

ZAMORANO
CARRERA DE DESARROLLO SOCIOECONÓMICO Y AMBIENTE

**Comparación costo-beneficio entre sistemas
productivos y su relación con el estado
nutricional de los suelos en tres microdrenajes
en la microcuenca El Zapotillo, Güinope,
Honduras.**

Tesis presentada como requisito parcial
para optar por el título de Ingeniero en Desarrollo
Socioeconómico y Ambiente en el grado de licenciatura.

Presentada por:

Jorge Isaac Hernández Carvajal

Honduras
Diciembre, 2002

El autor concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas y jurídicas se reservan los derechos de autor.

Jorge Isaac Hernández Carvajal

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2002

Comparación costo-beneficio entre sistemas productivos y su relación con el estado nutricional de los suelos en tres microdrenajes en la microcuenca El Zapotillo, Güinope, Honduras.

Presentado por
Jorge Isaac Hernández Carvajal

Aprobada:

Luis Caballero, M.Sc.
Asesor Principal

Peter Doyle, M.Sc.
Coordinador de la Carrera de
Desarrollo Socioeconómico
y Ambiente

Carlos Gauggel, Ph.D.
Asesor

Antonio Flores, Ph.D.
Decano Académico

Marco Granadino, M.Sc.
Asesor

Mario Contreras, Ph.D.
Director General

DEDICATORIA

A mi señor Jesucristo por permitirme llegar hacer lo que hasta ahora soy.

A mi abuela Lidia Espinoza (Q.D.D.G) que ha hecho de este esfuerzo el mejor de mi vida.

A mi madre, padre, hermanas, abuelos y cuñado a quienes dedico este esfuerzo.

AGRADECIMIENTOS

A Dios todopoderoso por darme fortaleza, entendimiento y valor para alcanzar este objetivo en mi vida.

A mis padres, Francisco Hernández y Gloria de Hernández, a mis hermanas Melissa y Lidia Maria, a mi cuñado Héctor Hugo Escalante y mi sobrino Héctor José por la amistad y amor que me han brindado y que me ha dado la fuerza necesaria para seguir adelante.

A mis tíos, Jesús, Elia, Betty, Floridalma, Josefa, Marcos, Rosario, Luisa y muy en especial a Norma Lila por todo su amor.

A mis abuelos, Apolinario Hernández, Sabas Gil, Jesús Carvajal y Lidia Espinoza (Q.D.D.G.) por su amor, confianza y comprensión.

A mis asesores, Luis Caballero, Marco Granadino, Carlos Gauggel, con mucho aprecio y respeto, por brindarme su apoyo y comprensión durante todo este tiempo.

Un agradecimiento especial para Reynerio Barahona, Rony Estrada, Claudio Trabanino por su ayuda para la realización de mi tesis.

A Roberto, Andres, Milton y Nancy por su amistad y apoyo en los momentos más difíciles.

A Nelson Ramírez por su amistad y ser como un hermano para mi.

A mis colegas, Abraham, Darlin, Cesar, Melvin, Linda, Esther, Neptalí, Daniel V., Daniel E., Gabriela, Frank, Alicia, Victor, Lesly, Sara, Marcela, Roberto, Diego, Thomas, Cecilia, Wendy, Nidia, David, Juan Carlos con mucho aprecio y cariño.

A Rodolfo, por su amistad y comprensión durante todo este tiempo; gracias.

A Guillermo, por ser como un hermano y compañero de lucha todo este tiempo.

A mis amigos: Francisco, Arnulfo, Julio, Selvin, Abel, Isaac, Morris, Manuel, Félix, Juancho, Ricardo, Sebastián con un gran aprecio.

A Manuel Padilla, Carlos Ardón, Pablo, Reynieri por todo su apoyo.

A todos aquellos que no mencioné en este momento, pero que ocupan un lugar muy especial en mi corazón.

AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES

Agradezco a la Secretaría de Agricultura y Ganadería, Fondo Dotal Hondureño, Fondo Suizo para el Desarrollo, por el financiamiento para mis estudios.

Agradezco al consorcio MIS y CIAT por su contribución financiera para el desarrollo de mi proyecto especial de graduación.

Agradezco a mis padres y toda mi familia, por el esfuerzo que han realizado para poder continuar con mis estudios.

RESUMEN

Hernández Carvajal, Jorge Isaac. 2002. Comparación costo-beneficio entre sistemas productivos y su relación con el estado nutricional de suelos en tres microdrenajes en la microcuenca El Zapotillo, Güinope, El Paraíso, Honduras. Tesis de proyecto especial de Ingeniero en Desarrollo Socioeconómico y Ambiente, Valle del Yeguaré, Honduras. 89 p.

El avance de la frontera agrícola es uno de los mayores problemas que afectan las zonas montañosas de Honduras. Los sistemas productivos generalmente son establecidos en suelos superficiales, de poca fertilidad y de pendientes pronunciadas. El presente estudio desarrollado en la microcuenca El Zapotillo, Municipio de Güinope trató de establecer una relación entre el estado nutricional de los suelos y la generación de ingresos. El estado nutricional de los suelos se determinó mediante los análisis del contenido de nutrientes del horizonte A realizados en estudios previos. Así mismo se realizaron tres transectos uno en la parte alta, media y baja respectivamente, para conocer el grosor del horizonte A bajo las tres coberturas presentes en el sitio. Mediante una ficha de control de costos e ingresos se realizó el análisis de costo-beneficio para los sistemas producción (maíz, café-ingas-plátano, y papa). Los análisis de suelos realizados tomados de estudios previos demuestran que los contenidos de materia orgánica son altos para café-plátano-inga y bosque y bajos para maíz. El pH es similar en los tres tipos de cobertura oscilando entre 5.4 a 5.7. Los suelos tienen limitaciones de nitrógeno y fósforo no así de potasio. Los resultados obtenidos en los sitios barrenados demuestran que las pérdidas de grosor del horizonte A son mayores en el cultivo de maíz y áreas en descanso, y mucho menores en el cultivo de café en asocio con árboles de *Inga sp* y musáceas. El análisis de datos socioeconómicos nos muestran al cultivo de maíz con una relación beneficio-costos de 0.85 y café con 0.74 que debido a la actual baja de los precios no es rentable. Mientras que el cultivo de la papa genera las mejores ganancias teniendo una relación beneficio-costos de 1.55, sin embargo es poco común debido a los altos costos de inversión. En conclusión los sistemas productivos de ciclo anual han contribuido a la pérdida de suelos y el deterioro de la fertilidad. Los cultivos agroforestales de café, frutales y árboles maderables pueden ser una alternativa productiva y ambiental.

Palabras clave: Beneficio-costos, cobertura, estado nutricional, horizonte A, sistemas productivos, transectos.

NOTA DE PRENSA

MANEJO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS Y EL SUELO

El crecimiento poblacional en zonas urbanas y rurales de los países en vías de desarrollo ha generado una demanda insatisfecha de alimentos. Muchos pobladores dependen de la agricultura de subsistencia para alimentar a sus familias. El avance de la agricultura migratoria en zonas montañosas está impactando en el deterioro de estos ecosistemas frágiles. La pérdida de la capacidad productiva del suelo, la biodiversidad y las fuentes de agua son algunos de los efectos más conocidos.

La microcuenca de El Zapotillo, municipio de Güinope es un ejemplo de lo anterior por lo que requiere de un manejo adecuado de sistemas productivos y la protección de la cobertura boscosa en la zona de recarga hídrica a fin de mantener sus funciones hídricas y productivas.

Durante el presente año, Zamorano realizó un estudio sobre el estado nutricional de suelos y su relación con la productividad con el fin de elaborar un conjunto de recomendaciones para el manejo sostenible de los sistemas de producción. El estudio consistió en el análisis de datos de fertilidad de los suelos mediante calicatas construidas en estudios previos. También se midió el grosor del horizonte A para cada tipo de cobertura, a fin de determinar las pérdidas de profundidad producto de la erosión hídrica. Mediante las fichas de control de costos e ingresos, se obtuvo la rentabilidad para cada sistema de producción.

Los resultados revelaron una estrecha relación entre la profundidad de suelos por tipo de sistema productivo y su efecto sobre la productividad de los mismos. Por ejemplo, el sistema de cultivo de maíz presentó el menor grosor del horizonte A y la vez la menor rentabilidad de los sistemas productivos estudiados.

El sistema agroforestal café-plátano-inga aún cuando actualmente no es rentable debido a los bajos precios del café en el mercado, el mismo contribuye a mantener y aumentar inclusive la cantidad de materia orgánica del suelo y el reciclado de nutrientes. El cultivo que resultó rentable en este estudio fue la papa, sin embargo, hay tomar en consideración los impactos negativos que tiene en la erosión por la remoción total del suelo y los posibles impactos en la calidad del agua por la utilización de pesticidas. A pesar de su alta rentabilidad el uso de este cultivo se practica muy poco debido a los altos costos de inversión requeridos.

Dada la función primordial de esta microcuenca en la provisión de agua al Barrio Arriba de Güinope se recomienda la promoción y incentivo del uso de sistemas agroforestales que contribuyan a mantener la cobertura forestal y la producción de agua.

CONTENIDO

	Portadilla.....	i
	Autoría.....	ii
	Página de firmas.....	iii
	Dedicatoria.....	iv
	Agradecimientos.....	v
	Agradecimientos a patrocinadores.....	vi
	Resumen.....	vii
	Nota de prensa.....	viii
	Contenido.....	ix
	Índice de cuadros.....	xii
	Índice de figuras.....	xiv
	Índice de anexos.....	xv
1.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	OBJETIVOS.....	2
1.1.1	Objetivo general.....	2
1.1.2	Objetivos específicos.....	2
2.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1	CONCEPTO DE CUENCA HIDROGRÁFICA.....	3
2.1.1	Delimitación de una cuenca hidrográfica.....	3
2.1.2	Degradación de una cuenca.....	4
2.2	CONCEPTOS DE SUELOS.....	4
2.2.1	Definición de suelos.....	4
2.2.2	La topografía del suelo.....	4
2.2.3	Profundidad efectiva de suelo.....	5
2.2.4	La capa arable en horizonte A del suelo.....	6
2.2.5	La textura de suelos.....	6
2.2.6	Estructura y porosidad.....	6
2.2.7	Cobertura de suelos.....	6
2.2.8	Materia orgánica.....	7
2.2.9	pH.....	8
2.2.10	Contenido de nutrimentos.....	8
2.2.11	Capacidad de intercambio catiónico (CIC).....	8
2.2.12	Productividad.....	9
2.2.13	Erosión.....	9
2.2.14	Erosión geológica.....	9
2.2.15	Erosión acelerada.....	9
2.2.16	Factores que intervienen en la erosión de los suelos.....	9

2.2.17	Ecuación universal de pérdida de suelo.....	10
2.3	ANÁLISIS BENEFICIO-COSTO.....	10
2.3.1	Beneficio-costos.....	10
2.3.2	Importancia.....	11
2.3.3	Dificultades que encuentra el análisis beneficio-costos.....	11
2.3.4	Costo de la tierra.....	11
2.3.5	Costo de prevención.....	12
2.3.6	Costo de reemplazo.....	12
3	MATERIALES Y MÉTODOS.....	13
3.1	UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	13
3.2	CRITERIO PARA LA SELECCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	13
3.3	ESTUDIO DE SUELOS.....	13
3.3.1	Estado nutricional de suelos.....	13
3.3.2	Clasificación de las principales coberturas.....	14
3.3.3	Clasificación de pendientes.....	14
3.3.4	Determinación de los sitios para realizar los muestreos.....	14
3.3.5	Relación entre grosor de horizonte A, pendiente y cobertura.....	15
3.3.6	Clasificación de clases de erosión.....	15
3.4	ANÁLISIS BENEFICIO-COSTO.....	15
3.5	ELABORACIÓN DE RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS.....	16
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	17
4.1	ESTADO NUTRICIONAL DE SUELOS.....	17
4.1.1	Materia Orgánica.....	17
4.1.2	pH.....	17
4.1.3	Nutrientes del suelo.....	18
4.2	CARACTERÍSTICAS ASOCIADAS CON EL ESTADO NUTRICIONAL DE LOS SUELOS.....	19
4.2.1	Grosor del horizonte A.....	19
4.2.2	Pendiente.....	21
4.2.3	Cobertura de suelo.....	22
4.2.4	Relación pendiente – grosor de horizonte A.....	23
4.2.5	Relación cobertura – Grosor de horizonte A.....	24
4.3	CLASIFICACIÓN CON BASE A CLASES DE EROSIÓN.....	25
4.3.1	Clasificación de erosión.....	25
4.3.2	Ecuación Universal de Pérdida de suelo (EUPS).....	26
4.4	ANÁLISIS DE BENEFICIO-COSTO.....	27
4.4.1	Descripción de sistemas productivos.....	28
4.4.1.1	Sistema productivo de maíz.....	28
4.4.1.2	Sistema productivo café-inga-plátano.....	31
4.4.1.3	Sistema productivo papa.....	36
4.4.1.4	Sistema forestal-descanso.....	37
4.4.2	Análisis beneficio-costos.....	37
4.5	ELABORACIÓN DE RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS.....	38

5.	CONCLUSIONES	40
6.	RECOMENDACIONES	41
7.	BIBLIOGRAFÍA	42
8.	ANEXOS	45

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro

1	Identificación y clasificación de los principales tipos de cobertura en el sitio de referencia en la microcuenca El Zapotillo.....	14
2	Clasificación de pendientes para establecer su relación con el grosor del horizonte A en el sitio de referencia en la microcuenca El Zapotillo.....	14
3	Comparación de contenido M.O. en el Horizonte A del sitio de referencia en la microcuenca El Zapotillo con los niveles mínimos requeridos.....	17
4	Niveles de pH promedio en el horizonte A en relación al tipo de cobertura presentes en el sitio de referencia en la microcuenca El Zapotillo.....	18
5	Comparación del contenido de nutrientes en el horizonte A por tipo de cobertura comparado con niveles mínimos requeridos.....	18
6	Promedios de grosor horizonte A, porcentaje de pendiente y cobertura vegetal por transecto en la microcuenca El Zapotillo.....	19
7	Comparación del grosor del horizonte A entre transectos de la parte alta, media y baja del sitio de referencia en la microcuenca El Zapotillo.....	20
8	Promedios de grosores de horizonte A por estratos en el sitio de referencia en la microcuenca El Zapotillo.....	20
9	Distribución de la pendiente por clases en el sitio de referencia en la microcuenca El Zapotillo.....	21
10	Distribución porcentual de las principales coberturas en el sitio de referencia.....	22
11	Distribución de los promedios de grosor de horizonte A encontrados por tipo de pendiente en la microcuenca El Zapotillo.....	23
12	Distribución de los promedios de grosor de horizonte A en los principales tipos de cobertura encontrados en el sitio de referencia en la microcuenca El Zapotillo.....	24
13	Datos para calibración de la EUPS.....	27
14	Calibración de EUPS para la microcuenca EL Zapotillo.....	27
15	Área de los sistemas productivos manejados por cada productor en la microcuenca.....	28
16	Resumen de costos, ingresos y utilidad en Lempiras para una manzana de maíz, Delmer Nuñez.....	29
17	Resumen de costos, ingresos y utilidad en Lempiras para una manzana de maíz, Efraín Rodríguez.....	30
18	Resumen de costos, ingresos y utilidades en Lempiras para una manzana de maíz, Pedro Borjas.....	31
19	Resumen de costos, ingresos y utilidad en Lempiras para 1.5 manzanas de café, Efraín Rodríguez.....	33
20	Resumen de costos, ingresos y utilidad en Lempiras para 0.75 manzana de café, Luis Borjas.....	34

21	Resumen de costos, ingresos y utilidad en Lempiras para 0.5 manzana de café, Pedro Borjas.....	35
22	Resumen de costos, ingresos y utilidad en Lempiras para 1.25 manzana de café, Antonio Garay.....	36
23	Resumen de costos, ingresos y utilidades en Lempiras para 0.5 manzana de papa, Heberto Borjas.....	37
24	Promedio de utilidades en Lempiras por manzana en cada sistema productivo en el sitio de referencia en la microcuenca El Zapotillo.....	38
25	Relación de las características físicas y químicas de suelo con las económicas para elaborar recomendaciones de manejo de los sistemas productivos en el sitio de referencia en la microcuenca El Zapotillo.....	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura

1.	Distribución del grosor del horizonte A en tres transeptos caracterizados en el sitio de referencia.....	21
2.	Distribución e identificación de las pendientes dominantes por estratos.....	22
3.	Distribución de las principales coberturas encontradas en los transeptos.....	23
4.	Relación pendiente-grosor de horizonte A en la microcuenca El Zapotillo.....	24
5.	Relación cobertura-grosor de horizonte A.....	25

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo

1.	Grosos de horizonte A encontrados en transepto 1.....	45
2.	Grosos de horizonte A encontrados en transepto 2.....	45
3.	Grosos de horizonte A encontrados en transepto 3.....	46
4.	Pendientes concentradas en el transepto 1.....	46
5.	Pendientes concentradas en el transepto 2.....	47
6.	Pendientes concentradas en el transepto 3.....	47
7.	Distribución de coberturas en el transepto 1.....	47
8.	Distribución de coberturas en el transepto 2.....	48
9.	Distribución de coberturas en el transepto 3.....	48
10.	Cuadro base de ingresos, costos y utilidades para 1 mz. de maíz Delmer Núñez.....	48
11.	Cuadro base de ingresos, costos y utilidades para 1 mz. de maíz Efraín Rodríguez.....	51
12.	Cuadro base de ingresos, costos y utilidades para 1 mz. de maíz Pedro Borjas.....	54
13.	Cuadro base de ingresos, costos y utilidades para 1.5 mz. de café Efraín Rodríguez.....	57
14.	Cuadro base de ingresos, costos y utilidades para 0.5 mz. de café Pedro Borjas.....	66
15.	Cuadro base de ingresos, costos y utilidades para 0.75 mz. de café Luis Borjas.....	74
16.	Cuadro base de ingresos, costos y utilidades para 0.75 mz. de café Antonio Garay.....	81
17.	Cuadro base de ingresos, costos y utilidades para 0.5 mz. de papa Heberto Borjas.....	86

1 INTRODUCCIÓN

Los pobladores de muchas zonas rurales de América Latina y el Caribe están enfrentando graves problemas de pobreza e inseguridad alimentaria a causa del deterioro de su entorno natural. Estas poblaciones tienen menos tierra fértil para cultivar, sus bosques producen menos madera, sus campos de cultivo se vuelven desérticos o las inundaciones dañan sus cultivos y sus pertenencias. Las consecuencias de estos efectos empiezan a sentirse luego en las ciudades cercanas, afectando siempre a los sectores más marginados (FAO, 1992).

A lo anterior habrá que sumarle que en la actualidad el manejo no sostenible de recursos naturales y la falta de tierra apta para el desarrollo y expansión de la agricultura está causando que la frontera agrícola de los países se extienda a las zonas montañosas de las cuencas (FAO, 1992).

En los países en desarrollo, las poblaciones urbanas y rurales son numerosas y crecientes y dependen de la generación de productos y servicios de las cuencas montañosas (Marzocca, 1996). Las partes bajas de las cuencas han sido tradicionalmente ocupadas para la agricultura intensiva y el desarrollo de la población y aunque todavía existe una tendencia para la migración rural a las ciudades en la mayoría de los países de la región, particularmente en Centroamérica, existe cada año más pequeños productores sin más opción que moverse a las zonas montañosas (Zamorano, 1999).

El crecimiento acelerado de la población en estas zonas ha incrementado la presión sobre las tierras marginales de laderas generalmente no apropiadas para la agricultura. Esta presión se manifiesta en un aumento en la cantidad de tierra bajo cultivos anuales y en la reducción del tiempo de descanso (barbecho) para la parcela cultivada y como resultado se ha perdido el equilibrio entre la población y el ecosistema el cual muestra problemas serios de erosión de suelo y la reducción de la productividad (Tracy et al., 1987).

La E.A.P. como una institución permanente en la región del Yeguaré ha desarrollado iniciativas para promover el desarrollo sostenible de las comunidades mediante el uso y manejo adecuado de los recursos naturales. Dentro de este programa se ha desarrollado una serie de investigaciones en el área de manejo de suelos, cultivos y agua.

Una de las zonas prioritarias de la investigación es la microcuenca El Zapotillo localizada en el municipio de Güinope. En esta misma cuenca se han desarrollado estudios de caracterización y evaluación participativa de aspectos biofísicos y socioeconómicos de las microcuencas, planes de manejo participativos orientados a la protección y conservación del recurso agua.

Para dar continuidad a dicho proceso de investigación se ha desarrollado el presente estudio con el propósito de obtener información detallada del estado físico y nutricional de los suelos y los costos/beneficios de los sistemas productivos. Lo anterior permitirá en

el futuro diseñar intervenciones tanto en el manejo de suelos como de transferencia de tecnología de tipo productiva que contribuyan a mejorar la productividad y sostenibilidad de los sistemas utilizados por los productores.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivos general

Contribuir al manejo sostenible de los recursos naturales mediante un estudio del estado nutricional de suelos en sistemas productivos en tres microdrenajes ubicados en la microcuenca El Zapotillo, Güinope departamento de El Paraíso.

1.1.2 Objetivos específicos

- Determinar mediante análisis de suelos el estado nutricional de los mismos a nivel de microdrenajes mediante análisis de calicatas en los sistemas productivos encontrados en la microcuenca El Zapotillo.
- Evaluar el costo-beneficio de los sistemas productivos en la microcuenca El Zapotillo mediante mediciones de campo y basado en la caracterización realizada en estudios anteriores.
- Elaborar un conjunto de recomendaciones para el manejo de los sistemas de producción con un enfoque de manejo sostenible.

2 REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 CONCEPTO DE CUENCA HIDROGRÁFICA

Los conceptos de cuencas han evolucionado de un enfoque centrado en los recursos naturales y aplicado en forma aislado en la década de los 70's a uno más integrado con énfasis en la interconectividad de los recursos múltiples y los aspectos de sostenibilidad en la década de los 90's. Una cuenca es una entidad física, o sea hidrográfica, a través de la cual el agua fluye por gravedad, desde partes altas a partes bajas entre un área delimitada por una divisoria topográfica (Caballero, 2002).

Una cuenca hidrográfica es una zona delimitada topográficamente que desagua mediante un sistema fluvial, es decir, la superficie total de tierras que desaguan en un cierto punto de un curso de agua o río. La cuenca es también considerada como una unidad hidrológica que ha sido descrita y utilizada como una unidad físico-biológica y también, en muchas ocasiones, como una unidad socio-económico-política para la planificación y ordenación de los recursos naturales (FAO, 1992).

Generalmente la definición común de manejo integrado, es un proceso integrado e inclusivo en que los recursos naturales múltiples que contiene una cuenca, son manipulados y controlados conjuntamente con la organización humana para producir bienes y servicios útiles. Este proceso, explícitamente incluye el rango de factores biofísicos (agua, suelo y cobertura), socioeconómicos (social, humano, ambiental y financiero) y políticos que resultan en los patrones de uso del territorio. Y se respeta las interconexiones que existen, las cuales significan que cambios en un elemento del sistema natural o acción de manejo, podrían causar cambios positivos y negativos al estado y productividad de otros elementos (Zamorano, 1999).

