

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
PROGRAMA DE POSGRADO EN AGRONOMIA TROPICAL
SOSTENIBLE**



**EVALUACION DE TECNOLOGÍAS PROMOVIDAS EN LOS PLANES
DE FINCA Y SU POTENCIAL PARA LA PROVISION DE SERVICIOS
AMBIENTALES EN SAN JOSÉ LAS FLORES, CHALATENANGO**

POR:

ING. AGR. JORGE ARGUETA RIVAS

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, C.A.

2004

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
PROGRAMA DE POSGRADO EN AGRONOMIA TROPICAL
SOSTENIBLE**

**EVALUACION DE TECNOLOGÍAS PROMOVIDAS EN LOS PLANES
DE FINCA Y SU POTENCIAL PARA LA PROVISION DE SERVICIOS
AMBIENTALES EN SAN JOSÉ LAS FLORES, CHALATENANGO**

**Tesis sometida a la consideración del Comité Académico y de Tesis del
Programa de Posgrado en Agronomía Tropical Sostenible, para optar al
grado de:**

**MAESTRO EN CIENCIAS EN:
AGRICULTURA SOSTENIBLE**

POR:

ING. AGR. JORGE ARGUETA RIVAS



SAN SALVADOR, EL SALVADOR, C.A.

2004

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTORA: DOCTORA MARIA ISABEL RODRIGUEZ

SECRETARIA GENERAL: LICDA. ALICIA MARGARITA RIVAS DE RECINOS

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

DECANO: ING. AGR. LIC. JORGE ALBERTO ULLOA ERROA

SECRETARIO: ING. AGR. SANTOS ALIRIO SANDOVAL MONTERROSA

Tesis aceptada por la coordinación del Programa de Posgrado en Agronomía Tropical Sostenible de la Facultad de Ciencias Agronómicas, y aprobada por el comité de tesis del estudiante como requisito parcial para optar al grado de:

**MAESTRO EN CIENCIAS EN:
AGRICULTURA SOSTENIBLE**

Ing. Agr. M.Sc. Rodrigo Alfredo Montes Miranda
Profesor consejero

Ing. Agr. M.Sc. Dora Isabel Herrador
Miembro de comité de tesis

Dr. Víctor Ernesto Méndez Gamero
Miembro de comité de tesis

Ing. Agr. M.Sc. Luis Fernando Castaneda
Miembro de comité de tesis

Ing. Agr. M.Sc. José Miguel Sermeño Chicas
Coordinador General

Ing. Agr. Jorge Argueta Rivas
Estudiante

DEDICATORIA

A DIOS TODOPODEROSO: Por haberme permitido alcanzar mi meta propuesta.

A MI PADRE: Ángel Argueta Hernández, por toda su apoyo y sacrificio durante el periodo de estudio

A MI MADRE: Rosa Rivas de Argueta, por todo su apoyo moral mostrado en cada momento de mi vida.

A MI ESPOSA: Carmen López Martínez, por toda su paciencia y cariño mostrado en cada momento difícil de mis estudios superiores y a mi pequeño hijo como una muestra de sacrificio y superación.

A MIS TIOS: Gilberto Argueta Hernández y Pilar Hernández de Argueta, por todo su apoyo moral.

A MIS HERMANOS: Efraín, Alba y Briselda, como muestra de hermandad

A MIS ABUELOS: Por su apoyo mostrado

A MIS SOBRINITOS: Como una muestra de estímulo para una constante superación

A TODOS MIS FAMILIARES: Que de alguna u otra forma me apoyaron

A TODOS LOS COMPAÑEROS Y COMPAÑERAS DE LA MAESTRIA: Por los momentos inolvidables que vivimos durante el periodo de estudios y que de alguna manera han contribuido con el logro de este éxito.

A TODOS MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE TRABABJO EN CORDES CENTRAL, CHALATENANGO Y SUCHITOTO: Por su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco en general a todas aquellas personas que de una u otra forma han contribuido con el desarrollo de esta investigación y en forma particular a los agricultores y agricultoras que de manera desinteresada han colaborado muchísimo, mencionándose cada uno de ellos: José Mártir Menjivar, Marina González, Mario Oscar Guardado, Ovidio Guardado, Pedro Guardado, Abrahán Guardado, Nicolás Alas, Aníbal Guardado, Humberto Henríquez, Isidoro Franco, Jaime Alirio Menjivar, Juan Rivera García, Mariana Rivera, Natalio Recinos, Efraín Urbina, Herlindo Alas Ramírez, Buenaventura Guardado, Douglas Vásquez, José Julio Tobar, Marino Arcenio Vásquez, Pablo Marroquín Rivera, Raúl Alemán, Rigoberto Quintanilla, Rogelio López, Tobías Orellana, Baltasar Tobar, Elías Mejía Calles, Jesús Pérez Segura, José Humberto Henríquez y Venancio Henríquez.

Expreso mi mas sincero agradecimiento a los miembros del comité de tesis: Ing. Agr. M.Sc. Rodrigo Alfredo Montes Miranda, Ing. Agr. M.Sc. Dora Isabel Herrador, Ing. Agr. M.Sc. Ernesto Méndez y Ing. Agr. M.Sc. Luis Fernando Castaneda.

A todo el personal y amigos de la Unidad de Posgrado, de la facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador; en especial a Miguel Hernández por su apoyo en la elaboración de las figuras por medio del SIG, también a cada uno de los docentes que ha contribuido para el desarrollo de mis estudios superiores.

Por supuesto al equipo técnico de la subregion 2, de CORDES Chalatenango y en especial al Ing. Agr. Cruz Ernesto Morales, Agr. Fernando Rivas, Ing. Agr. José Luis Menjivar, Agr. Elvin Sánchez y a la Ing. Agr. Deysi Cierra, por todo el apoyo en la coordinación y recolección de información de campo con cada uno de los productores y productoras.

A los compañeros de trabajo de la oficina central, oficina regional de Suchitoto y en general a todo el personal de CORDES.

A PRISMA, por su hospitalidad durante todo el proceso de reuniones y discusiones con el comité asesor.

RESUMEN

La investigación se realizó durante abril de 2002 a mayo de 2003, en 8 comunidades ubicadas en las micro cuencas Quebrada La Bruja, Quebrada Camposanto y Quebrada sin nombre, que cubren un área de 22.25 Km², situadas en los municipios de San José Las Flores y San Isidro Labrador, del departamento de Chalatenango. Se recopiló información de la zona, se revisó información de proyectos e informes de CORDES relacionados a la implementación de los Planes de Desarrollo Integral del Hogar y la Finca (PDIHF), además de una extensa revisión de literatura para sustentar los resultados de campo.

Se trabajó con una muestra de 30 PDIHF que representa el 68% del total establecidos en la zona de estudio. Los puntos de muestreo fueron distribuidos en las micro cuencas que pertenecen a las sub cuencas Sumpul y Guancora, con área de 22.25 km², equivalentes a 3,178 mz. aproximadamente el 50% (1589 mz) es utilizada para la producción agropecuaria con sistemas tradicionales y 1.4%, equivalente a 45 mz están siendo utilizado por los PDIHF, introduciendo cambios en los sistemas de producción, el estudio tiene el propósito de evaluar los efectos de las prácticas agropecuarias para determinar el potencial de provisión de servicios ambientales desde los PDIHF.

