg y White 1953, citados por Alberts et al. 1981).

C. Barreras vivas

Las barreras vegetativas son arbustos o gramíneas plantadas a través de una pendiente con el fin de retrasar el arrastre del suelo hacia abajo de la pendiente (Sheng 1990). El objetivo de las barreras, puede ser el aumento de la infiltración del agua, en lugares donde el suelo es impermeable y el agua escasa, • la desviación de la escorrentía de manera controlada y reduciendo la velocidad para que no cause erosión (Bednarek 1991).

D. Efecto de las barreras sobre las plagas

Las barreras vivas de conservación de suelo pueden tener efecto sobre la incidencia de plagas y enfermedades del maíz y frijol. También pueden servir de habitat para albergar organismos benéficos que puedan ayudar a su control.

Condiciones de alta humedad relativa, baja temperatura y luminosidad son favorables para el desarrollo de ciertas enfermedades fungosas (Boosalis et al. 1986; All y Musick 1986). Los residuos de cosecha proporcionan hábitats favorables para el desarrollo de algunas plagas; pueden lograr un agroecosistema más estable y soportar una mayor cantidad y diversidad de enemigos naturales como arañas y escarabajos, los que son importantes depredadores de insectos (All y Musick 1986).

El ataque de insectos como Gallina ciega (Phyllophaga spp.), es mayor en suelos ricos en materia orgánica y con alta humedad del suelo (Hecht 1954; Santoro 1960; Morales 1966, citados por King 1989). Estas condiciones las proveen los suelos con barreras vivas.

El ataque de langosta medidora (Mocis latipes Gueneé) no está influenciado por el efecto de la barrera, sino por la presencia de gramíneas en el campo (Fisher et al. 1987).

La incidencia de cogollero (Spodoptera frugiperda Smith) en maíz sembrado bajo protección de barreras vivas, puede ser menor donde hayan barreras. Debido a la presencia de una mayor cantidad de enemigos naturales que puedan mantener las poblaciones bajo el nivel crítico (All y Musick 1986). Los incrementos de esta plaga pueden deberse a la migración de la misma de los lotes vecinos o la presencia de malezas (hospederos) en las zonas aledañas a los lotes (Andrews y O'Neil 1983).

En Centroamérica existen ocho especies de barrenadores del tallo del género Diatraea que atacan maíz (King y Saunders 1984), sólo Diatraea lineonalta (Walk) es la de más importante (Andrews 1984). No se puede predecir nada de su daño, debido a que los adultos tienen gran habilidad de vuelo y esto les permite movilizarse grandes distancias (Godoy 1994).

El maíz muerto (Stenocarpella maydis (Berk.) Sutton), es una enfermedad seria en áreas húmedas y su ataque reduce la producción, calidad y valor alimenticio del grano (Castaño 1987). Las esporas presentes en el ambiente pueden colonizar cualquier parcela de maíz, debido a que son fácilmente transportadas por el viento (del Río y Melara 1991). La poca presencia de esta enfermedad se puede atribuir al continuo laboreo del suelo que efectúan los agricultores durante la

producción (Phillips S.H. 1984b; Boosalis et al. 1986, citados por Zelaya 1994).

suelos con alto contenido de materia orgánica y con alta retención de humedad son favorables para el desarrollo de lombrices de tierra (Lombricus terrestris L) (Oliveiro 1989). Las barreras vivas pueden ayudar a aumentar la cantidad de lombrices, porque estas condiciones las provee la siembra bajo barreras vivas. Esto le permitirá al suelo tener una mejor porosidad y a incrementar la cantidad de material descompuesto por efecto de las lombrices (Oliveiro 1989).

La babosa del frijol (Sarasinula plebeia Fischer), es la plaga no insectil más dañina que ataca las dicotiledóneas y es una de las principales plagas del frijol en Centroamérica (Andrews y Valverde 1985). Los huevos son colocados en masa en las grietas del suelo y eclosionan al mes (All y Musick 1986). Los inmaduros requieren condiciones húmedas para su desarrollo. Estas condiciones pueden ser más frecuentes en suelos protegidos con barreras vivas.

Los huevos de crisomélidos que atacan el frijol son depositados en las grietas del suelo al lado de las plantas hospedantes, las larvas se alimentan de las raíces y los adultos se alimentan del follaje y de vainas tiernas (Hallman

1985). Lorito verde (Empoasca kraemeri Ross and Moore), es considerada la plaga más importante del frijol en América Latina. Las asociaciones de maíz y frijol no reducen significativamente los niveles de esta plaga comparada con el monocultivo de frijol. El daño principal de Empoasca es más severo durante temporadas calientes y secas; las lluvias pueden destruir mecánicamente muchas ninfas y adultos (Hallman 1985). Por ser insectos tan móviles, la población en las siembras con y sin barreras pueden ser similares.

El picudo del frijol (Apion godmani Wagner) es reportado atacando directamente las vainas del frijol. Salguero (1985) dice que aparentemente, el ciclo del picudo del frijol en sus estadios de huevo a adulto ocurre paralelo a la formación, desarrollo y maduración de vainas del frijol. El encontró que la población fue baja en época de floración, hasta alcanzar su máximo durante el llenado de vainas, luego empezó a decrecer.

La distribución de mosca blanca (Bemisia spp.) es mundial (King y Saunders 1984). El daño directo o la presencia de la mosca blanca no es importante, su importancia radica en la transmisión de enfermedades virales como mosaico dorado y moteado clorótico (Dejud 1992). Las barreras vivas podrían afectar a insectos como mosca blanca disminuyendo la visibilidad del cultivo.

E. Análisis económico

El problema no es qué tan efectiva podría ser la tecnología de conservación, sino que su adopción podría depender de la percepción del agricultor y los retornos al trabajo y capital dentro del período de vida de esta tecnología (Ellis-Jones y Sims 1994). Los agricultores de subsistencia usualmente consideran los beneficios de las tecnologías a corto plazo, como el incremento de la productividad y la conservación de los recursos (Harrington 1993, citado por Ellis-Jones y Sims 1994). Sin embargo, los beneficios a largo plazo, derivados de la conservación, son seguros y en algunos casos no son considerados por los agricultores (Foster 1988).

El laboreo para conservar el suelo puede ser rentable. Estudios económicos que el Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos ha hecho, en colaboración con muchas escuelas agrícolas superiores, demuestran que los agricultores que practican las técnicas de conservación de suelos ganan mucho más dinero que los que no las practican (Foster 1988).

Para las evaluaciones a largo plazo de las tecnologías de conservación para pequeños agricultores, se utilizan el valor actualizado neto, la tasa interna de retorno y la relación beneficio costo (Ellis-Jones y Sims 1994).

1. Relación Beneficio/Costo

La relación Beneficio/Costo, determina los beneficios y costos en forma de razón o cociente. El valor de esta relación variará de acuerdo a la tasa de interés utilizada para descontar las corrientes de beneficios y costos. Si ésta es alta, menor será el valor resultante. Si es extremadamente alta, el valor puede resultar menor a uno. Por lo general, se aceptan proyectos independientes con una relación Beneficio-Costo de uno o mayor (Gittinger 1983).

2. Análisis de presupuesto parcial

Se utiliza para organizar los datos experimentales con el fin de obtener los costos y beneficios de los tratamientos alternativos. El término "presupuesto parcial" indica que éste no incluye todos los costos de la producción, sólo los que son afectados por los tratamientos alternativos considerados (Byerlee 1983).

3. Análisis del punto de equilibrio

El cálculo del punto de equilibrio, se hace para conocer el nivel de producción donde los ingresos igualan a los costos totales (Mao 1986).

4. Proyección económica

La importancia de este análisis es conocer la probabilidad a largo plazo de que los valores como precios de los productos, insumos, rendimientos de la producción u obras estudiadas, no sean exactamente iguales a los valores tomados al inicio del proyecto (Austin 1984).

5. Retorno al trabajo familiar

Las obras de conservación de suelo requieren de una alta demanda de labores (Stocking y Nick 1992). Toda obra de conservación requiere de trabajo, ya sea la efectuada por el agricultor o por medio de animales. Por esta razón, es importante el cálculo del costo de oportunidad para la mano de obra familiar, que es el valor que se sacrifica al efectuar el trabajo y por tanto representa un costo real (Byerlee 1988).

Debido al aumento de los ingresos agrícolas que se derivan de los trabajos de conservación, se obtiene un mejor nivel de vida de la familia rural. Pero no se debe obviar que existen algunas ganancias derivadas del trabajo de conservación que no se pueden apreciar monetariamente (Foster 1988). Un ejemplo es el aumento de la fertilidad del suelo.

III. MATERIALES Y METODOS

A. Descripción de los lotes

El estudio se realizó en 1994 y 1995, en los Departamentos de Francisco Morazán y El Paraíso, Honduras. Se seleccionaron cuatro sitios, uno con barreras de Pennisetum spp. (Tatumbla), otro con barreras de Vetiver o Valeriana (Vetiveria zizanioides L) (Lavandero) y otros dos en Güinope y Chagüite sin protección cuya barrera de Valeriana fue plantada en enero de 1994 y retransplantada en junio y agosto. Que presentaron la oportunidad de compararse con lotes contiguos sin barreras.

La descripción de las localidades es la siguiente

1. El Carrizal, esta ubicada en el municipio de Tatumbla, Departamento de Francisco Morazán, altura aproximada de 1620 msnm, temperatura promedio anual de 12-18 °C y precipitación anual por encima de 1500 mm. El terreno tiene una pendiente de 24% y barreras de Pennisetum spp. ya establecidas. La parcela tiene 1600 m². El suelo fue clasificado como un Lithic Haplustalf, el que se describe como suelos relativamente húmedos, con una capa delgada de arcilla, de color rojizo a pardo (Anexo 1).

2. Lavandero, localizado en el municipio de Güinope, Departamento de El Paraíso, ubicada a una altura aproximada de

1350 msnm, la temperatura promedio anual de 12-18 °C y una precipitación anual por arriba de 1200 mm. El terreno tiene una pendiente de 23%, con barreras vivas ya establecidas con Valeriana, el área de la parcela es de 670 m². El suelo fue clasificado como un Typic Usthorthent; son suelos moderadamente profundos, recientes, relativamente húmedos y de color amarillo rojizo (Anexo 1).

3. El Chagüite, municipio de Güinope, Departamento de El Paraíso, altura aproximada de 1530 msnm, temperatura promedio anual de 12-18 °C y precipitación anual por encima de 1500 mm. El terreno tiene una pendiente de 30% y en él se plantó Valeriana al inicio del experimento. El lote tenía un área de 1200 m². El suelo fue clasificado como un Typic Usthorthent y la descripción es la misma que la de Lavandero.

4. Quebrada Arriba, municipio de Güinope, Departamento de El Paraíso, altura aproximada de 1350 msnm, temperatura promedio anual es de 22-25 °C y precipitación anual aproximada de 1200 mm. La pendiente del terreno es de 50%, aquí también se plantó barreras de Valeriana, en enero de 1994. El área de trabajo es de 1100 m². El suelo fue clasificado como un Lithic Ustorthent, que son suelos que están en contacto con piedra dentro de los primeros 50 cm de profundidad y con régimen de humedad ústico (Anexo 1).

Se recolectó la cantidad de lluvia desde junio de 1994, hasta el 6 de noviembre de 1995, por medio de un pluviómetro en las localidades de Tatumbla, Güinope y El Chagüite.

El diseño experimental para analizar los componentes de suelo y agua fue preparado como parcelas apareadas, las cuales fueron: con protección (Barreras vivas) y sin protección. Los parámetros medidos fueron: erosión, fertilidad, compactación del suelo y rendimiento de los cultivos de maíz y frijol.

Las prácticas de producción como siembra, limpieza, aporque y cosecha de los cultivos, fueron manejadas por los campesinos.

B. Parcela experimental

En cada localidad, habían dos bloques y en cada bloque dos tratamientos. Las parcelas se ordenaron en parejas y por su pendiente.

Cada bloque tuvo un mínimo de 100 m², y los tratamientos individuales un mínimo de 45 m². Las subparcelas en donde fue medida la erosión, tenía como mínimo 25 m², la que también se tomó como parcela útil para tomar los datos de rendimiento de los cultivos.

C. Medición de la erosión

El método de bancos permanentes fue usado para medir la erosión (Sims *et al.* 1994). Este método consistió en colocar barras de acero de 1 m de largo por 25 mm de diámetro, clavadas firmemente por lo menos 50 cm dentro del suelo. Se colocó una cuerda acerada y se marcó cada 30 cm de la longitud de la cuerda. De cada subparcela de 25 m² se median seis transectos o líneas (Figura 1). Las mediciones de erosión o deposición del suelo, fueron hechas al principio y al final de la temporada del cultivo.

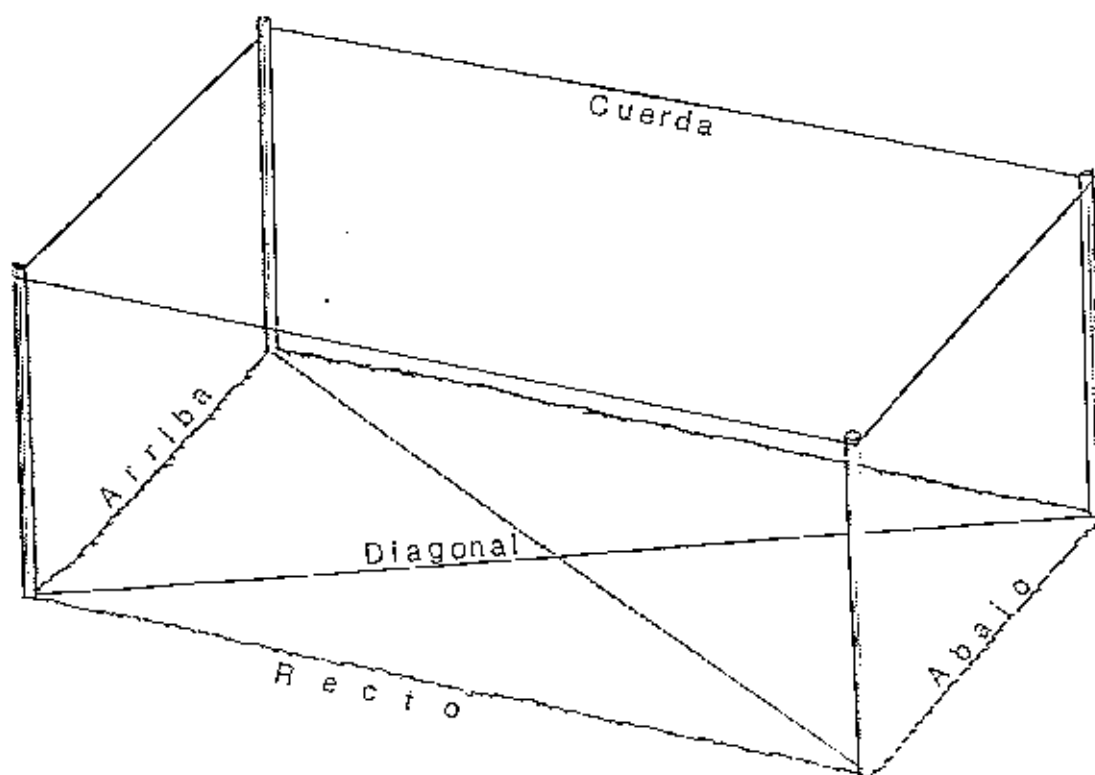


Figura 1. Parcela útil de 25 m² y forma que se midieron los transectos, en las parcelas con y sin barreras en 1994 y 1995.

El método del clavo y la arandela descrito por Dunne (1977), y Mtakwa *et al.* (1987), consiste en colocar 16 clavos de 10 pulgadas con sus arandelas dentro de cada subparcela a una altura de 2 cm entre la arandela y la cabeza del clavo (Figura 2). Las mediciones fueron tomadas cada 15 días y consistían en medir con una cinta métrica la distancia de la arandela a la cabeza del clavo. Los clavos se volvían a reposicionar cuando el agricultor removía el suelo, para evitar mediciones que eran producto del movimiento del suelo por el laboreo. Si la arandela bajaba de los 2 cm, es que había erosión de suelos. Si la arandela subía de la altura inicial, o si había suelo depositado en la arandela, es que había deposición de partículas.

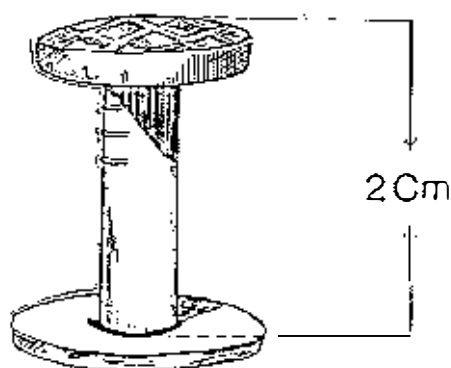


Figura 2. Altura de la cabeza del clavo y la arandela, colocado en parcelas con y sin protección en las localidades de Tatumbla y El Chagüite en 1995.

La cantidad de suelo perdido por metro cuadrado, se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{kg/m}^2 \text{ de suelo perdido} = \text{Suelo perdido} * \text{area de dominio de un punto del transecto} * \text{densidad aparente} * 1000$$

La cantidad de suelo perdido se obtuvo a través de las mediciones al inicio y al final de la siembra en cada año. El área de dominio (1 m² para los transectos)¹. La densidad aparente fue obtenida por los muestreos al inicio de la siembra y al final de la cosecha de cada año. El número 1000 se usa para pasar de toneladas métricas a kilogramos.

Se hicieron excavaciones para conocer el perfil del suelo en cada localidad del proyecto. Los suelos se clasificaron de acuerdo al esquema de la USDA (Sims et al. 1995)

En 1994 y 1995 se realizó el muestreo de suelo para determinar pH, materia orgánica, niveles de nutrimentos (N, P, K, Ca, Mg). Se utilizó un tubo Hoffer para extraer una muestra representativa por cada tratamiento. Cada una de las muestra fueron divididas en profundidades de 0-10 y 10-20 cm, y se realizaron a la siembra y cosecha del cultivo.

¹ Estimado mediante observación visual y sugerencia del Ing. Ignacio Areválo (Estudiante de Ph. D en Geografía de la Universidad de Loughborough de Inglaterra).

La densidad aparente fue determinada por el método del doble cilindro, extrayendo tres muestras por cada subparcela al inicio y al final de cada cultivo, en los dos años estudiados. El resultado se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

Densidad aparente = $\text{Peso del suelo seco} / \text{Volumen del cilindro}$

Peso del suelo seco, es el suelo sacado del horno a una temperatura aproximada de 105 °C por 24 horas.

En 1994 y 1995 el muestreo de suelos para propiedades físicas, de textura y estructura se llevó a cabo al momento de la siembra y de la cosecha de cada cultivo a las profundidades de 0-10 y 10-20 cm.

D. Muestreo de plagas

En 1994 y 1995, se monitorearon las plagas de campo en los cultivos de maíz y frijol de los agricultores en las zonas, donde se ubicaron las parcelas experimentales.

1. Muestreos en maíz

El porcentaje de plantas infestadas por cogollero (Spodoptera frugiperda Smith), fue determinado cada 15 días, hasta la floración. En cada muestreo se tomaron 100 plantas por tratamiento, distribuido 10 plantas en 10 lugares. Una

planta se consideró infestada si al menos una larva era encontrada en el cogollo.