2.1.1 Delimitación de una cuenca hidrográfica

La delimitación topográfica de una cuenca, puede o no coincidir con la divisoria hidrogeológica y esto depende de su formación geológica. La divisoria topográfica es una línea sobre la superficie formada por la unión de puntos altos de cerros y montañas que contribuyen con agua de escorrentía a un cauce de quebrada o ríos (Caballero, 2002). Mientras que, la divisoria hidrogeológica ocurre cuando el agua que se infiltra es retenida por capas de roca semi o poco permeables en el interior de la montaña. La dirección de flujo está determinada por la estratificación de las capas de roca, por lo cual el drenaje puede direccionarse hacia otra cuenca vecina (Zamorano, 1999).

Dependiendo de la escala, las cuencas están ordenadas en sistemas: cuencas, subcuencas y microcuencas (Lee, 1999). Una cuenca generalmente es toda aquella área de drenaje que está delimitada desde el parte agua continental hasta que el agua desemboca en el mar.

La subcuenca, la forman los tributarios mayores de la cuenca y por lo tanto es una unidad de drenaje de menor superficie que una cuenca (Rivera, s.f.).

La microcuenca, llamada así a los tributarios de subcuencas; la zona de contribución de agua superficial a un cauce de una quebrada o río que no tiene ningún afluente aguas arriba, solamente laderas sin drenaje concentrado (Zamorano, 1999).

2.1.2 Degradación de una cuenca

“Es la pérdida de valor en el tiempo, incluyendo el potencial productivo de tierras y aguas, acompañado de cambios pronunciados en el comportamiento hidrológico de un sistema fluvial que se traduce en una peor calidad, cantidad y regularidad, del caudal hídrico. La degradación de una cuenca hidrográfica procede de los efectos recíprocos, de las características fisiográficas, el clima y el uso inadecuado de las tierras (destrucción indiscriminada de los bosques, cultivos inadecuados, alteración de suelos y pendientes, movimiento de animales, construcción de caminos, y la desviación, almacenamiento, transporte y utilización sin control del agua). La degradación de una cuenca ocasiona a su vez una degeneración ecológica acelerada, menores oportunidades económicas y mayores problemas sociales” (F.A.O, 1992).

2.2 CONCEPTOS DE SUELO

2.2.1 Definición de suelo

Suelo es una entidad inestable, un cuerpo natural de materia mineral y orgánica que cambia o ha cambiado en respuesta al clima y los organismos (Buol et al., 1973).

Desde el punto de vista de un pedólogo un suelo es "un cuerpo natural constituido por materia orgánica e inorgánica, diferenciado de una roca madre por varios horizontes de diferentes profundidades con propiedades físicas, químicas y biológicas particulares y diferentes entre si" (Erickson, 1994).

Duchafour, (s.f.) definió suelo como un medio complejo cuyas características son: atmósfera interna, régimen hídrico particular, fauna y flora determinadas y elementos minerales. El suelo esta constituido de estructuras dinámicas que van cambiando desde sus inicios hasta adquirir un equilibrio con el entorno, aunque en el proceso de formación pueden llegar a ser destruidos por la erosión y acción del hombre.

2.2.2 La topografía del suelo

La topografía se caracteriza por los ángulos de las pendientes y por la longitud y forma de las mismas. La topografía es un factor importante para determinar el riesgo de erosión del suelo, así como las prácticas de control de la erosión y las posibilidades de labranza mecanizada del suelo, y tiene una influencia primaria sobre la aptitud agrícola de la tierra.¹

¹ http://www.fao.org/ag/agse/AGSE/agse_s/7mo/iita/iita.htm

Richters (1995). Definió tipos de pendientes por el sistema de Michaelsen:

Pendientes de 0 – 12%: Plano o suavemente ondulante. Tierras cultivables en limpio sin prácticas mecánicas de conservación de suelos o aplicando medidas sencillas tales como: barreras vegetativas, barreras de piedras, bordes de tierra y en unidades grandes, terrazas de base ancha, de camellón, etc.

Pendientes de 12 – 30%: Moderadamente ondulante. Tierras cultivables con cultivos anuales mediante el sistema de terraza de banco y para cultivos semipermanentes con acequias de ladera, terrazas individuales, hexágonos, etc. La mecanización es posible tanto en la construcción de terrazas y hexágonos como en el manejo de los cultivos.

Pendientes de 30 – 50%: Fuertemente ondulante. Tierras cultivables con cultivos permanentes mediante el cultivo de acequias de ladera y terrazas individuales. En la gran mayoría de los casos, los trabajos de construcción de las obras de conservación así como en el manejo de los cultivos se harán a mano.

Pendientes de 50 – 60%: Muy fuertemente ondulante. Tierras para cultivos permanentes con el sistema de terrazas de huerto. Todas las actividades a mano.

Pendientes > 60%: Empinado Cobertura forestal.

Cuanto mayor es el ángulo de la pendiente de la tierra y la longitud de esa pendiente, mayor será el potencial o peligro de erosión del suelo dependiendo del manejo al cual esta sometido. Un aumento del ángulo de la pendiente causa un aumento de la velocidad de escorrentía y con ello la energía cinética del agua causa una mayor erosión. Las pendientes largas llevan a una intensificación de la escorrentía, aumentando su volumen y causando así una erosión mas seria (La Ciencia Ecológica, 2002).

2.2.3 Profundidad efectiva de suelo

La aplicación práctica de este concepto puede resultar dificultosa, si se atiende a la definición estricta. Es por ello que en la práctica se suele tomar como límite inferior la profundidad máxima alcanzada por la raíces de las plantas perennes, lo que corresponde a la zona de actividad biológica más intensa (Porta et al., 1999).

También se define como la profundidad efectiva al grosor de las capas de suelo y subsuelo en las cuales las raíces pueden penetrar sin dificultad, en busca de agua, nutrimentos y sostén (Cubero, 2001).

Según Cubero (2001) se han definido 5 categorías de profundidad efectiva de los suelos:

- | | |
|--------------------------|----------------|
| - Muy Profundo | Más de 120 cm. |
| - Profundo | 90 a 120 cm. |
| - Moderadamente profundo | 60 a 90 cm. |
| - Poco profundo | 30 a 60 cm. |

infiltración y almacenamiento de agua y a la vez sirve como un sobre, el suelo aminora la velocidad del agua de escorrentía (LUPE, 1994).

La cobertura sobre el suelo ayuda a disminuir la separación de los agregados de suelo, que es el primer paso en el proceso de erosión hídrica. En esta situación la cobertura que está en contacto con el suelo, es muy importante, más aún que la cobertura aérea; la cobertura de contacto no solamente disipa la energía de las gotas de lluvia, sino que también reduce la velocidad de la escorrentía, y consecuentemente las pérdidas de suelo por un menor transporte de partículas (López Acevedo *et al.*, 1999).

Según Baltodano (2000), la acumulación de materia orgánica en el suelo está directamente relacionada con la cantidad de residuos aplicados y los dejados como cobertura. El mayor contenido de materia orgánica se encuentra inicialmente en los primeros 15 mm de profundidad del suelo bajo labranza cero, y con el paso del tiempo el contenido de materia orgánica de los horizontes inferiores aumentará. Otros beneficios de la cobertura son la reducción de la incidencia de malezas.

La cobertura forestal protege el suelo del impacto erosivo y desagregador de las gotas de lluvia. A través de mediciones efectuadas en suelos cultivados con sistemas agroforestales se ha podido comparar el efecto positivo en el control de la erosión por parte estos modelos agroforestales, llegando en los mismos a producirse las más altas reducciones de pérdidas de suelo.⁴

Según Lindarte (1998), el volumen de biomasa producido es más alto en los sistemas agroforestales que en los sistemas de cultivos anuales. Así mismo el nivel de reciclaje de nutrientes y la incorporación de materia orgánica es igualmente alta. Por otro lado los procesos de descomposición y mineralización completan el ciclo para incorporar nutrientes en los niveles superiores del suelo, donde son más necesarios, enriqueciendo el nivel de fertilidad de los suelos.

2.2.8 Materia Orgánica

La materia orgánica se define como la fracción del suelo que resulta de la descomposición de organismos vivos como plantas, insectos y microorganismos (Erickson, 1994). La materia orgánica se forma a partir de los residuos vegetales y animales en diferentes estados de descomposición (Bednarek, 1991).

La materia orgánica del suelo se compone de todos los materiales orgánicos muertos, de origen animal o vegetal, junto con los productos orgánicos producidos en su transformación. Una pequeña fracción de la materia orgánica incluye materiales ligeramente transformados y productos que han sido completamente transformados, de color oscuro y de alto peso molecular, llamados compuestos húmicos (F.A.O. 1998).

La materia orgánica 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

⁴ http://rds.org.hn/forestal/calidad_de_vida/servicios_ambientales/louis_label.shtml

mínimo el peligro del flujo superficial (Kiirby y Morgan, 1987, citado por Gutierrez, 1995)

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; y el aumento en el contenido de materia orgánica del suelo mejora la resistencia de los agregados a la erosión y al encostramiento (Bednarek, 1991)

2.2.9 pH

El pH o potencial de hidrogeniones es un parámetro que sirve para medir o expresar la acidez o la alcalinidad de un líquido. Se define como el exponente positivo de la concentración de los iones del Hidrógeno (hidrogeniones). El pH suele tomar valores entre 0 y 14, un pH de 7 es neutro y no es ni ácido ni básico. Un pH entre 0 y 7 indica que la sustancia es ácida. Un pH entre 7 y 14 le denomina básica. Cuanto más alejado este el valor de 7, más ácida o básica será la sustancia (Campbell, 1985).

El concepto ácido nos es usual. Todos conocemos el potente efecto destructor de los ácidos fuertes, como el ácido clorhídrico o el sulfúrico. Estos ácidos tienen un pH de 1-2. Sin embargo, el concepto alcalino es más desconocido. ¿Que efectos tiene?. Pues de alguna manera son muy parecidos. La mayor parte de los procesos vitales se desarrollan en un pH neutro, y conforme nos alejamos de este margen la vida en el suelo se va haciendo más difícil.⁵

2.2.10 Contenido de nutrimentos

La disponibilidad de los nutrimentos es fundamental para el desarrollo de los cultivos. El contenido de nutrimentos del suelo depende del material y el proceso de formación del suelo –el contenido original del suelo-, del abastecimiento y naturaleza de los fertilizantes, de la intensidad de la lixiviación y la erosión, de la absorción de los nutrimentos por parte de los cultivos y de la CIC del suelo (F.A.O., 1997).

Los nutrimentos representan todos aquellos elementos que componen el suelo y del cual las plantas disponen para su crecimiento y desarrollo. Los nutrimentos son clasificados basándose en la cantidad utilizada por las plantas, ya que aunque varíe la cantidad que utilicen son igual de importantes y limitantes, siendo los macroelementos como el nitrógeno, fósforo y potasio los más utilizados por la planta (Brady y Weil, 1999).

2.2.11 Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC)

La CIC del suelo es una medida de la cantidad de las cargas negativas presentes en las superficies minerales y orgánicas del suelo y representa la cantidad de cationes que pueden ser retenidos en esas superficies. Un suelo con alta CIC puede retener una gran cantidad de cationes de los nutrimentos en los lugares de intercambio. Los nutrimentos

⁵<http://www.mascota-mania.com/acuariofilia/articulos/ph.html>

aplicados al suelo que puedan exceder esa cantidad pueden fácilmente ser lavados por el exceso de lluvia o por el agua de riego. Esto implica que esos suelos con baja CIC necesitan un manejo diferente en la aplicación de fertilizantes, con pequeñas dosis de nutrimentos aplicadas frecuentemente (F.A.O, 1998).

2.2.12 Productividad

La productividad es un buen indicador de las condiciones de la tierra, ya que esta refleja directamente los cambios en la calidad y las limitaciones de la misma. La evaluación de la productividad en áreas específicas y la comparación con áreas similares vecinas en donde se facilita la adopción de prácticas de manejo y mejoramiento de suelos la productividad muestra una respuesta positiva a todos los factores que controlan el crecimiento, el desarrollo y la producción de los cultivos. Una buena productividad sostenida es sinónimo de buenas condiciones de la tierra y de buenas prácticas de manejo, las que al mismo tiempo mantienen o mejoran la calidad de la tierra (F.A.O, 1998).

2.2.13 Erosión

La erosión es uno de los problemas agrícolas de mayor importancia en el mundo y el origen principal de los sedimentos que contaminan el agua y que asolven los lagos y las presas (Schwab et al, 1990).

Según Rivera (2002), la erosión producida por el agua causa cinco tipos diferentes de pérdidas o daños. Estos son: pérdida del agua causante por la erosión, pérdida del suelo arrastrado por la erosión lo cual frecuentemente deja de ser valor en la producción de cultivos, la formación de zanjas y barrancos, la parcelación de los campos en pedazos irregulares (producto de la formación surcos y cárcavas) y la sedimentación.

2.2.14 Erosión geológica

La erosión geológica incluye los procesos de formación y deformación del suelo que lo mantienen en el equilibrio adecuado para el crecimiento de la mayoría de las plantas. La erosión geológica ha contribuido a la formación de los suelos y a su distribución sobre la superficie del planeta (Schwab et al., 1990).

2.2.15 Erosión acelerada

Este tipo de erosión es causada principalmente por las actividades del hombre que influyen en la pérdida de los agregados del suelo y la eliminación acelerada de partículas minerales y orgánicas, que son la consecuencia de una labranza inadecuada y de la supresión de la vegetación natural (Barnes y Mabutt, 1990).

2.2.16 Factores que intervienen en la erosión de suelos

La erosión acelerada es provocada por viento y agua. Las fuerzas que intervienen son: fuerzas de ataque, que separan y transportan las partículas de suelo, y fuerzas de resistencia, que retardan la erosión (Frevert, 1990).

Otros factores que intervienen son el clima, las características físicas del suelo, la vegetación y la topografía. De los factores anteriores se puede tener control sobre la vegetación y el suelo hasta cierto punto. Los factores climáticos y los topográficos, a excepción de las distancias en pendiente, están fuera del control del hombre (Schawab et al., 1990).

2.2.17 Ecuación universal de pérdida de suelo

Existen varios métodos para calcular la pérdida de suelos; sin embargo la más ampliamente conocida y estudiada ha sido la Ecuación Universal de Pérdida de Suelos (USLE) desarrollado por el servicio de conservación de suelos de E.E.U.U. Esta ecuación toma en cuenta la erosividad de la lluvia, erodibilidad del suelo, longitud y pendiente, cubierta vegetal del cultivo y prácticas de conservación.

La ecuación universal de pérdida de suelo se describe así:

$$A = R * K * L * S * C * P$$

A = La pérdida de suelo calculada por tiempo, generalmente anual, donde uno escoge las unidades. Ej. Ton.. U.S./acre/año, ton métricas/ha/año.

R = El factor de erosividad por la caída de lluvia y el resultante escurrimiento.

K = El factor de erodibilidad del suelo: se mide y se calcula en una parcela estándar.

L = El factor de la longitud de pendiente.

S = El factor de gradiente de pendiente.

C = el factor de manejo de cultivos, cosechas, etc.

P = el factor de método de control de erosión.

2.3 ANÁLISIS BENEFICIO-COSTO

2.3.1 Beneficio-costo

Según Buzzard (et al, 1987) el análisis de costo-beneficio es una forma de evaluar los costos, y compararlos con los beneficios, de tal forma que se puedan tomar las decisiones acerca de cual es el tipo de medida apropiada, o sobre la manera más efectiva de proporcionar los servicios.

Basado en un principio económico que en términos generales, sostiene que un proyecto es exitoso si el beneficio que genera la inversión en un período determinado, es mayor que la que se puede obtener con otra alternativa durante el mismo período. Por otra parte

considera que un proyecto es más efectivo cuando logra sus productos con un menor costo y los beneficios sociales obtenidos son mayores que la inversión realizada (Ramos, 1985).

El criterio de beneficio/costo no sólo considera aspectos puramente lucrativos, como es el calculo de la rentabilidad, sino que se involucran otros elementos de repercusiones sociales, como es el de lograr el máximo de producción con el mínimo del complejo de recursos empleados.⁶

2.3.2 Importancia

El análisis costo-beneficio, puede emplearse para encontrar, en el diseño de proyecto o negocio, las formas de mantener bajos los costos; para saber la cantidad de fondos requeridos durante la vida del proyecto, y para medir la probabilidad de éxito del negocio o proyecto (Romero, 1990).

Según Ramos (1985), también se puede emplear, como una herramienta de control, a fin de constatar si el proyecto, negocio o actividad esta costando más o menos lo planeado originalmente para ver donde se puede disminuir los costos.

Según Weis (1978), la proporción entre los beneficios y los costos, constituye una indicación de la ganancia que la sociedad obtiene por haber invertido en alguna actividad o programa.

2.3.3 Dificultades que encuentra el análisis costo-beneficio

Según Hammel *et al.*, (1971), el problema que se encuentra en la práctica para la aplicación del concepto de análisis beneficio costo, es la dificultad de cuantificar los costos y beneficios indirectos; es por esta razón de carácter práctico, que en el calculo del coeficiente beneficio/costo, lo más frecuente es concretarse a incluir únicamente los costos y beneficios directos.

2.3.4 Costos de la tierra

La determinación del valor apropiado que debe dársele a la tierra es a menudo difícil pero, al menos, la base para la valoración puede entenderse claramente si se considera el costo de la tierra como el caso especial más importante del problema más general del valor neto de la producción a que se renuncia (Gittinger, 1976).

Según Anderson *et al.*, (1994), si existiera un mercado económico perfecto, de manera que las consideraciones económicas fueran las únicas determinantes del valor de la tierra, el precio de adquisición de la tierra sería el valor actual de la futura contribución neta de esa tierra al valor de la producción. A su vez la contribución neta de la tierra a la producción sería igual a su valor en renta o precio de arrendamiento, ya que, en un mercado perfecto, ese sería el nivel que este precio alcanzaría.

⁶ Manual de Proyectos de Desarrollo Económico. N.U., Segunda Parte. Capítulo IV)

2.3.5 Costos de prevención

Son el costo de todas las actividades llevadas a cabo para evitar defectos en el diseño y desarrollo; en las compras de insumos, equipos, instalaciones y materiales; en la mano de obra, y en otros aspectos del inicio y creación de todo ciclo productivo. Se incluyen aquellas actividades de prevención y medición realizadas durante el ciclo de producción.⁷

2.3.6 Costo de reemplazo

La premisa básica del enfoque de costo de reemplazo es que los costos incurridos al reemplazar los activos productivos dañados por las actividades o proyectos pueden ser medidos, y que estos costos pueden ser interpretados como una estimación de los beneficios que se generan al evitar que el daño se produzca. La metodología de este enfoque es similar a la de gastos preventivos, excepto que los costos de reemplazo no constituyen una valuación subjetiva de los daños potenciales sino que son los verdaderos costos de reemplazo cuando el daño se ha producido realmente. El enfoque puede ser interpretado como un “procedimiento de contabilización” para determinar si es más eficiente dejar que el daño se produzca y luego repararlo o impedir que se produzca. Este brinda una estimación parcial del valor de la protección ambiental (es decir, costos directos evitados) pero no mide realmente todos los beneficios de la protección ambiental.⁸

⁷ <http://pp.terra.com.mx/~rjaquado/costcal.html>

⁸ http://www.ina.gov.ar/internas/pdf/5_4.pdf

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El municipio de Güinope tiene una extensión de 204 km² y está ubicado al noroeste del departamento de El Paraíso, en la zona oriental de Honduras, a una latitud norte de 13°53'11" y una longitud oeste de 86°56'15" (Herrera de Izaguirre, 1991 citado por Rodríguez, 1999).

La microcuenca El Zapotillo está ubicada al sur de Güinope, con una latitud de 13°52'54"norte y una longitud de 86°56'26"oeste. Limita al norte con Güinope, al sur con el Cerro de Hule, al este con la quebrada El Capiro y al oeste con Cerro Grande (PROCUENCAS,1998), y cuenta con coordenadas UTM (506,000; 1,534,000), se localiza al noroeste del departamento de El Paraíso a 23 km de la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano (Medina, 2001).

3.2 CRITERIO PARA LA SELECCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área específica de estudio es un sitio de referencia dentro de la microcuenca El Zapotillo que ha sido seleccionada por presentar características representativas de la microcuenca en un espacio reducido de 12.31 hectáreas que hace fácil su manejo; en este sitio existen tres microdrenajes cada uno con un tipo de cobertura diferente incluyendo sistemas productivos sobre los cuales se hará la aplicación del estudio.

3.3 ESTUDIO DE SUELOS

Toda la información relacionada con la ubicación de los microdrenajes, su formación y variación geológica ha sido tomada del estudio de línea de base de suelos realizado en el sitio de referencia por Garcia (2001).

3.3.1 Estado nutricional de suelos

Para conocer la situación de fertilidad de los suelos en los sistemas de producción predominantes se tomaron los resultados obtenidos en las muestras de las calicatas realizadas en el estudio de línea de base de suelos. De los cuales se obtuvo el contenido de M.O., pH y macronutrientes a fin de compararlos con los requerimientos mínimos que exige cada tipo de cobertura presente en el sitio.

La información obtenida a través del análisis de laboratorio ha sido comparada y correlacionada considerando los diferentes sistemas de producción y los tipos de cobertura presentes en el sitio, estos parámetros nos permiten identificar características propias de

cada sistema productivo a los cuales se pueden atribuir los efectos sobre el estado nutricional de los suelos.

3.3.2 Clasificación de las principales coberturas.

Con base a los usos actuales de la tierra, se determinó realizar por barrenado para conocer los efectos de la cobertura, el uso y manejo del suelo sobre el grosor del horizonte A.

Cuadro 1. Identificación y clasificación de los principales tipos de cobertura.

Uso actual	Tipo de cobertura
Agroforestal	Plantaciones de café, ingas
Cultivos anuales	Maíz
Bosque	Pino y malezas

3.3.3 Clasificación de pendientes

Por cada punto de muestreo se clasificó la pendiente de acuerdo a los rangos siguientes.

Cuadro 2. Clasificación de pendientes para establecer su relación con el grosor del horizonte A.

Clasificación	Pendiente (%)
1	0-10
2	10-20
3	20-30
4	30-40
5	> 40

3.3.4 Determinación de los sitios para realizar los muestreos

Con base a los análisis de suelos obtenidos de las calicatas realizados en el estudio de línea de base se determinó barrenar en un mínimo de tres transeptos, (parte alta, media y baja). El barrenado se hizo de manera perpendicular al drenaje principal y tomando en cuenta el cambio de pendiente en el lugar que se barreno, con el fin de obtener la profundidad del horizonte A. Asimismo se hizo para determinar el efecto que tiene el cambio de pendiente y la cobertura en la pérdida de materia orgánica sobre el estado nutricional de los mismos.

Los parámetros a medir en cada punto de muestreo fueron los siguientes:

a. Profundidad de horizonte A: este parámetro se midió con el barreno y se utilizó unidades en centímetros de profundidad.

b. Topografía: la medida de este parámetro se realizó con clinómetro para sacar el % de pendiente.

c. Cobertura del suelo: mediante la apreciación visual; distinguiendo los cultivos y otras coberturas presentes en cada sitio barrenado a lo largo de cada transepto.