Se encontraron 6 técnicas agropecuarias, lo que indica el cambio en el sistema de producción, pasando de monocultivos a sistemas diversificados, entre las prácticas con 100% de aceptación se encontraron uso de gallinaza, no quema, terrazas individuales y la diversificación, considerándose que los PDIHF tienen el potencial de provisión de servicios ambientales, debido a que se encontró que 1.5 manzanas promedio, existen 181 árboles entre frutales y forestales de 11 especies diferentes, además de cultivos anuales y hortalizas, lo que incrementa la cobertura vegetal, favoreciendo la fijación de carbono, mantener e incrementar la diversidad biológica, captar e infiltrar mayor cantidad de agua y mejorar el paisaje agrícola.

Palabras claves: Micro cuenca, plan de finca, sistema de producción, sistema tradicional, cambios en sistemas de producción, servicios ambientales.

ABSTRACT

The investigation was carried out between April 2002 and May of 2003, in 8 communities located in the micro-watersheds of Quebrada la Bruja, Quebrada Camposanto and Quebrada sin nombre, which cover an area of 22.25 Km², in the municipalities of San José Las Flores and San Isidro Labrador, of the department of Chalatenango. Information gathered included data related to the study area, revision of information on projects and reports of CORDES related to the Integral plans for the Development of the farm and the Household (PDIHF), and an extensive literature review, which was used to complement field results.

One works with a sample of 30 PDIHF that represents 68% of the total settled down in the study area. The sampling points were distributed in the micro-watersheds that belong to the sub-watersheds Sumpul and Guancora, with an area of 22.25 km² (equivalent to 3,178 mz.). Of this area, approximately 50% of the area (1589 mz) is used for agricultural production using traditional systems and 1.4%, (45 mz) are managed using PDIHF, introducing changes in production systems. The study had the purpose of evaluating the potential of the agricultural practices used in the PDIHF to provide environmental services.

Six agricultural techniques were found to produce changes in the production system, which switched from monocultures to diversified plots. The practices that were found to have 100% of acceptance with the farmers interviewed were: use of chicken manure; no burning; individual terraces; and diversification. The PDIHF demonstrates a potential to provide environmental services, since on average there are 181 fruit-bearing and/or forest trees of 11 species in extensions of 1.5 mz., together with annual crops and vegetables. This vegetative cover favors carbon fixation, and maintains or increase biological diversity, water catchments and infiltration, and the agricultural landscape.

Key words: Micro-watersheds, farm planning, production system, traditional system, changes in production systems, environmental services.

INDICE

DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTOS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
1. INTRODUCCION	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 Contexto y problemática de El Salvador	3
2.2 Servicios ambientales	5
2.2.1 Marco Conceptual.....	5
2.2.2 Incentivos y su relación con servicios ambientales	7
2.2.3 Servicios ambientales de ecosistemas naturales	8
2.3 Servicios ambientales de Agroecosistemas	10
2.3.1 Los servicios ambientales como externalidades.....	12
2.4 Pago por servicios ambientales.....	12
2.4.1 Conceptos	12
2.4.2 Experiencias regionales en el tema de pago por servicios ambientales.	13
2.4.3. Potencial del pago por servicios ambientales	15
2.5 Servicios ambientales y pago por servicios ambientales en El Salvador	16
2.5.1 Las experiencias de pago por servicios ambientales en El Salvador.....	16
3. MATERIALES Y METODOS.....	19
3.1 Ubicación de la zona de estudio	19
3.2 Recopilación de información.....	19
3.3 Numero de familias consideradas en la investigación.....	21
3.4 Criterios de selección de agricultores para formar parte de la muestra.....	23
3.5 Selección de la zona de estudio	23
3.6 Definición de la muestra.....	23
3.7 Identificación de practicas agropecuarias y método de evaluación.....	24
3.8 Diseño de la encuesta	26
3.9 Levantamiento de información de campo	26
3.10 Análisis y discusión de información.....	27

3.11 Revisión de literatura.....	27
4. RESULTADOS Y DISCUSION.....	28
4.1 Características generales de la zona de estudio.....	28
4.1.1 Fisiografía.....	28
4.1.2 Pendiente.....	28
4.1.3 Clima.....	28
4.1.4 Red hídrica.....	30
4.1.5 Tamaño de micro cuencas y fincas.....	30
4.1.6 Uso potencial del suelo.....	31
4.1.7 Uso actual del suelo.....	31
4.2 Población.....	31
4.2.1 Características de la población encuestada.....	32
4.2.2 Grupo familiar.....	32
4.2.3 Edad.....	32
4.2.4 Grado de escolaridad.....	34
4.3 Características generales de las fincas.....	34
4.4 Principales practicas agropecuarias identificadas en los PDIHF.....	35
4.4.1 Barrera muerta.....	36
4.4.2 Barrera de vetiver.....	36
4.4.3 Barrera de piña.....	37
4.4.4 Cerco de piñuela.....	37
4.4.5 Uso de gallinaza.....	37
4.4.6 Terrazas individuales.....	38
4.4.7 No quema.....	38
4.4.8 Diversificación con frutales y forestales.....	38
4.4.9 Diversificación con cultivos anuales y hortalizas.....	39
4.4.10 Sistema de riego artesanal.....	42
4.4.11 Aves.....	42
4.4.12 Bovinos.....	42
4.4.13 Uso de agroquímicos.....	43
4.5 Cambios introducidos a los sistemas de producción tradicionales.....	43

4.5.1	Introducción de nuevas técnicas agropecuarias al sistema de producción	43
4.5.2	Integración de cultivos de corto, mediano y largo plazo	44
4.5.3	Desarrollo de tecnologías mas sostenibles dentro del PDIHF	45
4.5.4	Uso y manejo de agua.....	45
4.5.5	Integración de actividades pecuarias dentro del PDIHF	46
4.5.6	Organización para la comercialización.....	47
4.6	Identificación de servicios ambientales de las tecnologías agropecuarias	47
4.6.1	Componente arbóreo y servicios ambientales	47
4.5.2	Practicas de manejo de suelos	49
4.5.3	Potencial de provisión de servicios ambientales desde los planes de finca.....	50
5.	CONCLUSIONES	54
6.	RECOMENDACIONES	56
7.	LITERATURA CONSULTADA	58
8.	ANEXOS	72

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Principales Servicios y Funciones Ambientales	6
Cuadro 2. Características de incentivos, subsidios y pago por servicios ambientales	8
Cuadro 3. Principales bienes y servicios suministrados por los ecosistemas naturales	9
Cuadro 4. Rol ambiental de la agricultura	11
Cuadro 5. Montos asignados para el pago por servicios ambientales según actividad forestal.	14
Cuadro 6. Indicadores de impacto esperados en implementación PDIHF de 1998 a 2002.....	21
Cuadro 7. Numero de familias en la zona de investigación	21
Cuadro 8. Variables utilizadas para el estudio	26
Cuadro 9. Área de fincas distribuidas por microcuencas	30
Cuadro 10. Características generales de las fincas bajo estudio.....	35
Cuadro 11. Practicas agropecuarias identificadas en los PDIHF y porcentaje de aceptación...	36
Cuadro 12. Cultivos frutales, forestales y agroindustriales encontrados en los planes de finca	39
Cuadro 13. Cultivos anuales y hortalizas encontrados en los planes de finca.....	40
Cuadro 14 Contribución de practicas agropecuarias a la provisión de servicios ambiéntales ..	53