El monitoreo de langosta medidora (Mocis latipes Gueneé), se hizo mensualmente, tomando muestras hasta que el maíz alcanzara su madurez fisiológica. La población fue estimada contando el número de larvas presentes en cuatro lugares de 1 m² en el maíz y de 4 m² en las barreras vivas.

El porcentaje de plantas dañadas por el barrenador del tallo (Diatraea spp), fue estimada por un muestreo tomado 70 días después de la siembra, revisando 20 plantas. Cada planta se cortó longitudinalmente y se consideró infestada si se encontraba un túnel.

El porcentaje de infestación de Maíz muerto (Stenocarpella maydis (Berk.) Sutton), fue hecho a la cosecha contando el número de mazorcas infestadas en cada subparcela. Una mazorca se consideró infestada si había micelio visible en los granos de maíz.

La población de gallina ciega (Phyllophaga spp.) fue estimada tres semanas después de la siembra. Cada muestreo consistió en contar el número de larvas en 16 submuestras por tratamiento en un volumen de 0.25 m x 0.25 m x 0.25 m de

suelo. Las lombrices de tierra (Lombricus terrestris L) a pesar que no son una plaga, fueron contadas en los mismos muestreos de suelo para determinar la población.

2. Muestreos en frijol

La población de babosa del frijol (Sarasinula plebeia Fisher), fue estimada mensualmente. En cada muestreo se colocaron cinco cebos (5 g/cebo) en cada bloque. Los cebos se observaron al día siguiente y se contó el número de babosas presentes por cebo.

El número de ninfas de loritos verdes (Empoasca kraemerii Ross & Moore), fue determinado en cinco muestras, tomados cada 15 días. Por cada muestra, se revisó una hoja trifoliada en 10 plantas, en 10 sitios. El número de adultos de E. kraemerii, Mosca blanca (Bemisia tabaci Gennadius) y de crisomélidos se estimó contando los individuos en cada 10 plantas, en 10 sitios. Al inicio de 1994, también se usó la trampa de cuña (Sobrado et al. 1986), el muestreo se realizó cada 15 días; en cada muestra la trampa cuña se colocó en 10 sitios por tratamiento. En cada sitio las plantas fueron movidas y el número de adultos que estaban dentro de la trampa, eran contados. La trampa cuña se dejó de usar a los 49 días después de la siembra del frijol (DDSF), por dificultad de manejar en el campo.

El porcentaje de infestación del picudo del frijol (Apion godmani Wagner) se estimó examinando 100 vainas a los 60 DDSF. Una vaina se consideró infestada si por lo menos un grano presentaba daño del insecto.

E. Componentes económicos

1. Recolección de datos

El análisis económico se basó en la recopilación de los ingresos y costos de las parcelas en estudio a lo largo de la siembra de primera de 1994 y 1995. La recolección de los datos se hizo semanalmente, mediante entrevistas orales con los agricultores dueños de las parcelas. Los cálculos fueron presentados por hectárea.

Ingresos

Los ingresos se calcularon usando los datos de rendimiento de las parcelas de cada agricultor, multiplicado por el precio promedio anual del maíz (2.20 Lps²/kg) y frijol (5.00 Lps/kg), para 1994 y 2.20 Lps/kg de maíz en 1995. Los precios establecidos fueron los promedios anuales en el mercado, porque el uso de los productos es predominantemente para autoconsumo.

² \$ US 1.00 = 9.3118 Lps en noviembre de 1994
\$ US 1.00 = 10.1390 Lps en noviembre de 1995

En 1994 y 1995, en Tatumbla, se obtuvo un ingreso de la venta del pasto y residuos de cosecha en la temporada seca. Esto dio un monto de 250.00 Lps/ha con protección de barreras y 175.00 Lps/ha sin barreras. Se tomó en cuenta el aporte del pasto que da la barrera al final del año agrícola, para obtener el ingreso bruto.

Costos

Se consideraron como costos variables todos los costos que variaron con la intensidad de la producción. Los costos variables se calcularon por hectárea. Los principales costos incurridos fueron la semilla, el fertilizante, la mano de obra y el alquiler de animales para la roturación del suelo.

Se consideraron costos fijos los que no estuvieron asociados con la intensidad de la producción, sino derivados de la posesión de la tierra y de sus mejoras en barreras (mantenimiento y depreciación). Los principales fueron el costo de oportunidad de la tierra en alquiler, este valor se obtuvo por medio de una entrevista con el agricultor. En el costo de mantenimiento se incluyeron todas las horas trabajadas en mantenimiento y limpieza de la barrera, multiplicadas por el precio por hora de la mano de obra. La depreciación fue estimada por el costo de establecimiento de la barrera dividida entre cinco años de vida útil.

El costo de oportunidad del capital invertido en la barrera se estimó en 14%, que es el interés que ganaría el dinero de la inversión del establecimiento de la barrera. Esta es una tasa de interés para cuentas de ahorro con cantidades muy bajas. También es un costo la utilidad bruta perdida, que se deja de percibir en el área que ocupan las barreras vivas y que queda sin cultivo en una hectárea productiva.

Análisis efectuados

1. Evaluación del beneficio/costo de la inversión

Esto involucró la determinación del Valor Actualizado Neto (VAN) y la determinación de la Tasa Interna de Retorno (TIR), para tener una estimación de la relación beneficio/costo a la fecha.

2. Presupuesto parcial

El análisis del presupuesto parcial permitió la comparación de las entradas (ingresos) y los costos (egresos) anuales con y sin las barreras de conservación.

→ Análisis marginal bruto

Los márgenes brutos para la tierra con y sin barreras de conservación para maíz y frijol de la cosecha de primera de 1994 y 1995 fueron determinados mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Margen bruto} = \text{ingreso bruto} - \text{costos variables}$$

3. Análisis del punto de equilibrio

El cálculo del punto de equilibrio se hizo mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Precio} * (\text{kg de producto}) = \text{CV promedio} + \text{CF}$$

El precio se obtuvo mediante encuesta a los agricultores y el proporcionado por el Departamento de Economía de la EAP. CV promedio representa los costos que varían a lo largo de la producción y CF representa los costos fijos de la inversión.

4. Proyección económica

Los siguientes factores importantes en el uso de tecnologías de conservación se consideraron para realizar la proyección de los resultados económicos:

- Disminución en rendimiento, para parcelas sembradas sin barreras, se tomó un valor de pérdida de suelo de -1% y donde había tecnología -0.5% (previa consulta con el Dr. A. Pitty, consejero principal).

- Incremento del precio de los productos, cuya tasa en los últimos cinco años³ fue para maíz de 31% y para frijol de 56%.

- Los costos variables se dividieron tomando en cuenta que casi el 80% de ellos fue mano de obra. La proyección de los salarios se calculó usando el 22% de la tasa de crecimiento de

³ La fuente es el Banco Central de Honduras, obtenido a través del Departamento de Economía de la EAP.

los salarios en los últimos cinco años. Este valor también se tomó en cuenta para el cálculo del mantenimiento de las harreras. El restante 20% son principalmente insumos y se proyectaron tomando en cuenta la tasa de crecimiento para ellos que era de 19% en los últimos cinco años.

- La utilidad bruta perdida por la ocupación que la barrera hizo del suelo cultivable fue de 0.12 hectárea.

- Se estimó el valor monetario del suelo perdido, dando un valor al suelo considerado agrícola, por medio de encuestas con agricultores. También se encuestaron agricultores con terrenos prácticamente improductivos (son suelos llevados a ese estado por erosión continuada sin medidas de control), y se les preguntó el posible valor que podía tener un suelo no productivo. La diferencia fue el valor del suelo perdido. Este valor se depreció a 15 y 20 años en lugares sin barreras y con barreras respectivamente (valor esperado de la duración de un suelo productivo tomando las tasas de erosión expuestas en el cuadro 3).

5. Retorno al trabajo familiar

Se determinó el retorno al trabajo familiar (Lps/hr), en sitios con y sin barreras de conservación.

Se tomó como retorno neto a la mano de obra familiar el ingreso neto más el valor de la mano de obra empleada en el

cultivo y en el mantenimiento de la barrera, en los lugares protegidos con barreras.

El retorno a la mano de obra familiar por hora fue la suma del ingreso neto, más el valor total de la mano de obra familiar y la suma del mantenimiento de las barreras de conservación, dividida entre el número de horas trabajadas en la parte con barreras. Donde no habían barreras, el cálculo sólo fue el ingreso neto más el valor total de la mano de obra familiar, dividida entre el número de horas trabajadas.

F. Análisis estadístico

Se usó un análisis de "t" en parcelas apareadas (Steel y Torrie 1980), también llamadas observaciones en parejas (Gómez y Gómez 1984), para comparar los tratamientos con y sin barreras. Esto permitió hacer comparaciones más exactas y razonables, de las propiedades del suelo y de los parámetros de cosecha, bajo condiciones de finca.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

A. Efecto de las barreras sobre el suelo

1. Resultados de la erosión

Las datos de lluvia fueron registrados desde inicios de junio, hasta finales de noviembre de 1994, registrándose 599.4 mm en Tatumbla, 773.6 mm en Güinope y 859.0 mm en el Chagüite (Figura 3). En 1995 la lluvia fue registrada desde el 12 de enero de 1995, sobrepasando los 1600 mm en todas las localidades (Figura 4).

Los muestreos de erosión realizados en 1994 y 1995, (Cuadro 1 y 2), demuestran que la erosión en todos los lotes no es solamente laminar, porque no se pierde una lámina uniforme de suelo. El tipo de erosión predominante en estos campos es en canales. El terreno es rugoso y el agua se mueve por las depresiones del terreno, formando canales a favor de la pendiente (Bednarek 1991).

En 1994, en todas las localidades, hubo pérdida de suelo en la medición al final de la cosecha, con respecto a la tomada a la siembra (Cuadro 2). En 1995, se observó una tendencia a acumular suelo en las barreras. Güinope acumuló 7.92 cm de suelo, en el transecto abajo de la barrera. En Chagüite, también hubo acumulación de suelo de 4.17 cm en la

barrera. En Tatumbla y Lavandero la acumulación de suelo fue muy similar, de 2.6 y 2.76 cm respectivamente.

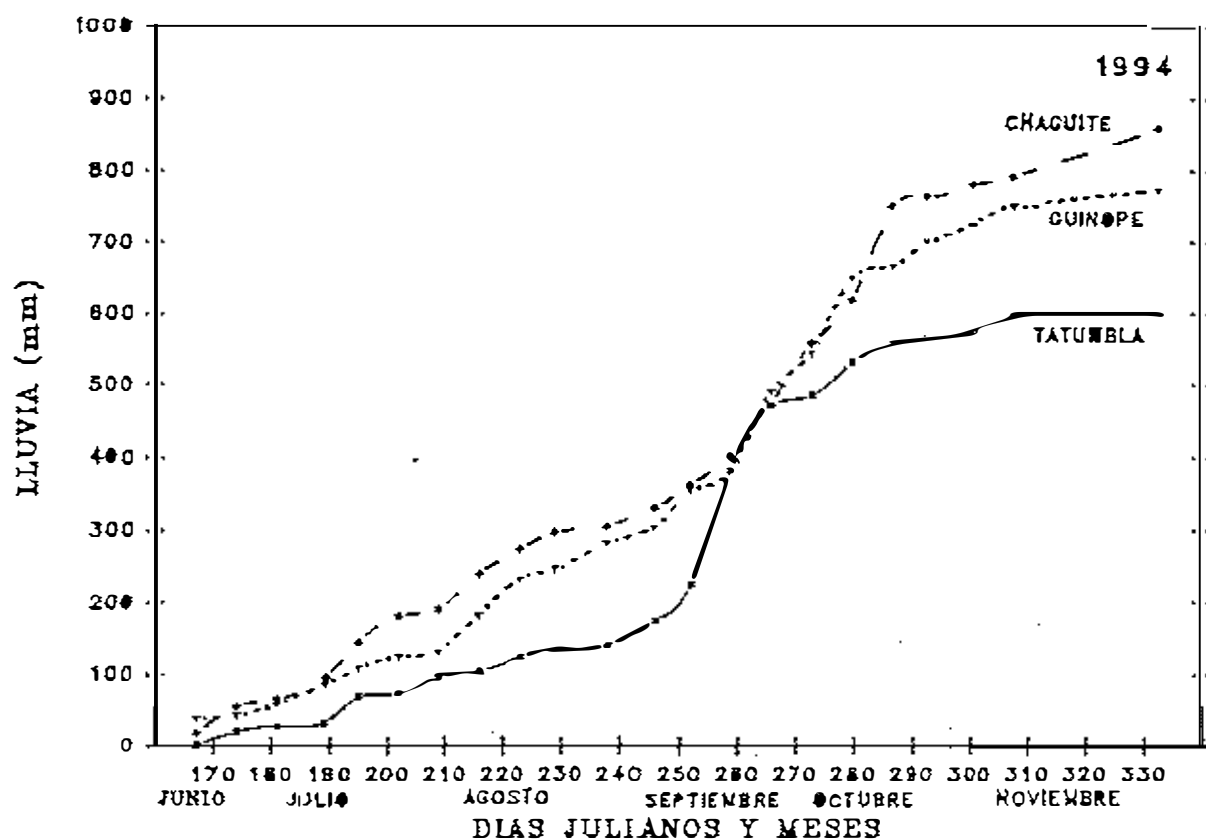


Figura 3. Cantidad de lluvia acumulada en tres localidades de los Departamentos de Francisco Morazán y El Paraíso, Honduras 1994.

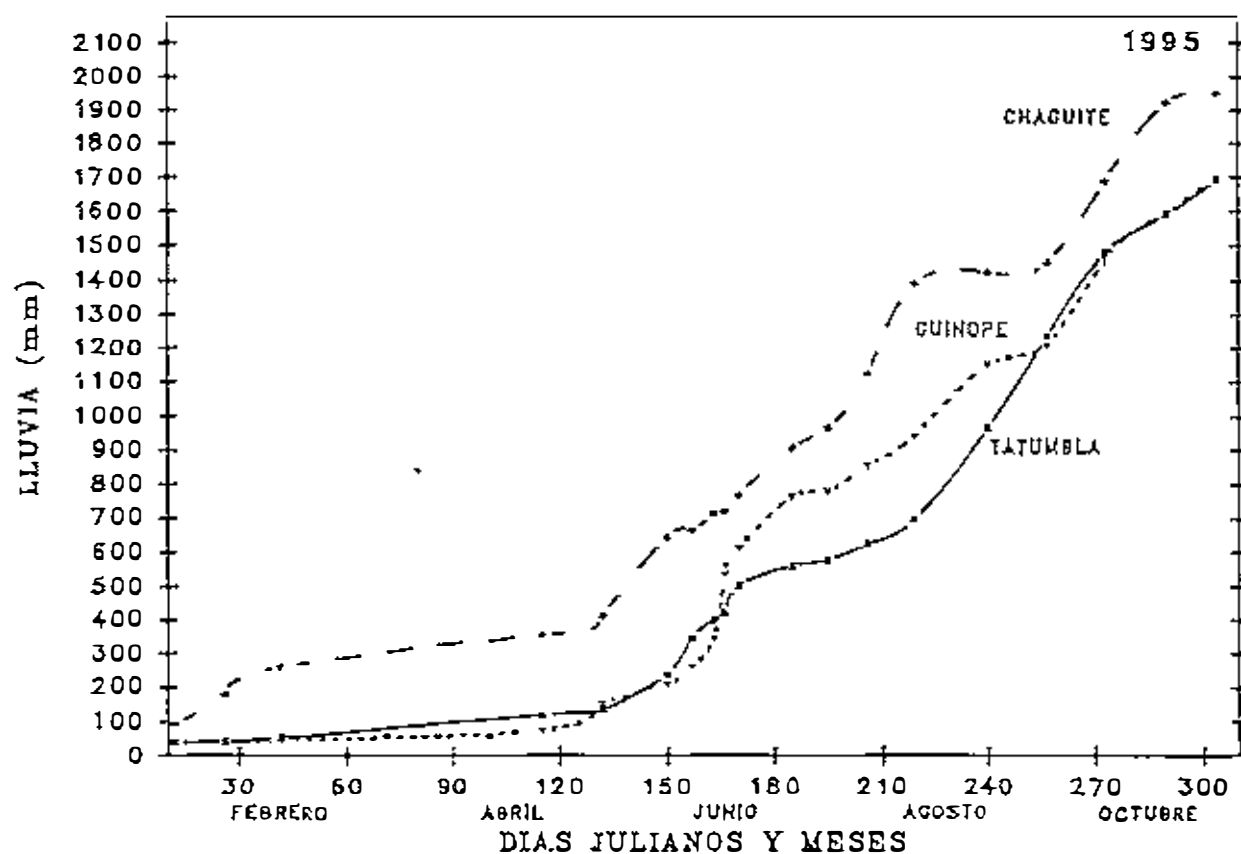


Figura 4. Cantidad de lluvia acumulada en tres localidades de los Departamentos de Francisco Morazán y El Paraíso, Honduras 1995.

Cuadro 1. Promedio de la medición de erosión en centímetros a la siembra y cosecha para cuatro localidades de Francisco Morazán y El Paraíso, Honduras 1994.

LOCALIDAD		Transecto		Transecto			
		Arriba	Abajo	Recto		Diagonal	
Tatumbula	Con barrera	-1.18	+1.29	-3.03	-2.07	+0.54	-1.01
	Sin barrera	-2.72	-1.96	-3.91	-3.07	-1.46	-5.17
Lavandero	Con barrera	-3.64	+1.15	-3.41	-3.41	-1.71	-2.50
	Sin barrera	-2.21	-0.72	-3.48	-2.46	+3.21	-2.13
Chagüite	Con barrera	-6.75	+0.76	-1.75	-0.61	-1.73	-1.48
	Sin barrera	-1.62	-0.84	-3.22	-2.25	+4.13	-4.36
Güinope	Con barrera	+4.64	-3.23	-1.71	-3.41	-1.45	+3.82
	Sin barrera	-1.38	-4.64	-1.37	+0.46	-2.78	+2.97

Cuadro 2. Promedio de la medición de erosión en centímetros a la siembra y cosecha para cuatro localidades de Francisco Morazán y El Paraíso, Honduras 1995.

LOCALIDAD		Transecto		Transecto			
		Arriba	Abajo	Recto		Diagonal	
Tatumbula	Con barrera	2.38	2.60	0.15	0.16	-0.47	-0.92
	Sin barrera	-3.27	1.23	3.11	0.71	0.88	0.00
Lavandero	Con barrera	0.02	2.76	2.36	2.36	0.95	1.66
	Sin barrera	-2.12	0.43	0.69	0.58	0.86	-0.92
Chagüite	Con barrera	1.16	4.17	-0.27	-0.88	-0.25	-0.71
	Sin barrera	-4.70	-1.32	-1.96	-0.35	-0.38	0.85
Güinope	Con barrera	-3.52	7.92	-0.74	1.51	-0.66	0.82
	Sin barrera	0.20	-4.05	-1.42	-1.30	-2.22	-0.92

En 1994, Guinope presentó el mayor porcentaje de suelo conservado por la barrera (Cuadro 3). Esto se debe a la acumulación de materiales en la barrera, producto del retransplante de la Valeriana. En 1995, Guinope, tuvo una acumulación de material de 1.75 cm. El fuerte lavado de suelo provocado por el agua de lluvia, permitió que la barrera pudiera retener esta cantidad de suelo. En 1994, en Lavandero, fue donde se perdió la menor cantidad de suelo, en comparación con las otras barreras. En 1995, hubo acumulación de suelo, en esta misma barrera. Esto se debe a que la barrera tenía tres años de establecida, además el agricultor en ambos años siempre mantuvo el suelo con malezas, lo que impidió a la escorrentía arrastrar suelo en grandes cantidades. La barrera de Tatumbula fue la menos eficiente en los dos años de estudio, debido a que las barreras de *Pennisetum* spp no son densas y tienen menos cobertura.