3.3.5 Relación entre grosor del horizonte A, la pendiente y la cobertura

Con los datos de pendiente y cobertura se procedió a realizar la correlación de los mismos con respecto al grosor del horizonte A.

Se plantearon las siguientes hipótesis:

H_0 = A mayor cobertura de suelo y menor pendiente mayor grosor del horizonte A.

H_a = A menor cobertura de suelo y mayor pendiente menor grosor del horizonte A.

3.3.6 Clasificación de clases de erosión

Se definieron 4 clases de erosión de acuerdo a lo siguiente:

Clase 1 = se ha perdido menos del 25% del horizonte A en los primeros 20 cms, considerada una erosión leve.

Clase 2 = se ha perdido entre el 25 y 75 % del horizonte a en los primeros 20 cms, considerada una erosión moderada.

Clase 3 = se ha perdido mas del 75% del horizonte A en los primeros 20 cms, considerada una erosión severa.

Clase 4 = se ha perdido todo el horizonte A, considerada una erosión extrema.

3.4 ANÁLISIS BENEFICIO-COSTO

Para realizar el análisis costo-beneficio fue necesario coleccionar los costos de producción y los ingresos provenientes de la misma. Lo anterior se hizo mediante el seguimiento en las parcelas de las actividades que realizan los productores en cada sistema productivo. Para ello se aplicó una ficha de control en donde se detallan las actividades en que se incurre cada cultivo y los costos de la misma.

La metodología de cálculo de los costos de producción, fue agrupar las diferentes tipos de sistemas de producción utilizados por los productores en cuatro grupos: cultivos anuales, cultivos permanentes, hortalizas, áreas en descanso.

Las fichas de costos para cultivos anuales y hortalizas estuvieron compuestas por:

- Semilla
- Insecticidas
- Fertilizantes
- Mano de obra
- Preparación de tierra
- Manejo de cultivo
- Cosecha - transporte
- Depreciaciones de activos fijos
- Renta de animales de trabajo

Para cultivos permanentes las fichas estaban compuestas por:

- Fase de establecimiento
- Semillas o plántulas
- Insumos
- Mano de obra
- Depreciaciones
- Alquileres

Costos de producción de los sistemas productivos presentes en el sitio:

- Mantenimiento
- Mano de obra
- Fertilizantes
- Depreciación de activos
- Renta de animales

Los ingresos por las actividades productivas constituidos por:

- Cantidad Producida.
- Venta a precio de mercado.
- Retorno sobre le inversión.

3.5 ELABORACIÓN DE RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS

Se recopilaron los datos obtenidos en un cuadro resumen con el propósito de comparar los sistemas productivos presentes en el sitio de referencia, y poder a partir del análisis de los mismos elaborar recomendaciones para el manejo de los sistemas productivos con un enfoque de manejo sostenible.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 ESTADO NUTRICIONAL DE SUELOS

Mediante el estudio de suelos *in situ* realizado por García (2001); se pudo utilizar los análisis de suelo practicados en este estudio para inferir sobre el estado nutricional de los suelos en el sitio de referencia. Asimismo se estudiaron otras características que pueden aportar mas datos e información que un análisis puramente químico de suelos, los cuales se describen a continuación:

4.1.1 Materia orgánica

En términos generales los niveles de M.O. en los suelos de la microcuenca son adecuados para los cultivos establecidos. Sin embargo se pueden apreciar diferencias significativas de acuerdo a la cobertura que tienen los suelos. En el Cuadro 3 podemos ver los contenidos promedios de materia orgánica en el sitio de referencia, comparado con los niveles mínimos requeridos para cada cultivo se tiene lo siguiente:

Cuadro 3. Comparación de contenido M.O. en el Horizonte A del sitio de referencia en la microcuenca El Zapotillo con los niveles mínimos requeridos.

Tipo de Cobertura	Contenido de M.O. en el sitio	Niveles mínimos requeridos de M.O.
Café, plátano e ingas	* 6.05%	** 5-10
Maíz	* 4.94%	4-8
Áreas en descanso y pastizales.	* 10%	--

* Fuente: García (2001)

** Fuente IHCAFE (2002)

-- No se tienen datos disponibles

4.1.2 pH

Los rangos de pH encontrados en el horizonte A oscilan entre 5.23 y 6.17, aunque este pH es ligeramente ácido los mismo son adecuados para los cultivos establecidos y el desarrollo de la vegetación natural en el sitio de estudio. Se encontraron diferencias significativas en pH en las diferentes coberturas como se puede apreciar en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Niveles de pH promedio en el horizonte A en relación al tipo de cobertura presentes en el sitio de referencia en la microcuenca El Zapotillo.

Tipo de cobertura	Nivel de pH
Descanso y bosque	5.55
Maíz	5.67
Café-plátano-ingas	5.42

Fuente: García (2001)

4.1.3 Nutrimientos del suelo

En el cuadro 5 podemos apreciar el contenido de nutrientes en los suelos en cada uno de los tipos de cobertura predominantes.

Cuadro 5. Comparación del contenido de nutrientes en el horizonte A por tipo de cobertura comparado con niveles mínimos requeridos.

Tipo de Cobertura	* N total %	Nivel mínimo	* P p.p.m.	Nivel mínimo	* K p.p.m.	Nivel mínimo
Café-plátano-inga	0.30	** 0.4-0.8	** 0.9	10-15	** 189	156-234
Maíz	0.24	* 0.5-1.0	1.6	>4.4	890	>195
Área de Bosque y descanso	0.5	--	0.54	--	146	--

*Fuente: García (2001)

**Fuente: IHCAFE (2002)

-- No se tienen datos disponibles

A nivel de la cuenca en general y bajo la cobertura de bosque y descanso los niveles de nitrógeno ocurren apenas en el nivel mínimo adecuado para los cultivos, y a nivel de las áreas con cobertura de maíz y los cafetales este elemento es deficitario. También podemos apreciar que los contenidos de nitrógeno guardan una relación con el contenido de M.O. según la cobertura de los suelos como es esperado.

En cuanto al fósforo se encuentra a un nivel de deficiencia bastante pronunciado, 0.9 p.p.m. en el cultivo de café, mientras que en los terrenos con cobertura de maíz se reporta una cantidad significativa 1.6 p.p.m., pero que no llega a los requerimientos mínimos.

Para el potasio, se encontró que en áreas cubiertas con maíz ocurren los niveles más altos, pero en las áreas en descanso y bosque se presentan los niveles mas bajos, aunque este nutriente no es un elemento limitante en la zona.

Haciendo una comparación entre los tres sistemas de cobertura evaluados, el contenido de nutrientes en los suelos donde la cobertura de bosque y descanso presentan deficiencias bien marcadas. Una posible razón de este comportamiento es que en este caso la reserva de nutrientes se va acumulando en los árboles y pudo haber sido afectado por factores como incendios.

4.2 CARACTERÍSTICAS ASOCIADAS CON ESTADO NUTRICIONAL DE LOS SUELOS

Para analizar el estado nutricional de los suelos en la parte alta de la microcuenca El Zapotillo, se debe relacionar los resultados del análisis químico de los suelos, con algunas características de los mismos que pudieran ser modificadores de su estado nutricional y que a su vez tengan que ver con el manejo o uso que se está dando del recurso.

Las características seleccionadas han sido el grosor del horizonte A de los suelos, el gradiente y longitud de la pendiente y la cobertura vegetal predominante en tres transectos denominados Zona Baja, Zona Media y Zona Alta; esta clasificación obedece a la ubicación física de cada transecto en la microcuenca. En el Cuadro 6 podemos apreciar los valores encontrados en cada uno de ellos para las tres características seleccionadas.

Cuadro 6. Promedios de grosor horizonte A, porcentaje de pendiente y cobertura vegetal por transecto en la microcuenca El Zapotillo.

Sitios	Grosor Horizonte A (cm)		% Pendiente		Cobertura
	Promedio	Rango	Promedio	Rango	
Transecto 1 (Zona Baja)	22.63	11-48	44.92	25-60	75% café-inga-plátano
Transecto 2 (Zona Media)	17.96	4-46	45.5	30-57	77% maíz y café-inga-plátano
Transecto 3 (Zona Alta)	10.1	6-19	34.75	17-60	65% bosque malezas
Global	17.5	0-48	>30 (85%)	17-60	40% café-inga-plátano 32.3% maíz 27.7 % bosque-malezas

4.2.1 Grosor del horizonte A

En términos generales de 65 barrenados hechos para estudiar el grosor del horizonte A en los tres transectos, el 86% tuvieron profundidades menores a los 30 cm. Como es de esperarse, los grosores mayores del horizonte A se encontraron en los transectos de las zonas baja y media con rangos que van desde 16 hasta 48 cm de grosor. El promedio de profundidad mayor se obtuvo en la zona baja el cual fue de 22.61 cm. Por el contrario, la zona alta presenta el promedio mas bajo de grosor de este horizonte lo que demuestra la alta susceptibilidad de los suelos cuando la superficie es expuesta a los factores erosivos.

Lo anterior demuestra la pérdida neta de suelo de la parte alta ó cúspides de las colinas y la ausencia de pérdida y enriquecimiento de sedimentos en los sitios con laderas media y baja. En el cuadro 7 se presenta la comparación de los obtenidos a través de las mediciones de campo.

Cuadro 7. Comparación del grosor del horizonte a entre transectos en la parte alta, media y baja del sitio de referencia en la microcuenca El Zapotillo.

Transecto parte baja			Transecto parte media			Transecto parte alta		
Cobertura	Frecuencia	Grosor cm	Cobertura	Frecuencia	Grosor cm	Cobertura	Frecuencia	Grosor cm
Café-plátano-inga	18	21.4	Café-plátano-inga	7	23	Café-plátano-inga	0	0
Maíz	4	29.3	Maíz	12	12.5	Maíz	5	14
Área en descanso y bosque	2	20.5	Área en descanso y bosque	5	20	Área en descanso y bosque	17	9.3

En la parte alta se encontraron con mayor frecuencia sitios de barrenación con valores de grosor del horizonte A de 0, no se aprecia la existencia del horizonte A. Esto significa que son lugares que han sido intervenidos muy intensivamente y que la capa superficial ha sido deteriorada por efecto de la erosión.

Al estratificar los grosores del horizonte A en rangos de 10 en 10 cm se encuentra que en el rango de 10 a 20 cm de grosor ocurre la mayor frecuencia de sitios. Agregando los rangos de 0 a 20 cm, se obtiene que aquí están representados el 66% de los sitios. Estos datos son congruentes con los datos analizados por transecto y presentados en el cuadro 7 En cuadro 8 y figura 1 pueden apreciarse los promedios de grosor del horizonte A por estrato.

Cuadro 8. Promedios de grosores de horizonte A por estratos en el sitio de referencia en la microcuenca El Zapotillo.

Rangos de Grosor cm	Frecuencia	Promedio de Grosor cm	Total %
0-10	18	5.22	27.7
10-20	25	14.96	38.5
20-30	13	23.46	20.0
30-40	5	35.80	7.7
Mas de 40	4	46	6.2
Total	65		100.0

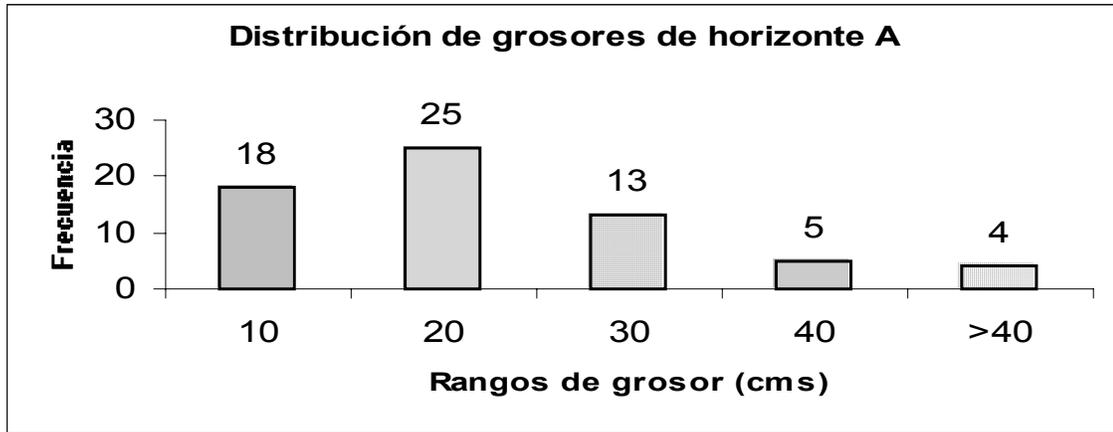


Figura 1. Distribución del grosor del horizonte A en tres transectos caracterizados en el sitio de referencia.

4.2.2 Pendiente

La caracterización de pendientes se realizó en 5 clases desde 0 hasta 40% de gradiente, se encontró que el 85% de los puntos de muestreo se encuentran en los rangos $> 30\%$ de pendiente. En este sentido, prácticamente toda el área es susceptible a procesos erosivos con las consecuencias eminentes sobre la fertilidad de los suelos y por ende de la poca sostenibilidad de los sistemas productivos (Cuadro 9 y Figura 3).

Se encontró que de los 65 puntos de muestreo en los transectos, aproximadamente el 85% supera el 30 % de pendiente. Así se puede observar que existe una mayor variabilidad de las pendientes en la zona alta y menor en la zona media.

Cuadro 9. Distribución de la pendiente por clases en el sitio de referencia en la microcuenca El Zapotillo.

Pendientes de terreno %	Frecuencia	Porcentaje de puntos de muestreo
0-10	2	3.1
10-20	1	1.5
20-30	7	10.8
30-40	17	26.2
Mas de 40	38	58.5
Total	65	100.0

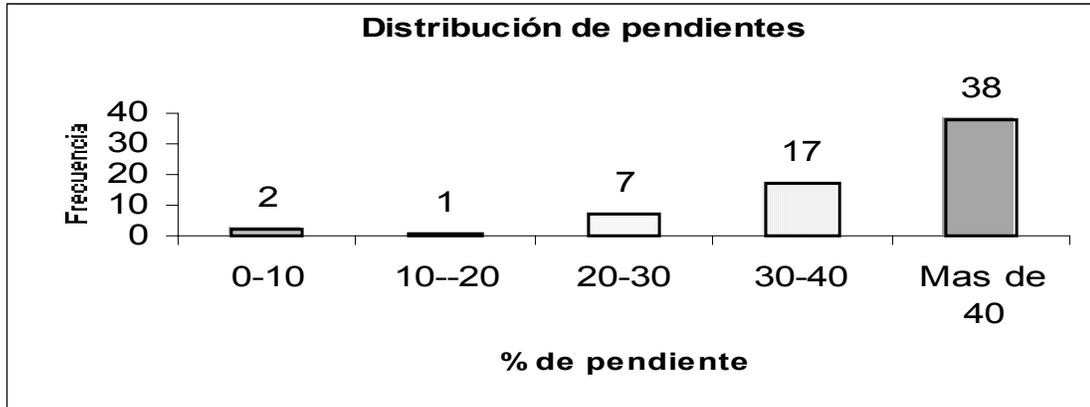


Figura 2. Distribución e identificación de las pendientes dominantes por estratos.

4.2.3 Cobertura de suelo

Como se indica en el Cuadro 10 y Figura 4 a lo largo de los microdrenajes se encontró que un 67.7% de la cobertura vegetal está constituida por especies arbóreas. Se identificaron tres tipos predominantes de coberturas, café-plátano-inga, maíz y bosque acompañado de áreas en descanso. La primera de las coberturas representa un 40% de la cobertura vegetal.

Por medio de los transectos se encontró que la zona baja y alta presentan porcentajes altos de cobertura con especies arbóreas. En ese sentido la zona media es la que tiene menos cobertura permanente, predominando el maíz, aunque también existen algunas áreas con cobertura de café-inga-plátano. Un hecho importante a resaltar es que la mayoría de los sitios barrenados en transectos con cobertura de maíz se encuentran en la zona media lo que significa que estos sitios están rodeados de coberturas arbóreas ya sea de bosque, café ó sitios en descanso. A continuación se presenta el cuadro 10 y figura 4 de distribución porcentual de las principales coberturas.

Cuadro 10. Distribución porcentual de las principales coberturas en el sitio de referencia.

Cobertura	Frecuencia	Porcentaje %
Café-Inga- Plátano	26	40.0
Maíz	21	32.3
Bosque	18	27.7
Total	65	100.0

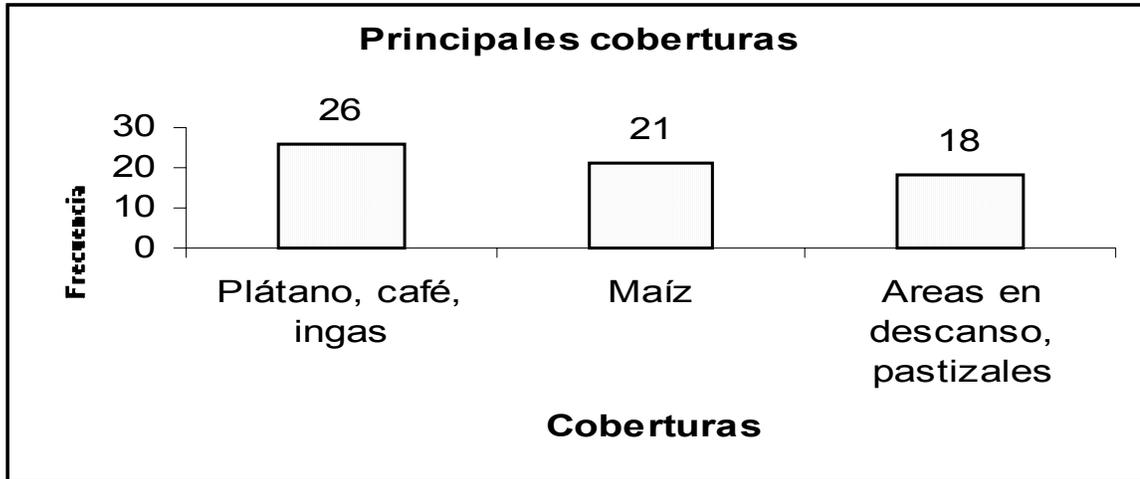


Figura 3. Distribución de las principales coberturas encontradas en los transectos.

4.2.4 Relación pendiente-grosor de horizonte A en la microcuenca El Zapotillo.

Con los resultados obtenidos podemos decir que no existe una relación directa entre el gradiente de pendiente y la pérdida y/o acumulación de sedimento en el horizonte A. Lo anterior demuestra el efecto determinante de la cobertura sobre los procesos erosivos en estos suelos. Como muestra la grafica en la figura 4 existen un promedio de 27 cm de grosor en pendientes de 0-10% en los cuales el grosor del horizonte A es el mayor, sin embargo en los rangos del 10 a más del 40% se observa una tendencia a incrementar el grosor de dicho horizonte. El cuadro 11 presenta la distribución de los promedios de grosor del horizonte A en las diferentes pendientes.

Cuadro 11. Distribución de los promedios de grosor de horizonte A encontrados por tipo de pendiente en la microcuenca El Zapotillo.

Pendiente (%)	Frecuencia	Promedio grosor de Horizonte Ap (cms)	Porcentaje
0 – 10	2	27	3
10 – 20	1	7	2
20 – 30	6	14	9
30 – 40	16	15	25
> 40	40	19	62
TOTAL	65		100

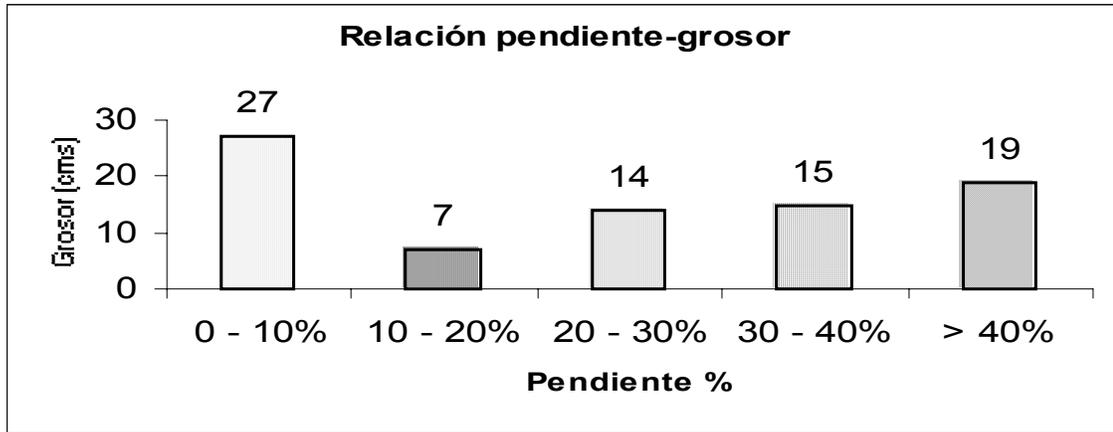


Figura 4. Relación pendiente-grosor de horizonte A en la microcuenca El Zapotillo.

4.2.5 Relación cobertura-grosor de horizonte A en la microcuenca El Zapotillo.

Como se dijo anteriormente, el tipo de cobertura determina el grosor del horizonte A. El mayor promedio de grosor del horizonte A se encuentra en las coberturas arbustivas, por el contrario las áreas de maíz y en descanso tienen horizontes menos profundos. A continuación se presentan los datos en el 12 y la figura 5.

Cuadro 12. Distribución de los promedios de grosor de horizonte A en los principales tipos de cobertura encontrados en el sitio de referencia en la microcuenca El Zapotillo.

Cobertura	Frecuencia	Promedio grosor horizonte Ap (cms)	Porcentaje
Café-ingas-plátano	26	22	40
Maíz	21	16	32
Bosque, malezas	18	13	28
TOTAL	65		100

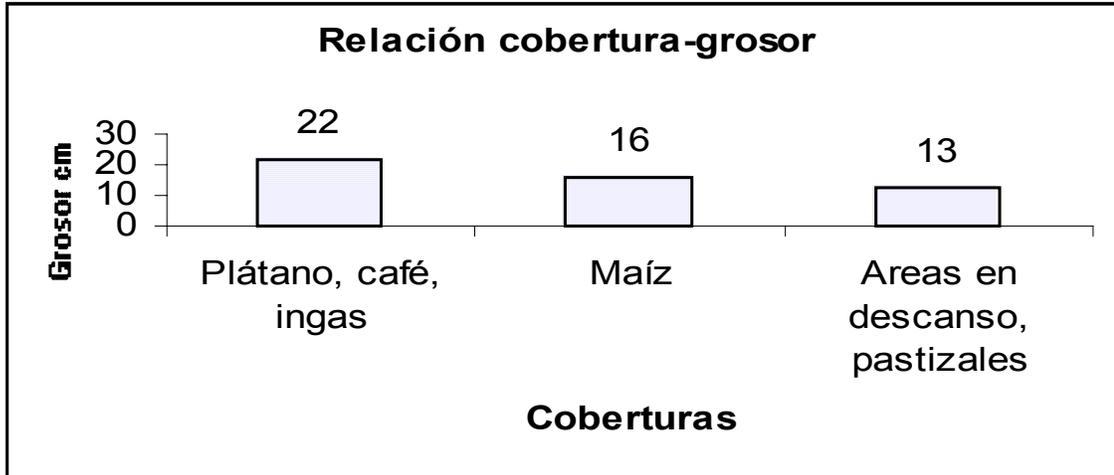


Figura 5. Relación cobertura-grosor de horizonte A

4.3 CLASIFICACIÓN CON BASE A CLASES DE EROSIÓN

4.3.1 Clasificación de erosión

Para la clasificación de las clases de erosión se tomó como dato base el horizonte A de mayor grosor encontrado en los tres transeptos y asumiendo, ante la falta de un estudio preliminar, que este ha sido el grosor predominante en el transcurso de los años. Al hacer comparaciones entre los datos obtenidos en el cuadro 3 podríamos decir que se ha perdido un máximo de 48 cm. (que es la profundidad máxima del horizonte A encontrada) o menos de este horizonte.