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación general de la zona de estudio (fuente: SIG Facultad de Ciencias Agronómicas)	20
Figura 2. Ubicación de microcuencas dentro de la zona de estudio.....	22
Figura 3. Puntos de muestreo dentro de las microcuencas	25
Figura 4. Pendientes de la zona de estudio.....	29
Figura 5. Uso actual del suelo en la zona de estudio.....	33
Figura 6. Distribución porcentual del grado de escolaridad de la población bajo estudio.....	34
Figura 7. Numero y frecuencia de cultivos anuales y hortalizas en PDIHF.....	41
Figura 8. Técnicas agropecuarias implementadas en los PDIHF	44
Figura 9. Porcentaje de PDIHF con las mismas prácticas agropecuarias.....	46

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Formato para recolección de información en investigación sobre servicios ambientales.....	73
Anexo 2 Características generales del productor, su grupo familiar y las fincas en estudio.....	76
Anexo 3 Breve descripción de los planes de finca, considerados en el estudio.....	77
Anexo 4 Datos de campo obtenidos para cada PDIHF, San José Las Flores, Chalatenango...	81
Anexo 5 Descripción de cultivos anuales y hortalizas establecidos en los planes de finca	83
Anexo 6 Descripción de técnicas agropecuarias establecidos en los planes de finca	84
Anexo 7. Que es el Plan de Desarrollo Integral del Hogar y la Finca (PDIHF)	85
Anexo 8. Descripción de principales practicas agropecuarias	89
Anexo 9. Prácticas agropecuarias implementadas en PDIHF y efectos observados por productores	93

1. INTRODUCCION

El comportamiento actual de la sociedad, ha conducido al agotamiento y degradación de los ecosistemas, debido a la constante presión por incrementar la producción agropecuaria. Algunos efectos son el deterioro de la biodiversidad, contaminación del recurso hídrico y pérdida de cobertura vegetal (Barrantes 2002, Escobar Betancourt 2002). Pero la demanda de alimentos es creciente, por lo que debe buscarse un enfoque de desarrollo agropecuario, que se construya sobre la base de conservar los recursos naturales desde la pequeña escala (Gliessman 2001).

La producción de alimentos depende de los recursos naturales, ya sea por cosecha directa como la pesca, o suministrando insumos esenciales para el desarrollo agropecuario (Field 1995). El manejo adecuado es muy complejo por el gran número de variables que interactúan en su comportamiento, muchas de ellas no manejables o controlables por el ser humano (Vieira 2000).

Un aspecto que incide de manera determinante en todas las actividades humanas es la disponibilidad y calidad del agua (Jiménez y Girot 2002), constituyéndose en desafío socioambiental, que se ha visto como un problema generalizado para la población salvadoreña (Cuellar 2001). El agua es un recurso escaso, debido a la creciente demanda y competencia entre la industria, ciudades y agricultura, siendo esta última la que utiliza la mayor cantidad de agua disponible y que mayor contaminación, debido a prácticas agrícolas, como fertilizantes, pesticidas, y herbicidas (Gliessman 1998).

Ante esto, se hace necesario el uso de estrategias de desarrollo agropecuario, que fomenten el incremento de la cobertura vegetal, y avanzar hacia un enfoque de manejo mucho más complejo, que posibilite la superación de la pobreza rural y la reactivación del sector agropecuario (Barry y Cuellar 1997).

Una herramienta metodológica que permite ordenar el uso y manejo de pequeñas áreas (entre 1 y 3 manzanas) de producción agropecuaria, son los Planes de Desarrollo Integral del Hogar y la Finca (PDIHF). Estos buscan en el espacio y tiempo, la transición de una agricultura de subsistencia a una agricultura mas sostenible, articulada al mercado, por medio de los comités de comercialización local, para lograr el desarrollo económico y social de las familias rurales.

El reciente reconocimiento que se esta dando a la agricultura (agroecosistemas), por su importancia estratégica en la conservación de los recursos naturales, está facilitando el desarrollo de mecanismos para la identificación de servicios ambientales (Herrador *et al* 2002). Por lo que es de mucha importancia estudiar el potencial que representan los agroecosistemas para la provisión de servicios ambientales y el mejoramiento de los recursos naturales en general. Según Ibrahim y Mora-Delgado (2001), los agroecosistemas pueden constituir fuentes o sumideros de gases de efecto invernadero.

En este contexto, la investigación estuvo orientada a conocer y evaluar las tecnologías promovidas en los planes de finca y su contribución al mejoramiento de los recursos naturales, a través de la provisión de servicios ambientales en San José Las Flores, Chalatenango.

Para ello, fue necesario identificar y describir las practicas agropecuarias desarrolladas en los Planes de Desarrollo Integral del Hogar y la Finca (PDIHF), sistematizando y evaluando el efecto de las tecnologías promovidas en los planes de finca desde la percepción de los productores, identificando el potencial de provisión de servicios ambientales de las practicas agropecuarias evaluadas. Esto fue respaldado por la revisión de literatura, tomando en cuenta que en la zona de estudio no existe suficiente información de campo para sustentar mejor los resultados.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Contexto y problemática de El Salvador

El modelo actual de desarrollo agropecuario atraviesa por una serie de dificultades. Entre estas se pueden identificar: a) Una estructura institucional actual que propicia un comportamiento ambientalmente degradante; b) un enfoque productivista, que acelera el agotamiento de los recursos naturales; c) una agricultura industrializada con alto impacto ambiental; y d) un modelo de producción de rubros primarios, con bajo valor agregado. (Méndez *et al.* 1999).

En El Salvador, existen alrededor de 275 mil pequeños productores, de los cuales el 70% trabaja en zonas de ladera, con sistemas de producción principalmente de granos básicos destinados para la alimentación y la generación de algún ingreso, lo cual no les permite salir de la pobreza, y los obliga a sobre explotar los recursos naturales para lograr la sobrevivencia. Esto ha ocasionado problemas de pérdida de calidad de suelos, cobertura vegetal, alteración del régimen hídrico, y graves consecuencias en la rentabilidad de los sistemas de producción. (Escobar Betancourt 2001).

La problemática ambiental esta ligada estrechamente a procesos sociales, políticos y económicos. Esto hace necesario diseñar e implementar nuevos enfoques de investigación orientada hacia los actores directos, sean estos individuos u organizaciones involucradas directamente en los procesos de desarrollo rural (Méndez 2001).

Además, obedece a factores como la falta de manejo sostenible desde un punto de vista biofísico, cuyos efectos directos alteran la calidad de los recursos naturales (erosión, deforestación, contaminación de aguas, sequías, inundaciones), o por la falta de una intervención adecuada para mantener la calidad ambiental (Faustino 1999).