Cuadro 3. Promedio de la cantidad de suelo perdido y acumulado en centímetros para cuatro localidades de Francisco Morazán y El Paraíso, Honduras 1994 y 1995.

LOCALIDAD	1994 Diferencia		1995 Diferencia	
	CB	SB	CB	SB
Tatumbula	-0.95	-1.40	0.04	0.07
Lavandero	-0.47	-1.24	0.02	0.01
Chagüite	-0.76	-2.35	0.03	0.07
Guinope	0.47	1.06	1.75	1.02

CB Con barrera
SB Sin barrera

Debido a que la erosión fue por canales, el suelo perdido en las cuatro localidades se calculó por metro cuadrado. Si la erosión fuera de tipo laminar se calcularía por hectárea.

En todas las localidades las barreras disminuyeron la erosión (Cuadro 4). En 1994, las barreras de Guinope no permitieron que se perdiera suelo, sino que produjo una acumulación de 5 kg/m² de suelo. En Lavandero, las parcelas con barreras sólo perdieron 0.8 kg/m². La pérdida más alta de suelo se observó en las parcelas sin barreras del Chagüite. Las barreras de Pennisetum spp de Tatumbra, fueron menos eficientes que las barreras de Valeriana de las otras localidades.

En 1995, en todas las localidades se produjo una acumulación de suelo de parte de la barrera, evitándose que se perdiera suelo. La pérdida más grande en 1995, fue en Guinope con 11.29 kg/m² (Cuadro 4).

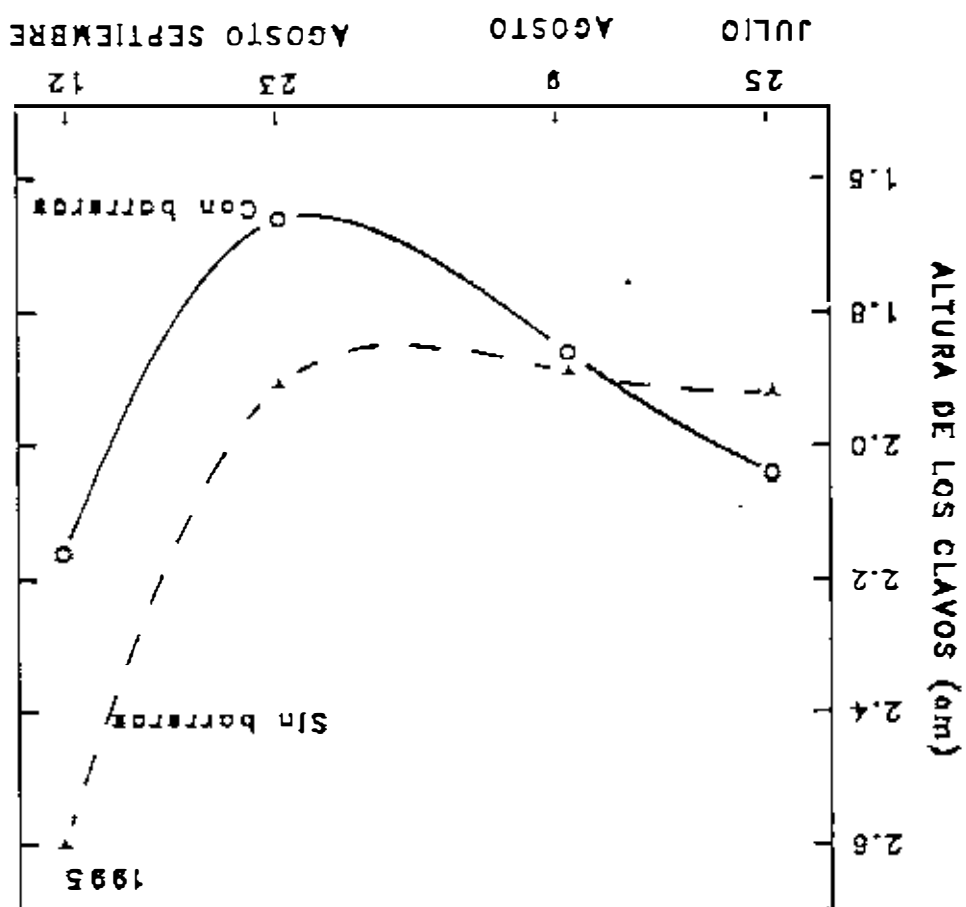
Cuadro 4. Cantidad de suelo perdido y acumulado en kg/m² para cuatro localidades de Francisco Morazán y El Paraíso, Honduras 1994 y 1995.

LOCALIDAD	1994		1995	
	Con barrera	Sin barrera	Con barrera	Sin barrera
Tatumbra	11.0	16.5	-0.93	-0.70
Chagüite	9.2	28.4	-0.80	0.13
Lavandero	0.8	14.0	-0.40	0.90
Guinope	-5.0	10.5	-14.50	11.29

En 1995 se tomaron muestras de erosión con el método del clavo y la arandela en Tatumbra y El Chagüite. En ambas localidades, se observó una tendencia a perder mayor cantidad de suelo en las parcelas sin barreras. Esto se debió a las alturas mayores de los clavos monitoreadas en las parcelas sin barreras, indicando una mayor pérdida de suelo. En el Chagüite, la altura de los clavos fue mayor donde no habían barreras, excepto en la fecha del 25 de julio (Figura 5).

En Tatumbra, siempre la altura de los clavos superó los 2 cm iniciales, excepto en la fecha del 28 de agosto (Figura 6). En Tatumbra, el 29 de agosto fue la única fecha que hubo acumulación de suelo. En las otras fechas, las pérdidas de suelo fueron superiores en las parcelas sin barreras, aunque en las parcelas con barreras se observaron altos valores de pérdida de suelo. Esto se puede deber a las grietas de las barreras, las cuales permitieron que el agua se filtrara y formara pequeños canales dentro de las parcelas.

Figura 5. Medición de la altura de los clavos en siembra con y sin barreras, Chagüite, Departamento de El Paraíso, Honduras 1995.



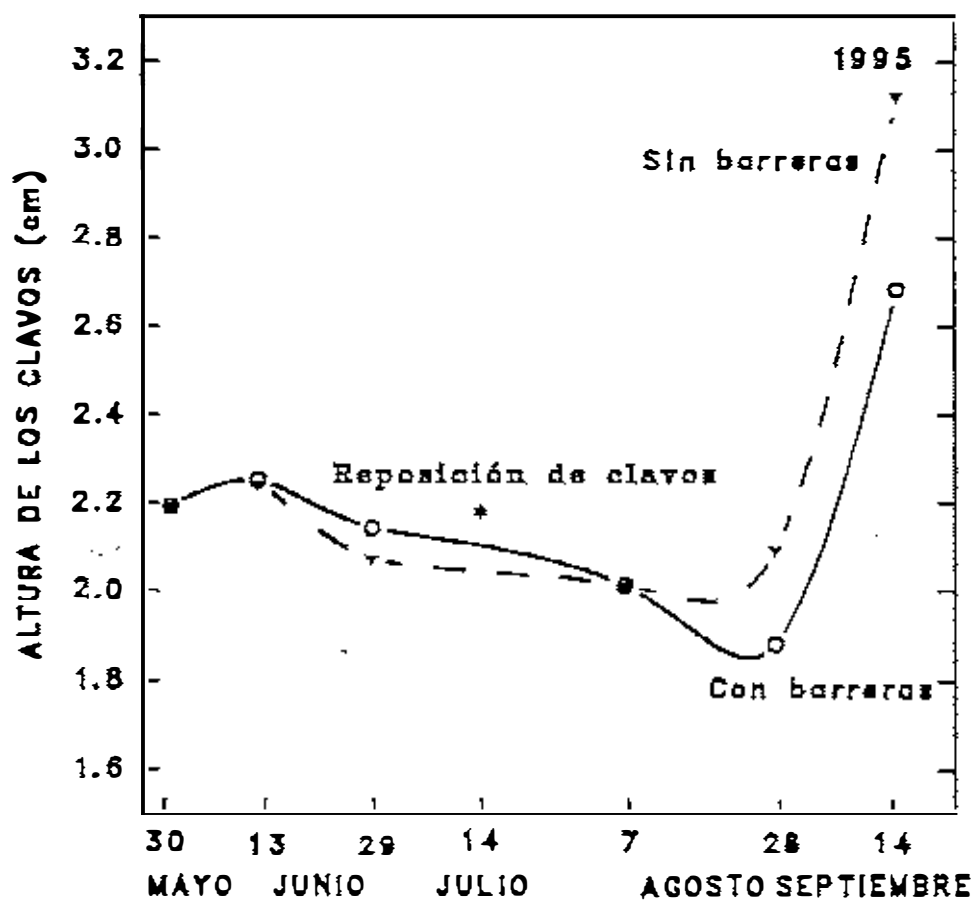


Figura 6. Medición de la altura de los clavos en siembra con y sin barreras, Tatumbla, Departamento de Francisco Morazán, Honduras 1995.

2. Parámetros físicos y químicos

La densidad aparente entre las parcelas con y sin barreras fueron similares en todas las localidades (Cuadro 5). La densidad aparente tomada al momento de la siembra fue menor que la tomada a la cosecha en ambos años. Esto se debe a la compactación causada por el continuo paso del agricultor a través del cultivo. También las gotas de lluvia contribuyeron a esta compactación. El suelo entre más compacto, tiene menor capacidad de retención de humedad (Oliveiro 1989). El suelo con menor densidad aparente fue el de Güinope, probablemente por el mayor contenido de materia orgánica.

Cuadro 5. Densidad aparente en g/cm^3 para cuatro localidades de Francisco Morazán y El Paraíso, Honduras 1994 y 1995.

LOCALIDAD	1994				1995			
	Siembra		Cosecha		Siembra		Cosecha	
	CB	SB	CB	SB	CB	SB	CB	SB
Tatumbula	0.94	1.01	1.00	1.04	1.17	1.18	1.16	1.17
Güinope	0.92	0.87	0.95	0.93	1.04	0.99	1.03	0.99
Chagüite	1.17	1.13	1.18	1.19	1.21	1.21	1.37	1.31
Lavandero	1.02	1.11	1.10	1.15	1.14	1.13	1.14	1.22

En Güinope los datos de materia orgánica son altos, probablemente porque es un suelo poco disturbado (Cuadro 6). En 1994, se observó una ligera tendencia a tener mayor contenido de materia orgánica en las parcelas con barreras a la profundidad de 0-10 cm. En 1995, las parcelas con barreras

tuvieron mayor cantidad de materia orgánica en las cuatro localidades. El contenido de materia orgánica fue mayor a la profundidad de 0-10 cm que de 10-20 cm. La deposición de materia orgánica ocurrió principalmente en la capa superior del suelo.

Cuadro 6. Porcentaje de materia orgánica a profundidades de 0-10 y 10-20 cm en cuatro localidades de Francisco Morazón y El Paraíso, Honduras 1994 y 1995.

LOCALIDAD	1994				1995			
	Siembra		Cosecha		Siembra		Cosecha	
	CB	SB	CB	SB	CB	SB	CB	SB
0-10 cm								
Guinope	10.4	10.6	10.3	9.1	10.7	9.8	9.7	8.7
Chagüite	5.2	5.9	6.1	5.8	5.6	5.0	4.7	4.2
Lavadero	5.6	5.9	5.6	7.4	6.1	5.7	5.5	2.3
Tatumbula	6.1	5.6	7.3	5.5	6.9	5.5	7.0	5.2
10-20 cm								
Guinope	7.8	8.6	8.5	6.2	8.3	7.4	7.8	5.4
Chagüite	2.4	3.0	4.1	4.6	2.3	1.7	1.9	1.4
Lavadero	2.0	2.6	2.0	5.6	2.7	3.2	2.3	5.1
Tatumbula	5.5	4.6	5.7	4.0	5.4	4.4	5.5	4.2

CB Con barrera
SB Sin barrera

Es de esperarse que en los lugares donde existe erosión del suelo también exista una reducción de los niveles de nutrientes. La desuniformidad de los datos en 1994 no permitieron comprobar esta tendencia (Cuadro 7 y 8). Esto se debe al poco establecimiento de las barreras en ese año. Pero, en 1995 si se observó que las parcelas con barreras contribuyeron a mantener los niveles de nutrientes.

Los incrementos de fósforo que se observaron de la siembra a la cosecha en ambos años, probablemente se deba a las aplicaciones de fertilizantes que los agricultores hicieron en algunas localidades.

Los fertilizantes potásicos no fueron adicionados en ninguna localidad en los dos años. Sin embargo en 1994, hubieron altos incrementos de este elemento en las parcelas sin barreras de Lavandero en ambas profundidades (Cuadro 8).

En Tatumbla, las parcelas con barreras tuvieron un incremento de potasio en la muestra tomada a la cosecha, con respecto a la siembra. Esta misma tendencia se observó en Chagüite. La causa de estos incrementos puede ser que las barreras no estaban bien establecidas en el primer año.

En 1995, la disminución del contenido de nutrientes a la cosecha es evidente, pero todavía no se observa una acumulación de fósforo ni potasio en las siembras con barreras.

Cuadro 7. Partes por millón de fósforo a profundidades de 0-10 y 10-20 cm en cuatro localidades de Francisco Morazán y El Paraíso, Honduras 1994 y 1995.

LOCALIDAD	1994				1995			
	Siembra		Cosecha		Siembra		Cosecha	
	CB	SB	CB	SB	CB	SB	CB	SB
0-10 cm								
Güinore	11	12	6	16	8	9	6	11
Chagüite	15	12	21	16	16	27	16	21
Lavandero	2	3	1	3	3	4	2	3
Tatumbula	1	2	1	1	1	2	1	1
10-20 cm								
Güinore	13	6	4	3	5	7	3	9
Chagüite	5	9	15	14	5	7	6	6
Lavandero	1	1	0.4	2	1	2	0.6	1
Tatumbula	0.4	1	0.3	1	0.5	0.6	0.3	0.6

CB Con barrera

SB Sin barrera

Cuadro 8. Partes por millón de potasio a profundidades de 0-10 y 10-20 cm en cuatro localidades de Francisco Morazán y El Paraíso, Honduras 1994 y 1995.

LOCALIDAD	1994				1995			
	Siembra		Cosecha		Siembra		Cosecha	
	CB	SB	CB	SB	CB	SB	CB	SB
0-10 cm								
Güinore	353	314	270	258	331	279	202	203
Chagüite	109	91	120	88	160	115	118	96
Lavandero	132	110	118	168	149	109	94	97
Tatumbula	211	296	245	240	240	302	192	215
10-20 cm								
Güinore	205	162	176	172	155	170	164	145
Chagüite	90	89	77	100	88	86	86	99
Lavandero	89	61	97	93	92	75	80	73
Tatumbula	188	267	189	239	194	241	157	205

CB Con barrera

SB Sin barrera

En 1994 y 1995 el contenido de calcio en el suelo tendió a ser mayor en las parcelas con barreras. En ambos años, se presentaron altos niveles de calcio en los suelos de Guinope y Tatumbla (Cuadro 9). Al igual que en los otros elementos evaluados hay variaciones debido a la poca estabilización de la barrera en 1994. En 1995, sólo en Tatumbla en la siembra con barrera, hubo un incremento en la muestra tomada a la cosecha. Esto se puede deber a que es la barrera más vieja de las cuatro localidades y puede tener alguna influencia en los niveles de nutrimentos.

Cuadro 9. Partas por millón de calcio a profundidades de 0-10 y 10-20 cm en cuatro localidades de Francisco Morazán y El Paraíso, Honduras 1994 y 1995.

LOCALIDAD	1994				1995			
	Siembra		Cosecha		Siembra		Cosecha	
	CB	SB	CB	SB	CB	SB	CB	SB
0-10 cm								
Guinope	2972	2884	2975	2603	3025	2801	2872	2465
Chaguíto	709	787	715	678	681	493	553	475
Lavadero	831	691	672	944	828	534	791	778
Tatumbla	2391	2128	2503	2250	2277	2134	2459	2072
10-20 cm								
Guinope	2725	2659	2922	2159	2800	2497	2901	2269
Chaguíto	484	441	472	528	369	534	359	322
Lavadero	522	375	468	462	487	537	422	366
Tatumbla	2297	1968	2337	1909	2275	2134	2362	2006

CB Con barrera

SB Sin barrera

En 1994 y 1995, en Guinope y Tatumbla se presentaron altos niveles de magnesio (Cuadro 10). En 1995, las parcelas

con barreras no tuvieron un incremento del contenido de magnesio al momento de la cosecha. Pero la pérdida de magnesio fue mayor donde no existían barreras.

Cuadro 10. Partes por millón de magnesio a profundidades de 0-10 y 10-20 cm en cuatro localidades de Francisco Morazán y El Paraíso, Honduras 1994 y 1995.

LOCALIDAD	1994				1995			
	Siembra		Cosecha		Siembra		Cosecha	
	CB	SB	CB	SB	CB	SB	CB	SB
0-10 cm								
Güinope	428	412	390	337	416	365	362	328
Chagüite	125	129	131	128	125	122	116	94
Lavadero	166	138	169	138	153	153	143	135
Tatumbula	459	475	481	475	458	466	434	425
10-20 cm								
Güinope	353	325	337	325	359	306	340	416
Chagüite	109	103	112	103	100	100	103	100
Lavadero	138	97	153	109	112	78	113	85
Tatumbula	428	466	409	425	397	444	384	416

CB Con barrera

SB Sin barrera

En ninguna de las cuatro localidades se aplicó fertilizantes que tuvieran calcio, ni magnesio; sin embargo en Tatumbula y Güinope tuvieron un mayor contenido de estos nutrimentos. Es de esperarse que estos valores disminuyan con el arrastre de partículas de parte de la erosión en las parcelas sin barreras. Pero en las parcelas con barreras, es de esperarse un incremento de nutrimentos por efecto de la acumulación de la materia orgánica.

En 1994 y 1995, el pH tendió a ser ligeramente más alto al momento de la cosecha que a la siembra (Cuadro 11). Pero este incremento no es significativo a la fecha.

Cuadro 11. Valores de pH a profundidades de 0-10 y 10-20 cm en cuatro localidades de Francisco Morazán y El Paraiso, Honduras 1994 y 1995.

LOCALIDAD	1994				1995			
	Siembra		Cosecha		Siembra		Cosecha	
	CB	SB	CB	SB	CB	SB	CB	SB
0-10 cm								
Guinope	5.60	5.55	5.67	5.70	5.51	5.51	5.67	5.61
Chagüite	5.25	5.35	5.35	5.25	5.38	5.36	5.32	5.23
Lavandero	5.30	5.40	5.40	5.45	5.37	5.35	5.44	5.45
Tatumbula	5.60	5.65	5.68	5.75	5.50	5.72	5.63	5.76
10-20 cm								
Guinope	5.65	5.65	5.75	5.70	5.60	5.45	5.67	5.57
Chagüite	5.10	5.20	5.15	5.30	5.05	5.06	5.10	4.97
Lavandero	5.35	5.40	5.50	5.20	5.40	5.20	5.46	5.36
Tatumbula	5.60	5.65	5.70	5.90	5.61	5.55	5.72	5.80

CB Con barrera

SB Sin barrera.