El resultado de caracterizar los suelos para clasificar las clases de erosión fueron los siguientes:

Clase 1. Se encontró que el 55.38% de los datos se ubican dentro de la categoría de erosión leve. Esto puede deberse a que las buenas condiciones de profundidad de los suelos y el buen drenaje han dado como resultado procesos erosivos poco intensivos y también el efecto positivo de las practicas de manejo especialmente rotaciones de cultivo, descanso. El promedio de grosor del horizonte A para esta categoría es de 24.61 cms.

Así mismo, los datos por transecto y por su respectiva cobertura se ubica el primer transecto en esta clase de erosión esto con base a que los promedios de grosor de horizonte A por cobertura esta sobre los 20 cms.

Se debe destacar también que las coberturas de café-plátano-inga y áreas en descanso y bosque del transecto de la parte media, también se ubican dentro de esta clase de erosión, con promedios de 23 y 20 cms. de grosor de horizonte A respectivamente.

Clase 2. El 33.85% de los datos colectados se ubican dentro de esta clase de erosión y que se clasifica como erosión moderada. El promedio de grosor obtenido fue de 11 cm. el cual

se puede considerar como un factor limitante para el desarrollo óptimo de los cultivos que se siembren en dichas áreas.

Dentro de esta clase de erosión se encuentran la cobertura de maíz del transepto de la parte media; y las coberturas de maíz y áreas de descanso y bosque del transepto de la parte alta cuyos valores promedios se encuentran entre 9.3 y 14 cms. de grosor de horizonte A.

Clase 3. En esta clase se caracterizó el 3% de los datos obtenidos se encontró que se ha perdido mas del 75% del horizonte A en los primeros 20 cms, esto es considerado una erosión severa. Lo anterior presenta severas limitaciones para el desarrollo de cultivos presentes en la zona esta limitado por estas condiciones. El grosor promedio, según los datos obtenidos en esta clase fue de 4 cms.

Clase 4. El 9% de valores obtenidos tuvieron valores de profundidad de horizonte A de 0, en la cual se ha perdido todo el horizonte A. Esto es considerado una erosión extrema y de daño irreversible.

4.3.2. Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS)

La ecuación que mide la erosión (USLE y RUSLE) es:

$$A = R * K * L * S * C * P \quad [1]$$

A = La pérdida de suelo calculada durante tal tiempo, donde uno escoge las unidades. Ej. Ton. U.S./acre/año, ton métricas/ha/año.

R = El factor de erosividad por la caída de lluvia y el resultante escurrimiento.

K = El factor de erodibilidad del suelo: se mide y se calcula en una parcela estándar.

L = El factor de la longitud de pendiente.

S = El factor de gradiente de pendiente.

C = El factor de manejo de cultivos, cosechas, etc.

P = El factor de método de control de erosión.

Para presentar estos escenarios hipotéticos acerca de la ecuación universal de pérdida de suelo, se tomaron los datos de los análisis químicos de las calicatas realizadas por García (2001). La información obtenida de dicha fuente fué el contenido de M.O., porcentaje de arena, limo y arcilla, la pendiente, la permeabilidad y drenaje así como el uso actual y de esta manera poder calibrar dicha ecuación y obtener posibles valores de pérdida de suelo de acuerdo al tipo de pendiente y el cultivo. Los valores para el factor P fueron obtenidos haciendo una comparación con la literatura y estimando un valor para el manejo del

cultivo en la zona. El en cuadro 13 y 14 se muestran los datos y resultados de la calibración para dicha ecuación.

Cuadro 13. Datos para la calibración del EUPS. [1]

Factor	R	K	LS	C	P
Cultivo					
Café-inga-plátano	208	0.38	23	0.05	0.9
	208	0.10	20	0.05	0.9
	208	0.08	20	0.05	0.9
Maíz	208	0.15	23	1	0.8
	208	0.09	21	1	0.8
Áreas en descanso, pastizales	208	0.03	25	1	0.01
	208	0.13	20	1	0.01
	208	0.06	18	1	0.01

Cuadro 14. Calibración de EUPS para la microcuenca EL Zapotillo.

Cobertura	Pendiente (%)	Perdida estimada por erosión actual	Aplicación potencial de práctica de conservación
		T/ha/año	T/ha/año
Café-inga-plátano	60	81	63
	45	19	14.5
	40	15	12
Maíz	60	574	517
	55	314	283
Áreas en descanso, pastizales	65	2	
	46	5	
	30	2.5	

Los resultados obtenidos nos muestran como el cultivo de maíz dentro del sitio de referencia tiene un efecto severo sobre la pérdida de suelos por lo cual deben tomarse medidas inmediatas para evitar una mayor degradación de los suelos del sitio; y como puede reducir la pérdida de suelo la práctica de una medida de conservación.

4.4 ANÁLISIS BENEFICIO-COSTO

El análisis de costo-beneficio se realizó por medio de la aplicación de una ficha de control de actividades directas que realizan los productores en sus sistemas productivos así como

los costos e ingresos derivados de los mismos. Se hizo un análisis de los costos beneficios pero también se realizó una relación con la situación de los recursos naturales y más específicamente con el estado nutricional de los suelos y así poder entender mejor la racionalidad del manejo actual de los recursos y con base a ello poder visualizar la manera de planificar intervenciones apropiadas que contribuyan a un manejo sostenible de los recursos naturales.

4.4.1 Descripción de los sistemas productivos

En el sitio de referencia de la microcuenca El Zapotillo se encuentran 6 productores que manejan los sistemas productivos que se aprecian en el Cuadro 15 y que posteriormente se describe cada uno de ellos.

Cuadro 15. Área de los sistemas productivos manejados por cada productor en la microcuenca.

Nombre productor	Maíz Mz	Café-inga-plátano Mz	Papa Mz	Bosque-descanso Mz	Total Mz
Delmer Núñez	1			0.8	1.8
Efraín Rodríguez	1	1.5		4.5	7
Luis Borjas		0.75		4.25	5
Pedro Borjas	1	0.5		0.3	1.8
Antonio Garay		1.25		0.50	1.75
Heberto Borjas			0.5		0.5
Total	3	4	0.5	10.35	17.85

4.4.1.1 Sistema productivo maíz. Importancia en la economía familiar: Tres de los seis productores establecidos en la microcuenca siembran maíz en esa zona.

Como en la mayoría de las familias de economía campesina en el país la decisión de sembrar maíz radica fundamentalmente en garantizar la seguridad alimentaria del productor y de su familia. La generación de ingresos es una segunda prioridad que se utiliza para satisfacer necesidades inmediatas del hogar pero muchas veces se usa como una reserva para cuando tienen emergencias, y se vende para obtener efectivo cuando es necesario.

La productividad de maíz bajo las condiciones en que se realiza en la microcuenca es bastante baja ya que se obtienen rendimientos por manzana entre 25 y 30 quintales. Conocer los factores que determinan la baja productividad entre otros el nivel tecnológico utilizado ya que se utilizan semillas criollas, bajas densidades de población y escasos insumos. Por otra parte la fertilidad natural de estos suelos es baja y a excepción de la materia orgánica las otras características como pH, niveles de nutrientes, pendiente, etc. requieren de la implementación de medidas agronómicas apropiadas para mejorar la productividad del suelo.

El cultivo de maíz expone los suelos a procesos de degradación. En la medida que no exista mucha presión poblacional permite dejar parcelas en descanso por más tiempos lo que favorecen la recuperación del suelo para volver a cultivarlos, en este sentido la expansión de este cultivo bajo las condiciones actuales presenta una amenaza para el manejo sostenible de los recursos de la microcuenca.

Los datos de costos fueron actualizados para cada uno de los productores presente en la zona a una tasa pasiva del 18.11% que es el promedio de dichas tasas desde el año 1995 hasta el 2002.

El señor Delmer Nuñez Valladares cuenta un área de 1.8 mz. dentro del sitio, de las cuales dedica 1 mz. para el cultivo de maíz. En el Cuadro 16 se muestra el resumen de costos, ingresos y utilidades actualizados para 1 mz. de maíz para Delmer Nuñez.

Después de actualizados los costos, ingresos, utilidades y traídos a valor presente la relación Beneficio/Costo para este productor fue de 0.79. Situación en la cual el productor si se dedicara a la producción comercial de este cultivo estaría perdiendo. Sin embargo ya que la producción es dedicada al consumo este perdida si presenta como un posible costo en que tendría que incurrir si le tocara comprar el grano para consumo. (Anexo 10).

Cuadro 16. Resumen de costos, ingresos y utilidad en Lempiras para una manzana de maíz, Delmer Nuñez.

	Año I, 2002	Año II, 2003	Año III, 2004	Año IV, 2005
Ingresos				
Producción esperada (qq)	30	25	28	26
Precio (qq)	147.50	180	165	150
Total Ingresos	5226.4	3810	3311.8	2367
Egresos				
Mano de obra	2300	2220	2587.50	2875
Insumos	1046.50	1200	1345	1457.50
Depreciación y equipo	2236.67	2004	1681	1448
Total costos de producción	6594.3	4592.3	4024	3508.4
Utilidad	- 1367.9	- 782.3	- 712.19	-1141.34

B/C = Ingresos actualizados/costos actualizados

B/C = 0.79 VAN = -2,738 TIR = ---

Don Efraín Rodríguez productor ubicado dentro del sitio cuenta con un área de 7 mz, de las cuales dedica 1 mz para el cultivo de maíz para suplir las demandas familiares. En el Cuadro 17 se muestra un resumen de costos, ingresos y utilidades actualizadas para maíz de Efraín Rodríguez.

También para el Sr. Efraín Rodríguez fueron actualizados sus costos en ingresos y traídos a valor presente con el fin de obtener la relación Costo-Beneficio de las actividades realizadas en el cultivo de maíz la cual fue de 0.89; observando una perdida también en los retornos sobre la inversión pero también se debe tomar en cuenta que con esta producción esta solventando parte de las necesidades básicas de la familia. (Anexo 11).

Cuadro 17. Resumen de costos, ingresos y utilidad en Lempiras para una manzana de maíz, Efraín Rodríguez.

	Año I, 2002	Año II, 2003	Año III, 2004	Año IV, 2005
Ingresos				
Producción esperada (qq)	28	23	25	22
Precio (qq)	147.50	180	165	150
Total Ingresos	4877.9	3505.2	2957	2002.9
Egresos				
Mano de obra	2940	2940	3307.50	3675
Insumos	630	642.50	730	852.50
Depreciación y equipo	540	580	620	680
Total costos de producción	4664.9	3667.4	3615.4	3561.6
Utilidad	213.1	- 162.2	- 658.4	-1558.7

B/C = 0.89

VAN =Lps. -1,136

TIR = ---

El señor Pedro Borjas productor ubicado también en el sitio posee un área de 1.8 mz de las cuales 1 mz. es dedica a la producción para consumo familiar. En el Cuadro 18 se muestra un resumen de costos, ingresos y utilidades actualizadas para maíz de Pedro Borjas.

Con la actualización de costos e ingresos y estos valores traídos a valor presente el Beneficio/Costo obtenido para este productor fue de 0.88. Al igual que los productores anteriores el retorno sobre la inversión es negativa. Observando también en dicha relación valores muy parecidos para estos productores y un común denominador que es dedicar su productor al consumo familiar y evita el egreso en la compra de este producto. (Anexo 12).

Cuadro 18. Resumen de costos, ingresos y utilidades en Lempiras para una manzana de maíz, Pedro Borjas.

	Año I, 2002	Año II, 2003	Año III, 2004	Año IV, 2005
Ingresos				
Producción esperada (qq)	25	22	27	25
Precio (qq)	147.50	180	165	150
Total Ingresos	4355.3	3352.8	3193.6	2276
Egresos				
Mano de obra	1480	1560	1710	1800
Insumos	1340	1487	1570	1730
Depreciación y equipo	1602.50	1354	1170	954
Total costos de producción	5223.4	3726.2	3190	2721.5
Utilidad	-868.1	-373.4	3.6	-445.5

B/C = 0.88 VAN = Lps. -46.45 TIR = ---

El cultivo de maíz en sembrado con la única finalidad de satisfacer las necesidades de consumo familiar dentro de los productores del sitio. Los costos de mano de obra constituyen en los tres productores son los mas significativos en la producción de maíz.

4.4.1.2 Sistema productivo café-inga-plátano. Importancia en la economía familiar: 4 de los 6 productores establecidos en la zona siembran café (Cuadro 15).

El cultivo de café en laderas se ha venido a constituir en una alternativa de producción y de ingresos adicionales para los agricultores de estas zonas. El propósito en la siembra de café es obtener ingresos adicionales y que a la vez estos les permitan financiar otras actividades agrícolas de importancia. Con la adopción de esta actividad la economía rural ha mejorado, así como también sus estándares de vida.

Con la siembra de este cultivo también se promueve el proteger y conservar los recursos naturales, en especial los suelos y los recursos hídricos. Además se ha constituido en factor de vital importancia en la reducción de la migración de las personas a las zonas urbanas. Con la caída de los precios del café en el mercado, la rentabilidad del cultivo ha bajado drásticamente haciéndolo poco atractivo para la inversión, lo que ha llevado a ciertos productores del lugar a tomar medidas como la no utilización de fertilizantes y otros insumos.

Las condiciones productivas de este cultivo en la zona varían de productor a productor, los principales factores que pueden marcar estas diferencias están basados en las condiciones de manejo de cultivo que realiza cada productor, como ser densidades de siembra, aplicación de insumos, medidas agronómicas, etc. Las condiciones nutricionales

de los suelos en la zona no son las mejores para el cultivo de café y esto se manifiesta que los rendimientos obtenidos en la zona no son los mejores; pero que a la vez existen factores que se pueden mejorar y otros que se pueden manejar de manera benéfica con la adopción de estos sistemas producción.

Con la adopción del sistema de café en asocio con plátano e ingas las áreas dedicadas a este cultivo están menos expuestas a procesos de degradación de los suelos, y de esta manera se garantiza una mejor estabilidad del sistema dentro de la microcuenca. En la medida que se opte por combinar el café con otros sistemas como frutales y/o árboles maderables, las condiciones dentro de la zona mejoraran de manera considerable y las alternativas de ingresos para los productores mejoran y no basen sus ingresos únicamente en la producción de café.

Así también, la búsqueda de un nuevo mercado como lo es el del café orgánico vendría a ser una alternativa de implementar en la zona. Los productores no tienen una estrategia de comercialización de su producto, el cual lo venden en uva a los intermediarios afectando sus retornos.

Para cada productor se actualizó los ingresos, los costos y las utilidades los cuales fueron traídos a valor presente con base a una tasa pasiva del 18.11%, (que es el promedio desde 1996 al 2002) a fin de obtener la relación beneficio/costo.

La finca del señor Efraín Rodríguez cuenta con un área de 1.5 mz, de café que han sido sembradas gradualmente y que sirve como un ingreso alternativo para el productor. En el Cuadro 19 se muestra un resumen de costos, ingresos y utilidades actualizadas para el cultivo de café de Efraín Rodríguez.

El resultado de la actualización de costos, ingresos, utilidades traídos a valor presente nos da una relación Beneficio/Costo de 0.95 en cultivo de café para este productor. De este cultivo se podría esperar un mejor retorno, pero debido a la crisis de precios en el mercado internacional esta haciendo que este cultivo no sea rentable. Lo anterior provoca desmotivación para la inversión en los mismos. Tomando en cuenta que estos sistemas son establecidos como alternativas de generación de ingresos y que les ayuden al financiamiento de otras actividades de producción y al sustento familiar (Anexo 13).

Cuadro 19. Resumen de costos, ingresos y utilidad en Lempiras para 1.5 manzanas de café, Efraín Rodríguez.

	Año I, 1996	Año II, 1997	Año III, 1998	Año IV, 1999	Año V, 2000	Año VI, 2001	Año VII, 2002	Año VIII, 2003	Año IX, 2004	Año X, 2005
Ingresos										
Producción esperada (galones)	-	80	208	288	272	416	320	336	320	416
Precio (galón)	-	25	25	80	25	40	30	25	20	18
Total Ingresos	-	4597	10119	37961	9486	19653	11339	7112	4588	4545
Egresos										
Mano de obra	4383	1070	4351	4506	6016	6192	4760	4173	4045	4412
Insumos	2082	1700	1733	1750	2381	1978	1978	2108	2193	2290
Depreciación y equipo	800	640	480	320	160	0				
Total costos de producción	19722	7837	12774	10835	11937	9650	7958	5318	4418	4068
Utilidad	-19722	-3240	-2654	27127	-2451	10004	3380	1794	116	477

B/C = 0.95 VAN = Lps. -2,430 TIR = --

El señor Luis Borjas cuenta con un área de mz en sitio de las cuevas dedica 0.75 mz al cultivo de café, cabe destacar que este productor tiene su principal fuente de ingreso de trabajar como socio en una cooperativa de producción de chile y por lo tanto el cultivo de café presente en el sitio es una ingreso adicional y no depende exclusivamente de el. En el Cuadro 20 se muestra un resumen de costos, ingresos y utilidades actualizadas de café para Luis Borjas.

Se obtuvo la relación beneficio/costo para este productor la cual fue de 0.57. Esto nos permite observar que a pesar de que este productor a partir del año 2001 deja de utilizar insumos para la producción, el retorno sigue siendo negativo; los costos por insumos se reducen pero la comercialización del producto sigue siendo mala por lo cual se constituye en un aspecto importante para la obtención de ganancias (Anexo 15).

Cuadro 20. Resumen de costos, ingresos y utilidad en Lempiras para 0.75 manzana de café, Luis Borjas.

	Año I, 1996	Año II, 1997	Año III, 1998	Año IV, 1999	Año V, 2000	Año VI, 2001	Año VII, 2002	Año VIII, 2003	Año IX, 2004	Año X, 2005
Ingresos										
Producción esperada (galones)	-	80	48	64	128	80	72	64	56	56
Precio (galón)	-	25	25	80	25	40	30	25	20	18
Total Ingresos	-	4597	2335	8436	4464	3779	2551	1355	803	612
Egresos										
Mano de obra	2790	950	840	3520	1720	920	856	673	628	648
Insumos	1048	730	960	973	1105	-	-	-	-	-
Depreciación y equipo	800	640	480	320	160	0				
Total costos de producción	12590.7	5332.4	4436.9	7930	4164.1	1086.6	1011	569.8	450.2	393.3
Utilidad	-12591	-735.5	-2102	505.8	300	2693	1540	785	353	219

B/C = 0.57 VAN = Lps. -10,273 TIR = ---

La finca del señor Pedro Borjas tiene un área de 0.5 mz, dicho cultivo lo tiene en asocio con árboles de sombra y plátano. En el Cuadro 21 se muestra un resumen de costos, ingresos y utilidades actualizadas de café para Pedro Borjas.

La relación beneficio/costo obtenida para este productor fue de 1.12. En este caso la diferencia radica en el manejo que este le da a su cultivo; también hacer notar que este productor a partir del año 2001 optó por dejar de aplicar insumos en su parcela. Los rendimientos tienden a la baja como en los casos anteriores y los precios en el mercado siguen deprimidos, esto pone de manifiesto que con un adecuado manejo la producción con la menor cantidad de insumos utilizados puede llegar a ser la alternativa de manejo para los productores aunado a esto la incorporación de árboles frutales y maderables puede llevar a una mayor rentabilidad del sistema; y con esto se puede reducir el efecto degradante de la erosión debido a la pérdida de cobertura (Anexo 14).

Cuadro 21. Resumen de costos, ingresos y utilidad en Lempiras para 0.5 manzana de café, Pedro Borjas.

	Año I, 1995	Año II, 1996	Año III, 1997	Año IV, 1998	Año V, 1999	Año VI, 2000	Año VII, 2001	Año VIII, 2002	Año IX, 2003	Año X, 2004	Año XI, 2005
Ingresos											
Producción esperada (galones)	-	40	96	170	192	145	115	96	80	72	60
Precio (galón)	-	25	25	25	80	30	40	30	25	20	18
Total Ingresos	-	2715	6436	9341	25308	6696	6047	3402	2371	1376	1049
Egresos											
Mano de obra	1405	1805	1480	2220	2689	2160	1776	1048	1166	993	872
Insumos	581	581	580	1840	1010	1170	-	-	-	-	-
Depreciación y equipo	800	640	480	320	160	0					
Total costos de producción	8933	4604	5838	8524	6358	4645	2098	1238	987	712	529
Utilidad	-8933	-1889	598	817	18949	2051	3950	2164	1383	664	519

B/C = 1.12 VAN = Lps. 1,212 TIR = 15%

La finca del productor Antonio Garay es de las mas jóvenes en el sitio, cuenta con un área de 1.25 mz que entraran en producción hasta este año. En el Cuadro 22 se muestra un resumen de costos, ingresos y utilidades actualizadas de café para Antonio Garay.

La relación beneficio/costo obtenida fue de 0.33, el retorno obtenido por el productor es negativo, esto debido a problemas en la obtención del primer ciclo productivo, ya que la plantación estuvo expuesto a un incendio retrasando su desarrollo. Acompañado a esto la comercialización de la producción es deficiente y los precios que predominan en el mercado ponen al cultivo de café en una posición desfavorable para la obtención de ingresos adicionales para el productor (Anexo 16).

Cuadro 22. Resumen de costos, ingresos y utilidad en Lempiras para 1.25 manzana de café, Antonio Garay.

	Año I, 2000	Año II, 2001	Año III, 2002	Año IV, 2003	Año V, 2004	Año VI, 2005
Ingresos						
Producción esperada (galones)	-	-	120	208	160	224
Precio (galon)	30	40	30	25	20	18
Total Ingresos	-	-	4252	4403	2294	2447
Egresos						
Mano de obra	3970	3220	1640	2609	1775	2218
Insumos	1702	2265	1718	1828	1758	1840
Depreciación y equipo	800	640	480	320	160	0
Total costos de producción	9028	8544	4533	4028	2647	2463
Utilidad	-9028	-8544	-281	375	-353	-16

B/C = 0.33 VAN = Lps. -13,907 TIR = ----

4.4.1.3 Sistema productivo papa. La producción de papa es una fuente generadora de ingresos muy importante para los agricultores de laderas. Los rendimientos alcanzados en la zona pueden considerarse buenos tomando en cuenta el nivel de tecnología utilizado, así como el manejo que se le da a la misma. Si bien es cierto la papa es un cultivo muy rentable y que puede ayudar a mejorar la economía y la seguridad alimentaria de los agricultores de laderas, este cultivo demanda de un nivel de manejo más intensivo y técnico como ser: la utilización de semilla sana e insumos agrícolas.