En los últimos años, se esta reconociendo la importancia de los recursos naturales, por medio de la incorporación de aspectos ambientales, vinculándolos a nuevos marcos legales. Los cambios no suelen ser espontáneos, localizados, ni independientes. Por el contrario, están

ligados a una serie de eventos y cambios institucionales (Cuellar *et al.*1999). Un ejemplo puede ser el uso de instrumentos de mercado, para la valoración de los recursos naturales, en diferentes sectores de la economía. (Porras 2001)

Además, es importante considerar que la agricultura enfrenta el serio desafío de hacerse cada vez más competitiva en todas su ramas, y debe incluir una gestión ambiental positiva. Para ello se requiere identificar cada etapa del proceso productivo, analizando la forma en que se están generando efectos negativos en todos y cada uno de los recursos naturales, definiendo y adoptando los cambios para eliminar o por lo menos mitigar en forma significativa, dichos efectos negativos (Pomareda 2000).

Lo importante es lograr que los sistemas de producción de pequeños agricultores alcancen mayores niveles de sostenibilidad. Ello supone, aumentar la rentabilidad de los sistemas de producción para generar confianza en la agricultura como negocio, aumentar la autoestima y crear una capacidad mínima de ahorro e inversión. Todo esto sin provocar deterioro ambiental y beneficiando a la mayoría de las familias dentro de las comunidades.(CENTA-FAO 2000)

Para lograr reconvertir la agricultura hay que difundir y adoptar tecnologías alternativas a la revolución verde, lo que implica la introducción de prácticas ambientalmente mas amigables, donde es estratégico revertir los proceso de degradación y no afectar por ejemplo, la producción de agua o la conservación de la biodiversidad. (Rosa *et al.* 1999).

Por esta razón, la diversificación agropecuaria se presenta como una de las opciones viables para hacer frente al problema de la pobreza y deterioro de los recursos naturales, ya que proporciona nuevas oportunidades para mejorar, diversificar y estabilizar los ingresos y las condiciones de vida de las familias rurales. Además, la diversificación agropecuaria proporciona los instrumentos necesarios para la transición de una agricultura de subsistencia a una agricultura comercial, basada en el uso racional de los recursos productivos y generadora de ingresos. (CENTA – FAO 2000).

2.2 Servicios ambientales

2.2.1 Marco Conceptual

En realidad no existe una definición y calificación única y acabada sobre los servicios ambientales. Se puede decir que este término es reciente y se encuentra en proceso de definición (Mejias y Segura 2001). Algunos autores hacen diferencia entre bienes ambientales, funciones ambientales y servicios ambientales, para tener mayor claridad respecto a estos términos, se describen a continuación y se refuerzan con el Cuadro 1.

Por bienes ambientales, se entenderán aquellos recursos tangibles que son utilizados por el ser humano, como insumo para la producción o en el consumo final, y que se gastan o transforman en el proceso (Barrantes 2002). El agua es un ejemplo de un bien ambiental. Las funciones ambientales o ecológicas, son los posibles usos de la naturaleza por los humanos y los servicios ambientales, son las posibilidades o el potencial a ser utilizados por las personas para su propio bienestar (PASOLAC 2000), cuya principal característica es que no se gastan ni transforman en el proceso, pero generan indirectamente utilidad al consumidor, por ejemplo, el paisaje que ofrece un ecosistema le genera satisfacción al turista que paga por disfrutarlo. (Barrantes 2002).

Espinoza *et al.* (1999), define los servicios ambientales como aquellos que brindan fundamentalmente, pero no exclusivamente, las áreas silvestres (sean bosques, pantanos y humedales, arrecifes, manglares, llanuras y sabanas), las áreas que en su conjunto conforman ecosistemas, eco-regiones y las cuencas hidrográficas.

Burstein *et al.* (2002), plantean que servicios ambientales son la retribución por la mitigación del deterioro, restauración y/o incremento en forma consciente, de los procesos ecológicos esenciales que mantienen las actividades humanas a través de la producción de alimentos, la salud, la generación de energía eléctrica, el mantenimiento del germoplasma, mantenimiento de valores estéticos y filosóficos, la estabilidad climática, la generación de nutrientes y en general el aprovechamiento de los recursos naturales.

Cuadro 1. Principales Servicios y Funciones Ambientales

Servicios Ambientales	Funciones	Ejemplos
1. Regulación de gases	Regulación de la composición química atmosférica	Balance de CO/O ₂ , niveles de SO
2. Regulación del clima	Regulación de temperatura global, precipitación y otros procesos climáticos locales y globales	Regulación de gases de efecto invernadero
3. Regulación o prevención	Capacidad del ecosistema de dar respuesta y adaptarse a fluctuaciones ambientales	Protección de tormentas, inundaciones, sequías, respuesta del hábitat a cambios ambientales.
4. Regulación hídrica	Regulación de los flujos hidrológicos	Provisión de agua (para riego, agroindustria, transporte acuático)
5. Oferta de agua	Almacenamiento y retención de agua	Provisión de agua mediante cuencas, reservorios y acuíferos
6. Retención de sedimentos y control de erosión	Retención del suelo dentro del ecosistema	Prevención de la pérdida de suelo por viento, etc., almacenamiento de agua en lagos y humedales.
7. Formación de suelos	Proceso de formación de suelos	Meteorización de rocas y acumulación de materia orgánica
8. Reciclado de nutrientes	Almacenamiento, reciclaje interno, procesamiento y adquisición de nutrientes.	Fijación de nitrógeno, fósforo, potasio, etc.
9. Tratamiento de residuos	Recuperación de nutrientes móviles, remoción y descomposición de excesos de nutrientes y compuestos.	Tratamiento de residuos, control de contaminación y desintoxicación.
10. Polinización	Movimiento de gametos florales	Provisión de polarizadores para reproducción de las plantas.
11. Control biológico	Regulación de la dinámica de población	Predadores y parásitos para el control de especies dañinas, reducción de herbívoros por otros predadores.
12. Refugio de especies	Hábitat para las poblaciones residentes y migratorias	Semilleros, hábitat de especies migratorias, y especies locales.
13. Producción de alimentos	Producción primaria bruta de bienes extractables	Producción de peces, gomas, frutas, tubérculos, etc.
14. Materia prima	Producción bruta primaria extractable de materias primas.	Producción de madera, leña, forrajes, ingredientes con fines farmacéuticos
15. Recursos genéticos	Fuentes de material biológico y productos únicos	Medicina y productos para el avance y avance científico, genes de resistencia a patógenos y plagas de cultivos, etc.
16. Recreación	Proveer oportunidades para actividades recreativas.	Ecoturismo, caza y pesca deportiva, etc.
17. Cultura	Proveer oportunidades para usos no comerciales	Estética, artística, educacional, espiritual, valores científicos del ecosistema.

Fuente: Tomado de PASOLAC, 2000

2.2.2 Incentivos y su relación con servicios ambientales

Richrards (1999), plantea la importancia del uso de incentivos a plantaciones forestales para salvaguardar los valores del bienestar publico asociado con las funciones ambientales y los valores genéticos para la existencia y conservación de la biodiversidad.

Por otro lado Haltia y Keipi (1997), mencionan que si se usan incentivos, estos deberán ser dirigidos y eficaces en cuanto a costos, y el valor no debe sobrepasar los costos marginales por la adopción de usos forestales, los incentivos deben ser transitorios para prevenir la creación de un estado de dependencia entre el beneficiario y el gobierno o la instancia que este aplicando los incentivos.