B. Resultados de plagas

1. Cultivo del maíz

En Tatumbla y Güinope en 1994 las poblaciones de cogollero fueron similares en las parcelas con y sin barreras vivas (Cuadro 12). En Tatumbla, la igualdad pudo deberse a la cercanía de los lotes vecinos de maíz. Andrews y O'Neil (1983), reportan que este insecto tiene capacidad de migrar de un lote a otro. En 1995, en Tatumbla si hubo diferencia significativa, teniendo mayor infestación en la parte sin barreras. Esto se puede deber al efecto de las barreras sobre la población de cogollero, ya sea dificultando su presencia o favoreciendo una mayor presencia de enemigos naturales (All y Musick 1986). En Güinope, para 1994 las barreras no estaban establecidas todavía, de manera que no pudieron influir en las poblaciones de cogollero. En 1995, debido a un incendio en el bosque y un enorme aguacero el cultivo se perdió y los datos agronómicos se dejaron de recopilar.

En el Chagüite, en 1994, si hubo diferencia estadística entre tratamientos, existiendo más en la parte sin barreras, esto pudo deberse a la cobertura del suelo o la presencia de malezas gramíneas en los alrededores de la parte desprotegida del ensayo (Andrews y O'Neil, 1983). Durante este año las barreras no estaban establecidas todavía. En 1995 no hubo

diferencia estadística entre los tratamientos. En Lavanderos en el año 1995, no hubo diferencia entre los tratamientos.

En ninguna localidad las poblaciones de cogollero sobrepasan el nivel crítico de 40% sugerido por Andrews (1989).

Cuadro 12. Porcentaje de plantas infestadas de cogollero (*Spodoptera frugiperda* Smith) en cuatro localidades de Francisco Morazán y El Paraíso, Honduras 1994 y 1995.

LOCALIDAD	1994			1995		
	DDSM	CB	SB	DDSM	CB	SB
Tatumbla	31	0	0	12	0	0
	45	0	0	25	4	6
	59	0	1	39	4	12
	80	15	7	48	6	8
Probabilidad (t):		0.59			0.001	
Chagüita	27	0	0	17	0	0
	41	4	9	26	1	1
	55	9	16	41	11	7
				59	5	4
Probabilidad (t):		0.01			0.37	
Güinope	27	0	0	--	--	--
	41	4	9	--	--	--
	55	9	16	--	--	--
				--	--	--
Probabilidad (t):		0.98			--	
Lavandero	21	0	0	--	--	--
	28	0	0	--	--	--
	54	3	3	--	--	--
				--	--	--
Probabilidad (t):		1.0			--	

CB Con barreras

SB Sin barreras

DDSM Días después de la siembra de raíz

Las poblaciones de langosta medidora no fueron influenciadas por la barrera, debido al poco establecimiento de algunas barreras y la baja presión de la plaga (Cuadro 13). Sólo en Tatumbula se encontraron tres larvas en 18 m² en las barreras de King grass y cerca de ellas, en todo el año, teniendo un total para todas las parcelas de los agricultores de tres larvas en 72 m², para 1994. Se esperaría que las poblaciones de esta plaga se incrementen por el uso continuo de gramíneas como barreras vivas (Fisher *et al.* 1987). En 1995 no se observó presencia de este insecto, esto se puede deber al efecto de la lluvia, sobre estos organismos.

Cuadro 13. Larvas de *Morúa latipes* por metro cuadrado en cuatro localidades de Francisco Morazán y El Paraíso, Honduras 1994 y 1995.

LOCALIDAD	Días después de la siembra					
	30		62		93	
	1994	1995	1994	1995	1994	1995
El Chagüta	0	0	0	0	0	0
Guinope	0	DP	0	DP	0	DP
Tatumbula	0	0	0.5	0	0	0
Iavanderos	0	0	0	0	0	0

DP Datos perdidos del año 1995

Las poblaciones del gusano barrenador del tallo en 1994 fue mayor donde no hay barreras (Cuadro 14). En 1995, no hubo presencia de esta plaga. Esto se puede atribuir a que todos los agricultores cambiaron de variedades de maíz, usando una de ciclo más corto, lo que pudo afectar la dinámica poblacional de esta plaga y a la vez influir en su daño. No

se puede predecir nada de su daño, porque los adultos de este insecto poseen una gran habilidad de vuelo lo que le permite moverse a grandes distancias e ir de un lote a otro (Godoy 1994).

Cuadro 14. Porcentaje de plantas de maíz barrenadas por Diatraea spp. en cuatro localidades de Francisco Morazán y El Paraíso, Honduras 1994 y 1995.

LOCALIDAD	1994		1995		Probabilidad (%)	
	CB	SB	CB	SB	1994	1995
El Chagüite	4	4	0	0	0.78	0
Tatumbula	2	3	0	0	0.26	0
Güinope	3	3	DP	0	1.00	0
Lavanderos	DP	DP	0	0	DP	0

DP Datos Faltantes

CB Con barreras

SB Sin barreras

La incidencia de gallina ciega, durante 1994 en ninguna de las cuatro localidades presentó diferencia estadística entre los tratamientos con y sin barreras (Cuadro 15). En Güinope, no estaban establecidas las barreras para 1994, de manera que no pudieron influir en las poblaciones de la plaga. Aquí se encontraron la mayor cantidad de larvas por metro cuadrado, pero su identificación se dificultó por ser larvas muy pequeñas. El suelo en Güinope tiene el mayor porcentaje de materia orgánica, lo que pudo influir en la mayor presencia de este organismo. En 1995 no se recolectaron los datos, debido a que una fuerte corriente arrastró todo el cultivo, dejando únicamente las barreras.

En 1994 y 1995 en Lavanderos y Tatumbla, los residuos de la cosecha anterior pudieron haber influido en las cantidades de gallinas ciegas encontradas en ambos tratamientos para que no exista diferencia entre ellos. En el Chagüite, al igual que en Güinope, las barreras no estaban establecidas por lo que no pudieron influir en los datos de 1994. En 1995 en la misma localidad se encontró mayor cantidad de gallina ciega en las parcelas sin barreras, no existiendo diferencia entre tratamiento. Se cree que esta plaga se puede establecer en lugares que presenten barreras vivas como protección, debido a que le favorecen suelos con alto contenido de materia orgánica y humedad en el suelo (Hecht 1954; Santoro 1960; Morales 1966, citados por King 1989), y estas condiciones las provee las barreras vivas. Se tiene que esperar que el agroecosistema se estabilice para tener resultados concluyentes y esto podría llevar algunos 5 ó más años.

Cuadro 15. Larvas de gallina ciega/m² (*Phyllophaga* spp.) en cuatro localidades de Francisco Morazán y El Paraíso, Honduras 1994 y 1995.

LOCALIDAD	Con barreras		Sin barreras		Probabilidad (%)	
	1994	1995	1994	1995	1994	1995
Tatumbla	2	10	4	11	0.32	0.25
Lavanderos	4	18	4	13	0.80	0.81
Güinope	20	DP	20	DP	0.68	DP
El Chagüite	1	13	0	23	0.16	0.07
Total	27	41	28	47	0.78	0.78

DP Datos perdidos

En 1994, la incidencia del maíz muerto, no presentó diferencia entre tratamientos al 0.05 de probabilidad t (Cuadro 16). En 1994, en el Chagüite y Güinope no se puede atribuir efecto a la barrera, porque estas todavía no estaban establecidas. A la vez estas fueron las localidades que presentaron los porcentajes más altos de pérdidas por esta enfermedad. Esto puede deberse al tipo de maíz utilizado por el agricultor, que puede ser susceptible a la enfermedad (Variedad criolla de montaña) o las zonas que son de las más altas donde se realizaron los ensayos. En Tatumbla, en 1994 se presentó la menor incidencia de esta enfermedad en ambos tratamientos. En esta localidad las barreras ya estaban establecidas y el efecto de la enfermedad fue mínimo en los lotes. Se presentó poco daño que puede ser por el uso de una variedad tolerante a la enfermedad.

En 1995, no hubo diferencia entre tratamientos al 0.05 de probabilidad t . La incidencia de maíz muerto podría ser igual en ambos tratamientos, debido a las esporas presentes en el ambiente, pueden colonizar cualquiera de los dos tratamientos de cada agricultor, por efecto del viento (del Río y Melara 1991).

Cuadro 16. Porcentaje de pérdidas de maíz por *Stenocarpella maydis* en cuatro localidades de Francisco Morazón y El Paraíso, Honduras 1994 y 1995.

LOCALIDAD	1994		1995		Probabilidad t	
	CB	SB	CB	SB	1994	1995
Tatumbula	6	8	22	20	0.17	0.88
Güinope	37	38	DP	DP	0.98	--
Chagüite	31	33	35	36	0.56	0.86
Lavanderos	DP	--	29	25	--	0.87

DP Datos perdidos

CB Con barrera

SB Sin barrera

La cantidad de lombrices fue ligeramente mayor donde hay barreras, a través de todas las localidades y en los dos años de estudio (Cuadro 17). Solo en Chagüite y Lavandero hubo diferencia al 0.05 de probabilidad |t|.

En el Chagüite durante 1994, hubo diferencia al 0.0001 de probabilidad |t|, teniendo más lombrices en la parte con barreras. En esta localidad las barreras no estaban muy bien establecidas, razón por la que no se puede atribuir el efecto a ésta. En 1995, la cantidad de lombrices encontradas fue mayor en la parte con barreras, pero no lo suficiente para que exista diferencia entre éstas al 0.05 de probabilidad |t|. En Güinope no hay diferencia significativa entre los tratamientos, presentándose más individuos en la parte sin barreras.

La población de lombrices en Lavanderos en 1994, fue mayor en las parcelas con barreras; mientras que en 1995, la presencia de lombrices fue mayor donde no hay barreras. No se puede atribuir el mayor número de lombrices al efecto de la barrera viva, debido a que en 1994 hubo más lombrices donde hay barreras, pero en 1995 hubo más donde no hay barreras. En Tatumbula, en ningún año la barrera tuvo efecto, a pesar de tener varios años de establecida; esto puede deberse al continuo paso de ganado en la época seca, lo que causa que el suelo se compacte y tenga poca aereación. En los próximos años se espera que el comportamiento de este organismo sea mayor en la parte con barreras debido al mayor contenido de materia orgánica y retención de humedad del suelo (Oliveiro 1989).

Cuadro 17. Número de lombrices (*Lombicus terrestris*) encontradas por m² en cuatro localidades de Francisco Morazán y El Paraíso en Honduras 1994 y 1995.

LOCALIDAD	Con barreras		Sin barreras		Probabilidad t ²	
	1994	1995	1994	1995	1994	1995
Gülnope	132	DP	147	DP	0.17	DP
El Chagüite	48	37	21	27	0.0001	0.19
Lavanderos	103	72	90	95	0.05	0.01
Tatumbula	64	36	72	35	0.47	0.94
Total	347	145	330	157	0.16	0.17

DP Datos perdidos

2. Cultivo del frijol

La siembra de frijol, sólo se efectuó en Lavandero en 1994. La población de babosas en dos muestreos efectuados fue de 0.2 larvas por posturas en la parte con barreras y 0.0 en la parte sin barreras, no teniendo efecto la barrera sobre el número de babosas encontradas.

La cantidad de adultos de crisomélidos fue de 1.01 insectos por planta en siembra con y sin barreras (Figura 7). No existen diferencias entre los tratamientos, se espera que este organismo se comporte igual debido a que es un insecto muy volador y puede moverse entre las parcelas.

La población de mosca blanca fue similar en ambos tratamientos. Excepto a los 49 días después de la siembra del frijol (DDSF) (Figura 8), donde hubo un incremento a partir de esta fecha, obteniendo diferencias altamente significativas. Esto pudo deberse al cambio del tipo de muestreo. También afectó el conteo de los adultos de lorito verde (Figura 9), que para esta época también se incrementó en los lotes con y sin barreras. La población pudo haberse incrementado, debido a efectos mismos de la plaga, aunque también estas altas poblaciones pueden ser producto del recuento, debido a que los lotes son tan pequeños y estos insectos pueden emigrar a los otros tratamientos (Godoy 1994).

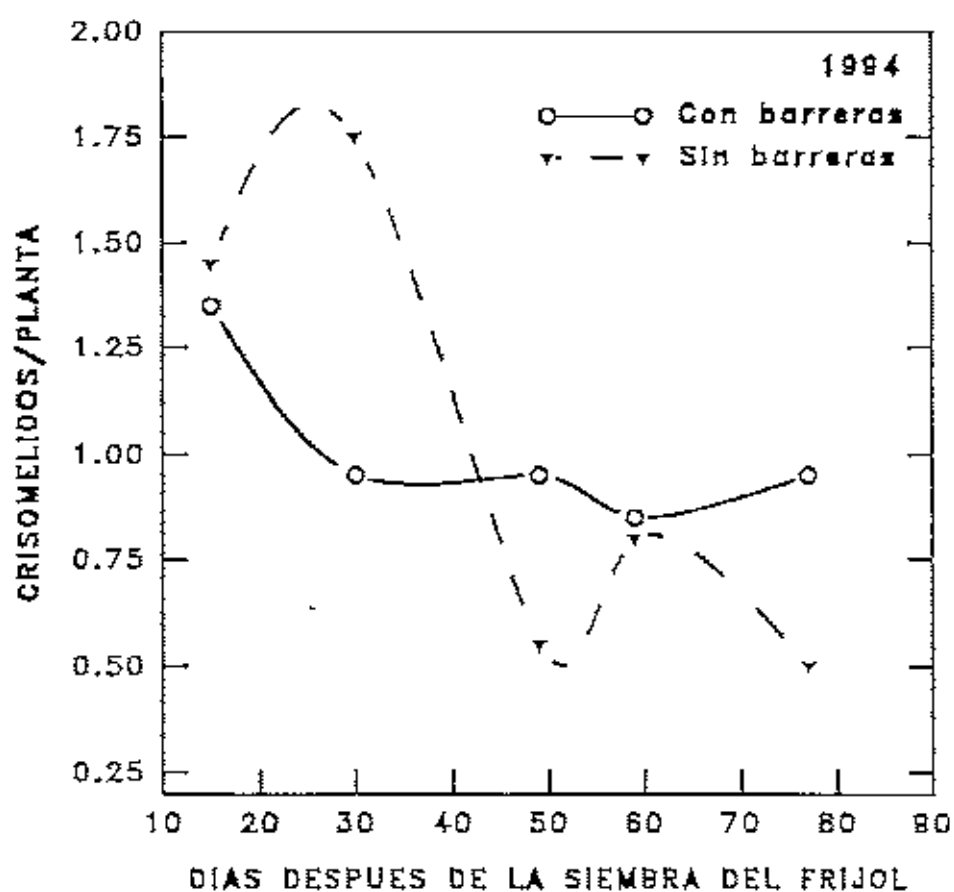


Figura 7. Número de crismelidos por planta de frijol en siembras con y sin barreras, Lavandero, Departamento de El Paraíso, Honduras 1994. Probabilidad t 0.94.

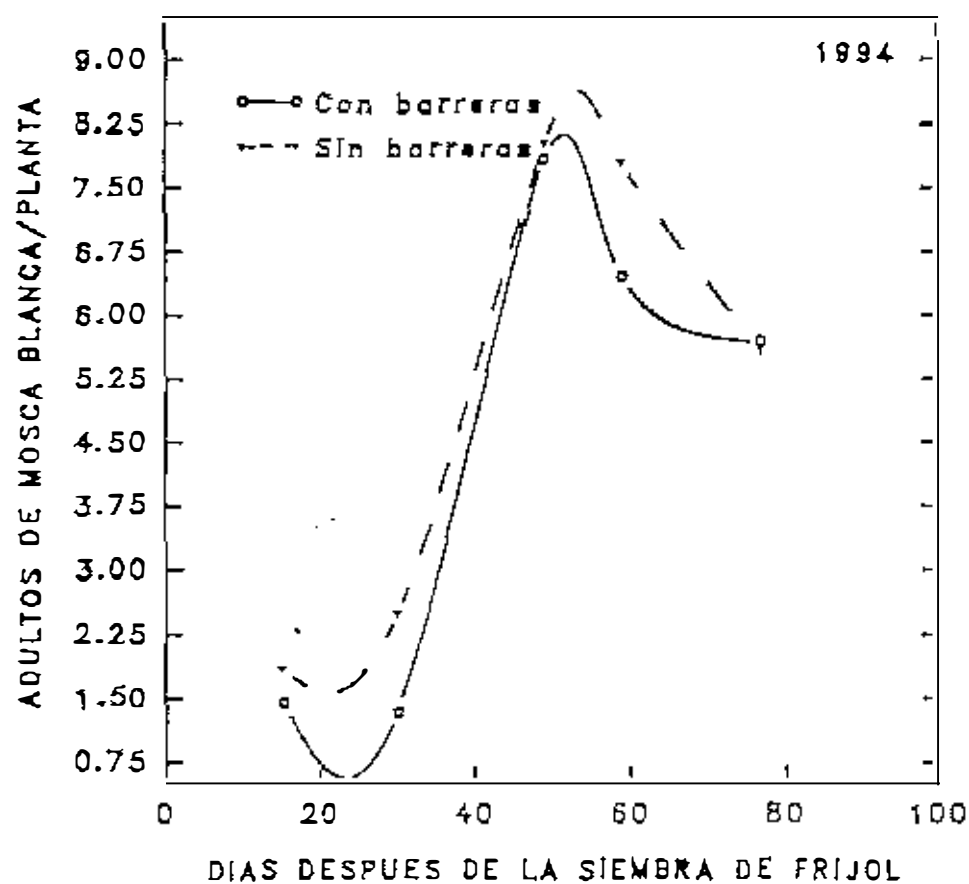


Figura 8. Número de adultos de mosca blanca (*Remisia tabaci*) en el cultivo de frijol en siembras con y sin barreras, Lavandero, Departamento de El Paraíso, Honduras 1994. Probabilidad t 0.09

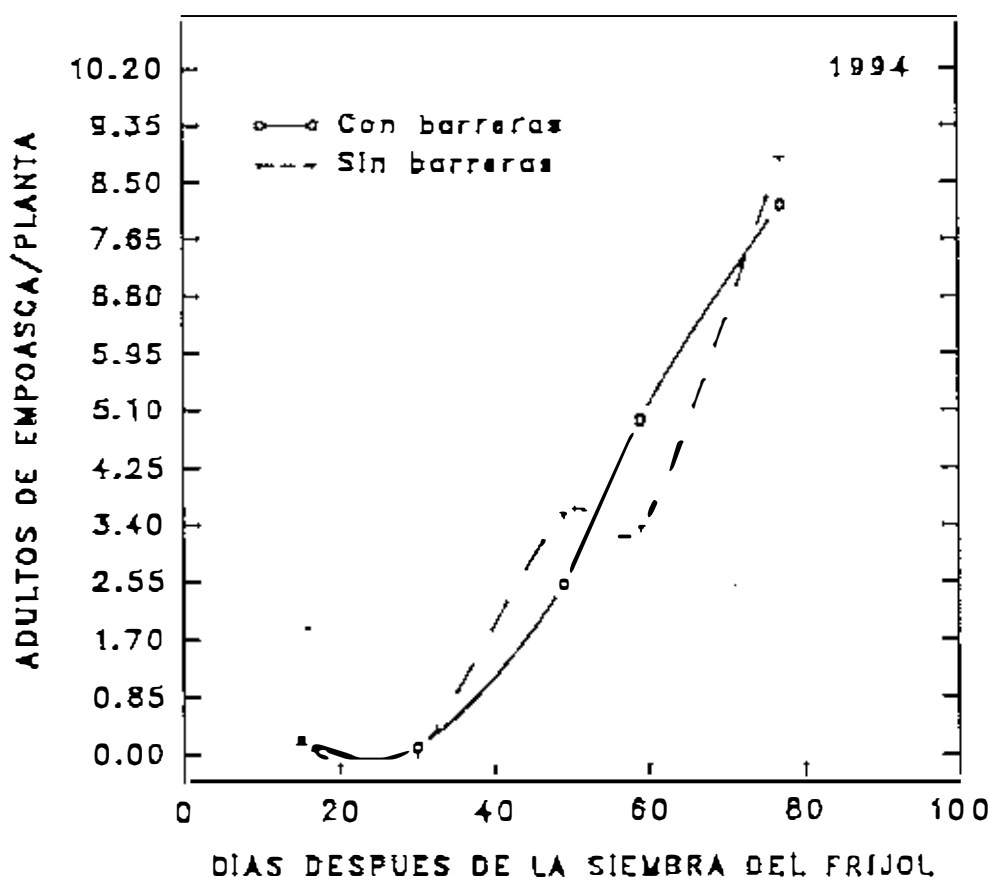


Figura 9. Número de adultos de lorito verde (*Empoasca kraemerii*) por planta de frijol en siembras con y sin barreras, Lavandero, Departamento de El Paraíso, Honduras 1994. Probabilidad t 0.96

Las poblaciones de ninfas de lorito verde, hasta los 30 DDSF fueron relativamente bajas (Figura 10). A los 49 DDSF, la población de ninfas se empezó a incrementar, bajando posteriormente cuando el cultivo llegó a madurez 77 DDSF. No hubo diferencia entre los tratamientos, pero se observó un poco más de individuos en la parte con barreras.