Para obtener rendimientos aceptables el cultivo de papa requiere de insumos por lo que puede afectar la contaminación del agua en la microcuenca. Como ya se ha explicado el agua producida por la microcuenca sirve para abastecer a ciertos barrios del municipio de Güinope. Debido a los problemas de plagas y enfermedades este cultivo se presta para buscar alternativas de rotación con otros cultivos como el maíz, que podría ser un factor menos degradante de suelos.

El productor Heberto Efraín Borjas este año introdujo dicho cultivo en el sitio, sembró un total de 0.5 mz cuya producción es destinada para consumo familiar y parte para el comercio de la misma. En el Cuadro 23 se muestra un resumen de costos, ingresos y utilidades actualizadas de papa para Heberto Borjas.

La actualización de costos, ingresos y utilidades traídos a valor presente dio como resultado una relación beneficio/costo de 1.55. Desde el punto de vista rentabilidad este cultivo ha sido el cultivo que más retornos deja al productor. Sin embargo la demanda por

insumos y mano de obra que tiene este cultivo es grande, y por lo tanto no es muy común entre los productores. Más detalles del mismo en Anexo 17.

Cuadro 23. Resumen de costos, ingresos y utilidades en Lempiras para 0.5 manzana de papa, Heberto Borjas.

	AÑO I, 2002	AÑO II, 2003	AÑO III, 2004	AÑO IV, 2005
Ingresos				
Producción esperada (qq)	80	75	75	70
Precio (qq)	225	240	250	260
Total Ingresos	21260	15240	13441	11046
Egresos				
Mano de obra	2520	2835	2835	3150
Insumos	8188	9005	9960	10680
Depreciación y equipo	640	480	320	160
Total costos de producción	13403	10431	9401.5	8491
Utilidad	7857	4809	4039.5	2555

B/C = 1.55 VAN = Lps. 15,947 TIR =--

4.4.1.4 Sistema forestal-descanso. Importancia en la economía familiar:

La mayor parte de la microcuenca esta cubierta por bosque, áreas en descanso y pastizales. Estas áreas son fuente de abastecimiento de leña la cual para el consumo familiar como para la venta. Estos sistemas al ser manejados adecuadamente son una alternativa para reducir el efecto de la erosión sobre el suelo.

El nivel de tecnología requerido dentro de estos sistemas es poca o casi nula, de esta manera los productores presentes en la zona reciben los beneficios que brinda este sistema de manera gratuita podríamos decir, ya que es muy difícil darle un valor al sin número de aportes que tienen estos sistemas. Pero la presión que ejerce la demanda de alimento esta provocando la transformación de estos sistemas por la siembra de cultivos anuales (granos básicos), o cambiar el sistema por cultivo de café.

4.4.2 Análisis beneficio-costos

En el sitio de referencia realizan actividades productivas seis agricultores. De los cuales se obtuvo información relacionada con sus costos e ingresos provenientes de cada uno de los sistemas productivos como se puede apreciar en los cuadros anexos. Los costos e ingresos fueron actualizados a una tasa pasiva anual del 18.11% utilizada por el banco Central de Honduras en el año 2002.

Con base a la información detallada por productor se elaboraron datos para encontrar la utilidad neta promedio de una manzana cultivada de cada sistema productivo (Cuadro 24), de esta manera se construyó un cuadro comparativo. En uno de ellos no se ha considerado el costo estimado de la mano de obra para el cultivo de maíz ya que este se realiza principalmente con mano de obra familiar lo que se constituiría en un costo de oportunidad en caso de que hubiera otra alternativa para el uso de esa mano de obra. Otro elemento importante a considerar es que el maíz se cultiva básicamente para la seguridad alimentaria y en ese sentido siempre estarían dispuestos a utilizar esa mano de obra en producir el maíz para el autoconsumo.

Cuadro 24. Promedio de utilidades en Lempiras por manzana en cada sistema productivo en el sitio de referencia en la microcuenca El Zapotillo.

Sistema productivo	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Maíz	--	--	--	--	--	--	- 674	- 439	- 456	- 1049
Café-inga-plátano	(12604)	(1433)	(1670)	15527	(2439)	(1872)	1701	915	109	202
Papa	--	--	--	--	--	--	13403	10431	9406	8491

En términos de generación de ingresos a simple vista el sistema producción de papa sería el que produciría los más altos ingresos por manzana de tierra cultivada. Sin embargo, habría que hacer otras consideraciones entre ellas: es un cultivo que demanda mayor mano de obra, insumos, y requiere nivel tecnológico más alto que los utilizados en los otros sistemas productivos. Lo anterior nos dice que desde el punto de vista económico la papa sería una alternativa para la incrementar la generación de ingresos en las familias, y de esta forma contribuir a la seguridad alimentaria y mejoramiento del ingreso. Sin embargo el cultivo requiere de fuentes de financiamiento por los altos costos de inversión que tiene.

4.5 ELABORACIÓN DE RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS.

La recopilación de los datos obtenidos en el Cuadro 25 nos permite relacionar tanto las características físicas y químicas de los suelos con los datos económicos. De esta manera a partir de esta relación se puede elaborar un conjunto de recomendaciones que van acorde a las características del sitio y la necesidades de los productores en el mismo.

Cuadro 25. Relación de las características físicas y químicas de suelo con las económicas para elaborar recomendaciones de manejo de sistemas productivos en un sitio de referencia en le microcuenca El Zapotillo.

Cultivos	Horizonte A cm.	M.O.	pH	N %	P p.p.m	K p.p.m	B/C	VAN
Café-inga-plátano	22	6.05	5.5	0.30	0.9	189	0.74	-63495
Maíz	16	4.94	5.7	0.24	1.6	890	0.85	-1307
Papa	14						1.55	15947
Áreas en descanso y pastizales	13	10	5.4	0.54	0.54	146		

Las diversas actividades practicadas por los productores del sitio de referencia provocan alteraciones en el sistema natural y sobre el suelo en particular. De estos efectos, uno de los más importantes es la pérdida en el grosor del horizonte A por tipo de cobertura, esto a la vez provoca la reducción del área agrícola aprovechable, en términos de superficie y fertilidad.

Económicamente la papa se constituye como el cultivo que mejor retorno financiero deja sobre los productores, pero que constituye una amenaza sobre la sostenibilidad de los recursos en el sitio; ya que al modificar la cubierta del suelo, este carece de protección a los procesos erosivos; a la vez el uso excesivo de insumos presenta una amenaza de contaminación.

Por otra parte, el cultivo de maíz se realiza con fines exclusivos de seguridad alimentaria para los productores del sitio, pero también tiene un efecto negativo sobre las características físicas y químicas del suelo. Económicamente es un cultivo no rentable para los productores del sitio y a la vez tiene un efecto directo sobre la sostenibilidad de los recursos presentes en el sitio.

Mientras tanto, el asocio de café con plátano e ingas presenta un mejoramiento de la cubierta vegetal, hay un mejor aporte de M.O., que trae consigo una mejor estructura y estabilidad de los suelos. Además, es un sistema que puede constituirse en el tiempo como la base para la producción sostenida sin perturbar en gran manera la calidad de los suelos y aprovechar racionalmente los recursos del sitio. Al mismo tiempo, promueve una modificación en las costumbres y formas de uso de los recursos por parte de los productores del sitio, que son los que en definitiva determinan el estado del mismo y sus posibilidades de desarrollo.

5. CONCLUSIONES

Los resultados nos indican que los contenidos de M.O. en el sitio son buenos, mientras los niveles de pH son similares en los tres tipos de coberturas, siendo ligeramente ácidos. Los macronutrientes N y P se presentan como elementos limitantes en el sitio.

Se encontró que el grosor del horizonte A es mayor con respecto al tipo de cobertura presente, y siendo poco dependiente con relación al gradiente de pendiente.

El bajo nivel tecnológico utilizado por los agricultores en los sistemas productivos predominantes en el sitio de referencia, generan una baja productividad (máximos esperados: maíz 30 qq/mz; café 17 qq/mz y papa 160 qq/mz) sin embargo es una estrategia utilizada para reducir costos de producción.

El sistema de producción más rentable en el sitio de referencia resultó ser la papa en monocultivo; sin embargo debido a que su manejo afecta directamente los porcentajes de cobertura y el grosor del horizonte A, así como la demanda que tiene en el uso de insumos que contribuyen a las contaminación del agua.

El sistema productivo de maíz no contribuye a un manejo adecuado de los recursos en la microcuenca pero las razones de proveer seguridad alimentaria a los productores y que claramente es una alternativa para absorber la mano de obra familiar propician que este sistema se continúe dando en la microcuenca.

Considerando las bondades del sistema productivo café-inga-plátano en lo que respecta al grosor del horizonte A, al porcentaje de materia orgánica y la cobertura sobre el suelo, se adapta para el manejo sostenible de los recursos naturales de la microcuenca y que a pesar de que los precios de venta para el productor son muy bajos siempre hay la posibilidad de generar ingresos para los productores de la microcuenca de acuerdo a las proyecciones realizadas, es un sistema que contribuye a la sostenibilidad de los recursos.

6. RECOMENDACIONES

Consolidar las áreas de cultivo de café mejorando algunas prácticas agronómicas tales como el manejo de la sombra con ingas con podas que permitan una aceleración de aporte de biomasa que contribuya a hacer aportes de M.O. para mejorar la productividad sin hacer inversiones en efectivo.

Estudiar la posibilidad de reconvertir las áreas de cultivo de café tradicional a un tipo de café orgánico o ecológico que pueda hacer más rentable el cultivo al mismo tiempo que se reducen los efectos de contaminación del agua.

Se recomienda adoptar medidas físicas de conservación de suelos como terrazas, cultivos en contorno, utilización de cultivos de cobertura en asocio con la producción de cultivos anuales; y a la vez elaborar un sistema de rotación de cultivos que permita una mejor manejo de los suelos del sitio.

Realizar estudios de mediciones de movimiento de sedimentos en el sitio de referencia a nivel de microdrenaje y tipo de cobertura, para valorizar en términos económicos el moviendo y pérdida de nutrientes entre las parcelas muestreadas.

Realizar investigaciones aplicadas que demuestren a la población el valor de la microcuenca como área productora de agua en beneficio del municipio de Güinope.

7. BIBLIOGRAFÍA

ANDERSON, L. SETTLE, RUSSEL. 1994. Guía práctica para el análisis Beneficio-Costo. México.

BALTODANO, M; ABURTO, E; SOMARRIBA, M; ZAMORA, G; MENDOZA, B. 2002. Valoración económica de la pérdida de nutrientes por erosión y de la conservación de suelos, en la microcuenca Diriomo, Cuenca El Pital, Nicaragua.

BARNES, K; MABUTT, J.A. 1990. Land evaluation. Melbourne, Australia, MacMillan. 73 p.

BEDNAREK, D.G. 1991. Control de la erosión. Instituto nicaragüense de Recursos Naturales y del Ambiente (IRENA), Managua, Nicaragua. P 24-83

BUOL, S.W; HOLE, F.D; McCracken. 1973. Soil Genesis and Classification. The Iowa State University press, Ames. 360 p.

BUZZARD, S., EDGCOMB, E., 1987. Control y evaluación de proyectos de pequeños negocios: Una guía paso a paso para organizaciones privadas de desarrollo.

CABALLERO, L. 2002. Apuntes de clase de manejo integrado de cuencas. Zamorano. Honduras. 10p.

CAMPBELL, G. 1985. An introduction to soils. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs. Nueva Jersey. 363 p.

CAVAZOS, T. RODRÍGUEZ, O. 1992. Manual de prácticas de Física de Suelos. México. Editorial Trillas. 99 p.

CLARK, R. 1996. Methodologies for the economic analysis of erosion and conservation.

CUBERO, D. A. 2001. Clave de bolsillo para determinar la capacidad de uso de las tierras. I Congreso mundial sobre agricultura de conservación. Madrid, España. Consultado el 24 de septiembre. 2002. disponible en <http://www.ecaf.org/documents/cubero1.pdf>

DURCHAFOUR, s.f. La Ciencia Ecológica. El suelo: formación, composición (en línea). España. Consultado el 28 de Jul. 2002. disponible en http://www.iespana.es/natureduca/cienc_suelo_formac.htm

ERICKSON, N. 1994. Manual de laboratorio de Introducción a Suelos. La materia orgánica del suelo. Zamorano, Honduras. p. 63-70

ZAMORANO. 1999. II Curso Internacional de Manejo Integrado y Sostenible de Cuencas Hidrográficas. Zamorano, Honduras.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la Alimentación, IT). 1992 Manual de campo para la ordenación de cuencas hidrográficas. Estudio y planificación de cuencas hidrográficas. Roma. 143 p.

FAO. 1997. Manejo integrado de cuencas. Documento de referencia para los países de América Latina. 542 p.

- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la Alimentación, IT). 1998. Manual de prácticas integradas de manejo y conservación de suelos. Roma. 156 p.

FREVERT, R; FARNSWORTH, R.L; BRAMEN, J.B. 1990. Educational and institutional needs of the conservation title. Journal of soil and water Conservation April 1990: 146-147 p.

GARCÍA, L. 2001. Estudio de línea de base de suelos en un sitio de referencia en la microcuenca de El Zapotillo. Ing. Agr. Tesis. Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 50 p.

GITTINGER, J.P. 1976. Análisis económico de proyectos agrícolas. España.

GITTINGER, J.P. 1983. Análisis económico de proyectos agrícolas. Trad. del inglés por Carmelo Saavedra. Arce. Segunda.ed. Madrid, mensajeros. 502 p.

GUTIERREZ, H.G. 1995. Manejo del uso de la tierra. México. Editorial Trillas. 46 p.

SCHAWAB, G; FREVERT, R; EDMINSTER, T; BARNES, K. 1990. Ingeniería de conservación de suelos y aguas. Editorial Limusa, S.A. de C.V. Mexico, D.F. p.35-121

HAMMEL, WERNER, AND HEMMER, HANS-RIMBERT, 1971. Grundlagen der Cost-Benefit-Analyse bei projekten in Entwicklungslandern. (basic Principles of cost-benefit Analysis of Projects in developing Countries.) frankfurt: Kreditanstalt Für Wiederaufbau. 61 p.

La Ciencia Ecológica. (s.f.). Textura y Estructura de los Suelos (en Línea). España. Consultado el 28 de jul. 2002. disponible en http://www.iespana.es/natureduca/cienc_suelo_textura.htm

LEE, M. 1999. Introducción al tema del manejo integrado sostenible de las cuencas hidrográficas in II Curso Internacional de Menjo Integrado y sostenible de cuencas Hidrográficas. Zamorano, Honduras. s.p.

LUPE. 1994. Manual Práctico de Manejo de Suelos en Laderas. Secretaría de Recursos Naturales. Proyecto de Mejoramiento del uso y productividad de la tierra (LUPE), Honduras, C.A. 88 p.

LINDARTE, E. 1999. Economía, Sociedad y Medio Ambiente: El lastre de los errores conceptuales. IICA, ACT Venezuela. 50 p.

LÓPEZ ACEVEDO, M; GAVANDE, S; DONOSO, C. 1999. Física de suelos, principio y aplicaciones. Ed. Limusa-Wiley S.A. México. 351 p.

MEDINA, P. 2001. Plan de manejo participativo orientado a la protección y conservación del recurso agua en la microcuenca de El Zapotillo. Ing. Agr. Tesis. Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 98 p.

PORTA, J; LÓPEZ ACEVEDO, M; ROQUERO, C. 1999. Edafología para la agricultura y el medio ambiente. 2ª edición. Madrid, España. Ediciones MUNDI-PRENSA. 849 p.

POUND, B. 2000. Cultivo de cobertura para la agricultura sostenible en América. Natural Resources Institute. Venezuela.

RAMOS, J. 1985. Metodología para la formulación y evaluación de proyectos agropecuarios. Tercera. Ed. San Salvador, El Salvador. 100 p.

RICHTERS, E. 1995. Manejo del uso de la tierra en América Central. Hacia el aprovechamiento sostenible del recurso tierra. Servicio Editorial IICA. San José, Costa Rica. 439 p.

RIVERA PEÑA, N. s.f. Introducción al manejo de cuencas hidrográficas y su importancia (en línea). Costa Rica. Consultado el 28 de Jul. 2002. disponible en <http://www.edyd.edu/humedalescostarica/manejodecuencas.html>

RIVERA, S. 2002. Estudio de la erosión en Honduras y uso del programa Swat. Honduras p. 8

RODRÍGUEZ, V. 1999. Caracterización y evaluación participativa de aspectos biofísicos y socioeconómicos de las microcuencas de El Capiro y El Zapotillo. Ing. Agr. Tesis. Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 89 p.

ROMERO, F. 1990. Análisis de metodologías para la evaluación de proyectos educativos. Tesis Ing. Agr. Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 79 p.

TRACY, F; Perez-Munguia, R. 1987. Proyecto Manejo de Recursos Naturales. Manual Práctico de Conservación de Suelos. 2ª edición. Tegucigalpa, Honduras.

WEIS, C. 1978. investigación evaluativa. Mexico. Editorial trillas. 183 p.

8. ANEXOS

Anexo 1. Grosos de horizonte A encontrados en el transepto 1.

Grosos (cm)	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
0	1	4.2	4.2
11	1	4.2	8.3
12	3	12.5	20.8
14	4	16.7	37.5
15	1	4.2	41.7
20	2	8.3	50.0
21	1	4.2	54.2
23	3	12.5	66.7
24	1	4.2	70.8
30	1	4.2	75.0
32	1	4.2	79.2
34	1	4.2	83.3
37	1	4.2	87.5
44	1	4.2	91.7
46	1	4.2	95.8
48	1	4.2	100
Total	24	100	

Anexo 2. Grosos de horizonte A encontrados en el transepto 2.

Grosos (cms)	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
0	1	4.5	4.5
4	2	9.1	13.6
8	1	4.5	18.2
10	3	13.6	31.8
12	1	4.5	36.4
14	1	4.5	40.9
15	3	13.6	54.5
16	1	4.5	59.1
21	2	9.1	68.2
22	1	4.5	72.7
23	1	4.5	77.3
24	1	4.5	81.8
29	1	4.5	86.4
38	2	9.1	95.5
46	1	4.5	100
Total	22	100	

Anexo 3. Grosos de horizonte A encontrados en el transepto 3.

Grosos (cms)	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
,00	4	23.5	25.0
6,00	1	5.9	31.3
7,00	1	5.9	37.5
9,00	1	5.9	43.8
10,00	1	5.9	50.0
13,00	1	5.9	56.3
14,00	1	5.9	62.5
15,00	2	11.8	75.0
17,00	1	5.9	81.3
18,00	2	11.8	93.8
19,00	1	5.9	100
Total	16	94.1	
	1	5.9	
	17	100	

Anexo 4. Pendientes encontrados en el transepto 1.

Pendientes	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
4	1	4.2	4.2
25	1	4.2	8.3
35	1	4.2	12.5
37	1	4.2	16.7
40	1	4.2	20.8
41	1	4.2	25.0
43	1	4.2	29.2
44	1	4.2	33.3
45	2	8.3	41.7
46	2	8.3	50.0
47	2	8.3	58.3
48	3	12.5	70.8
49	1	4.2	75.0
50	1	4.2	79.2
56	2	8.3	87.5
58	1	4.2	91.7
60	2	8.3	100.0
Total	24	100	

Anexo 5. Pendientes encontrados en el transepto 2.

Pendientes	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
30	1	4.5	4.5
32	1	4.5	9.1
35	1	4.5	13.6
37	1	4.5	18.2
38	2	9.1	27.3
40	1	4.5	31.8
42	1	4.5	36.4
43	1	4.5	40.9
45	1	4.5	45.5
47	1	4.5	50.0
48	2	9.1	59.1
50	1	4.5	63.6
51	3	13.6	77.3
52	1	4.5	81.8
53	1	4.5	86.4
55	1	4.5	90.9
57	2	9.1	100
Total	22	100	

Anexo 6. Pendientes encontrados en el transepto 3.

Pendientes	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
17	1	5.9	6.3
21	1	5.9	12.5
25,00	1	5.9	18.8
26,00	1	5.9	25.0
27,00	1	5.9	31.3
31,00	1	5.9	37.5
32,00	1	5.9	43.8
36,00	2	11.8	56.3
37,00	2	11.8	68.8
39,00	2	11.8	81.3
44,00	1	5.9	87.5
49,00	1	5.9	93.8
60,00	1	5.9	100
Total	16	94.1	
	1	5.9	
	17	100.0	

Anexo 7. Distribución de coberturas en el transepto 1.

Cobertura	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
1	18	75.0	75.0
2	4	16.7	91.7
3	2	8.3	100
Total	24	100,0	

Anexo 8. Distribución de coberturas en el transepto 2.

Coberturas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	6	27.3	27.3
2	11	50.0	77.3
3	5	22.7	100
Total	22	100,0	

Anexo 9. Distribución de coberturas en el transepto 3.

Coberturas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	1	5.9	5.9
2	5	29.4	35.3
3	11	64.7	100
Total	17	100,0	

Anexo 10. Cuadro base de ingresos, costos y utilidades para 1 mz. de maíz Delmer Nuñez.

Area: 1 mz.