Giger (2000), reporta que el uso de incentivos, es una práctica que se encuentra en todas las partes del mundo y en la mayoría de los casos, no esta siendo analizada, sino solamente queda mencionado, en muchas veces el termino "subsidio" es usado como sinónimo de "incentivos". Para facilitar el entendimiento, se definen dichos términos:

"Incentivo" es un término muy amplio que abarca cualquier objeto que motiva o estimula a las personas a actuar y por tanto, se usa dentro de contextos muy diferentes. No hay una definición única acerca de lo que es un incentivo, y también pueden ser representados por factores no-económicos, como elementos motivadores de tipo social, cultural o éticos.

Un "subsidio" es un instrumento empleado por el estado o por actores privados, para reducir los costos de producción o para incrementar los ingresos de una actividad particular. Los subsidios pueden ser puestos a disposición en efectivo o especie y normalmente sirven para un propósito específico.

Los pagos por servicios ambientales son un caso especial; son una forma de compensación por parte del estado a una entidad privada por la provisión de un servicio a la sociedad (produciendo algo para el bienestar público).

Cuadro 2. Características de incentivos, subsidios y pago por servicios ambientales

Término	Descripción	Características
Incentivo	Término amplio	<ul style="list-style-type: none"> - No pueden forzar una forma de comportamiento específico - Dan varias opciones a los agentes económicos - Se usan a veces en combinación con normas legales - Son diseñados e influenciados por un gran número de políticas.
Incentivos directos	Número de ofertas concretas	<ul style="list-style-type: none"> - Apuntan a motivar a los agricultores, haciendo algo que sea atractivo para ellos - Enfocan un comportamiento específico del grupo meta - Alientan la participación voluntaria
Subsidio	Un instrumento general	<ul style="list-style-type: none"> - Un instrumento financiero - Normalmente motivado por objetivos sociales u otros intereses públicos.
Pago por servicios ambientales	Un instrumento específico	<ul style="list-style-type: none"> - Un instrumento financiero específico - Compensación por el suministro de un servicio concreto a la sociedad o a un grupo específico - Normalmente voluntario, combinado con obligaciones específicas.

Fuente: Tomado de Giger (2000)

2.2.3 Servicios ambientales de ecosistemas naturales

Los ecosistemas naturales son combinaciones de materia orgánica e inorgánica, dinámicos que se regeneran constantemente, reaccionando ante perturbaciones naturales. Esto determina los bienes y servicios que cada ecosistema ofrece, según la interacción que tiene localmente entre el medio físico y la comunidad biológica que los habita. (WRI 2002; Arias y Molina 2001).

Cuadro 3. Principales bienes y servicios suministrados por los ecosistemas naturales

Ecosistemas	Bienes	Servicios
Bosques	<ul style="list-style-type: none"> - Madera - Leña - Agua - Forraje - Productos maderables no - Alimentos - Recursos genéticos 	<ul style="list-style-type: none"> - Eliminan contaminantes atmosférico - Ciclo de nutrientes - Mantiene funciones de la cuenca - Mantienen la biodiversidad - Fijan el carbono de la atmósfera - Generan suelo - Proporcionan empleo - Aportan disfrute estético y oportunidades de entretenimiento
Costero/marinos	<ul style="list-style-type: none"> - Pescado y mariscos - Harina de pescado - Algas(alimento o usos industriales) - Sal - Recursos genéticos 	<ul style="list-style-type: none"> - Moderan los impactos de las tormentas (manglares) - Proporcionan hábitat para la fauna silvestre (marina y terrestre) - Mantienen la biodiversidad - Diluyen y tratan desperdicios - Proporciona puertos y rutas de transporte - Proporcionan hábitat para los humanos - Proporcionan empleo - Aportan disfrute estético y oportunidades de entretenimiento
Agua dulce	<ul style="list-style-type: none"> - Agua de beber y riego - Pescado - Energía eléctrica - Recursos genéticos 	<ul style="list-style-type: none"> - Diluyen y transportan desperdicios - Mantiene la biodiversidad - Proporcionan hábitat acuáticos - Proporcionan una vía de transporte - Proporcionan empleo - Aportan belleza estética y oportunidades de entretenimientos
Pastizales/praderas	<ul style="list-style-type: none"> - Ganado - Agua de beber y riego - Recursos genéticos 	<ul style="list-style-type: none"> - Mantiene funciones de la cuenca - Mantienen la biodiversidad - Generan suelo - Fijan carbono de la atmósfera - Proporcionan empleo - Aportan disfrute estético y oportunidades de entretenimiento
Agroecosistemas	<ul style="list-style-type: none"> - Cultivos alimenticios - Cultivos para fibra - Recursos genéticos para cultivos 	<ul style="list-style-type: none"> - Mantienen alguna funciones de la cuenca (filtración, protección de suelo) - Hábitat par aves, polinizadores y organismos de suelo importantes para la agricultura - Desarrollan materia orgánica del suelo - Fijan carbono - Proporcionan empleo

Fuente: Tomado de WRI 2002.

2.3 Servicios ambientales de Agroecosistemas

La producción agropecuaria a largo plazo, constituye desafíos críticos que se encuentran en agendas nacionales e internaciones (Trigo y Kaimowitz 1994). Por lo tanto, debe ser sostenible y altamente productiva, y construida sobre la base de conservar los recursos a pequeña escala y que al mismo tiempo aproveche los conocimientos y métodos modernos de ecología (Gliessman 1998). Enfatizando a la familia productora, como ente integrador de múltiples componentes de la producción, debido a que son los miembros del hogar quienes toman las decisiones de como medir y distribuir los productos, la mano de obra y el dinero entre las actividades de la finca (Radulovich y Karremans 1993).

Los ecosistemas agrícolas o agroecosistemas, además de su finalidad económica, representan una forma de conservación de material genético (Obando Acuña 2002), del que el hombre depende para obtener alimentos, combustibles y fibras, incluyendo plantas, animales, árboles y otras especies que tienen importancia directa para la producción agrícola (Almekinders y Boef 2000). Así mismo se esta fomentando el desarrollo de la agricultura orgánica como actividad rentable y medio para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida tanto productores y consumidores por medio de productos libres de agroquímicos (Obando Acuña 2002).

La actividad agropecuaria constituye uno de los usos del suelo mas comunes en todos los países y por eso los agroecosistemas son los mas extensos, definiéndose como las áreas agropecuarias en que por lo menos el 30% de la tierra se utiliza para cultivos o pastizales con un alto grado de manejo. (WRI 2002)

Los agroecosistemas tradicionales basados en la siembra de una densidad de cultivos y variedades han permitido que los agricultores tradicionales maximicen la seguridad de las cosechas usando bajos niveles tecnológicos, con un limitado impacto ambiental (Altieri 2000). El componente arbóreo en agroecosistemas ofrece una serie de ventajas para el uso y manejo adecuado de cuencas hidrográficas, principalmente con el uso de especies de múltiples beneficios y pocos requisitos de cuidado y manejo, deben ser resistentes a plagas, viento e integrarse a los sistemas existentes. (Prelsig y Espinoza 1998).