La infestación del picudo de la vaina del frijol fue 5% mayor donde había barreras. Sin embargo, no existió diferencia estadística. Con esta plaga no se esperan incrementos en su población debido al tratamiento. Pero si puede influenciar su incremento, si el frijol florece más temprano, porque va a haber mayor tiempo para el desarrollo de la plaga (Vega et al., 1991). El uso de una variedad precoz o la época de siembra del frijol puede influenciar la infestación del picudo.

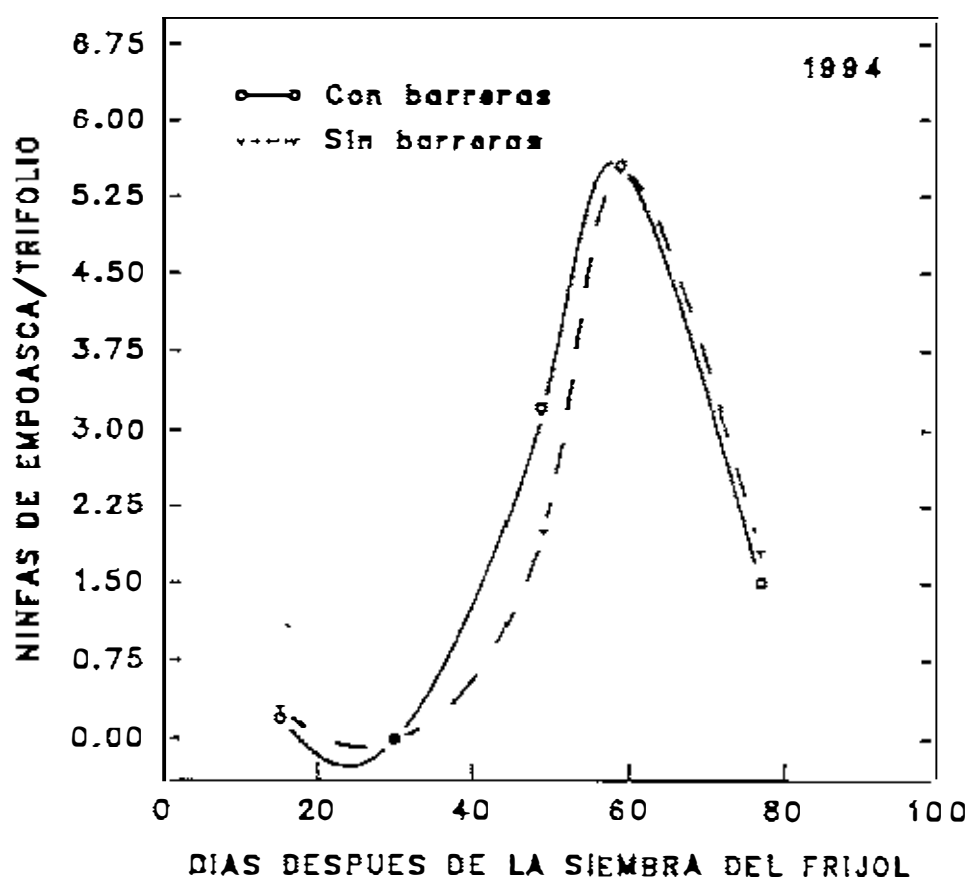


Figura 10. Número de ninfas de lorito verde (*Empoasca kraemeri*) por hoja trifoliada de frijol en siembras con y sin barreras, Lavandero, Departamento de El Paraíso, Honduras 1994. Probabilidad $|t|$ 0.62

C. Resultados de los componentes económicos

En 1994 y 1995, en todas las localidades hubo un incremento en los rendimientos al usar barreras vivas (Cuadros 18 y 19). También en ambos años, el ingreso bruto fue mayor en las parcelas con barreras. En 1995, por una fuerte lluvia, el cultivo sembrado en Güinope fue arrastrado por la corriente y no se pudieron tomar datos.

Los costos variables en 1994 y 1995 fueron similares para todas las localidades (Cuadros 18 y 19). En 1994, el incremento fue bajo y solamente en Lavandero y Chagüite se presentó un incremento de 1 y 2% respectivamente (Cuadro 20). En 1995, solamente en Chagüite se observó un incremento del 2% (Cuadro 21). En 1994 en Lavandero, el incremento se debió a que en la parcela con barreras se sembró maíz y frijol, pero en la parcela sin barreras solamente frijol. En esta parcela se estimó el rendimiento de maíz a través del cálculo de la diferencia promedio con respecto a las otras tres localidades. En Chagüite, el costo de transporte del producto fue mayor en la parcela con barreras (Anexos 9 y 15). Esto se debió a que los rendimientos fueron mayores. El productor trasladó la cosecha a su residencia en Tegucigalpa.

Cuadro 18. RESULTADOS ECONOMICOS CON Y SIN BARRERAS EN CUATRO LOCALIDADES DE FRANCISCO MORAZAN Y EL PARAISO, HONDURAS 1994

Descripción	Lavandero		Tatumbula		Güinope		Chapiúta	
	CB	SB	CB	SB	CB	SB	CB	SB
Rendimiento en kg/ha								
Maíz	787	376*	1966	1828	2701	2055	3793	3451
Frijol	216	159						
Alquiler del pasto			250	175				
Ingreso bruto	2811	1622	4676	4192	5942	4521	8345	7592
Costos variables	4818	4882	877	877	2773	2773	2659	2608
Margen bruto	-2107	-3260	3699	3318	3170	1748	5686	4984
Costos fijos	459	500	1268	957	971	429	1542	571
Costos totales	5377	5382	2114	1234	3743	3201	4201	3179
Ingreso neto	-2566	-3760	2430	2958	2199	1320	4144	4413
Retorno neto a la mano de obra familiar	345	-887	3065	3538	3526	2628		
Retorno neto a mano de obra familiar por hora	0.18	-0.46	8.47	10.69	3.98	3.01		
Retorno al capital invertido	0.52	0.3	2.13	3.4	1.59	1.41	1.99	2.39

* Estimado con la diferencia promedio de los otros tres sitios, restada del rendimiento con barreras.

CB Con barrera

SB Sin barrera

Cuadro 19. RESULTADOS ECONOMICOS CON Y SIN BARRERAS EN TRES LOCALIDADES DE FRANCISCO MORAZAN Y EL PARAISO, HONDURAS 1996

Descripción	Lavadero		Tatumbia		Chagüite	
	CB	SB	CB	SB	CB	SB
Rendimiento de maíz en kg/ha	400	360	2540	1446	1240	1016
Alquiler del pasto	.	.	250	175		
Ingreso bruto	1162	1037	7585	4345	3589	2926
Costos variables	2665	2665	1592	1592	2191	2143
Margen bruto	-1513	-1628	5973	2793	1669	784
Costos fijos	509	500	1698	429	1119	571
Costos totales	3274	3165	3290	2020	3309	2714
Ingreso neto	-2121	-2128	4275	2326	550	212
Retorno neto a la mano de obra familiar	-324	-355	4866	2863		
Retorno neto a mano de obra familiar por hora	-0.34	-0.38	15.5	9.71		
Retorno al capital invertido	0.35	0.33	2.3	2.15	1.17	1.08
CB Con barrera						
SB Sin barrera						

Cuadro 20. DIFERENCIA DE LOS RESULTADOS ECONOMICOS CON Y SIN BARRERAS EN CUATRO
LOCALIDADES DE FRANCISCO MORAZAN Y EL PARAISO, HONDURAS 1984

Descripción	Lavandero	Tatumbia	Glúfiro	Chagüite
Incremento de rendimientos maíz (kg/ha)	411	140	646	342
Incremento de rendimientos maíz en %	109	9	31	10
Incremento de rendimientos frijol (kg/ha) *	57			
Incremento de rendimientos frijol en %	38			
Incremento del ingreso bruto	1189	383	1421	753
Incremento del ingreso bruto en %	73	9	31	10
Incremento de costos variables	36	0	0	51
Incremento de costos variables en %	1	0	0	2
Incremento del margen bruto	1153	383	1422	702
Incremento del margen bruto en %	35	12	81	14
Incremento de costos fijos	41	911	542	971
Incremento de costos fijos en %	8	255	128	170
Incremento de costos totales	5	890	542	1022
Incremento de costos totales en %	0	71	17	32
Incremento del ingreso neto	1194	528	870	269
Incremento del ingreso neto en %	32	16	67	8
Incremento del retorno neto a la mano de obra familiar	1212	473	898	
Incremento del retorno neto a la mano de obra familiar en %	140	13	34	
Incremento del retorno a mano de obra familiar por hora	0.63	2.22	0.97	
Incremento del retorno a mano de obra familiar en %	140	21	32	
Incremento del retorno al capital invertido	0.22	1.27	0.18	0.4
Incremento del retorno al capital invertido en %	73	37	13	17

Cuadro 21. DIFERENCIA DE LOS RESULTADOS ECONOMICOS CON Y SIN BARRERAS EN TRES LOCALIDADES DE FRANCISCO MORAZAN Y EL PARAISO, HONDURAS 1995

Descripción	Levadero	Tatumbá	Chagüite
Incremento de rendimientos maíz (kg/ha)	40	1052	324
Incremento de rendimientos maíz en %	11	76	32
Incremento del ingreso bruto	116	3220	663
Incremento del ingreso bruto en %	11	74	23
Incremento de costos variables	0	0	48
Incremento de costos variables en %	0	0	2
Incremento del margen bruto	116	3180	685
Incremento del margen bruto en %	-7	114	113
Incremento de costos fijos	109	1269	548
Incremento de costos fijos en %	22	296	96
Incremento de costos totales	109	1270	695
Incremento de costos totales en %	3	63	22
Incremento del ingreso neto	7	1950	338
Incremento del ingreso neto en %	-9	69	159
Incremento del retorno neto a la mano de obra familiar	31	1903	
Incremento del retorno neto a la mano de obra familiar en %	-9	69	
Incremento del retorno a mano de obra familiar por hora	0.04	5.79	
Incremento del retorno a mano de obra familiar en %	-11	60	
Incremento del retorno al capital invertido	0.02	0.16	0.09
Incremento del retorno al capital invertido en %	6	7	8

En 1994 y 1995, el margen bruto fue mayor en las parcelas con barreras (Cuadros 18 y 19). La única excepción ocurrió en Lavandero, ya que debido a problemas de salud y manejo del cultivo de parte del agricultor, no se pudo llevar el trabajo correctamente. Esto generó problemas en la realización de algunas actividades como fechas de siembra y laboreo del suelo, causando bajos rendimientos en los cultivos.

Los costos fijos fueron mayores en las parcelas manejadas con barreras (Cuadros 18 y 19). Solamente en Lavandero, durante 1994, los costos fijos fueron ligeramente mayores en las parcelas sin barreras. Esto se debió a que la utilidad neta fue negativa y el agricultor ganó por no haber sembrado en las parcelas con barreras, lo que permitió restar a los otros costos fijos. En Tatumbla, en ambos años, los costos fijos fueron más altos donde habían barreras, porque la barrera utilizada fue Pennisetum spp. Esta especie requiere un mayor manejo, por ser una barrera invasora, de porte alto y de gran vegetación.

Los costos totales fueron mayores siempre en las parcelas con barreras (Cuadros 18 y 19). En Lavandero 1994, por lo descrito anteriormente, el incremento fue a favor de las parcelas sin barreras.

En 1994, el incremento del ingreso neto sólo fue a favor de las barreras en Güinope (Cuadro 20). Esta localidad presentó el mayor incremento en rendimiento y margen bruto en 1994. En las otras localidades el incremento fue a favor de las parcelas sin barreras, debido a sus bajos rendimientos y los costos relativamente altos. En 1995 el incremento del ingreso neto en Tatumbla y Chagüite fue a favor de las parcelas con barreras, con un 69 y 159% respectivamente (Cuadro 21).

En 1994, el retorno neto a la mano de obra familiar tuvo 34% de incremento al usar barreras en Güinope (Cuadro 20). En Lavandero y Tatumbla, el incremento fue a favor de las parcelas sin barreras. En Lavandero por la alta cantidad de mano de obra usada por el agricultor y la baja producción, el retorno fue bajo (Anexos 2 y 3). En Tatumbla se requiere un incremento de la producción en las parcelas con barreras para que el retorno sea satisfactorio.

En Chagüite, por carecer de mano de obra familiar, no se calculó el retorno a la mano de obra familiar. En 1995, en Tatumbla, el retorno neto al trabajo familiar tuvo un incremento de 69% a favor de las barrera (Cuadro 21). Al tener menos riesgo de producir sin barreras, el retorno neto a la mano de obra familiar es mayor donde no hay barreras.

En 1994, Tatumbra tuvo un mayor retorno neto a la mano de obra por hora (8.5 y 10.7 Lps/hora), para las parcelas con y sin barreras respectivamente (Cuadro 18). Güinope fue la localidad donde el incremento al retorno neto de la mano de obra familiar por hora fue a favor de las parcelas con barreras (32%) (Cuadro 20). Esto fue debido a los altos incrementos en rendimientos y sus bajos costos. En 1995, Tatumbra tuvo un incremento a la mano de obra familiar por hora de 60% (Cuadro 21). El incremento a la mano de obra familiar por hora fue a favor de la siembra sin barreras en Lavandero.

El punto de equilibrio fue calculado en kilogramos de maíz por hectárea. En 1994, en Chagüite, se alcanzó el punto de equilibrio en las parcelas con barreras cuando se obtuvieron 1029 kg/ha y en las parcelas sin barreras 396 kg/ha (Anexos 8 y 9). En 1995, se llega al punto de equilibrio con 266 kg/ha en las parcelas sin barreras y con 484 en las con barreras (Anexos 14 y 15). En 1994, en Güinope, con 837 kg/ha se llegó al punto de equilibrio donde habían barreras y 503 kg/ha, donde no existían las barreras (Anexos 6 y 7). En 1994, en Tatumbra, con 723 kg/ha se llegó al punto de equilibrio en las parcelas con barreras, mientras que en las parcelas sin barreras el punto de equilibrio se alcanzó a los 208 kg/ha (Anexos 4 y 5). En 1995, el punto de equilibrio se

alcanzó a los 651 y 178 kg/ha, con y sin barreras respectivamente (Anexos 12 y 13). En 1994, en Lavandero, el cálculo del punto de equilibrio no fue aplicable, porque los costos variables promedios son mayores que el ingreso del agricultor (Anexos 2 y 3). En 1995, se llegó al punto de equilibrio con 1614 y 1074 kg/ha con y sin barreras respectivamente.

En sitios con barreras de conservación fue necesario tener mayores rendimientos para alcanzar las unidades donde no se obtiene ni pérdidas, ni ganancias. Debido a que los costos fijos fueron mayores en las parcelas con barreras.

En 1994, Güinope obtuvo el mayor incremento (13%) y en el retorno al capital invertido (Cuadro 20). De igual forma en 1995, en Tatumbula y Chagüite, se presentó el mismo incremento con un 6 y 7% respectivamente (Cuadro 21). En Tatumbula en 1994, el retorno al capital fue negativo (-37%), lo que significa que su capital se está reduciendo anualmente en un poco más de un tercio.

La tasa de retorno marginal (TRM) se obtuvo a partir de los cálculos de los incrementos de los beneficios netos y de costos de cada agricultor. En 1994, Güinope presentó la mayor TRM (162%) de las cuatro localidades (Cuadro 22). Esto se

obtiene mediante un incremento en costo totales de 542 Lps, lo que daría un incremento en beneficio neto de 879 Lps.

En el resto de las comunidades en 1994, el cálculo de la TRM no es válido porque presentan alternativas dominadas. Debido a que tienen altos incrementos en costos y dominio de los elementos evaluados sin barreras de conservación.

En 1995, la TRM de Tatumbla y Chagüite, presentaron incrementos de 154 y 57% respectivamente (Cuadro 23). Lavandero, al igual que 1994, presentó alternativa dominada, por lo tanto este cálculo, no es válido.

De la proyección del proyecto a cinco años, sólo Guinope tuvo los resultados satisfactorios con un TIR de -1 para valores positivos, que significa que el proyecto tolera tasas de interés mayores de 25% y una relación beneficio/costo de 1.5, que significa una rentabilidad total de 50% (Cuadro 26). Las otras localidades con la proyección hecha presentan valores negativos (Cuadros 24, 25 y 27).