Área Total en Zapotillo 1.8 mz

Nivel: tradicional

Sistema de Cultivo en Zapotillo: maíz

		AÑO 2002		
ACTIVIDAD	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
MANO DE OBRA				
Chapia	D/h	11	40	440
Siembra	D/h	4	40	160
Fertilización(3)	D/h	3	40	120
Limpia y aporque(2)	D/h	15	40	600
Dobla	D/h	2	40	80
Recolección	D/h	7	40	280
Acarreo	D/h	7	40	280
Desgrane(Aporreo)	D/h	7	40	280
Limpieza	D/h	1	40	40
Almacenamiento	D/h	0.5	40	20
Subtotal				2300
INSUMOS				
Semilla artesanal	Libra	20	2	40
Fertilizante 12-24-12	Quintal	4	150	600
Urea	Quintal	2	130	260
Gramoxone	Lts	1.5	95	142.5
Subtotal				1042.5
OTROS				
Alquileres y/o depreciación				
Bestia	Viaje (Fertilizante y Cosecha)	18	20	360
Bomba mochila		1	1200	1200
Deprec/anual de mochila				240
Almacenamiento	Barriles	10	100	1000
Deprec/anual de Barriles				83

Subtotal				2237
Total Costo producción				5579
Producción esperada: 30 quintales	QQ	30	147.5	4425
Ingreso				4425
Egreso				5579
Utilidad				-1154
AÑO 2003				
ACTIVIDAD	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
MANO DE OBRA				
Chapia	D/h	9	40	360
Siembra	D/h	4	40	160
Fertilización(3)	D/h	3	40	120
Limpia y aporque(2)	D/h	15	40	600
Dobla	D/h	2	40	80
Recolección	D/h	7	40	280
Acarreo	D/h	7	40	280
Desgrane(Aporreo)	D/h	7	40	280
Limpieza	D/h	1	40	40
Almacenamiento	D/h	0.5	40	20
Subtotal				2220
INSUMOS				
Semilla artesanal	Libra	25	2.5	62.5
Fertilizante 12-24-12	Quintal	4	170	680
Urea	Quintal	2	150	300
Gramoxone	Lts	1.5	105	157.5
Subtotal				1200
OTROS				
Alquileres y/o depreciación				
Bestia	Viaje (Fertilizante y Cosecha)	18	25	450
Bomba mochila		1	1200	960
Deprec/anual de mochila				240
Almacenamiento	Barriles	10	100	917
Deprec/anual de Barriles				83
Subtotal				2004
Total Costo producción				5424
Producción esperada: 25 quintales	QQ	25	180	4500
Ingreso				4500
Egreso				5424
Utilidad				-924
Año 2004				
ACTIVIDAD	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
MANO DE OBRA				
Chapia	D/h	11	45	495
Siembra	D/h	4	45	180
Fertilización(3)	D/h	3	45	135
Limpia y aporque(2)	D/h	15	45	675
Dobla	D/h	2	45	90

Recolección	D/h	7	45	315
Acarreo	D/h	7	45	315
Desgrane(Aporreo)	D/h	7	45	315
Limpieza	D/h	1	45	45
Almacenamiento	D/h	0.5	45	22.5
Subtotal				2587.5
INSUMOS				
Semilla artesanal	Libra	25	3.2	80
Fertilizante 12-24-12	Quintal	4	190	760
Urea	Quintal	2	170	340
Gramoxone	Lts	1.5	110	165
Subtotal				1345
OTROS				
Alquileres y/o depreciación				
Bestia	Viaje (Fertilizante y Cosecha)	18	25	450
Bomba mochila		1	1200	720
Deprec/anual de mochila				240
Almacenamiento	Barriles	10	100	834
Deprec/anual de Barriles				83
Subtotal				1681
Total Costo producción				5613.5
Producción esperada: 25 quintales	QQ	28	165	4620
Ingreso				4620
Egreso				5613.5
Utilidad				-993.5
AÑO 2005				
ACTIVIDAD	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
MANO DE OBRA				
Chapia	D/h	11	50	550
Siembra	D/h	4	50	200
Fertilización(3)	D/h	3	50	150
Limpia y aporque(2)	D/h	15	50	750
Dobla	D/h	2	50	100
Recolección	D/h	7	50	350
Acarreo	D/h	7	50	350
Desgrane(Aporreo)	D/h	7	50	350
Limpieza	D/h	1	50	50
Almacenamiento	D/h	0.5	50	25
Subtotal				2875
INSUMOS				
Semilla artesanal	Libra	25	3.5	87.5
Fertilizante 12-24-12	Quintal	4	200	800
Urea	Quintal	2	185	370
Gramoxone	Lts	1.5	120	180
Subtotal				1437.5
OTROS				
Alquileres y/o depreciación				

	Viaje (Fertilizante y Cosecha)	18	30	540
Bestia				
Bomba mochila		1	1200	480
Deprec/anual de mochila				240
Almacenamiento	Barriles	10	100	751
Deprec/anual de Barriles				83
Subtotal				1448
Total Costo producción				5760.5
Producción esperada: 30 quintales	QQ	26	150	3900
Ingreso				3900
Egreso				5760.5
Utilidad				-1860.5

Resumen de costos de producción				
	Año I 2002	Año II 2003	Año III 2004	Año IV 2005
Mano de obra	2300	2220	2587.5	2875
Insumos	1042.5	1200	1345	1437.5
Otros	2237	2004	1681	1448
Total costos producción	5579	5424	5613.5	5760.5
Producción esperada (qq)	30	25	28	26
Ingresos	4425	4500	4620	3900
Egresos	5579	5424	5613.5	5760.5
Utilidad	-1154	-924	-993.5	-1860.5

Anexo 11. Cuadro base de ingresos, costos y utilidades para 1 mz. de maíz Efraín Rodríguez.

Área: 1 mz

Área total en Zapotillo: 7 mz.

Sistema de Cultivo en Zapotillo:

maíz y frijol

Nivel: Tradicional

AÑO 2002				
Mano de obra	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Chapia	D/h	15	40	600
Siembra	D/h	4	40	160
Fertilización	D/h	4	40	160
Limpia y aporque(2)	D/h	23	40	920
Dobla	D/h	3	40	120
Recolección	D/h	6	40	240
Acarreo	D/h	8	40	320
Desgrane (Aporreo)	D/h	7	40	280
Limpieza	D/h	3	40	120
Almacenamiento	D/h	0.5	40	20
Subtotal				2940
Insumos				
Semilla artesanal	Libra	25	2	50
Fertilizante 18-46-0	Quintal	1	190	190
Urea	Quintal	3	130	390
Subtotal				630

OTROS				
Alquileres y depreciación				
Bestia	Viaje (Fertilizante y Cosecha)	14	15	210
Almacenamiento	Barriles	12	30	360
Deprec./anual de barriles				30
Subtotal				540
Total Costo producción				4110
Producción esperada: 28 QQ	Quintales	28	147.5	4130
Ingreso				4130
Egreso				4110
Utilidad				20
AÑO 2003				
MANO DE OBRA	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Chapia	D/h	15	40	600
Siembra	D/h	4	40	160
Fertilización	D/h	4	40	160
Limpia y aporque(2)	D/h	23	40	920
Dobla	D/h	3	40	120
Recolección	D/h	6	40	240
Acarreo	D/h	8	40	320
Desgrane (Aporreo)	D/h	7	40	280
Limpieza	D/h	3	40	120
Almacenamiento	D/h	0.5	40	20
Subtotal				2940
INSUMOS				
Semilla artesanal	Libra	25	2.5	62.5
Fertilizante 18-46-0	Quintal	1	190	190
Urea	Quintal	3	130	390
Subtotal				642.5
OTROS				
Alquileres y depreciación				
Bestia	Viaje (Fertilizante y Cosecha)	14	20	280
Almacenamiento	Barriles	12	30	330
Deprec./anual de barriles				30
Subtotal				580
Total Costo producción				4162.5
Producción esperada: 28 QQ	Quintales	23	180	4140
Ingreso				4140
Egreso				4162.5
Utilidad				-22.5
AÑO 2004				
MANO DE OBRA	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Chapia	D/h	15	45	675
Siembra	D/h	4	45	180
Fertilización	D/h	4	45	180

Limpia y aporque(2)	D/h	23	45	1035
Dobla	D/h	3	45	135
Recolección	D/h	6	45	270
Acarreo	D/h	8	45	360
Desgrane (Aporreo)	D/h	7	45	315
Limpieza	D/h	3	45	135
Almacenamiento	D/h	0.5	45	22.5
Subtotal				3307.5
INSUMOS				
Semilla artesanal	Libra	25	3.2	80
Fertilizante 18-46-0	Quintal	1	200	200
Urea	Quintal	3	150	450
Subtotal				730
OTROS				
Alquileres y depreciación				
Bestia	Viaje (Fertilizante y Cosecha)	14	25	350
Almacenamiento	Barriles	12	30	300
Deprec./annual de barriles				30
Subtotal				620
Total Costo producción				4657.5
Producción esperada: 28 QQ	Quintales	25	165	4125
Ingreso				4125
Egreso				4657.5
Utilidad				-532.5
AÑO 2005				
Mano de obra	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Chapia	D/h	15	50	750
Siembra	D/h	4	50	200
Fertilización	D/h	4	50	200
Limpia y aporque(2)	D/h	23	50	1150
Dobla	D/h	3	50	150
Recolección	D/h	6	50	300
Acarreo	D/h	8	50	400
Desgrane (Aporreo)	D/h	7	50	350
Limpieza	D/h	3	50	150
Almacenamiento	D/h	0.5	50	25
Subtotal				3675
INSUMOS				
Semilla artesanal	Libra	25	3.5	87.5
Fertilizante 18-46-0	Quintal	1	210	210
Urea	Quintal	3	185	555
Subtotal				852.5
OTROS				
Alquileres y depreciación				
Bestia	Viaje (Fertilizante y Cosecha)	14	25	350

Almacenamiento	Barriles	12	30	360
Deprec./anual de barriles				30
Subtotal				680
Total Costo producción				5207.5
Producción esperada: 28 QQ	Quintales	22	150	3300
Ingreso				3300
Egreso				5207.5
Utilidad				-1907.5

Resumen de costos de producción				
	AÑO I 2002	AÑO II 2003	AÑO III 2004	AÑO IV 2005
Mano de obra	2940	2940	3307.5	3675
Insumos	630	642.5	730	852.5
Otros	540	580	620	680
Total costos producción	4110	4162.5	4657.5	5207.5
Producción esperada (qq)	28	23	25	22
Ingresos	4130	4140	4125	3300
Egresos	4110	4162.5	4657.5	5207.5
Utilidad	20	-22.5	-532.5	-1907.5

Anexo 12. Cuadro base de ingresos, costos y utilidades para 1 mz. de maíz Pedro Borjas.

Área: 1 mz

Nivel: tradicional

Área total en Zapotillo: 1.8 mz.

Sistema de cultivo en Zapotillo: maíz

		AÑO 2002		
ACTIVIDAD	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
MANO DE OBRA				
Chapia	D/h	2	40.00	80.00
Siembra	D/h	3	40.00	120.00
Fertilización(2)	D/h	4	40.00	160.00
Limpia y aporque(2)	D/h	8	40.00	320.00
Dobla	D/h	4	40.00	160.00
Cosecha y recolección	D/h	8	40.00	320.00
Destuce y desgrane	D/h	4	40.00	160.00
Limpieza	D/h	1	40.00	40.00
Almacenamiento	D/h	1	40.00	40.00
Aplicación de herbicida	D/h	2	40.00	80.00
Subtotal				1,480.00
INSUMOS				
Semilla artesanal	Libra	20	1.50	30.00
Fertilizante 18-46-0	Quintal	4	150.00	600.00
Urea	Quintal	4	130.00	520.00
Herbicida	Lts	2	95.00	190.00
Subtotal				1340.00
OTROS				
BOMBA DE MOCHILA		1	800.00	800.00
DEPRECIACIÓN DE MOCHILA				160.00
BARRILES		7	150.00	1050.00

DEPRECIACIÓN DE BARRILES				87.50
Subtotal				1602.50
Total Costo producción				4,422.50
Producción esperada: 25 qq	QQ	25	147.50	3687.5
Ingreso				3,687.50
Egreso				4,422.50
Utilidad				-735.00
AÑO 2003				
Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Mano de obra				
Chapia	D/h	5	40.00	200.00
Siembra	D/h	3	40.00	120.00
Fertilización(2)	D/h	4	40.00	160.00
Limpia y aporque(2)	D/h	8	40.00	320.00
Dobla	D/h	4	40.00	160.00
Cosecha y recolección	D/h	8	40.00	320.00
Destuce y desgrane	D/h	4	40.00	160.00
Limpieza	D/h	1	40.00	40.00
Almacenamiento	D/h	1	40.00	40.00
Aplicación de Herbicida	D/h	1	40.00	40.00
Subtotal				1,560.00
INSUMOS				
Semilla artesanal	Libra	20	2.50	50.00
Fertilizante 18-46-0	Quintal	4	170.00	680.00
Urea	Quintal	4	150.00	600.00
Herbicida		1.5	105.00	157.50
Subtotal				1487.50
OTROS				
BOMBA DE MOCHILA		1	800.00	640.00
DEPRECIACIÓN DE MOCHILA				160.00
BARRILES		7	150.00	962.00
DEPRECIACIÓN DE BARRILES				88.00
Subtotal				1354.00
Total Costo producción				4,401.50
Producción esperada: 25 quintales	QQ	22	180	3960.00
Ingreso				3,960.00
Egreso				4,401.50
Utilidad				-441.50
AÑO 2004				
Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Mano de obra				
Chapia	D/h	4	45.00	180.00
Siembra	D/h	3	45.00	135.00
Fertilización(2)	D/h	4	45.00	180.00
Limpia y aporque(2)	D/h	8	45.00	360.00
Dobla	D/h	4	45.00	180.00

Cosecha y recolección	D/h	8	45.00	360.00
Destuce y desgrane	D/h	4	45.00	180.00
Limpieza	D/h	1	45.00	45.00
Almacenamiento	D/h	1	45.00	45.00
Aplicación de herbicida	D/h	1	45.00	45.00
Subtotal				1,710.00
Insumos				
Semilla artesanal	Libra	20	1.00	20.00
Fertilizante 18-46-0	Quintal	4	190.00	760.00
Urea	Quintal	4	170.00	680.00
Herbicida	LTS	1	110.00	110.00
Subtotal				1570.00
Otros				
Bomba de mochila		1	800.00	480.00
Depreciación de mochila				96.00
Barriles		7	150.00	874.00
Depreciación de barriles				88.00
Subtotal				1170.00
Total Costo producción				4,450.00
Producción esperada: 25 quintales	QQ	27	165	4455
Ingreso				4,455.00
Egreso				4,450.00
Utilidad				5.00
AÑO 2005				
Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Mano de obra				
Chapia	D/h	2	50.00	100.00
Siembra	D/h	3	50.00	150.00
Fertilización(2)	D/h	4	50.00	200.00
Limpia y aporque(2)	D/h	8	50.00	400.00
Dobla	D/h	4	50.00	200.00
Cosecha y recolección	D/h	8	50.00	400.00
Destuce y desgrane	D/h	4	50.00	200.00
Limpieza	D/h	1	50.00	50.00
Almacenamiento	D/h	1	50.00	50.00
Aplicación de herbicida	D/h	1	50.00	50.00
Subtotal				1,800.00
INSUMOS				
Semilla artesanal	Libra	20	3.50	70.00
Fertilizante 18-46-0	Quintal	4	200.00	800.00
Urea	Quintal	4	185.00	740.00
Herbicida	Lts	1	120.00	120.00
Subtotal				1730.00
OTROS				
BOMBA DE MOCHILA		1	800.00	320.00

DEPRECIACIÓN DE MOCHILA				64.00
BARRILES		7	150.00	786.00
DEPRECIACIÓN DE BARRILES				88.00
Subtotal				954.00
Total Costo producción				4,484.00
Producción esperada: 25 quintales	QQ	25	150	3750.00
Ingreso				3,750.00
Egreso				4,484.00
Utilidad				-734.00
Resumen de costos de producción				
	AÑO I 2002	AÑO II 2003	AÑO III 2004	AÑO IV 2005
Mano de obra	1,480.00	1,560.00	1,710.00	1,800.00
Insumos	1340.00	1487.50	1570.00	1730.00
Otros	1602.50	1354.00	1170.00	954.00
Total costos producción	4,422.50	4,401.50	4,450.00	4,484.00
Producción esperada (QQ)	25	22	27	25
Ingresos	3687.50	3960.00	4455.00	3750.00
Egresos	4,422.50	4,401.50	4,450.00	4,484.00
Utilidad	-735.00	-441.50	5.00	-734.00

Anexo 13. Cuadro base de ingresos, costos y utilidades para 1.5 mz. de café Efraín Rodríguez.

Efraín Rodríguez
Café con banano

Área de café en Zapotillo: 1.5 mz
Año 1: sembró 0.75 manzanas

Año I 1996				
Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Semillero				
Mano obra semillero	D/h	0.4	30	12
Chapia y limpia	D/h	1	30	30
Hechura semillero	D/h	0.5	30	15
Desinfección semillero	D/h			
Fungicida + insecticida	D/h	0.5	30	15
Riego	D/h	2.5	30	72
Subtotal				144
Vivero				
Chapia y limpia	D/h	1	30	30
Desbasurar	D/h	0.3	30	9
Trazo	D/h	5	30	150
Preparación tierra	D/h	10	30	300
Cernido de tierra	D/h	2.5	30	75
Llenado de bolsas	Bolsas	2700	0.1	270
Alineamiento de bolsas	D/h	3	30	90

Transplante chapola	D/h	2	30	60
Enramada	D/h	3	30	90
Fertilización	D/h	2	30	60
Fungicida+insect.+foliar	D/h	2	30	60
Limpia	D/h	4	30	120
Riego	D/h	15	30	450
Subtotal				1764
Siembra sombra temporal				
Trazado	D/h	2	30	60
Ahoyado	D/h	5	30	150
Acarreo rizoma	D/h	4	30	120
Siembra	D/h	3	30	90
Subtotal				420
Siembra sombra permanente				
Trazado	D/h	1.5	30	45
Ahoyado	D/h	1.5	30	45
Siembra	D/h	1.5	30	45
Subtotal				135
Plantación				
Chapia y limpia	D/h	9	30	270
Trazo	D/h	11	30	330
Ahoyadura	D/h	22	30	660
Acarreo plantas			0	0
Siembra	D/h	10	30	300
Fertilización	D/h	3	30	90
Resiembra	D/h	3	30	90
Fungicida + insecticida	D/h	2	30	60
Aplicación herbicida	D/h	4	30	120
Subtotal				1920
Insumos				
Vivero				
Fertilizante formula	Libra	38	2	76
Urea	Libra	45	1	45
Bolsas	Unidad	2700	0.08	216
Subtotal				337
Plantación				
Semilla café	Libra	3	30	90
Rizomas	Unidad	180	2	360
Plantas sombra permanente	Unidad	180	1	180
Fertilizante formula	Quintal	2.5	190	475
Urea	Quintal	2	130	260
Herbicida	Litro	4	95	380
Subtotal				1745
Total costo				6465
Inversión fija y equipo				
Bomba mochila	Unidad	1	800	800
Subtotal				800
Ingreso				0
Egresos				6465

Año II 1997				
Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Plantación				
Fertilización	D/h	3	30	90
Fungicida + insecticida	D/h	2	30	60
Aplicación herbicida	D/h	4	30	120
Cosecha	Galones	80	10	800
Subtotal				1070
Insumos				
Fertilizante formula	Quintal	4.5	200	900
Urea	Quintal	2	100	200
Herbicida	Litro	3	200	600
Subtotal				1700
Total costo producción				2770
Producción:5 quintales				
80 galones	Galones	80	25	2000
Ingreso				2000
Egresos				2770
Utilidad				-770
Sembró 1/4 mz	AÑO III 1998			
Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Semillero				
Mano obra semillero	D/h	0.3	30	9
Chapia y limpia	D/h	0.5	30	15
Hechura semillero	D/h	0.3	30	9
Fungicida + insecticida	D/h	0.3	30	9
Riego	D/h	1.5	30	45
Subtotal				87
Vivero				
Chapia y limpia	D/h	0.5	30	15
Desbasurar	D/h	0.3	30	9
Traza	D/h	2.5	30	75
Preparación tierra	D/h	5	30	150
Cernido de tierra	D/h	1.5	30	45
Llenado de bolsas	D/h	900	0.1	90
Alineamiento de bolsas	D/h	2	30	60
Transplante chapola	D/h	2	30	60
Enramada	D/h	1	30	30
Fertilización	D/h	1	30	30
Fungicida+insect.+foliar	D/h	2	30	60
Limpia	D/h	1	30	30
Riego	D/h	1	30	30
Subtotal				684
Siembra sombra temporal				
Trazado	D/h	0.5	30	15
Ahoyado	D/h	1.5	30	45
Acarreo rizoma	D/h	1	30	30
Siembra	D/h	0.5	30	15
Subtotal				105

Siembra sombra permanente				
Trazado	D/h	0.5	30	15
Ahoyado	D/h	0.5	30	15
Siembra	D/h	0.5	30	15
Subtotal				45
Plantación				
Chapia y limpia	D/h	4	30	120
Trazo	D/h	3.5	30	105
Ahoyadura	D/h	7	30	210
Acarreo plantas	D/h	2	30	60
Siembra	D/h	3	30	90
Fertilización	D/h	1	30	30
Resiembra	D/h	1	30	30
Fungicida+insecticida	D/h	0.5	30	15
Aplicación herbicida	D/h	1	30	30
Subtotal				690
Insumos				
Vivero				
Fertilizante formula	Libra	12	2	24
Urea	Libra	15	1	15
Bolsas	Unidad	900	0.06	54
Subtotal				93
Plantación				
Semilla café	Libra	1	30	30
Rizomas	Unidad	50	2	100
Plantas sombra permanente	Unidad	50	1	50
Fertilizante formula	Quintal	1	190	190
Urea	Quintal	1	130	130
Herbicida	Litro	1	95	95
Subtotal				595
Plantación				
Mano de obra				
Fertilización	D/h	6	30	180
Fungicida+insect.+foliar	D/h	6	30	180
Aplicación herbicida	D/h	4	30	120
Regulación sombra	D/h	6	30	180
Cosecha	Galones	208	10	2080
Subtotal				2740
Insumos				
Formula	Quintal	2	180	360
Urea	Quintal	7	100	700
Herbicida	Litro	2	200	400
Subtotal				1460
Total costo producción				6499
Producción: 13 quintales				
208 galones	Galones	208	25	5200
Ingresos				5200
Egresos				6499
Utilidad				-1299

Año IV 1999				
Plantación				
Mano de obra				
Fertilización	D/h	8	35	280
Fungicida+insect.+foliar	D/h	8	35	280
Aplicación herbicida	D/h	6	35	210
Regulación sombra	D/h	8	35	280
Cosecha	Galones	288	12	3456
Subtotal				4506
Insumos				
Formula	Quintal	3	180	540
Urea	Quintal	9	90	810
Herbicida	Litro	2	200	400
Subtotal				1750
Total costo producción				6256
Producción: 18 quintales				
288 galones	Galón	288	80	23040
Ingresos				23040
Egresos				6256
Utilidad				16784
Sembró 1/2 mz	AÑO V 2000			
Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Semillero				
Mano obra semillero	D/h	0.3	40	12
Chapia y limpia	D/h	0.5	40	20
Hechura semillero	D/h	0.3	40	12
Fungicida + insecticida	D/h	0.3	40	12
Riego	D/h	1.5	40	60
Subtotal				116
Vivero				
Chapia y limpia	D/h	0.3	40	12
Desbasurar	D/h	0.2	40	8
Trazo	D/h	2	40	80
Preparación tierra	D/h	4	40	160
Cernido de tierra	D/h	1	40	40
Llenado de bolsas	D/h	1800	0.1	180
Alineamiento de bolsas	D/h	2	40	80
Transplante chapola	D/h	2	40	80
Enramada	D/h	0.5	40	20
Fertilización	D/h	1	40	40
Fungicida+insect.+foliar	D/h	1.5	40	60
Limpia	D/h	1	40	40
Riego	D/h	1.5	40	60
Subtotal				860
Siembra sombra temporal				
Trazado	D/h	1	40	40
Ahoyado	D/h	3	40	120
Acarreo rizoma	D/h	2	40	80
Siembra	D/h	1	40	40