La agricultura ha sido vista como productor de alimentos y generar divisas por medio de exportaciones, si se reconvierte bajo una lógica agroambiental, puede ofrecer significativamente su oferta de servicios ambientales (Rosa *et al.* 1999).

Existe un amplio consenso respecto a los aportes fundamentales que la agricultura hace al crecimiento económico y la seguridad alimentaria, además de funciones ambientales, sociales y culturales, que pueden considerarse como externalidades¹. Estas funciones son de primordial importancia para un enfoque integral de desarrollo sostenible (FAO 2001).

Por otro lado, la diversidad de roles externos de la agricultura, entre ellas, la provisión de servicios ambientales, no ha sido bien identificada en los países en desarrollo. Los aspectos ecológicos y ambientales relacionados con los agroecosistemas han recibido muy poca atención y la información relevante es muy escasa (Herrador *et al.* 2002). Cualquier actividad de la producción agrícola puede causar externalidades positivas o negativas. Desde el punto de vista económico, los servicios ambientales son externalidades positivas, generadas por actividades tales como el aprovechamiento forestal, producción agrícola sostenible y la protección y mantenimiento de áreas naturales (Cooper 2001).

Cuadro 4. Rol ambiental de la agricultura

Nivel	Rol ambiental
Mundial	<ul style="list-style-type: none"> - Resistencia de los ecosistemas - Cambios climáticos (retención del carbono, cubierta vegetal) - Biodiversidad (agrícola y silvestre)
Regional/Nacional	<ul style="list-style-type: none"> - Resistencia de los ecosistemas - Biodiversidad (agrícola y silvestre) - Conservación de suelos (erosión, sedimentación y salinización) - Retención de agua (efecto de embalse, prevención de inundaciones) - Reducción y producción de contaminación (aire, agua, suelos)
Local	<ul style="list-style-type: none"> - Resistencia de los ecosistemas - Biodiversidad - Conservación de suelos (erosión, sedimentación y salinización) - Retención de agua - Reducción y producción de contaminación (aire, agua, suelos)

Fuente: Adaptado de FAO 2001.

¹ Las externalidades son efectos indirectos o secundarios de las actividades económicas que afectan a terceros y no se ven compensados a través de los mecanismos de mercado

2.3.1 Los servicios ambientales como externalidades

El concepto de externalidad se refiere a todos los efectos de la actividad humana que no están contemplados en los precios de un recurso y por lo tanto, son externos al mercado (Barrantes y Castro 1999), o cuando la actividad de una persona (o empresa) repercute sobre el bienestar de otra (o sobre su función de producción), sin que se pueda cobrar un precio por ello, en uno u otro sentido (Azqueta 1994).

Desde el punto de vista económico, los servicios ambientales son "externalidades positivas" generadas por actividades, tales como el aprovechamiento forestal, producción agrícola sostenible, protección y mantenimiento de áreas naturales. En este contexto, el pago por servicios ambientales es un instrumento económico que internaliza (capta) parte de los beneficios externos o externalidades positivas generadas por dichas actividades (Rosa *et al.* 2000, Herrador *et al.* 2002)

Los economistas usan el término externalidad para describir por un lado el efecto positivo o negativo que ocurre en la producción, consumo o distribución de un bien en particular, lo cual ocurre para la producción agropecuaria, y por lo general no son tomados en cuenta por los mercados (Cooper 2001). La internalización de las externalidades, puede ser vista como un proceso por el que los costos y los beneficios no comercializables se reflejan en los rendimientos financieros de los usuarios de los recursos o de los gestores (Richards 1999).

2.4 Pago por servicios ambientales

2.4.1 Conceptos

Giger (2000), plantea que los pagos por servicios ambientales son un caso especial; son una forma de compensación por parte del estado a una entidad privada por la provisión de un servicio a la sociedad (produciendo algo para el bienestar público).

Campos et al (2000), hace una descripción sobre el pago por servicios ambientales, plantea que se trata de una medida novedosa para dar mayor valor a las actividades forestales por los servicios que prestan a la sociedad. En otras palabras es un mecanismo novedoso para asegurar que el propietario de bosque y plantaciones capture, al menos parcialmente, los beneficios de la protección y manejo sostenible de los ecosistemas forestales y garantizar su conservación.

Richards (1999), citado por Dimas (2002), dicen que el pago por servicios ambientales, desde la economía ambiental, es un mecanismo que captura el valor, mediante una transacción económica, de la parte no comercializable de la disponibilidad a pagar de las personas por servicios ambientales.

Burstein et al (2002), consideran el “Pago por Servicio Ambiental” (PSA) como transacción mediante el cual los poseedores de las tierras son retribuidos por los usuarios de los servicios ambientales. Esto puede ser directamente, con el desarrollo de un mercado donde los usuarios explícitamente aportan a la conservación y mejoramiento del servicio, o mediante formas indirectas, normalmente mediadas por el Estado a través de impuestos o subsidios.

2.4.2 Experiencias regionales en el tema de pago por servicios ambientales.

De las experiencias en pago por servicios ambientales, la mas destacada es la de Costa Rica, considerándose como el primer país en aplicar instrumentos de canje de deuda por naturaleza y de aprovechamiento de la biodiversidad para atraer flujos externos, centrándose en el Pago de Servicios Ambientales (PSA), a partir de 1996, con la creación de la ley forestal No. 7575, con el propósito de dar mayor valor a las actividades forestales, el pago se ejecuta por medio de certificados o dinero en efectivo. Los montos a cancelar se ajustan cada año, según el contrato firmado por lo general es para 5 años, según se describe en el cuadro 5 (Campos et al. 2000).

Otra modalidades para el pago de servicio ambiental por fijación de gases, se da por medio de un impuesto a los combustibles, con el fin de recolectar fondos y destinarlos a la reforestación y mitigación de gases de efecto invernadero (Barrantes 2002).

Cuadro 5. Montos asignados para el pago por servicios ambientales según actividad forestal.

Actividad	Monto en dólares por hectárea	Pagos anuales (%)				
		1	2	3	4	5
Manejo de bosques	364.34	50	20	10	10	10
Conservación y regeneración de bosques	232.55	20	20	20	20	20
Reforestación	596.59	50	20	15	10	5
Plantaciones establecidas	232.55	50	20	15	10	5

Fuente: Tomado de Campos (2000)

En México se han desarrollado experiencias piloto de pago por servicios ambientales por organizaciones campesinas en Chiapas, que venden la captura de carbono a una compañía francesa que promueve carreras de autos, además prestan el servicio de cuidado del bosque que asegura la existencia del agua para los sistemas de riego y la presa hidroeléctrica de la misma cuenca; también un grupo de ejidatarios de Michoacán que venden un paquete de servicios incluyendo el cuidado del hábitat de las mariposas monarca; otros campesinos que venden un paquete que incluye el cuidado del hábitat de los animales que los compradores cazan, y campesinos indígenas oaxaqueños que ofrecen su conocimiento y conservación *in situ* de plantas con un potencial medicinal a instituciones de investigación y compañías farmacéuticas.