Cuadro 22. TASA DE RETORNO MARGINAL PARA CUATRO LOCALIDADES DE FRANCISCO MORAZÁN Y EL PARAISO, HONDURAS 1994

LOCALIDADES	BENEFICIO		INCREMENTO BENEFICIO	COSTO		INCREMENTO COSTOS	T.R.M. %	DOMINANCIA
	CB	BU		CB	SB			
LAVADERO	-2588	-3700	1104	6377	5382	-5	-23880	ALTERNATIVA DOMINADA
TATUMILA	2430	2850	-528	2114	1234	880	00	ALTERNATIVA DOMINADA
GUINOPE	2100	1320	878	3743	3201	542	162	ALTERNATIVA DOMINADA
CHAGUITE	4144	4413	-269	4201	3170	1022	-59	ALTERNATIVA DOMINADA
PROMEDIO	1552	1233	318	3859	3240	610	52	
CB Con beneficio								
SB Sin beneficio								

Cuadro 23. TASA DE RETORNO MARGINAL PARA TRES LOCALIDADES DE FRANCISCO MORAZAN Y EL PARAISO, HONDURAS 1995

LOCALIDADES	BENEFICIO		INCREMENTO BENEFICIO	COSTO		INCREMENTO COSTOS	T.R.M. %	DOMINANCIA
	CB	SB		CD	SB			
LAVANDERO	-2121	-2128	7	3274	3165	109	6	ALTERNATIVA DOMINADA
IATUMBULA	4275	2325	1950	3200	2020	1270	154	
CHAGUTE	550	212	338	3309	2714	595	57	
PROMEDIO	901	136	765	3291	2633	658	116	

CB Con barrera

SB Sin barrera

Cuadro 24. RESULTADOS ECONÓMICOS PROYECTADOS DE LAVANDERO, EL PARAISO HONDURAS 1994

Descripción	Años				
	1	2	3	4	5
SIN BARRERAS					
Producción de maíz (kg/ha)	376.00	372.24	368.52	364.83	361.18
Precio por kilogramo	2.20	2.68	3.78	4.95	6.48
Producción de frijol (kg/ha)	795.00	906.38	1033.18	1177.83	1342.72
Precio por kilogramos	5.88	7.80	12.17	18.98	29.61
Ingreso bruto	4682.20	5141.84	13983.87	24162.00	42100.60
Costos directos del cultivo					
Variables (mano de obra)	2813.00	2821.86	3442.67	4200.06	5124.07
Variables (insumos)	579.00	689.01	819.52	975.71	1181.09
Margen bruto	1910.20	4631.07	9700.48	18886.24	35816.73
Costos relacionados con la barrera					
Costos de oportunidad de la tierra (alquiler)	500.00	570.00	649.60	748.77	844.48
Valor del suelo perdido	133.00	133.00	133.00	133.00	133.00
Total de costos relacionados con la barrera	633.00	703.00	782.60	873.77	977.48
Beneficio total	1277.20	3928.07	8917.88	18112.47	34839.25
CON BARRERAS					
Producción de maíz (kg/ha)	767.00	783.87	779.15	775.25	771.38
Precio por kilogramo	2.20	2.68	3.78	4.85	6.48
Producción de frijol (kg/ha)	216.00	246.24	260.71	320.01	364.62
Precio por kilogramos	5.88	7.80	12.17	18.98	29.61
Ingreso bruto	2811.40	4177.47	6357.34	9244.77	15809.68
Costos directos del cultivo					
Variables (mano de obra)	2313.00	2821.86	3442.67	4200.06	5124.07
Variables (insumos)	579.00	689.01	819.82	975.71	1181.09
Margen bruto	-80.60	666.60	2094.75	4733.01	9515.52
Costos relacionados con la barrera					
Establecimiento	360.00				
Oportunidad de la tierra (alquiler)	571.00	650.94	742.07	845.96	964.40
Mantenimiento de la barrera	18.00	21.86	26.79	32.69	39.88
Depreciación	72.00	72.00	72.00	72.00	72.00
Interés de la inversión	50.40	43.48	37.30	32.00	27.54
Utilidad bruta perdida	-0.67	79.99	251.57	567.96	1141.86
Valor del suelo perdido	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00
Total de costos relacionados con la barrera	1166.73	983.28	1254.53	1875.61	2870.68
Beneficio total	-1287.33	-328.70	840.22	3057.40	7144.85
COSTOS TOTALES	553.73	290.29	471.73	801.84	1393.20
BENEFICIOS NETOS	-2544.53	-4254.76	-8077.46	*****	*****

Tasa de descuento 25%

VAN *****

TIR -1.00

B/C -14.58

TIR estimada 10%

Cuadro 25. RESULTADOS ECONÓMICOS PROYECTADOS DE TATUMBLA, FRANCISCO MORAZÁN HONDURAS 1994

Descripción	Años				
	1	2	3	4	5
SIN BARRERAS					
Producción de maíz (kg/ha)	1628,00	1607,74	1760,66	1771,77	1754,05
Precio en kilogramo	2,20	2,88	3,78	4,95	6,48
Venta del pasto	175,00	199,50	227,43	259,27	295,57
Ingreso bruto	4192,20	5409,41	6984,16	9022,07	11660,04
Costos directos del cultivo					
Variables (mano de obra)	701,00	855,22	1043,37	1272,91	1552,95
Variables (insumos)	175,00	208,25	247,82	294,80	350,93
Margen bruto	3316,20	4345,94	5692,97	7454,28	9756,16
Costos relacionados con la barrera					
Costos de oportunidad de la tierra (alquiler)	357,00	406,58	463,56	526,91	602,96
Valor del suelo perdido	133,00	133,00	133,00	133,00	133,00
Total de costos relacionados con la barrera	490,00	539,58	596,56	660,91	735,96
Beneficio total	2826,20	3805,96	5096,01	6792,35	9020,20
CON BARRERAS					
Producción de maíz (kg/ha)	1966,00	1956,17	1946,39	1936,66	1926,97
Precio en kilogramo	2,20	2,88	3,78	4,95	6,48
Venta del pasto	250,00	285,00	324,90	370,39	422,24
Ingreso bruto	4575,20	5922,68	7673,34	9248,71	12907,10
Costos directos del cultivo					
Variables (mano de obra)	701,00	855,22	1043,37	1272,91	1552,95
Variables (insumos)	175,00	208,25	247,82	294,80	350,93
Margen bruto	3699,20	4659,21	6382,15	7680,85	11003,22
Costos relacionados con la barrera					
Establecimiento	780,00				
Oportunidad de la tierra (alquiler)	429,00	489,08	557,53	635,56	724,56
Mantenimiento de la barrera	54,25	66,19	80,75	98,51	120,18
Depreciación	157,20	157,20	157,20	157,20	157,20
Interés de la inversión	110,04	94,63	81,39	70,00	60,00
Utilidad bruta perdida	443,90	589,11	765,86	1006,71	1320,36
Valor del suelo perdido	125,00	125,00	125,00	125,00	125,00
Total de costos relacionados con la barrera	2105,39	1515,16	1767,72	2092,00	2507,33
Beneficio total	1593,81	3344,05	4614,43	5586,85	8495,88
COSTOS TOTALES	1615,35	575,20	1170,79	1430,06	1771,37
BENEFICIOS NETOS	-1232,39	-461,93	-481,59	-303,45	-524,32

Tasa de descuento 25%

VAN -1506,14

TIR -1,00

B/C -0,32

TIR estimada 10%

Cuadro 28. RESULTADOS ECONOMICOS PROYECTADOS DE GUINOPE, EL PARAISO HONDURAS 1994

Descripción	Años				
	1	2	3	4	5
SIN BARRERAS					
Producción de maíz (kg/ha)	2055.00	2034.45	2014.11	1993.98	1974.02
Precio por kilogramo	2.20	2.66	3.78	4.95	6.48
Ingreso bruto	4521.00	5403.28	7604.09	9861.75	12789.70
Costos directos del cultivo					
Variables (mano de obra)	2218.00	2705.88	3381.27	4027.55	4813.61
Variables (insumos)	555.00	660.45	85.94	935.25	1112.96
Margen bruto	1748.00	2498.87	3510.88	4898.94	6783.13
Costos relacionados con la barrera					
Costos de oportunidad de la tierra (alquiler)	420.00	480.06	557.53	635.56	724.56
Valor del suelo perdido	133.00	133.00	133.00	133.00	133.00
Total de costos relacionados con la barrera	582.00	622.08	690.53	768.56	857.56
Beneficio total	1166.00	1874.61	2820.35	4130.35	5905.56
CON BARRERAS					
Producción de maíz (kg/ha)	2701.00	2637.50	2674.06	2660.60	2647.38
Precio por kilogramo	2.20	2.88	3.78	4.95	6.48
Ingreso bruto	5942.20	7745.36	10095.08	13159.23	17152.40
Costos directos del cultivo					
Variables (mano de obra)	2218.00	2705.98	3381.27	4027.55	4813.61
Variables (insumos)	555.00	660.45	785.94	935.25	1112.96
Margen bruto	3169.20	4376.25	5906.48	8156.41	11125.82
Costos relacionados con la barrera					
Establecimiento	360.00				
Oportunidad de la tierra (alquiler)	450.00	513.00	584.82	666.86	768.05
Mantenimiento de la barrera	18.00	21.96	26.79	32.69	39.88
Depreciación	72.00	72.00	72.00	72.00	72.00
Interés de la inversión	50.40	43.40	37.30	32.00	27.54
Utilidad bruta perdida	360.30	525.47	721.82	983.97	1335.10
Valor del suelo perdido	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00
Total de costos relacionados con la barrera	1485.70	1399.83	1566.53	1911.95	2359.55
Beneficio total	1713.50	3076.12	4421.55	6244.46	8766.27
COSTOS TOTALES	823.70	578.77	876.40	1143.37	1501.96
BENEFICIOS NETOS	527.50	1203.30	1815.20	2154.11	2860.71

Tasa de descuento	25%
VAN	3609.61
TIR	-1.00
B/C	1.50
TIR estimada	10%

Cuadro 27. RESULTADOS ECONOMICOS PROYECTADOS DE EL CHAGUITE, EL PARAISO HONDURAS 1984

Descripción	Años				
	1	2	3	4	5
SIN BARRERAS					
Producción de maíz (kg/ha)	3451.00	3416.49	3382.33	3348.50	3315.02
Precio por kilogramo	2.20	2.55	3.78	4.95	6.48
Ingreso bruto	7592.20	8646.32	12769.70	16561.02	21477.99
Costos directos del cultivo					
Variables (mano de obra)	2088.00	2544.92	3104.80	3787.86	4621.19
Variables (insumos)	522.00	621.18	739.20	879.85	1046.79
Margen bruto	4984.20	5680.22	8925.69	11893.51	15810.01
Costos relacionados con la barrera					
Costos de oportunidad de la tierra (alquiler)	571.00	650.94	742.07	845.96	964.40
Valor del suelo perdido	133.00	133.00	133.00	133.00	133.00
Total de costos relacionados con la barrera	704.00	783.94	875.07	978.96	1097.40
Beneficio total	4280.20	5006.28	8050.62	10914.55	14712.62
CON BARRERAS					
Producción de maíz (kg/ha)	3703.00	3774.04	3756.16	3736.39	3717.71
Precio por kilogramo	2.20	2.85	3.78	4.95	6.48
Ingreso bruto	8144.60	10876.77	14177.32	18479.43	24037.02
Costos directos del cultivo					
Variables (mano de obra)	2128.00	2596.16	3167.32	3864.12	4714.23
Variables (insumos)	532.00	533.08	753.37	866.50	1066.64
Margen bruto	5684.60	7647.53	10256.64	13718.60	15505.55
Costos relacionados con la barrera					
Establecimiento	360.00				
Oportunidad de la tierra (alquiler)	715.00	815.10	925.21	1056.36	1207.61
Mantenimiento de la barrera	18.00	21.95	26.79	32.69	39.68
Depreciación	72.00	72.00	72.00	72.00	72.00
Interés de la inversión	60.40	43.40	37.30	32.00	27.64
Utilidad bruta perdida	682.15	917.70	1230.80	1646.26	2196.71
Valor del suelo perdido	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00
Total de costos relacionados con la barrera	2022.55	1995.16	2421.10	2967.25	3686.74
Beneficio total	3662.05	5652.37	7835.54	10751.35	14837.21
COSTOS TOTALES	1370.55	1274.35	1522.70	2081.40	2551.44
BENEFICIOS NETOS	-616.15	-243.52	-215.06	-162.95	-75.41

Tasa de descuento	25%
VAN	-652.22
TIR	+1.00
B/C	-0.19
TIR estimada	10%

V. CONCLUSIONES

Con el método de bancos permanentes se pudo determinar que el tipo de erosión presente en las localidades estudiadas es en surco o canales (Cuadros 1 y 2), lo que dio lugar a conocer, que no se pierde una capa uniforme de suelo. Debido a esto, se tuvo que calcular la cantidad de suelo perdido en kg/m^2 , obteniéndose valores en 1994 de pérdida de suelo en las áreas sin barreras de 16.5, 14, 10.5 y 28.4 kg/m^2 , para Tatumbla, Lavandero, Güinope y Chagüite respectivamente (Cuadro 4). Todos estos valores superan los obtenidos donde habían barreras 11, 0.6, -5 y 9.2 kg/m^2 , para Tatumbla, Lavandero, Güinope y Chagüite respectivamente (Cuadro 4).

En 1995, las barreras de todas las localidades acumularon suelo, en valores de 0.93, 0.80, 0.40, 14.50 kg/m^2 , en Tatumbla, Chagüite, Lavandero y Güinope (Cuadro 4). En parcelas sin barreras, en Güinope, fue donde hubo la mayor pérdida con 11.29 kg/m^2 . Siempre se obtuvieron mayores valores de pérdida de suelo en las parcelas sin barreras.

La falta de establecimiento de algunas barreras en 1994, no permitió hacer una buena comparación de la cantidad de suelo retenido. Pero en 1995, se observó una tendencia de las barreras a acumular suelo, siendo las barreras de Güinope, las

que más suelo retuvieron. Debido a la cantidad de suelo que arrastró la corriente y fue depositado en la barrera de Valeriana (Cuadro 4).

En 1995, en Tatumbla y Chaquite se determinó la cantidad de suelo perdido, usando el método del clavo y la arandela. Se logró obviar el efecto del movimiento del suelo de parte del agricultor (Figura 6), quitando los clavos y volviendolos a reposicionar, para sólo medir la pérdida de suelo causada por la lluvia. La cantidad de suelo perdido siempre fue mayor en los lugares sin barreras (Figuras 5 y 6).

En 1994 y 1995, la densidad aparente se incrementó al final de la cosecha (Cuadro 5), comparada con la que se tomó al inicio de la siembra. Esto fue debido al paso continuo del agricultor en todo el lote y el efecto del golpeo de la gota de lluvia en el suelo.

Debido a la capacidad de retención de agua y sedimento que tienen las barreras vivas, es de esperarse que se incremente la producción y la cantidad de nutrientes, pero a la fecha no hay evidencia suficiente de que el contenido de nutrientes se ha incrementado con la presencia de barreras.

El efecto de las barreras vivas sobre la presencia de algunos organismos como Gallina ciega (Phyllophaga spp) y lombrices de tierra (Lombricus terrestris), no ha sido significativo, las poblaciones han sido similares en ambos tratamientos y no existe diferencia estadística. La población total de gallina ciega en los dos años fue ligeramente mayor donde no habían barreras (Cuadro 15), caso contrario para las lombrices de tierra que la población fue un poco mayor donde habían barreras para los dos años (Cuadro 17).

Lavandero fue la única localidad que sembró frijol en 1994. Las plagas que se monitorearon, fueron similares, en ambos tratamientos, debido a que todos insectos evaluados son muy móviles, y la proximidad entre los lotes, permiten que estos viajen de un lugar a otro.

Todos estos, son resultados preliminares de todos los componentes agronómicos evaluados a la fecha en los dos años estudiados en maíz y frijol, sin embargo hay que esperar la estabilización del agroecosistema para poder tener los resultados satisfactorios y poder tener conclusiones relevantes.

En todas las localidades en 1994 y 1995, se obtuvo un incremento en los rendimientos, sembrando con barreras de

conservación de suelos (Cuadros 20 y 21). No hubo diferencias entre los costos variables entre los tratamientos (Cuadros 18 y 19). Los costos fijos fueron mayores donde habían barreras, debido al trabajo de establecimiento y mantenimiento de la barrera, además de los costos de oportunidad de las barreras (Cuadros 18 y 19). Los costos totales fueron más altos donde existían barreras, por los altos costos fijos. En Güinope, el incremento del ingreso neto, fue a favor del área con barreras (Cuadro 20). En las otras comunidades el incremento fue a favor de donde habían barreras vivas. En 1995 en Tatumbula y Chagüite, el incremento al ingreso neto fue mayor donde habían barreras (Cuadro 21).

En Güinope 1994, se obtuvo el mayor retorno neto a la mano de obra familiar y por hora con un 34 y 32% (Cuadro 20), respectivamente. También en Güinope, se obtuvo el mayor incremento al capital invertido con 13%, a favor de las áreas con barreras. En las otras comunidades el incremento fue mayor donde no habían barreras. En 1995, el retorno neto a la mano de obra familiar y por hora fue a favor de la siembra con barreras en Tatumbula y Chagüite (Cuadro 21).

La proyección del proyecto a cinco años en cada una de las comunidades, con los datos iniciales obtenidos en 1994, el único escenario relevante fue el de Güinope, porque presentó

los mayores incrementos en rendimientos y los incrementos en costos bajos. Güinope, soporta tasas de intereses superiores al 25% y la relación beneficio/costo es mayor a 1, lo que significa que para en los próximos 5 años los beneficios siempre van a exceder de los costos.

Uno de los objetivos planteados al inicio del experimento era ver la factibilidad económica de las barreras vivas comparándolas con lugares que no tenían estas obras de conservación. Tomando en cuenta que el experimento en éstos dos primeros años estaba en una etapa de consolidación, la estabilidad de los datos en éstas fechas no son los adecuados para responder adecuadamente al objetivo planteado al inicio del experimento.

VI. RECOMENDACIONES

Para los agricultores:

1. Poner en práctica el uso de barreras vivas de conservación de suelos, en las otras áreas de siembra de los agricultores.
2. Es conveniente establecer las barreras en septiembre, cuando todavía hay lluvias, y el trabajo de campo es menor.
3. Comentar los posibles problemas y beneficios que tienen las barreras de conservación con los otros agricultores de la zona, para contribuir a mejorar las condiciones de vida de la comunidad.

Para el proyecto:

1. Una vez que las barreras están bien establecidas, es necesario disminuir el efecto de la erosión de suelos usando cultivos de cobertura.
2. Se necesita homogenizar el muestreo en función de cada variable, en cada sitio y de la precisión que se quiere tener.
3. Uniformizar actividades como limpieza y fertilización en cada uno de las localidades.

Para futuras investigaciones:

1. Para ensayos futuros, se debería seleccionar un mayor número de agricultores, como lo recomienda el CIMMYT (CIMMYT 1988).

2. Para seleccionar otras localidades, se deben seleccionar áreas geográficas piloto con agricultores motivados (líderes), para obtener mayor impacto.

BARRERAS VIVAS DE CONSERVACION DE SUELOS, PARA PEQUEÑOS
AGRICULTORES DE LADERAS; EVALUACION TECNICA ECONOMICA.