Subtotal				280
Siembra sombra permanente				
Trazado	D/h	1	40	40
Ahoyado	D/h	1	40	40
Siembra	D/h	1	40	40
Subtotal				120
Plantación				
Chapia y limpia	D/h	3	40	120
Traza	D/h	3	40	120
Ahoyadura	D/h	6	40	240
Siembra	D/h	2.5	40	100
Fertilización	D/h	1	40	40
Resiembra	D/h	1	40	40
Fungicida + insecticida	D/h	0.5	40	20
Aplicación herbicida	D/h	1	40	40
Subtotal				720
Insumos				
Vivero				
Fertilizante formula	Libra	25	2	50
Urea	Libra	28	1	28
Bolsas	Unidad	1800	0.06	108
Subtotal				186
Plantación				
Semilla café	Libra	2	30	60
Rizomas	Unidad	100	2	200
Plantas sombra permanente	Unidad	100	1	100
Fertilizante formula	Quintal	2	190	380
Urea	Quintal	2	130	260
Herbicida	Litro	2	95	190
Subtotal				1190
Plantación				
Mano de obra				
Fertilización	D/h	8	40	320
Fungicida+insect.+foliar	D/h	8	40	320
Aplicación herbicida	D/h	6	40	240
Regulación sombra	D/h	8	40	320
Cosecha	Galones	272	10	2720
Subtotal				3920
Insumos				
Formula	Quintal	3	185	555
Urea	Quintal	9	120	1080
Herbicida	Litro	2	100	200
Subtotal				1835
Total costo producción				9227
Producción: 17 quintales				
272 galones	Galones	272	30	8160
Ingresos				8160
Egresos				9227
Utilidad				-1067

1.5 mz en producción	Año VI 2001			
Plantación				
Mano de obra				
Fertilización	D/h	8	40	320
Fungicida+insect.+foliar	D/h	8	40	320
Aplicación herbicida	D/h	6	40	240
Regulación sombra	D/h	8	40	320
Cosecha	Galones	416	12	4992
Subtotal				6192
Insumos				
Formula	Quintal	3	196	588
Urea	Quintal	9	130	1170
Herbicida	Litro	1	220	220
Subtotal				1978
Total costo producción				8170
Producción: 26 quintales				
416 galones	Galón	416	40	16640
Ingresos				16640
Egresos				8170
Utilidad				8470
Año VII 2002				
Plantación				
Mano de obra				
Fertilización	D/h	10	40	400
Fungicida+insect.+foliar	D/h	10	40	400
Aplicación herbicida	D/h	7	40	280
Regulación sombra	D/h	9	40	360
RECEPA(línea intercalada)	D/H	3	40	120
Cosecha	Galones	320	10	3200
Subtotal				4760
Insumos				
Formula	Quintal	3	196	588
Urea	Quintal	9	130	1170
Herbicida	Litro	1	220	220
Subtotal				1978
Total costo producción				6738
Producción: 20 quintales				
320 galones	Galón	320	30	9600
Ingresos				9600
Egresos				6738
Utilidad				2862
Año VIII 2003				
Plantación				
Mano de obra				
Fertilización	D/h	8	45	360
Fungicida+insect.+foliar	D/h	8	45	360
Aplicación herbicida	D/h	6	45	270
Regulación sombra	D/h	8	45	360
Resepa	D/h	3	45	135

Cosecha	Galones	336	8	2688
Subtotal				4173
Insumos				
Formula	Quintal	3	206	618
Urea	Quintal	9	140	1260
Herbicida	Litro	1	230	230
Subtotal				2108
Total costo producción				6281
Producción: 21 quintales				
336 galones	Galón	336	25	8400
Ingresos				8400
Egresos				6281
Utilidad				2119
Año IX 2004				
Plantación				
Mano de obra				
Fertilización	D/h	8	45	360
Fungicida+insect.+foliar	D/h	8	45	360
Aplicación herbicida	D/h	6	45	270
Regulación sombra	D/h	8	45	360
Resepa	D/h	3	45	135
Cosecha	Galones	320	8	2560
Subtotal				4045
Insumos				
Formula	Quintal	3	216	648
Urea	Quintal	9	145	1305
Herbicida	Litro	1	240	240
Subtotal				2193
Total costo producción				6238
Producción: 20 quintales				
320 galones	Galón	320	20	6400
Ingresos				6400
Egresos				6238
Utilidad				162
Año X 2005				
Plantación				
Mano de obra				
Fertilización	D/h	8	50	400
Fungicida+insect.+foliar	D/h	8	50	400
Aplicación herbicida	D/h	6	50	300
Regulación sombra	D/h	8	50	400
Cosecha	Galones	416	7	2912
Subtotal				4412
Insumos				
Formula	Quintal	3	230	690
Urea	Quintal	9	150	1350
Herbicida	Litro	1	250	250
Subtotal				2290
Total costo producción				6702

Producción: 26 quintales				
416 galones	Galón	416	18	7488
Ingresos				7488
Egresos				6702
Utilidad				786

RESUMEN COSTO PRODUCCION

ACTIVIDAD	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
SEMILLERO	144	0	87		116					
VIVERO	1764	0	684		860					
SIEMBRA SOMBRA TEMPORAL	420	0	105		280					
SIEMBRA SOMBRA PERMANENTE	135	0	45		120					
SIEMBRA PLANTACION	1920	0	690		720					
FERTILIZACION		90	180	280	320	320	400	360	360	400
FUNGICIDA+INSECTICIDA		60	180	280	320	320	400	360	360	400
APLICACIÓN HERBICIDA		120	120	210	240	240	280	270	270	300
REGULACION DE SOMBRA	0	0	180	280	320	320	360	360	360	400
RECEPA							120	135	135	
COSECHA	0	800	2080	3456	2720	4992	3200	2688	2560	2912
SUBTOTAL	4383	1070	4351	4506	6016	6192	4760	4173	4045	4412
INSUMOS										
VIVERO	337	0	93		186					
PLANTACION										
SEMILLA CAFÉ	90	0	30		60					
RIZOMAS	360	0	100		200					
PLANTAS SOMBRA PERMANENTE	180	0	50		100					
FERTILIZANTE FORMULA	475	900	360	540	555	588	588	618	648	690
UREA	260	200	700	810	1080	1170	1170	1260	1305	1350
HERBICIDA	380	600	400	400	200	220	220	230	240	250
SUBTOTAL	2082	1700	1733	1750	2381	1978	1978	2108	2193	2290
INVERSION FIJA Y EQUIPO										
BOMBA MOCHILA	800	800	640	480	320	160				
DEPRECIACION		160	160	160	160	160				
SUBTOTAL	800	640	480	320	160	0				
TOTAL COSTO PRODUCCION	6465	2770	6084	6256	8397	8170	6738	6281	6238	6702
PRODUCCION / GALONES	0	80	208	288	272	416	320	336	320	416
INGRESO	0	2000	5200	23040	6800	16640	9600	8400	6400	7488
EGRESOS	6465	2770	6084	6256	8397	8170	6738	6281	6238	6702
UTILIDAD	-6465	-770	-884	16784	-1597	8470	2862	2119	162	786

Anexo 14. Cuadro base de ingresos, costos y utilidades para 0.5 mz. de café Pedro Borjas.

		Área de café en Zapotillo: 0.5 mz Año 1: sembró 0.25 mz		
Pedro Borjas Cultivo: café				
		Año I 1995		
Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Semillero				
Mano obra semillero	D/h	0.5	30	15
Chapia y limpia	D/h	0.5	30	15
Hechura semillero	D/h	0.5	30	15
Fungicida + insecticida	D/h	0.5	30	15
Riego	D/h	0.5	30	15
Subtotal				75
Vivero				
Chapia y limpia	D/h	0.5	30	15
Trazo	D/h	1	30	30
Preparación tierra	D/h	2	30	60
Cernido de tierra	D/h	1.5	30	45
Llenado de bolsas	D/h	1000	0.1	100
Alineamiento de bolsas	D/h	0.5	30	15
Transplante chapola	D/h	0.5	30	15
Enramada	D/h	1	30	30
Fertilización	D/h	1	30	30
Fungicida+insect.+foliar	D/h	1	30	30
Limpia	D/h	1	30	30
Riego	D/h	3	30	90
Subtotal				490
Siembra sombra temporal				
Trazado	D/h	0.5	30	15
Ahoyado	D/h	1	30	30
Acarreo rizoma	D/h	1	30	30
Siembra	D/h	1	30	30
Subtotal				105
Siembra sombra permanente				
Trazado	D/h	0.5	30	15
Ahoyado	D/h	0.5	30	15
Siembra	D/h	0.5	30	15
Subtotal				45
Plantación				
Chapia y limpia	D/h	4	30	120
Trazo	D/h	2	30	60
Ahoyadura	D/h	7	30	210
Acarreo plantas	D/h	2	30	60
Siembra	D/h	3	30	90
Fertilización	D/h	1	30	30
Fungicida + insecticida	D/h	0.5	30	15

Aplicación herbicida	D/h	1	30	30
Subtotal				615
Insumos				
Vivero				
Fertilizante formula	Libra	13	2	26
Urea	Libra	15	1	15
Bolsas	Unidad	1000	0.06	60
Subtotal				101
Plantación				
Semilla café	Libra	1	30	30
Rizomas	Unidad	50	2	100
Plantas sombra permanente	Unidad	50	1	50
Fertilizante formula	Quintal	1	150	150
Urea	Quintal	0.5	100	50
Herbicida	Litro	1	100	100
Subtotal				480
Total costo				1911
Inversión fija y equipo				
Bomba mochila	Unidad	1	800	800
Subtotal				800
Ingreso				0
Egresos				1911
Sembro 1/5	Año II 1996			
Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Semillero				
Mano obra semillero	D/h	0.5	30	15
Chapia y limpia	D/h	0.5	30	15
Hechura semillero	D/h	0.5	30	15
Fungicida + insecticida	D/h	0.5	30	15
Riego	D/h	0.5	30	15
Subtotal				75
Vivero				
Chapia y limpia	D/h	0.5	30	15
Trazo	D/h	1	30	30
Preparación tierra	D/h	2	30	60
Cernido de tierra	D/h	1.5	30	45
Llenado de bolsas	D/h	1000	0.1	100
Alineamiento de bolsas	D/h	0.5	30	15
Transplante chapola	D/h	0.5	30	15
Enramada	D/h	1	30	30
Fertilizacion	D/h	1	30	30
Fungicida+insect.+foliar	D/h	1	30	30
Limpia	D/h	1	30	30
Riego	D/h	3	30	90
Subtotal				490
Siembra sombra temporal				
Trazado	D/h	0.5	30	15
Ahoyado	D/h	1	30	30
Acarreo rizoma	D/h	1	30	30

Siembra	D/h	1	30	30
Subtotal				105
Siembra sombra permanente				
Trazado	D/h	0.5	30	15
Ahoyado	D/h	0.5	30	15
Siembra	D/h	0.5	30	15
Subtotal				45
Plantación				
Chapia y limpia	D/h	4	30	120
Trazo	D/h	2	30	60
Ahoyadura	D/h	7	30	210
Acarreo plantas	D/h	2	30	60
Siembra	D/h	3	30	90
Fertilización	D/h	1	30	30
Fungicida + insecticida	D/h	0.5	30	15
Aplicación herbicida	D/h	1	30	30
Subtotal				615
Insumos				
Vivero				
Fertilizante formula	Libra	13	2	26
Urea	Libra	15	1	15
Bolsas	Unidad	1000	0.06	60
Subtotal				101
Plantación				
Semilla café	Libra	1	30	30
Rizomas	Unidad	50	2	100
Plantas sombra permanente	Unidad	50	1	50
Fertilizante formula	Quintal	1	150	150
Urea	Quintal	0.5	100	50
Herbicida	Litro	1	100	100
Subtotal				480
Inversión fija y equipo				
Bomba mochila	Unidad	1	800	800
Subtotal				800
Plantación				
Fertilización	D/h	4	40	160
Fungicida + insecticida	D/h	2	40	80
Aplicación herbicida	D/h	6	40	240
Cosecha	Galones	40	10	400
Subtotal				880
Insumos				
Fertilizante formula	Quintal	2	200	400
Urea	Quintal	1	100	100
Herbicida	Litro	1	110	110
Subtotal				610
Total costo producción				1490
Producción: 2.5 quintales				
40 galones	Galones	40	25	1000
Ingreso				1000

Egresos				1490
Utilidad				-490
1/2 en producción	Año III 1997			
Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Plantación				
Mano de obra				
Fertilización	D/h	4	30	120
Fungicida+insect.+foliar	D/h	3	30	90
Aplicación herbicida	D/h	2	30	60
Regulación sombra	D/h	3	30	90
Cosecha	Galones	112	10	1120
Subtotal				1480
Insumos				
Formula	Quintal	1.5	180	270
Urea	Quintal	2	100	200
Herbicida	Litro	1	110	110
Subtotal				580
Total costo producción				2060
Producción: 7 quintales				
112 galones	Galones	112	25	2800
Ingresos				2800
Egresos				2060
Utilidad				740
	Año IV 1998			
Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Plantación				
Mano de obra				
Fertilización	D/h	3	30	90
Fungicida+insect.+foliar	D/h	2	30	60
Aplicación herbicida	D/h	2	30	60
Regulación sombra	D/h	3	30	90
Cosecha	Galones	192	10	1920
Subtotal				2220
Insumos				
Formula	Quintal	3	180	540
Urea	Quintal	9	100	900
Herbicida	Litro	2	200	400
Subtotal				1840
Total costo producción				4060
Producción: 12 quintales				
192 galones	Galones	192	25	4800
Ingresos				4800
Egresos				4060
Utilidad				740
	Año V 1999			
Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Plantación				
Mano de obra				
Fertilización	D/h	4	35	140

Fungicida+insect.+foliar	D/h	1	35	35
Aplicación herbicida	D/h	2	35	70
Regulación sombra	D/h	4	35	140
Cosecha	Galones	192	12	2304
Subtotal				2689
Insumos				
Formula	Quintal	2	180	360
Urea	Quintal	5	90	450
Herbicida	Litro	1	200	200
Subtotal				1010
Total costo producción				3699
Producción: 12 quintales				
192 galones	Galones	192	80	15360
Ingresos				15360
Egresos				3699
Utilidad				11661
Año VI 2000				
Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Plantación				
Mano de obra				
Fertilización	D/h	5	40	200
Fungicida+insect.+foliar	D/h	2	40	80
Aplicación herbicida	D/h	3	40	120
Regulación sombra	D/h	4	40	160
Cosecha	Galones	160	10	1600
Subtotal				2160
Insumos				
Formula	Quintal	2	185	370
Urea	Quintal	5	120	600
Herbicida	Litro	1	200	200
Subtotal				1170
Total costo producción				3330
Producción: 10 quintales				
160 galones	Galones	160	30	4800
Ingresos				4800
Egresos				3330
Utilidad				1470
Año VII 2001				
Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Plantación				
Mano de obra				
Fertilización	D/h	0	40	0
Fungicida+insect.+foliar	D/h	0	40	0
Aplicación herbicida	D/h	0	40	0
Limpia	D/h	3	40	120
Regulación sombra	D/h	3	40	120
Cosecha	Galones	128	12	1536
Subtotal				1776
Insumos				

Formula	Quintal	0	196	0
Urea	Quintal	0	130	0
Herbicida	Litro	0	220	0
Subtotal				0
Total costo producción				1776
Producción:8 quintales				
128 galones	Galones	128	40	5120
Ingresos				5120
Egresos				1776
Utilidad				3344
Año VIII 2002				
Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Plantación				
Mano de obra				
Fertilización	D/h	0	40	0
Fungicida+insect.+foliar	D/h	0	40	0
Aplicación herbicida	D/h	0	40	0
Limpia	D/h	3	40	120
Regulación sombra	D/h	4	40	160
Cosecha	Galones	96	8	768
Subtotal				1048
Insumos				
Formula	Quintal	0	196	0
Urea	Quintal	0	130	0
Herbicida	Litro	0	220	0
Subtotal				0
Total costo producción				1048
Producción: 6 quintales				
96 galones	Galones	96	30	2880
Ingresos				2880
Egresos				1048
Utilidad				1832
Año IX 2003				
Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Plantación				
Mano de obra				
Fertilización	D/h	0	45	0
Fungicida+insect.+foliar	D/h	0	45	0
Aplicación herbicida	D/h	0	45	0
Limpia	D/h	3	45	135
Regulación sombra	D/h	3	45	135
Cosecha	Galones	112	8	896
Subtotal				1166
Insumos				
Formula	Quintal	0	206	0
Urea	Quintal	0	140	0
Herbicida	Litro	0	230	0
Subtotal				0
Total costo producción				1166

Producción: 7 quintales				
112 galones	Galones	112	25	2800
Ingresos				2800
Egresos				1166
Utilidad				1634
Año X 2004				
Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Plantación				
Mano de obra				
Fertilización	D/h	0	45	0
Fungicida+insect.+foliar	D/h	0	45	0
Aplicación herbicida	D/h	0	45	0
Limpias	D/h	2	45	90
Regulación sombra	D/h	3	45	135
Cosecha	Galones	96	8	768
Subtotal				993
Insumos				
Formula	Quintal	0	216	0
Urea	Quintal	0	145	0
Herbicida	Litro	0	240	0
Subtotal				0
Total costo producción				993
Producción: 6 quintales				
96 galones	Galones	96	20	1920
Ingresos				1920
Egresos				993
Utilidad				927
Año XI 2005				
Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Plantación				
Mano de obra				
Fertilización	D/h	0	50	0
Fungicida+insect.+foliar	D/h	0	50	0
Aplicación herbicida	D/h	0	50	0
Limpias	D/h	2	50	100
Regulación sombra	D/h	2	50	100
Cosecha	Galones	96	7	672
Subtotal				872
Insumos				
Formula	Quintal	0	230	0
Urea	Quintal	0	150	0
Herbicida	Litro	0	250	0
Subtotal				0
Total costo producción				872
Producción: 6 quintales				
96 galones	Galones	96	18	1728
Ingresos				1728
Egresos				872
Utilidad				856

Resumen

Actividad	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Semillero	75	75	0								
Vivero	490	490	0								
Siembra sombra temporal	105	105	0								
Siembra sombra permanente	45	45	0								
Siembra plantación	615	615	0								
Fertilización	30	30	120	90	140	200	0	0	0	0	0
Fungicida + insecticida	15	15	90	60	35	80	0	0	0	0	0
Aplicación herbicida	30	30	60	60	70	120	0	0	0	0	0
Limpia							120	120	135	90	100
Regulación de sombra	0	0	90	90	140	160	120	160	135	135	100
Cosecha	0	400	1120	1920	2304	1600	1536	768	896	768	672
Subtotal	1405	1805	1480	2220	2689	2160	1776	1048	1166	993	872
Insumos											
Vivero	101	101	0								
Plantación											
Semilla café	30	30	0								
Rizomas	100	100	0								
Plantas sombra permanente	50	50	0								
Fertilizante formula	150	150	270	540	360	370	0	0	0	0	0
Urea	50	50	200	900	450	600	0	0	0	0	0
Herbicida	100	100	110	400	200	200	0	0	0	0	0
Subtotal	581	581	580	1840	1010	1170	0	0	0	0	0
Inversión fija y equipo											
Bomba mochila	800	800	640	480	320	160					
Depreciación		160	160	160	160	160					
Subtotal	800	640	480	320	160	0					
Total costo producción	1986	2386	2060	4060	3699	3330	1776	1048	1166	993	872
Producción / galones	0	40	96	170	192	145	115	95	80	72	60
Ingreso	0	1000	2400	4250	15360	4350	4600	2850	2000	1440	1080
Egresos	1986	2386	2060	4060	3699	3330	1776	1048	1166	993	872
Utilidad	-1986	-1386	340	190	11661	1020	2824	1802	834	447	208

Anexo 15. Cuadro base de ingresos, costos y utilidades para 0.75 mz. de café Luis Borjas.

Luis Borjas
Cultivo: café

Área sembrada en Zapotillo: 0.75 mz
Año 1: sembró 0.5 mz

Año I 1996				
Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Semillero				
Mano obra semillero	D/h	0.5	30	15
Chapia y limpia	D/h	0.5	30	15
Hechura semillero	D/h	0.5	30	15
Fungicida + insecticida	D/h	0.5	30	15
Riego	D/h	1.5	30	45
Subtotal				105
Vivero				
Chapia y limpia	D/h	0.5	30	15
Desbasurar	D/h	0.5	30	15
Trazo	D/h	3	30	90
Preparación tierra	D/h	5	30	150
Cernido de tierra	D/h	1	30	30
Llenado de bolsas	D/h	1800	0.1	180
Alineamiento de bolsas	D/h	2	30	60
Transplante chapola	D/h	1	30	30
Enramada	D/h	1	30	30
Fertilización	D/h	1.5	30	45
Limpia	D/h	2	30	60
Riego	D/h	6	30	180
Subtotal				885
Siembra sombra temporal				
Trazado	D/h	1	30	30
Ahoyado	D/h	2	30	60
Acarreo rizoma	D/h	2	30	60
Siembra	D/h	1	30	30
Subtotal				180
Siembra sombra permanente				
Trazado	D/h	1	30	30
Ahoyado	D/h	1	30	30
Siembra	D/h	1	30	30
Subtotal				90
Plantación				
Chapia y limpia	D/h	6	30	180
Trazo	D/h	5	30	150
Ahoyadura	D/h	8	30	240
Acarreo plantas	D/h	10	30	300
Siembra	D/h	10	30	300
Fertilización	D/h	2	30	60
Fungicida + insecticida	D/h	2	30	60
Aplicación herbicida	D/h	2	30	60
Subtotal				1350

Insumos				
Vivero				
Fertilizante formula	Libra	25	2	50
Urea	Libra	30	1	30
Bolsas	Unidad	1800	0.06	108
Subtotal				188
Plantacion				
Semilla café	Libra	2	30	60
Rizomas	Unidad	100	2	200
Plantas sombra permanente	Unidad	100	1	100
Fertilizante formula	Quintal	2	150	300
Urea	Quintal	1	100	100
Herbicida	Litro	1	100	100
Subtotal				860
Total costo				3658
Inversion fija y equipo				
Bomba mochila	Unidad	1	800	800
Subtotal				800
Ingreso				0
Egresos				3658
Año II 1997				
Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Plantación				
Fertilización	D/h	2	30	60
Fungicida + insecticida	D/h	1	30	30
Aplicación herbicida	D/h	2	30	60
Cosecha	Galones	80	10	800
Subtotal				950
Insumos				
Fertilizante formula	Quintal	2	180	360
Urea	Quintal	1.5	100	150
Herbicida	Litro	2	110	220
Subtotal				730
Total costo produccion				1680
Produccion: 5 quintales				
80 galones	Galones	80	25	2000
Ingreso				2000
Egresos				1680
Utilidad				320
Año III 1998				
Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Plantación				
Mano de obra				
Fertilización	D/h	4	30	120
Fungicida+insect.+foliar	D/h	3	30	90
Aplicación herbicida	D/h	3	30	90
Regulación sombra	D/h	2	30	60
Cosecha	Galones	48	10	480
Subtotal				840