En general, las estrategias de PSA encontradas solas o en combinación se pueden clasificar en cuatro categorías que son: captura de carbono, desempeño hídrico, conservación de la biodiversidad y belleza escénica. En los ejemplos mexicanos además de los oferentes y los compradores, hay intermediarios con las funciones de ofrecer asistencia técnica, gestionar proyectos, certificar el producto y participar en la promoción-comercialización, frecuentemente como traductor-intermediario (Burstein et al 2002).

2.4.3. Potencial del pago por servicios ambientales

Los pagos por servicios ambientales están surgiendo como un potencial para el manejo sostenible de los recursos naturales y la protección del medio ambiente (PASOLAC 2000). Este mecanismo financiero difiere de los tradicionales incentivos empleados para promover la agricultura sostenible, por lo general tienen una visión de largo plazo, diferenciándose de los incentivos que tienen un espacio temporal corto y su finalidad consiste en buscar un cambio y adopción de prácticas agrícolas (Herrador y Dimas 2000).

Los sistemas agroforestales tienen el potencial de provisión de servicios ambientales, principalmente con la captura de carbono, permitiendo obtener beneficios a los agricultores por un pago directo por la venta de carbono capturado y además, otros beneficios y productos como madera, leña y cultivos agrícolas, las cantidades de captura de carbono dependen del número de árboles plantados en el sistema de producción (Jiménez *et al.* 2002).

El sistema de producción de café con sombra como proveedor de servicios ambientales, es un tipo de agroecosistema que tiene gran potencial de ser parte de mecanismos de pago por servicios ambientales, principalmente por el mantenimiento de las fuentes de agua potable, conservación de biodiversidad y el secuestro de carbono (Méndez *et al.* 2002)

Existen iniciativas de venta de servicios ambientales asociados al café de sombra, esperando que esto contribuya a mejorar las posibilidades económicas del cultivo y mantener el bosque cafetero, tanto a nivel nacional como global. En este sentido, los agroecosistemas, en su rol ambiental (cuadro 4), como proveedores de servicios ambientales permiten generar una nueva visión de la agricultura, revirtiendo los procesos de degradación ambiental producidos por las prácticas de manejo de la agricultura (Herrador *et al.* 2002).

2.5 Servicios ambientales y pago por servicios ambientales en El Salvador

En El Salvador, aunque todavía incipiente, existe un proceso de reconocimiento de los beneficios generados por los servicios ambientales, evidenciándose cada vez mas la necesidad de la provisión desde las zonas rurales. (Herrador y Dimas 2000)

El reciente interés en el tema de servicios ambientales en el ámbito global, nacional y local, esta abriendo oportunidades para las zonas proveedoras, particularmente agroecosistemas. Estos captan, al menos una parte de los beneficios ambientales externos a la finca, los cuales provienen de distintos enfoques en agricultura y manejo de los recursos naturales (PRISMACENTA 2000). El caso salvadoreño presenta dos particularidades principales: a) escasa cobertura boscosa, que según el informe nacional del estado del medio ambiente, estima una cobertura forestal de 11.6 % del territorio nacional, equivalentes a 240,48 ha (MARN, 2000a). y b) el creciente reconocimiento nacional de que los servicios ambientales provenientes de la agricultura (Rosa *et al.* 2000).

2.5.1 Las experiencias de pago por servicios ambientales en El Salvador

El tema PSA en El Salvador, ha estado vinculado con los incentivos para la reforestación, conservación de suelos y agua, a través de programas y proyectos de agricultura sostenible, tales como el Programa Ambiental de El Salvador (PAES), proyecto “Desarrollo institucional para la producción agrícola sostenible de laderas en Centroamérica” (IICA-Laderas), proyecto “Agricultura sostenible en zonas de laderas” (CENTA-FAO-LADERAS), el “Programa para la agricultura sostenible de laderas en América Central” (PASOLAC), el “Programa para la Consolidación del Corredor Biológico Mesoamericano”, Plan de Manejo Ambiental del Comité Ambiental de Chalatenango (CACH), y el importante esfuerzos de las ONG’s en la promoción del desarrollo rural por medio de la agricultura sostenible (Rosa et al 2000).

Cada una de estas experiencias desarrolladas o que están en proceso, ha tenido su propia particularidad, por ejemplo el Proyecto “Promoción de la conservación de la biodiversidad en cafetales de El Salvador” que utiliza la certificación con el sello “ECO-OK”, no contempla el

pago por servicios ambientales, aunque se considera que esta implícito en la venta de café amigable con la biodiversidad a un mercado alternativo y no representa un pago permanente por parte de los beneficiarios directos. (Herrador et al 2002).

Otro ejemplo es la tarifa de acceso al Parque Nacional El Imposible, siendo una actividad desarrollada por mucho tiempo, a pesar que no se había dado la dimensión de un esquema de pago por servicios ambientales, sin embargo se explota la belleza escénica (paisaje) como un servicio ambiental proveído desde el bosque. Además, se relaciona mucho con la aplicación de la tarifa al agua potable en el municipio Cara Sucia, se ha llegado a un acuerdo con las autoridades de la alcaldía municipal, para fijar una tarifa de 6 dólares al sistema de agua potable, que sirve para la administración, operación y mantenimiento del sistema; incluyendo el pago de salarios a dos guardaparques, bajo la figura de promotores del medio ambiente para el Parque Nacional El Imposible (Rosa et al 2000, Herrador et al 2002)

Se ha desarrollado un esfuerzo en la valoración económica del suministro de agua en la microcuenca del Río El Gualabo, Morazán, donde se determino que la disponibilidad a pagar por proteger los bosques y las obras de conservación de agua y suelo donde se capta gran parte de las aguas que las familias de los municipios de Guatajiagua, Sensembra y Yamabal, es de 12.06 colones mensuales por familia. Este valor represente el beneficio que se obtiene por la provisión de dicho servicio (Carrillo 2001).

Otro ejemplo es el fortalecimiento de la organización, que esta desarrollando el Comité Ambiental de Chalatenango (CACH), el cual busca en el marco de la reconversión económica, la producción de servicios ambientales, como un rubro que siempre ha existido, pero que nunca se ha pagado, convirtiéndose en una alternativa importante para llegar a la producción agropecuaria sostenible, revertir el proceso de deterioro de los recursos naturales y reducir la pobreza, disminuyendo así la vulnerabilidad ambiental, económica y social.

Hasta la fecha no se ha implementado un esquema de pago por servicios ambientales, a pesar de haber hecho muchos esfuerzos en establecer mecanismos, ágiles, independiente, garante de pago al productor, con una estructura de monitoreo, priorizando la cuantificación de agua a

través de prácticas agroforestales e implementación de obras de conservación de suelo y agua en el departamento de Chalatenango.

Un esfuerzo importante de coordinación interinstitucional, ha sido la creación de la mesa permanente de pago por servicios ambientales, formada por instituciones gubernamentales, no gubernamentales y personas independientes interesadas en el tema, su principal función es el de intercambio y difusión de información relacionada con el tema de pago por servicios ambientales, desarrollándose a partir del año 1999, foros y talleres de discusión sobre el tema de PSA, además de incidir en la formulación del proyecto presentado por parte del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales al Banco Mundial (Herrador et al 2002).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Ubicación de la zona de estudio

La investigación se realizó en el período entre abril de 2002 a mayo de 2003, en 8 comunidades ubicadas en las microcuencas Quebrada La Bruja, Quebrada Camposanto y Quebrada sin nombre, que cubren un área de 22.25 Km², situadas en los municipios de San José Las Flores y San Isidro Labrador, del departamento de Chalatenango (figura 1). Su posición geográfica es 329,000 y 322,000 grados latitud norte y 515,000 y 520,000 longitud este, por la proyección cónico conformal de lambert. Pertenece al cuadrante Chalatenango-2458 III, escala 1:50,000.