RESUMEN

Víctor Gutiérrez Estrada

La erosión del suelo es la remoción del material superficial por acción del viento o del agua y es la razón principal de pérdida del suelo en terrenos de laderas. El presente estudio evaluó el efecto de las barreras vivas sobre la conservación de suelos en terrenos de laderas. También se evaluaron los rendimientos de los cultivos, el efecto de las barreras sobre la incidencia de plagas y la factibilidad económica a corto y mediano plazo de las barreras. Se utilizó un diseño de parcelas apareadas, con barreras de Vetiveria zizanioides (L) en Guinope, Chaguíte y Lavandero, y Pennisetum spp en Tatumbula. En junio de 1994, se inició la recolección de datos de erosión con el método de bancos permanentes. La erosión fue en surcos y fue mayor donde no existían barreras. Las barreras redujeron la pérdida de suelo, como fue evidente por la deposición en la barrera de un promedio 2.60 hasta 7.92 cm en 1995. En 1995, se utilizó el método de clavo y la arandela para evaluar la cantidad de suelo perdido, en dos localidades. No se ha incrementado el contenido de nutrientes con la presencia de barreras. El efecto de las barreras sobre Phyllophaga spp y Lombricus spp, no ha sido significativo al 0.05 de probabilidad $\{t\}$ en los dos años de estudio. Las poblaciones de crisomélidos, lorito verde, moscas blancas y picudo del frijol que se monitorearon en el frijol, fueron similares en ambos tratamientos, debido a la proximidad de los lotes y que los insectos son muy móviles. En 1994 y 1995, los rendimientos fueron mayores en lugares con barreras vivas. Los costos fijos y totales, también fueron mayores donde hay barreras. Esto se debe al trabajo de establecimiento y manejo de las barreras. En Guinope en 1994, el incremento al ingreso neto, el retorno al trabajo familiar y el retorno al capital, fueron mayores donde habían barreras, superando a las otras localidades. En 1995, en Tatumbula y El Chaguíte, el incremento a la mano de obra familiar y por hora fue a favor de la siembra con barreras. Estos, son resultados preliminares de todos los componentes evaluados en los dos primeros años del proyecto.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- ACQUAYE, C.K. 1963. Some significance of soil organic matter on soil organic phosphorus mineralization in phosphorus nutrition of cocoa in Ghana. *Plant and Soil* 19:65-80
- ALBERTS, E.E. y J. MOLDENHAUER. 1981. Nitrogen and phosphorus transported by eroded soil aggregate. *Soil Sci. Soc.* 45:391-396.
- ALL, J. y G. MUSICK. 1986. Management of vertebrate and invertebrate pest. pag. 347-387. IN: Sprague, M. y G. Triplett (eds.). No tillage and surface-tillage agriculture: The tillage revolution. John Wiley & Sons, New York, USA.
- ANDREWS, K. y R. O'NEIL. 1983. Fall armyworm larval population dynamic in Maize. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. En preparación CERED DPV V-241. Pag 1-5.
- ANDREWS, K.L. y J.R. QUEZADA. 1989. Manejo integrado de plagas insectíles en la agricultura: estado actual y futuro, Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras, Centroamérica. 543-549 pag.
- ANDREWS, K.; V. VALVERDE y O. RAMIREZ. 1985. Preferencia alimenticia de la babosa, Sarasinula plebeia (Fisher). *Ceiba* 26:59-65.
- AUSTIN E. 1984. Análisis de Proyectos Agroindustriales. Editorial TECNOS. Madrid, España. 202 pag.
- BANCO MUNDIAL. 1990. Vetiver la barrera contra la erosión. Primera edición en español. pag. 1-5.
- BOOSALIS, M.G.; B.L. DOUPNIK y J.E. WATKINS. 1986. Effect of surface tillage on plant diseases. pp 191-223. EN: PHILLIPS, R.E. y G.B. TRIPLETT. (eds.) No tillage and surface tillage agriculture, the tillage revolution. Willey-Interscience. New York.
- BYERLEE, D. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. Edición revisada. México D.F., México: CIMMYT.

- BEDNAREK, D.G. 1991. Control de la erosión. Instituto Nicaraguense de Recursos Naturales y del Ambiente (IRENA), Managua Nicaragua. pag 24-83.
- CASTAÑO-ZAPATA, J. y J. ZEPEDA. 1987. Microorganismos asociados con granos almacenados de arroz, frijol, soya, chile y efectividad del tratamiento químico de la semilla. CEIBA 28(1):59-65.
- DEJUD, I.F. 1992. Labranza convencional y cero: evaluación agronómica y económica, dinámica de plagas y factores de mortalidad del maíz y frijol en relevo. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola panamericana. El Zamorano, Honduras. pag 19-22.
- DEL RIO, L.E. y W. MELARA. 1991. Dispersión de Stenocarpella maydis (Berk.) Sutton en el cultivo del maíz. Publicación DPV-EAP # 375. pag 7.
- DUNNE, T. 1987. Evaluation of erosion conditions and trends. Guidelines for watershed management. FAO Conservation guide 1. Rome FAO.
- ELLIS-JONES, J. y B. SIMS. 1994. An appraisal of soil conservation technologies on hillside farms in Honduras, Mexico and Nicaragua. Silsoc Research Institutc, Wrest Park, Silsoe, Bedford, England. pag 1-29.
- FISCHER, R.; O. PANIAGUA.; A. RUEDA e I. NAVARRETE. 1987. Efectos biológicos y económicos de dos tipos de labranza del suelo y dos manejos de Malezas en el sistema maíz y frijol. Publicación MIPH-EAP # 119. Trabajo opresentado en la XXXIII Reunión Anual PCCMCA, Guatemala, Guatemala.
- FOSTER, B. 1988. Métodos aprobados en conservación de suelos. Editorial Trillas, México, D.F. Quinta edición. pag 9-15.
- FOTH, D.H. 1985. Fundamentos de la ciencia del suelo. 3era edición. Compañía editorial continental, México, D.F. pag 1-224.
- GITTINGER, P. 1983. Análisis Económico de Proyectos. 2da edición. Editorial TECNOS. Madrid, España. 532 pag.
- GODOY, G.C. 1994. Efecto de dos sistemas de labranza en la incidencia de plagas, factores agronómicos y económicos del maíz y frijol en relevo. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. pag 11-15.

- GOMEZ, K.A. y A.A. GOMEZ. 1984. Statistical procedures for agricultural research. Wiley-Interscience.
- HALLMAN, G. 1985. Los Crisomélidos como plaga del frijol. Ceiba 26:122-126.
- HALLMAN, G. y J. GARCIA. 1985. Empoasca spp. como plaga del frijol. Ceiba 26:127-139.
- LUPE. 1994. Manual práctico de Manejo de suelos en laderas. Secretaria de Recursos Naturales. Proyecto mejoramiento del uso y productividad de la tierra (LUPE), Honduras. C.A.
- KING, A.B.S. y J.L. SAUNDERS. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. Administración de Desarrollo Extranjero. Londres, Inglaterra. pag 182-189.
- KING, A.B.S. 1984 Biology and identification of white grubs (Phyllophaga) of economic importance in Central America. Tropical pest management 30(1):36-50.
- KIRKBY, R. y R. MORGAN. 1984. Erosión de suelos. Mexico D.F. Editorial LIMUSA. 15-35 pag.
- MAO, J. 1986. Análisis financiero. Cuarta edición. Editorial El Ateneo, Buenos aires Argentina. pag 549.
- MIHM, J.A. 1985. 'Estudios sobre los barrenadores del tallo del maíz, Diatraea spp. y el gorgojo del maíz, Sitophilus zeamais, en el CIMMYT. Ceiba 26:200-211.
- MTAKWA, P.W., R. LAL, y R. SHARMA. 1987. An evaluation of the Universal soil Loss Equation and field techniques for assessing soil erosion on a tropical alfisol in western Nigeria. Hydrological Processes 1:199-209.
- OLIVEIRO, G. 1989. Labranza conservacionista. Segunda edición. Asociación Argentina de consorcios regionales de experimentación agrícola. 35 pag.
- SALAS, W. 1985. Factibilidad de los Proyectos agropecuarios. Editorial Tecnológica de Costa Rica. 54 pag.
- SALGUERO, V. 1985. Conocimientos actuales sobre Apion sp. Ceiba 26:153-163.

- SANCHEZ, A.P. 1981. Suelos del trópico; características y manejo. Trad. al español por Edilberto Camacho. San José, Costa Rica: IICA. 194-373 pag.
- SHENG, T.C. 1990. Conservación de suelos para los pequeños agricultores en las zonas tropicales húmedas. Boletín de suelos de la FAO 60. pag 1-81.
- SIMS, B.; R. WALLE, y A. PITTY. 1994. Conservation technologies small hillside farms: technical and economic evaluation (Hillside II). Documento No. 2. Silsoe Research Institute. 1-41 pag.
- SIMS, B.; R. WALLE.; J. ELLIS-JONES y D. O'NEILL. 1994. Conservation technologies small hillside farms: technical and economical evaluation (Hillside II). Documento No. 3. Silsoe Research Institute. 1-10 pag.
- SIMS, B.; R. WALLE.; y J. ELLIS-JONES. 1995. Conservation technologies small hillside farms: technical and economical evaluation (Hillside II). Documento No. 6. Silsoe Research Institute. 1-12 pag.
- SOBRADO, C.E.; K.L. ANDREWS.; A. RUEDA y H. PORTILLO. 1986. Un muestreador absoluto de *Empoasca* sp. en el cultivo de frijol en Honduras. Memorias resumen. XXXII Reunión anual del PCCMCA. San Salvador, El Salvador. DPV-68. pag 1-8.
- STEEL, R.G.D. y J.H. TORRIE. 1988. Principles and procedures of statistics; A biometrical approach 2nd ed. pp 102-105. McGraw-Hill.
- STOCKING M., y A. NICK. 1992. Labor Costs: A critical element in soil conservation. Soil Conservation for survival. Soil and water conservation society. pag 206-218.
- THOMPSON, M.E. 1989. Stone retaining walls for soil and water conservation in southern Honduras.
- TROEH F.; A. HOBBS. y R. DONAHUE. 1991. Soil and Water Conservation. Prentice-Hall Inc., Englewood. pag 530.
- VERA, J. 1990. Estudio de la Factibilidad de la Producción de Achiote (*Bixa orellana*) en Honduras. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. pag 42.

- WILSON, S.L. y R.U. COOKE. 1984. Erosión eólica. Erosión de suelos. Mexico D.F. Editorial LIMUSA. pag 267.
- ZELAYA, I.A. 1994. Evaluación de tres sistemas de labranza sobre el comportamiento de plagas y respuestas agronómicas del maíz en monocultivo asociado con el frijol de cobertura Stizolobium deeringianum (L.) Bort. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras.

Anexo 1. Descripción de los tipos de suelo en cuatro localidades de Fra cisco Morazón y El Paraíso, Honduras 1995.

1.- Tatumbla

Horizonte	Profundidad cm	Color	Textura
Ap	0-12	7.5 amarillo/rojizo 3/2	Arcilloso
Bt	12-20	7.5 amarillo/rojizo 4/4	Arcilloso
C	> 20	7.5 amarillo/rojizo 4/4	Material parental

La profundidad del horizonte Ap esta de acuerdo a la posición de la pendiente (> 20%) y es aproximadamente 20 cm. Suelos Ap son suelos con actividad agrícola constante.

2.- Lavandero

Horizonte	Profundidad cm	Color	Textura
Ap	0-25	7.5 amarillo/rojizo 4/2	Areno franco arcilloso
A/C	25-37	10 amarillo/rojizo 7/2, 10 amarillo/rojizo 6/8	Areno franco arcilloso
C	> 37	10 amarillo/rojizo 7/2, 10 amarillo/rojizo 6/8	Arcilloso

La diferencia entre el horizonte A y el A/C es aparentemente la unión por la labranza. Los horizontes Ap y A/C son ondulados.

3.- El Chaguite

Horizonte	Profundidad cm	Color	Textura
Ap	0-13	10 amarillo/rojizo 3/2	Franco arenoso
A/C	13-28	10 amarillo/rojizo 3/2, 5 amarillos/rojizo 4/8	Franco
C	> 28	10 amarillo/rojizo 5/4, 5 amarillo/rojizo 4/8	Arcilloso

La misma descripción que el anterior.

4.- Güinope

Horizonte	Profundidad cm	Color	Textura
A/p	0-10	10 amarillo/rojizo 3/2	Franco
A/C	10-15	10 amarillo/rojizo 3/4	Franco arcilloso
C	> 15	10 amarillo/rojizo 3/2, 2.5 amarillo/rojizo 7/5	Material parental

Suelos poco profundos y con mucha roca.

LOCALIDAD:	LAVANDERO			
PRODUCTOR:	HECTOR COLINDRES			
CULTIVOS (Primera):	MAIZ Y FRIJOL			
AÑO:	1994			
PÁRCULA:	SIN BARRERA			
=====				
	UNIDADES	CANTIDAD	PRECIO	por ha
=====				
TOTAL RENDIMIENTO kg			Lps	
	MAIZ	376.00	2.20	827.20
	FRIJOL	159.00	5.00	795.00
=====				
INGRESO BRUTO TOTAL				1622.20
=====				
menos: COSTOS VARIABLES				
=====				
INSUMOS				
Semilla propia	kg	65.00	5.00	325.00
Fertilizante completo	kg	200.00	2.20	440.00
Urea	kg	200.00	2.55	510.00
MANO DE OBRA	horas			
Familiar		1928.17	1.50	2892.26
Alquilada				0.00
ANIMALES	horas			
Propios				0.00
Alquilados		114.29	6.25	714.31
Prestados				0.00
OTROS				
Transporte				0.00
Equipo de cosecha				0.00
=====				
COSTOS VARIABLES TOTALES				4882.17
=====				
MARGEN BRUTO				-3259.97
=====				
COSTOS FIJOS				
Costo de oportunidad de la tierra (alquiler)				500.00
=====				
TOTAL DE COSTOS FIJOS				500.00
=====				
COSTOS TOTALES				5382.17
=====				
INGRESO NETO				-3759.97
=====				
RETORNO NETO A LA MANO DE OBRA FAMILIAR				-867.11
RETORNO NETO A LA MANO DE OBRA FAMILIAR POR HORA				-0.45
RETORNO AL CAPITAL INVERTIDO				0.30
=====				
PUNTO DE EQUILIBRIO	kg			N.A.
=====				

Anexo 3. PRESUPUESTO PARCIAL PARA LAVANDERO, EL PARAISO, HONDURAS 1994

96

LOCALIDAD:	LAVANDERO			
PRODUCTOR:	HECTOR OLINDRES			
CULTIVOS (Primera):	MAIZ Y FRIJOL			
AÑO:	1994			
PARCELA:	CON BARERA			
	UNIDADES	CANTIDAD	PRECIO	por ha
TOTAL RENDIMIENTO kg			Lps	
	MAIZ	787.00	2.20	1731.40
	FRIJOL	216.00	5.00	1080.00
INGRESO BRUTO TOTAL				2811.40
menos: COSTOS VARIABLES				
INSUMOS				
Semilla propia	kg			
Maiz		16.29	2.20	35.83
Frijol		65.00	5.00	325.00
Fertilizante completo	kg	200.00	2.20	440.00
Urea	kg	200.00	2.55	510.00
MANO DE OBRA	horas			
Familiar		1928.57	1.50	2892.85
Alquilada				0.00
ANIMALES	horas			
Propios				0.00
Alquilados		114.28	6.25	714.28
Prestados				0.00
OTROS				
Transporte				0.00
Equipo de cosecha				0.00
COSTOS VARIABLES TOTALES				4917.97
MARGEN BRUTO				-2106.57
COSTOS FIJOS				
Costo de oportunidad de la tierra (alquiler)				571.43
Mantenimiento de la barrera	horas	12.00	1.50	18.00
Depreciación	Año 0			72.00
Costo de oportunidad de la barrera:				
Interés de la inversión		360.00	14%	50.40
Utilidad bruta perdida		-2106.57	0.1214	-255.79
TOTAL DE COSTOS FIJOS				459.04
COSTOS TOTALES				5377.01
INGRESO NETO				-2565.61
RETORNO NETO A LA MANO DE OBRA FAMILIAR				345.25
RETORNO NETO A LA MANO DE OBRA FAMILIAR POR HORA				0.18
RETORNO AL CAPITAL INVERTIDO				0.32
PUNTO DE EQUILIBRIO	kg			N.A.

LOCALIDAD:	TATUMBLA			
PRODUCTOR:	ISRAEL ANDRADE			
CULTIVOS (Primera):	MAIZ			
AÑO:	1994			
PARCELA:	SIN BARRERA			
	UNIDADES	CANTIDAD	PRECIO	por ha
TOTAL RENDIMIENTO	kg		Lps	1828.00
Ingreso de producción			2.25	4017.20
Alquiler del pasto				175.00
INGRESO BRUTO TOTAL				4192.20
menos: COSTOS VARIABLES				
INSUMOS				
Semilla propia	kg	28.44	2.20	62.67
MANO DE OBRA	horas			
Familiar		331.25	1.76	579.69
Alquilada				0.00
Mano Vuelta				0.00
ANIMALES	horas			
Propios				0.00
Alquilados				0.00
Proteidas		37.50	6.25	234.38
OTROS				
Transporte				0.00
Equipo de cosecha				0.00
COSTOS VARIABLES TOTALES				676.63
MARGEN BRUTO				3515.57
COSTOS FUJOS				
Costo de oportunidad de la corte (alquiler)				357.14
TOTAL DE COSTOS FUJOS				357.14
COSTOS TOTALES				1233.77
INGRESO NETO				2952.43
RETORNO NETO A LA MANO DE OBRA FAMILIAR				3538.11
RETORNO NETO A LA MANO DE OBRA FAMILIAR POR HORA				10.66
RETORNO AL CAPITAL INVERTIDO				3.40
PUNTO DE EQUILIBRIO	kg			207.85

Anexo 5. PRESUPUESTO PARCIAL PARA TATUMBULA, FRANCISCO MORATAN, HONDURAS 1994

98

LOCALIDAD:	TATUMBULA			
PRODUCTOR:	ISRAEL ANDRADE			
CULTIVOS (P. rímetro):	MAIZ			
AÑO:	1994			
PARCELA:	CON BARRERA			
=====	=====	=====	=====	=====
	UNIDADES	CANTIDAD	PRECIO	per ha
TOTAL RENDIMIENTO	kg		Lps	1865.00
Ingreso de producción			2.20	4025.20
Alquiler del pasto				250.00
INGRESO BRUTO TOTAL				4575.20
=====	=====	=====	=====	=====
menos: COSTOS VARIABLES				
INSUMOS				
Semilla propia	kg	29.44	2.20	62.56
MANO DE OBRA	horas			
Familiar		331.25	1.75	579.69
Alquilada				0.00
Mano Vuelta				0.00
ANIMALES	horas			
Propios				0.00
Alquilados				0.00
Prestados		37.50	6.25	234.38
OTROS				
Transporte				0.00
Equipo de cosecha				0.00
COSTOS VARIABLES TOTALES				876.63
=====	=====	=====	=====	=====
MARGEN BRUTO				3698.56
=====	=====	=====	=====	=====
COSTOS FIJOS				
Costo de oportunidad de la tierra (alquiler)				429.57
Depreciación	Año			157.20
Mantenimiento de la barrera	horas	31.00	1.75	54.25
Costo de oportunidad de la barrera:				
Interés de la inversión		786.00	14%	110.04
Utilidad bruta perdida		3698.56	0.14 he	517.80
=====	=====	=====	=====	=====
TOTAL DE COSTOS FIJOS				1267.86
=====	=====	=====	=====	=====
COSTOS TOTALES				2144.49
=====	=====	=====	=====	=====
INGRESO NETO				2430.71
=====	=====	=====	=====	=====
RETORNO NETO A LA MANO DE OBRA FAMILIAR				3084.05
RETORNO NETO A LA MANO DE OBRA FAMILIAR POR HORA				8.47
RETORNO AL CAPITAL INVERTIDO				2.13
=====	=====	=====	=====	=====
PUNTO DE EQUILIBRIO	kg			722.80
=====	=====	=====	=====	=====