Insumos				
Formula	Quintal	2	180	360
Urea	Quintal	4	100	400
Herbicida	Litro	1	200	200
Subtotal				960
Total costo producción				1800
Producción: 3 quintales				
48 galones	Galones	48	25	1200
Ingresos				1200
Egresos				1800
Utilidad				-600
Sembró 1/2 mz	Año IV 1999			
Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Semillero				
Mano obra semillero	D/h	0.5	35	17.5
Chapia y limpia	D/h	0.5	35	17.5
Hechura semillero	D/h	0.5	35	17.5
Fungicida + insecticida	D/h	0.5	35	17.5
Riego	D/h	2	35	70
Subtotal				140
Vivero				
Chapia y limpia	D/h	1	35	35
Desbasurar	D/h	0.5	35	17.5
Trazo	D/h	2	35	70
Preparación tierra	D/h	3	35	105
Cernido de tierra	D/h	2	35	70
Llenado de bolsas	D/h	1800	0.1	180
Alineamiento de bolsas	D/h	3	35	105
Transplante chapola	D/h	1.5	35	52.5
Enramada	D/h	1	35	35
Fertilización	D/h	1	35	35
Fungicida+insect.+foliar	D/h	1	35	35
Limpia	D/h	1.5	35	52.5
Riego	D/h	3	35	105
Subtotal				897.5
Siembra sombra temporal				
Trazado	D/h	1	35	35
Ahoyado	D/h	1	35	35
Acarreo rizoma	D/h	2	35	70
Siembra	D/h	1	35	35
Subtotal				175
Siembra sombra permanente				
Trazado	D/h	1	35	35
Ahoyado	D/h	2	35	70
Siembra	D/h	1	35	35
Subtotal				140
Plantación				
Chapia y limpia	D/h	5	35	175
Trazo	D/h	5	35	175

Ahoyadura	D/h	9	35	315
Acarreo plantas	D/h	3	35	105
Siembra	D/h	7	35	245
Fertilización	D/h	2	35	70
Fungicida + insecticida	D/h	1	35	35
Aplicación herbicida	D/h	1	35	35
Subtotal				1155
Insumos				
Vivero				
Fertilizante formula	Libra	20	2	40
Urea	Libra	25	1	25
Bolsas	Unidad	1800	0.06	108
Subtotal				173
Plantación				
Semilla café	Libra	2	30	60
Rizomas	Unidad	100	2	200
Plantas sombra permanente	Unidad	100	1	100
Fertilizante formula	Quintal	2	135	270
Urea	Quintal	1	80	80
Herbicida	Litro	1	90	90
Subtotal				800
Plantación				
Mano de obra				
Fertilización	D/h	3	35	105
Fungicida+insect.+foliar	D/h	2	35	70
Aplicación herbicida	D/h	1	35	35
Regulación sombra	D/h	3	35	105
Cosecha	Galones	64	12	768
Subtotal				1083
Insumos				
Formula	Quintal	2	135	270
Urea	Quintal	3	110	330
Herbicida	Litro	1	100	100
Subtotal				700
Total costo producción				5263.5
Producción: 4 quintales				
64 galones	Galones	64	85	5440
Ingresos				5440
Egresos				5263.5
Utilidad				176.5
3/4 mz en producción	Año V 2000			
Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Plantación				
Mano de obra				
Fertilización	D/h	4	40	160
Fungicida+insect.+foliar	D/h	3	40	120
Aplicación herbicida	D/h	1	40	40
Regulación sombra	D/h	3	40	120
Cosecha	Galones	128	10	1280

Subtotal				1720
Insumos				
Formula	Quintal	2	180	360
Urea	Quintal	5	130	650
Herbicida	Litro	1	95	95
Subtotal				1105
Total costo producción				2825
Producción: 8 quintales				
128 galones	Galones	128	30	3840
Ingresos				3840
Egresos				2825
Utilidad				1015
Año VI 2001				
Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Plantación				
Mano de obra				
Fertilización	D/h	0	40	0
Fungicida+insect.+foliar	D/h	0	40	0
Aplicación herbicida	D/h	0	40	0
Limpia	D/h	5	40	200
Regulación sombra	D/h	2	40	80
Cosecha	Galones	80	8	640
Subtotal				920
Insumos				
Formula	Quintal	0	196	0
Urea	Quintal	0	130	0
Herbicida	Litro	0	220	0
Subtotal				0
Total costo producción				920
Producción: 5 quintales				
80 galones	Galones	80	40	3200
Ingresos				3200
Egresos				920
Utilidad				2280
Año VII 2002				
Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Plantación				
Mano de obra				
Fertilización	D/h	0	40	0
Fungicida+insect.+foliar	D/h	0	40	0
Aplicación herbicida	D/h	0	40	0
Limpia	D/h	4	40	160
Regulación sombra	D/h	3	40	120
Cosecha	Galones	72	8	576
Subtotal				856
Insumos				
Formula	Quintal	0	196	0
Urea	Quintal	0	130	0
Herbicida	Litro	0	220	0

Subtotal				0
Total costo producción				856
Producción: 4.5 quintales				
72 galones	Galones	72	20	1440
Ingresos				1440
Egresos				856
Utilidad				584
Año VIII 2003				
Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Plantación				
Mano de obra				
Fertilización	D/h	0	45	
Fungicida+insect.+foliar	D/h	0	45	
Aplicación herbicida	D/h	0	45	
Limpias	D/h	3	45	135
Regulacion sombra	D/h	2	45	90
Cosecha	Galones	64	7	448
Subtotal				673
Insumos				
Formula	Quintal	0	206	0
Urea	Quintal	0	140	0
Herbicida	Litro	0	230	0
Subtotal				0
Total costo produccion				673
Produccion: 4 quintales				
64 galones	Galones	64	25	1600
Ingresos				1600
Egresos				673
Utilidad				927
Año IX 2004				
Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Plantación				
Mano de obra				
Fertilización	D/h	0	45	0
Fungicida+insect.+foliar	D/h	0	45	0
Aplicación herbicida	D/h	0	45	0
Limpia	D/h	3	45	135
Regulación sombra	D/h	1	45	45
Cosecha	Galones	56	8	448
Subtotal				628
Insumos				
Formula	Quintal	0	216	0
Urea	Quintal	0	140	0
Herbicida	Litro	0	240	0
Subtotal				0
Total costo producción				628
Producción: 3.5 quintales				
56 galones	Galones	56	20	1120
Ingresos				1120

Egresos				628
Utilidad				492
Año X 2005				
Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Plantación				
Mano de obra				
Fertilización	D/h	0	50	0
Fungicida+insect.+foliar	D/h	0	50	0
Aplicación herbicida	D/h	0	50	0
Limpia	D/h	2	50	100
Regulación sombra	D/h	2	50	100
Cosecha	Galones	56	8	448
Subtotal				648
Insumos				
Formula	Quintal	0	230	0
Urea	Quintal	0	150	0
Herbicida	Litro	0	250	0
Subtotal				0
Total costo producción				648
Producción: 3.5 quintales				
56 galones	Galones	56	18	1008
Ingresos				1008
Egresos				648
Utilidad				360

Resumen costo producción										
Actividad	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Semillero	105	0	0	140						
Vivero	885	0	0	897.5						
Siembra sombra temporal	180	0	0	175						
Siembra sombra permanente	90	0	0	140						
Siembra plantacion	1350	0	0	1155						
Fertilizacion	60	60	120	70	160	0	0	0	0	0
Fungicida+insecticida	60	30	90	35	120	0	0	0	0	0
Aplicación herbicida	60	60	90	35	40	0	0	0	0	0
Limpia						200	160	135	135	100
Regulacion de sombra	0	0	60	105	120	80	120	90	45	100
Cosecha	0	800	480	768	1280	640	576	448	448	448
Subtotal	2790	950	840	3520.5	1720	920	856	673	628	648
Insumos										
Vivero	188	0	0	173						
Plantacion										
Semilla café	60	0	0	60						
Rizomas	200	0	0	200						
Plantas sombra permanente	100	0	0	100						
Fertilizante formula	300	360	360	270	360	0	0	0	0	
Urea	100	150	400	80	650	0	0	0	0	
Herbicida	100	220	200	90	95	0	0	0	0	
Subtotal	1048	730	960	973	1105	0	0	0	0	

Inversion fija y equipo										
Bomba mochila	800	800	640	480	320	160				
Depreciacion		160	160	160	160	160				
Subtotal	800	640	480	320	160	0				
Total costo produccion	3838	1680	1800	4493.5	2825	920	856	673	628	648
Produccion / galones	0	80	48	64	128	80	72	64	56	56
Ingreso	0	2000	1200	5440	3840	3200	1440	1600	1400	1008
Egresos	3838	1680	1800	4493.5	2825	920	856	673	628	648
Utilidad	-3838	320	-600	946.5	1015	2280	584	927	792	360

Anexo 16. Cuadro base de ingresos, costos y utilidades para 0.75 mz. de café Antonio Garay.

Antonio Garay
Cultivo: café con plátano e ingas

Área sembrada en Zapotillo: 1.25
mz
Año 1: sembró 0.75 mz.

Año I 2000				
Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Semillero				
Mano obra semillero	D/h	1	40.00	40.00
Chapia y limpia	D/h	1	40.00	40.00
Hechura semillero	D/h	0.5	40.00	20.00
Fungicida + insecticida	D/h	0.5	40.00	20.00
Riego	D/h	3	40.00	120.00
Subtotal				240.00
Vivero				
Chapia y limpia	D/h	1	40.00	40.00
Trazo	D/h	4	40.00	160.00
Preparación tierra	D/h	5	40.00	200.00
Cernido de tierra	D/h	2	40.00	80.00
Llenado de bolsas	Bolsas	2700	0.10	270.00
Alineamiento de bolsas	D/h	2.5	40.00	100.00
Transplante chapola	D/h	1.5	40.00	60.00
Enramada	D/h	2	40.00	80.00
Fertilización	D/h	2	40.00	80.00
Fungicida+insect.+foliar	D/h	1	40.00	40.00
Limpia	D/h	2	40.00	80.00
Riego	D/h	10	40.00	400.00
Subtotal				1,590.00
Siembra sombra temporal				
Trazado	D/h	1	40.00	40.00
Ahoyado	D/h	3	40.00	120.00
Acarreo rizoma	D/h	2	40.00	80.00
Siembra	D/h	2	40.00	80.00
Subtotal				320.00
Siembra sombra permanente				
Trazado	D/h	1	40.00	40.00
Ahoyado	D/h	1	40.00	40.00

Siembra	D/h	1	40.00	40.00
Subtotal				120.00
Plantación				
Chapia y limpia	D/h	9	40.00	360.00
Trazo	D/h	6	40.00	240.00
Ahoyadura	D/h	8	40.00	320.00
Acarreo plantas	D/h	6	40.00	240.00
Siembra	D/h	8	40.00	320.00
Fertilización	D/h	2.5	40.00	100.00
Resiembra	D/h	1	40.00	40.00
Fungicida + insecticida	D/h	1	40.00	40.00
Aplicación herbicida	D/h	1	40.00	40.00
Subtotal				1,700.00
Insumos				
Vivero				
Fertilizante formula	Libra	25	2.00	50.00
Urea	Libra	20	1.50	30.00
Bolsas	Unidad	2700	0.06	162.00
Subtotal				242.00
Plantación				
Semilla café	Libra	2.5	30.00	75.00
Rizomas	Unidad	150	2.00	300.00
Plantas sombra permanente	Unidad	150	1.00	150.00
Fertilizante formula	Quintal	3	185.00	555.00
Urea	Quintal	1.5	120.00	180.00
Herbicida	Litro	1	200.00	200.00
Subtotal				1,460.00
Total costo				5,672.00
Inversión fija y equipo				
Bomba mochila	Unidad	1	800.00	800.00
Subtotal				800.00
Ingreso				0
Egresos				5,672.00
Utilidad/año				-5,672.00
Sembró 1/2	Año II 2001			
Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Semillero				
Mano obra semillero	D/h	0.5	40.00	20.00
Chapia y limpia	D/h	0.5	40.00	20.00
Hechura semillero	D/h	0.5	40.00	20.00
Fungicida + insecticida	D/h	0.5	40.00	20.00
Riego	D/h	1.5	40.00	60.00
Subtotal				140.00
Vivero				
Chapia y limpia	D/h	1	40.00	40.00
Trazo	D/h	2	40.00	80.00
Preparación tierra	D/h	3	40.00	120.00
Cernido de tierra	D/h	1	40.00	40.00
Llenado de bolsas	Bolsas	1800	0.10	180.00

Alineamiento de bolsas	D/h	2	40.00	80.00
Transplante chapola	D/h	1.5	40.00	60.00
Enramada	D/h	1	40.00	40.00
Fertilización	D/h	1.5	40.00	60.00
Fungicida+insect.+foliar	D/h	1	40.00	40.00
Limpia	D/h	2	40.00	80.00
Riego	D/h	7	40.00	280.00
Subtotal				1,100.00
Siembra sombra temporal				
Trazado	D/h	1	40.00	40.00
Ahoyado	D/h	2	40.00	80.00
Acarreo rizoma	D/h	2	40.00	80.00
Siembra	D/h	2	40.00	80.00
Subtotal				280.00
Siembra sombra permanente				
Trazado	D/h	1	40.00	40.00
Ahoyado	D/h	1.5	40.00	60.00
Siembra	D/h	1	40.00	40.00
Subtotal				140.00
Plantación				
Chapia y limpia	D/h	6	40.00	240.00
Trazo	D/h	5	40.00	200.00
Ahoyadura	D/h	7	40.00	280.00
Acarreo plantas	D/h	4	40.00	160.00
Siembra	D/h	7	40.00	280.00
Fertilización	D/h	2.5	40.00	100.00
Resiembra	D/h	1	40.00	40.00
Fungicida + insecticida	D/h	1	40.00	40.00
Aplicación herbicida	D/h	1	40.00	40.00
Subtotal				1,380.00
Insumos				
Vivero				
Fertilizante formula	Libra	25	2.00	50.00
Urea	Libra	20	1.50	30.00
Bolsas	Unidad	1800	0.06	108.00
Subtotal				188.00
Plantación				
Semilla café	Libra	2	30.00	60.00
Rizomas	Unidad	100	2.00	200.00
Plantas sombra permanente	Unidad	100	1.00	100.00
Fertilizante formula	Quintal	2	185.00	370.00
Urea	Quintal	2	120.00	240.00
Herbicida	Litro	1.5	200.00	300.00
Subtotal				1,270.00
Plantación				
Fertilización	D/h	1.5	40.00	60.00
Fungicida + insecticida	D/h	1	40.00	40.00
Aplicación herbicida	D/h	2	40.00	80.00
Cosecha	Galones	0	10.00	-

Subtotal				180.00
Insumos				
Fertilizante formula	Quintal	2	196.00	392.00
Urea	Quintal	1.5	130.00	195.00
Herbicida	Litro	1	220.00	220.00
Subtotal				807.00
Total costo producción				5,485.00
Producción: 5.5 quintales				
88 galones	Galones	0	40	-
Ingreso				-
Egresos				5,485.00
Utilidad				(5,485.00)
1.25 mz en producción	Año III 2002			
Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Plantación				
Mano de obra				
Fertilización	D/h	7	40.00	280.00
Fungicida+insect.+foliar	D/h	4	40.00	160.00
Aplicación herbicida	D/h	3	40.00	120.00
Regulación sombra	D/h	3	40.00	120.00
Cosecha	Galones	120	8.00	960.00
Subtotal				1,640.00
Insumos				
Formula	Quintal	3	196.00	588.00
Urea	Quintal	7	130.00	910.00
Herbicida	Litro	1	220.00	220.00
Subtotal				1,718.00
Total costo producción				3,358.00
Producción: 7.5 quintales				
120 galones		120	20	2,400.00
Ingresos				2,400.00
Egresos				3,358.00
Utilidad				(958.00)
	Año IV 2003			
Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Plantación				
Mano de obra				
Fertilización	D/h	8	45.00	360.00
Fungicida+insect.+foliar	D/h	6	45.00	270.00
Aplicación herbicida	D/h	3	45.00	135.00
Regulación sombra	D/h	4	45.00	180.00
Cosecha	Galones	208	8.00	1,664.00
Subtotal				2,609.00
Insumos				
Formula	Quintal	3	206.00	618.00
Urea	Quintal	7	140.00	980.00
Herbicida	Litro	1	230.00	230.00
Subtotal				1,828.00
Total costo producción				4,437.00

Producción: 13 quintales				
208 galones	Galones	208	25	5,200.00
Ingresos				5,200.00
Egresos				4,437.00
Utilidad				763.00
Año V 2004				
Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Plantación				
Mano de obra				
Fertilización	D/h	7	45.00	315.00
Aplicación herbicida	D/h	1	45.00	45.00
Regulación sombra	D/h	3	45.00	135.00
Cosecha	Galones	160	8.00	1,280.00
Subtotal				1,775.00
Insumos				
Formula	Quintal	3	216.00	648.00
Urea	Quintal	6	145.00	870.00
Herbicida	Litro	1	240.00	240.00
Subtotal				1,758.00
Total costo producción				3,533.00
Producción: 10 quintales				
160 galones	Galones	160	20	3,200.00
Ingresos				3,200.00
Egresos				3,533.00
Utilidad				(333.00)
Año VI 2005				
Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Plantación				
Mano de obra				
Fertilización	D/h	7	50.00	350.00
Aplicación herbicida	D/h	2	50.00	100.00
Regulación sombra	D/h	4	50.00	200.00
Cosecha	Galones	224	7.00	1,568.00
Subtotal				2,218.00
Insumos				
Formula	Quintal	3	230.00	690.00
Urea	Quintal	6	150.00	900.00
Herbicida	Litro	1	250.00	250.00
Subtotal				1,840.00
Total costo producción				4,058.00
Producción: 14 quintales				
224 galones	Galones	224	18	4,032.00
Ingresos				4,032.00
Egresos				4,058.00
Utilidad				(26.00)

Resumen costo producción

Actividad	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Semillero	240	140	0			
Vivero	1590	1100	0			

Siembra sombra temporal	320	280	0			
Siembra sombra permanente	120	140	0			
Siembra plantación	1700	1380	0			
Fertilización		60	280	360	315	350
Fungicida + insecticida		40	160	270		
Aplicación herbicida		80	120	135	45	100
Regulación de sombra	0	0	120	180	135	200
Cosecha	0	0	960	1664	1280	1568
Subtotal	3970	3220	1640	2609	1775	2218
Insumos						
Vivero	242	188	0			
Plantación						
Semilla café	75	60	0			
Rizomas	300	200	0			
Plantas sombra permanente	150	100	0			
Fertilizante formula	555	762	588	618	648	690
Urea	180	435	910	980	870	900
Herbicida	200	520	220	230	240	250
Subtotal	1702	2265	1718	1828	1758	1840
Inversión fija y equipo						
Bomba mochila	800	800	640	480	320	160
Depreciación		160	160	160	160	160
Subtotal	800	640	480	320	160	0
Total costo producción	5672	5485	3358	4437	3533	4058
Producción / galones	0	0	120	208	160	224
Ingreso	0	0	2400	5200	3200	4032
Egresos	5672	5485	3358	4437	3533	4058
Utilidad	-5672	-5485	-958	763	-333	-26

Anexo 17. Cuadro base de ingresos, costos y utilidades para 0.5 mz. de papa Heberto Borjas.

Área sembrada en Zapotillo: 0.5
mz.

Heberto efraín borjas
Cultivo: papa

Año 2002				
Actividades	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Mano de obra				
Limpia terreno	D/h	6	40	240
Destronque y desbasurado	D/h	5	40	200
Aradura de terreno	D/h	2	40	80
Trazado	D/h	3	40	120
Siembra+fert	D/h	8	40	320
Limpia y aporque	D/h	10	40	400
Fertilización	D/h	12	40	480
Fungicida+insecticida	D/h	3	40	120
Corte follaje	D/h	4	40	160
Cosecha	D/h	10	40	400
Subtotal				2520

Insumos				
Semilla	Quintal	12	600	7200
Formula	Quintal	3	196	588
Urea	Quintal	1	130	130
Insecticida follaje	Litro	1	100	100
Fungicida	Kg	2	85	170
Subtotal				8188
Otros				
Bomba de mochila		1	800	800
Depreciación				160
Subtotal				640
Total costos producción				11348
Producción	Quintal	80	225	18000
Ingreso				18000
Egreso				11348
Utilidad				6652
Año 2003				
Actividades	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Mano de obra				
Limpia terreno	D/h	6	45	270
Destronque y desbasurado	D/h	5	45	225
Aradura de terreno	D/h	2	45	90
Trazado	D/h	3	45	135
Siembra+fert	D/h	8	45	360
Limpia y aporque	D/h	10	45	450
Fertilización	D/h	12	45	540
Fungicida + insecticida	D/h	3	45	135
Corte follaje	D/h	4	45	180
Cosecha	D/h	10	45	450
Subtotal				2835
Insumos				
Semilla	Quintal	12	660	7920
Formula	Quintal	3	210	630
Urea	Quintal	1	145	145
Insecticida follaje	Litro	1	120	120
Fungicida	Kg	2	95	190
Subtotal				9005
Otros				
Bomba de mochila				640
Depreciación				160
Subtotal				480
Total costos producción				12320
Producción	Quintal	75	240	18000
Ingreso				18000
Egreso				12320
Utilidad				5680
Año 2004				
Actividades	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Mano de obra				

Limpia terreno	D/h	6	45	270
Destronque y desbasurado	D/h	5	45	225
Aradura de terreno	D/h	2	45	90
Trazado	D/h	3	45	135
Siembra+fert	D/h	8	45	360
Limpia y aporque	D/h	10	45	450
Fertilización	D/h	12	45	540
Fungicida + insecticida	D/h	3	45	135
Corte follaje	D/h	4	45	180
Cosecha	D/h	10	45	450
Subtotal				2835
Insumos				
Semilla	Quintal	12	730	8760
Formula	Quintal	3	230	690
Urea	Quintal	1	160	160
Insecticida follaje	Litro	1	130	130
Fungicida	Kg.	2	110	220
Subtotal				9960
Otros				
Bomba de mochila				480
Depreciación				160
Subtotal				320
Total costos producción				13115
Producción	Quintal	75	250	18750
Ingreso				18750
Egreso				13115
Utilidad				5635
Año 2005				
Actividades	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Mano de obra				
Limpia terreno	D/h	6	50	300
Destronque y desbasurado	D/h	5	50	250
Aradura de terreno	D/h	2	50	100
Trazado	D/h	3	50	150
Siembra+fert	D/h	8	50	400
Limpia y aporque	D/h	10	50	500
Fertilización	D/h	12	50	600
Fungicida + insecticida	D/h	3	50	150
Corte follaje	D/h	4	50	200
Cosecha	D/h	10	50	500
Subtotal				3150
Insumos				
Semilla	Quintal	12	780	9360
Formula	Quintal	3	250	750
Urea	Quintal	1	180	180
Insecticida follaje	Litro	1	140	140
Fungicida	Kg.	2	125	250
Subtotal				10680
Otros				

Bomba de mochila				320
Depreciación				160
Subtotal				160
Total costos producción				13990
Producción	Quintal	70	260	18200
Ingreso				18200
Egreso				13990
Utilidad				4210
Resumen de costos de producción				
	AÑO I 2002	AÑO II 2003	AÑO III 2004	AÑO IV 2005
Mano de obra	2520	2835	2835	3150
Insumos	8188	9005	9960	10680
Otros	640	480	320	160
Total costos de producción	11348	12320	13115	13990
Producción estimada (qq)	80	75	75	70
Ingresos	18000	18000	18750	18200
Egresos	11348	12320	13115	13990
Utilidad	6652	5680	5635	4210