LOCALIDAD:	GUINOPE			
PRODUCTOR:	JONATHAN FLORES			
CULTIVOS (Primera):	MAIZ			
AÑO:	1994			
PARCELA:	SIN BARRERA			
=====	=====	=====	=====	=====
	UNIDADES	CANTIDAD	PRECIO	por ha
TOTAL RENDIMIENTO	kg		Lps	2055.00
INGRESO BRUTO TOTAL			2.20	4521.00
-----	-----	-----	-----	-----
menos: COSTOS VARIABLES				
INSUMOS				
Semilla propia	kg	28.90	2.20	63.58
Urea	kg	206.64	2.56	528.99
MANO DE OBRA	horas			0.00
Familiar		672.70	1.50	1009.05
Alquilada		532.00	1.50	798.00
Mano Vuelta				0.00
ANIMALES	horas			
Propios				0.00
Alquilados				0.00
Prestados				0.00
OTROS				
Transporte				0.00
Equipo de Cosecha				0.00
COSTOS VARIABLES TOTALES				2772.56
=====	=====	=====	=====	=====
MARGEN BRUTO				1748.44
-----	-----	-----	-----	-----
COSTOS FIJOS				
Costo de oportunidad de la tierra (alquiler)				428.57
=====	=====	=====	=====	=====
TOTAL DE COSTOS FIJOS				428.57
-----	-----	-----	-----	-----
COSTOS TOTALES				3201.13
=====	=====	=====	=====	=====
INGRESO NETO				1318.57
=====	=====	=====	=====	=====
RETORNO NETO A LA MANO DE OBRA FAMILIAR				2628.92
RETORNO NETO A LA MANO DE OBRA FAMILIAR POR HORA				3.91
RETORNO AL CAPITAL INVERTIDO				1.41
=====	=====	=====	=====	=====
PUNTO DE EQUILIBRIO	kg			506.71
=====	=====	=====	=====	=====

Anexo 7. PRESUPUESTO PARCIAL PARA GUINOPE, EL PARAISO, HONDURAS 1994

100

LOCALIDAD:	GUINOPE			
PRODUCTOR:	JONATHAN FLORES			
CULTIVOS (Primer):	MAIZ			
AÑO:	1994			
PARCELA:	CON BARRERA			
=====	=====	=====	=====	=====
	UNIDADES	CANTIDAD	PRECIO	por ha.
	-----	-----	-----	-----
TOTAL RENDIMIENTO	kg		Lps	2701.00
-----	-----	-----	-----	-----
INGRESO BRUTO TOTAL			2.20	5942.20
=====	=====	=====	=====	=====
menos: COSTOS VARIABLES				
INSUMOS				
Semilla propia	kg	28.80	2.20	63.36
Urea	kg	208.64	2.55	531.83
MANO DE OBRA	horas			0.00
Familiar		872.70	1.50	1309.05
Alquilada		582.00	1.50	873.00
Mano Vuelta				0.00
ANIMALES	horas			
Propios				0.00
Alquilados				0.00
Prestados				0.00
OTROS				
Transporte				0.00
Equipo de cosecha				0.00
-----	-----	-----	-----	-----
COSTOS VARIABLES TOTALES				2772.56
=====	=====	=====	=====	=====
MARGEN BRUTO				3169.64
=====	=====	=====	=====	=====
COSTOS FIJOS				
Costo de oportunidad de la tierra (alquiler)				450.00
Mantenimiento de la barrera horas		12.00	1.50	18.00
Depreciación Año 0				72.00
Costo de oportunidad de la barrera:				
Interes de la inversión		308.88	14%	50.40
Utilidad bruta perdida		3169.64	0.12 ha	380.36
=====	=====	=====	=====	=====
TOTAL DE COSTOS FIJOS				970.76
=====	=====	=====	=====	=====
COSTOS TOTALES				3743.32
=====	=====	=====	=====	=====
INGRESO NETO				2198.88
=====	=====	=====	=====	=====
RETORNO NETO A LA MANO DE OBRA FAMILIAR				3525.83
RETORNO NETO A LA MANO DE OBRA FAMILIAR POR HORA				3.98
RETORNO AL CAPITAL INVERTIDO				1.50
=====	=====	=====	=====	=====
PUNTO DE EQUILIBRIO	kg			827.23
=====	=====	=====	=====	=====

LOCALIDAD:	CHAGUITE			
PRODUCTOR:	RENEGAMERO			
CULTIVOS (Principal):	MAIZ			
AÑO:	1994			
PARCELA:	SIN BARRERA			
	UNIDADES	CANTIDAD	PRECIO	por ha
TOTAL RENDIMIENTO	kg		Lps	3451.00
INGRESO BRUTO TOTAL			2.20	7592.20
menos: COSTOS VARIABLES				
INSUMOS				
Semilla propia	kg	22.500	2.20	49.50
Urea	kg	303.00	2.35	712.65
MANO DE OBRA	horas			
Familiar				0.00
Alquilada		679.17	1.66	1088.64
Mano Vuelta				0.00
ANUALES	horas			
Propias				0.00
Alquiladas		25.17	0.15	377.55
Prestadas				0.00
OTROS				
Transporte	kg	3451.00	0.15	517.65
Equipo de Cosecha				0.00
COSTOS VARIABLES TOTALES				2808.84
MARGEN BRUTO				4783.36
COSTOS FIJOS				
Costo de oportunidad de la tierra (alquiler)				571.43
TOTAL DE COSTOS FIJOS				571.43
COSTOS TOTALES				3379.46
INGRESO NETO				4412.74
RETORNO NETO A LA MANO DE OBRA FAMILIAR				ERR
RETORNO NETO A LA MANO DE OBRA FAMILIAR POR HORA				ERR
RETORNO AL CAPITAL INVERTIDO				2.39
PUNTO DE EQUILIBRIO	kg			355.65

Anexo 9. PRESUPUESTO PARCIAL PARA EL CHAGUITE, EL PARAISO, HONDURAS 1994

102

LOCALIDAD:	CHAGUITE			
PRODUCTOR:	RENE GAMERO			
CULTIVOS (Primera):	MAIZ			
AÑO:	1994			
PARCELA:	CON BARRERA			
=====				
	UNIDADES	CANTIDAD	PRECIO	por ha

TOTAL RENDIMIENTO	kg		Lps	3763.40

INGRESO BRUTO TOTAL			2.20	8345.48
=====				
menos: COSTOS VARIABLES				
INSUMOS				
Semilla propia	kg	22.50	2.20	49.50
Urea	kg	308.00	2.55	772.60
MAÑO DE OBRA	horas			
Familiar				0.00
Alquilado		579.17	1.88	1084.63
Mano Vuelta				0.00
ANIMALES	horas			
Propios				0.00
Alquilados		29.17	6.16	179.38
Prestados				0.00
OTROS				
Transporte	kg	3743.40	0.15	569.91
Equipo de Cocina				0.00
=====				
COSTOS VARIABLES TOTALES				2535.37
=====				
MARGEN BRUTO				5666.11
=====				
COSTOS FIJOS				
Costo de oportunidad de la tierra (alquiler)				714.59
Mantenimiento de la barrera horas		12.00	1.88	22.56
Depreciación Año 0				72.00
Costo de oportunidad de la barrera:				
Interes de la inversión		390.00	14%	50.40
Utilidad bruta perdida		5666.11	0.12 ha	662.33
=====				
TOTAL DE COSTOS FIJOS				1541.88
=====				
COSTOS TOTALES				4201.25
=====				
INGRESO NETO				4144.23
=====				
RETORNO NETO A LA MUJO DE OBRA FAMILIAR				ERR
RETORNO NETO A LA MUJO DE OBRA FAMILIAR POR HORA				ERR
RETORNO AL CAPITAL INVERTIDO				1.59
=====				
PUNTO DE EQUILIBRIO	kg			1026.54
=====				

LOCALIDAD:	LAVANDERO
PRODUCTOR:	HECTOR COLINDRES
CULTIVOS (Primera):	MAIZ
AÑO:	1995
PARCELA:	SIN BARRERA
=====	=====
	UNIDADES CANTIDAD PRECIO per ha
	=====
	Lps
TOTAL RENDIMIENTO	kg 360 2.88 1036.80
INGRESO BRUTO TOTAL	1036.80
monos: COSTOS VARIABLES	
INSUMOS COMPRADOS	
Semilla propia	kg 23 2.88 66.24
maiz	
Fertilizante completo	kg 195 2.69 524.55
Urea	kg 0.00
MANO DE OBRA	horas
Familiar	943 1.88 1772.64
Alquilada	0.00
Mano Vuelta	0.00
ANIMALES	horas
Propios	0.00
Alquilados	43 7.00 301.00
Prestados	0.00
OTRO	
Transporte	0.00
Equipo de cosecha	0.00
COSTOS VARIABLES TOTALES	2664.83
MARGEN BRUTO	-1627.83
COSTOS FIJOS	
Costo de oportunidad de la tierra (alquiler)	500.00
TOTAL DE COSTOS FIJOS	500.00
COSTOS TOTALES	3164.83
INGRESO NETO	-2127.83
RETORNO NETO A LA MANO DE OBRA FAMILIAR	-354.99
RETORNO NETO A LA MANO DE OBRA FAMILIAR POR HORA	-0.38
RETORNO AL CAPITAL INVERTIDO	0.33
PUNTO DE EQUILIBRIO	1613.17

LOCALIDAD:	LAVANDERO			
PRODUCTOR:	HECTOR COLINDRES			
CULTIVOS (Primera):	MAIZ			
AÑO:	1996			
PARCELA:	CON BARRERA			
=====	=====	=====	=====	=====
	UNIDADES	CANTIDAD	PRECIO	per ha
			Lps	
TOTAL RENDIMIENTO	kg	400	2.88	1152.00
INGRESO BRUTO TOTAL				1152.00
=====	=====	=====	=====	=====
menos COSTOS VARIABLES				
INSUMOS COMPRADOS				
Semilla propia	kg	23	2.88	66.24
maiz				
Fertilizante completo	kg	185	2.69	524.55
Urea	kg			0.00
MANO DE OBRA	horas			
Familiar		943	1.88	1772.64
Alquilada				0.00
Mano Vueltia				0.00
ANIMALES	horas			
Propios				0.00
Alquilados		43	7.00	301.00
Prestados				0.00
OTRO				
Transporte				0.00
Equipo de cosecha				0.00
COSTOS VARIABLES TOTALES				2664.83
=====	=====	=====	=====	=====
MARGEN BRUTO				-1512.83
=====	=====	=====	=====	=====
COSTOS FIJOS				
Costo de oportunidad de la tierra (alquiler)				571.43
Mantenimiento de la barrera	horas	13	1.88	24.44
Depreciacion	Año 1			144.00
Costo de oportunidad de la barrera:				
Interes de la inversion		360	14%	50.40
Utilidad bruta perdida		-1512.83	\$ 12/ha	-181.52
=====	=====	=====	=====	=====
TOTAL DE COSTOS FIJOS				644.75
=====	=====	=====	=====	=====
COSTOS TOTALES				3273.38
=====	=====	=====	=====	=====
INGRESO NETO				-2121.38
=====	=====	=====	=====	=====
RETORNO NETO A LA MANO DE OBRA FAMILIAR				-324.10
RETORNO NETO A LA MANO DE OBRA FAMILIAR POR HORA				-0.34
RETORNO AL CAPITAL INVERTIDO				0.35
=====	=====	=====	=====	=====
PUNTO DE EQUILIBRIO				1073.73
=====	=====	=====	=====	=====

Anexo 12. PRESUPUESTO PARCIAL PARA TATUMBLA, FRANCISCO MORAZAN, HONDURAS 1995 1.05

LOCALIDAD:	TATUMBLA			
PRODUCTOR:	ISRAEL ANDRADE			
CULTIVOS (Primera):	MAIZ			
AÑO:	1995			
PARCELA:	SIN BARRERA			
=====	=====	=====	=====	=====
	UNIDADES	CANTIDAD	PRECIO	por ha
			Lps	
TOTAL RENDIMIENTO	kg	1160	2,88	3340,80
Ingreso de produccion				3340,8
Alquiler del pasto				175,00
INGRESO BRUTO TOTAL				3515,80
=====	=====	=====	=====	=====
menos: COSTOS VARIABLES				
INSUMOS COMPRADOS				
Semilla propia	kg	13	2,88	37,44
maiz				
Fertilizante completo	kg	128	2,69	344,32
Urea	kg	89	3,13	278,79
MANO DE OBRA	horas			
Familiar		297	1,86	553,35
Alquilada				0,00
Mano Vuelta				0,00
ANIMALES	horas			
Propios				0,00
Alquilados				0,00
Prestados		56	7,00	392,00
OTRO				
Transporte				0,00
Equipo de cosecha				0,00
COSTOS VARIABLES TOTALES				1591,91
=====	=====	=====	=====	=====
MARGEN BRUTO				1924
=====	=====	=====	=====	=====
COSTOS FIJOS				
Costo de oportunidad de la tierra (alquiler)				428,57
=====	=====	=====	=====	=====
TOTAL DE COSTOS FIJOS				428,57
=====	=====	=====	=====	=====
COSTOS TOTALES				2020,48
=====	=====	=====	=====	=====
INGRESO NETO				1495,32
=====	=====	=====	=====	=====
RETORNO NETO A LA MANO DE OBRA FAMILIAR				2053,68
RETORNO NETO A LA MANO DE OBRA FAMILIAR POR HORA				6,91
RETORNO AL CAPITAL INVERTIDO				1,74
=====	=====	=====	=====	=====
PUNTO DE EQUILIBRIO				176,01
=====	=====	=====	=====	=====

LOCALIDAD:	TATUMBLA			
PRODUCTOR:	ISRAEL ANDRADE			
CULTIVOS (Primera):	MAIZ			
AÑO:	1995			
PARCELA:	CON BARRERA			
=====				
	UNIDADES	CANTIDAD	PRECIO	por ha
=====				
			Lps	
TOTAL RENDIMIENTO	kg	2010	2,86	5875.20
=====				
Ingreso de producción				5875.20
Alquiler del pasto				250.00
=====				
INGRESO BRUTOTOTAL				6125.20
=====				
Menos: COSTOS VARIABLES				
=====				
INSUMOS COMPRADOS				
Semilla propia	kg	13	2,88	37.44
maiz				
Fertilizante completo	kg	128	2,60	344.32
Urea	kg	83	3,13	259.79
MANO DE OBRA	horas			
Familiares		297	1,88	558.36
Alquilada				0.00
barrera y malla				0.00
ANIMALES	horas			
Propios				0.00
Alquilados				0.00
Fiestas		58	7,00	352.00
OTRO				
Transporte				0.00
Equipo de cosecha				0.00
=====				
COSTOS VARIABLES TOTALES				1501.81
=====				
MARGEN BRUTO				4533.29
=====				
COSTOS FIJOS				
Costo de oportunidad de la barra (alquiler)				428.57
Mantenimiento de la barrera	horas	17	1,88	31.96
Depreciación	Año 1			314.40
Costo de oportunidad de la barrera:				
Interés de la inversión		788	14%	110.04
Utilidad bruta perdida		5806	0,14 ha	812.84
=====				
TOTAL DE COSTOS FIJOS				1597.81
=====				
COSTOS TOTALES				3289.72
=====				
INGRESO NETO				2835.48
=====				
RETORNO NETO A LA MANO DE OBRA FAMILIAR				3425.80
RETORNO NETO A LA MANO DE OBRA FAMILIAR POR HORA				10.51
RETORNO AL CAPITAL INVERTIDO				1.85
=====				
PUNTO DE EQUILIBRIO				650.74
=====				

LOCALIDAD:	CHAGUITE			
PRODUCTOR:	RENE GAMERO			
CULTIVOS (Primera):	MAIZ			
AÑO:	1995			
PARCELA:	SIN BARRERA			
=====	=====	=====	=====	=====
	UNIDADES	CANTIDAD	PRECIO	por ha
			lps	
TOTAL RENDIMIENTO	kg	1018	2.88	2926.08
-----	-----	-----	-----	-----
INGRESO BRUTO TOTAL				2926.08
=====	=====	=====	=====	=====
menos: COSTOS VARIABLES				
INSUMOS COMPRADOS				
Semilla propia	kg	19	2.88	54.72
maiz				
Fertilizante completo	kg	198	2.60	511.10
Urea	kg	152	3.13	475.76
MANO DE OBRA	horas			
Familiar				0.00
Alquilada		358	2.25	801.56
Mano Vuelta				0.00
ANIMALES	horas			
Propios				0.00
Alquilados		21	7.00	147.00
Preciosas				0.00
OTRO				
Transporte		1010	0.15	152.40
Equipo de cosecha				0.00
-----	-----	-----	-----	-----
COSTOS VARIABLES TOTALES				2142.54
=====	=====	=====	=====	=====
MARGEN BRUTO				783.54
=====	=====	=====	=====	=====
COSTOS FIJOS				
Costo de oportunidad de la tierra (alquiler)				571.43
=====	=====	=====	=====	=====
TOTAL DE COSTOS FIJOS				571.43
=====	=====	=====	=====	=====
COSTOS TOTALES				2713.97
=====	=====	=====	=====	=====
INGRESO NETO				212.11
=====	=====	=====	=====	=====
RETORNO NETO A LA MANO DE OBRA FAMILIAR				ERR
RETORNO NETO A LA MANO DE OBRA FAMILIAR POR HORA				ERR
RETORNO AL CAPITAL INVERTIDO				1.08
=====	=====	=====	=====	=====
PUNTO DE EQUILIBRIO				266.06
=====	=====	=====	=====	=====

Apéndice 15. PRESUPUESTO PARCIAL PARA EL CHAGUITE, EL PARAISO, HONOURAS 1995

108

LOCALIDAD:	CHAGUITE			
PRODUCTOR:	RENE GAMERO			
CULTIVOS (Primera):	MAIZ			
AÑO:	1995			
PARCELA:	CON BARRERA			
	UNIDADES	CANTIDAD	PRECIO	por ha
			Lps	
TOTAL RENDIMIENTO	kg	1340	2,88	3859,20
INGRESO BRUTO TOTAL				3859,20
menos: COSTOS VARIABLES				
INSUMOS COMPRADOS				
Semilla propia	kg	10	2,88	56,72
malz				
Fertilizante completo	kg	100	2,80	511,10
Urea	kg	152	3,13	475,76
MANO DE OBRA	horas			
Familiar				0,00
Alquilada		356	2,25	801,00
Mano Vuelta				0,00
ANIMALES	horas			
Propios				0,00
Alquilados		21	7,00	147,00
Prestadas				0,00
OTRO				
Transporte		1340	0,15	201,00
Equipo de cosecha				0,00
COSTOS VARIABLES TOTALES				2150,56
MARGEN BRUTO				1688,62
COSTOS FIJOS				
Costo de oportunidad de la tierra (alquiler)				714,50
Mantenimiento de la barrera	horas	4,17	2,25	9,36
Depreciación	Año 1			144,00
Costo de oportunidad de la barrera:				
Interés de la inversión		300	14%	50,40
Utilidad bruta perdida		1088,42	0,12 ha	200,21
TOTAL DE COSTOS FIJOS				1118,56
COSTOS TOTALES				3302,16
INGRESO NETO				550,04
RETORNO NETO A LA MANO DE OBRA FAMILIAR				ERR
RETORNO NETO A LA MANO DE OBRA FAMILIAR POR HOJA				ERR
RETORNO AL CAPITAL INVERTIDO				1,17
PUNTO DE EQUILIBRIO				483,74