3.2 Recopilación de información

Se recopiló información general de las microcuencas Quebrada La Bruja, Quebrada Camposanto y Quebrada sin nombre, que drenan en los ríos Sumpul y Guancora (figura 2), se obtuvo información sobre fisiografía, clima, recursos hídricos, usos de la tierra. También se consultó información de la Asociación para la Cooperación y el Desarrollo Comunal del El Salvador (CORDES), principalmente diagnósticos de finca, proyectos e informes, que sustentan las actividades desarrolladas para la implementación de los Planes de Desarrollo Integral del Hogar y la Finca (PDIHF).

Algo muy importante fue identificar los indicadores utilizados para medir el cambio obtenido con el desarrollo de dichas actividades, a partir de los diferentes proyectos ejecutados por CORDES, según se muestra en el cuadro 6.

También se revisó literatura para complementar la información de la zona y hacer comparaciones con los resultados obtenidos en campo, a través de recorridos por cada finca, discusiones y entrevistas con cada productor y productora complementados con una encuesta Anexo 1.

Cuadro 6. Indicadores de impacto esperados en implementación PDIHF de 1998 a 2002.

TIPO DE INDICADOR	INDICADOR DE IMPACTO
ECONOMICO	Mayor rendimiento de los cultivos
	Reducción de costos, con el uso de diferentes tecnologías locales
	Incremento de la diversificación de cultivos con al menos 5 especies
	Existen mayores productos destinados a la venta
	Incrementado con al menos tres productos de la finca, la alimentación familiar
AMBIENTAL	Se están usando al menos 3 tecnologías agropecuarias en los planes de finca.
	Se observan por parte de los productores mejores condiciones del suelo
	Se tienen al menos 5 especies frutales diferentes por plan de finca
	Incremento de la cobertura vegetal
SOCIAL	Numero de meses del año en que se obtienen productos de la finca
	Mejora de las condiciones de vida de las familias rurales

Fuentes: Elaboración propia, según información de proyectos e informes elaborados por CORDES

3.3 Numero de familias consideradas en la investigación

Para el desarrollo de la investigación se consideraron 8 comunidades y 549 familias ubicadas en la zona de interés como el universo del estudio (cuadro 7), luego seleccionando una muestra representativa.

Cuadro 7. Numero de familias en la zona de investigación

Comunidad	Numero de familias
Aldea Vieja	6
El Portillo	16
El Tamarindo	12
Hacienda	35
Hacienda vieja	25
Lagunita	12
Las Flores	383
Las Limas	60
TOTAL	549

Fuente: Tomado de FUNDALEMPA – ASECHA 2000

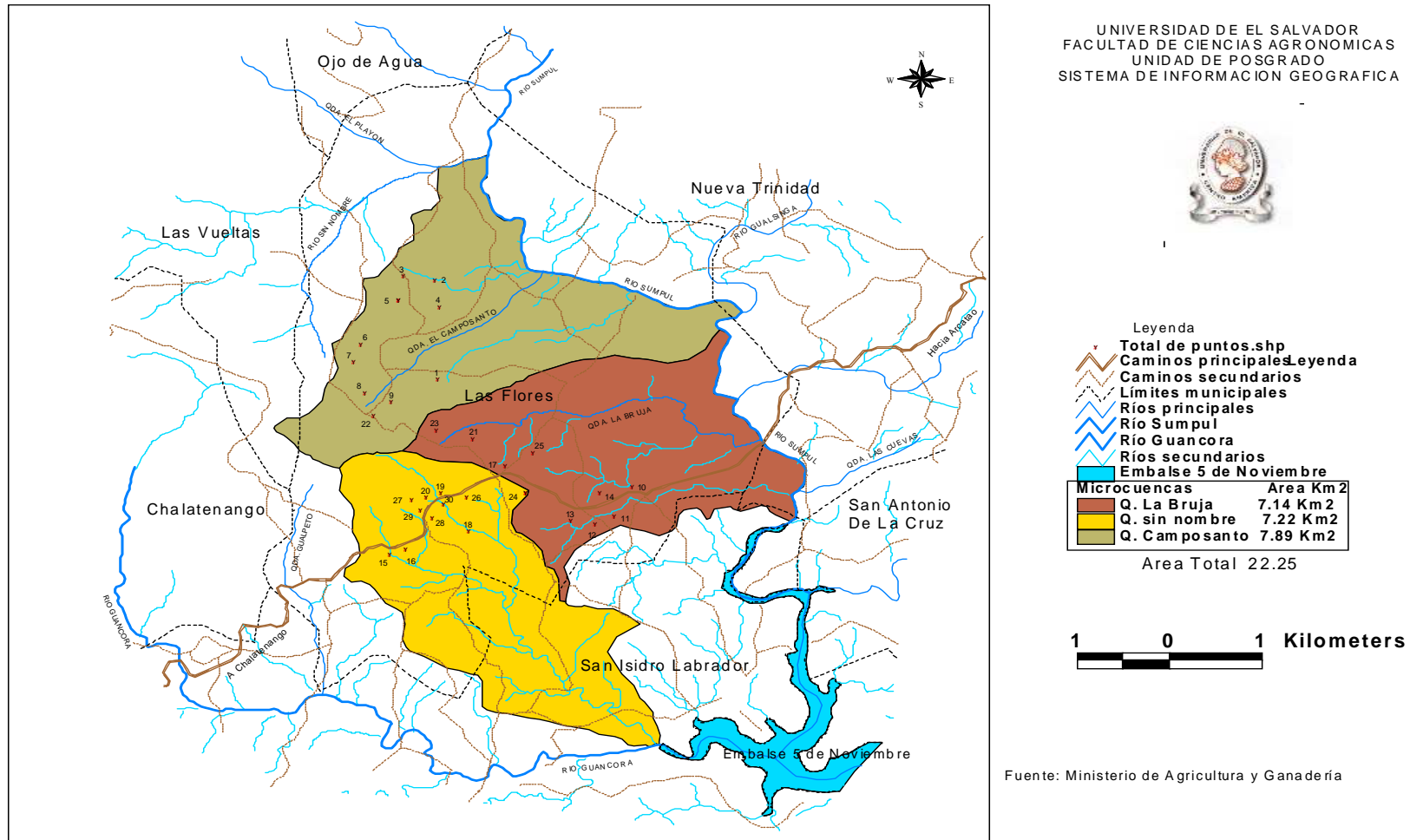


Figura 2. Ubicación de microcuencas dentro de la zona de estudio

3.4 Criterios de selección de agricultores para formar parte de la muestra

Según datos obtenidos de informes presentados a las agencias donantes (recursos financieros) se determinó que en las tres microcuencas se han apoyado a 44 agricultores y agricultoras para el establecimiento de los PDIHF. Los criterios utilizados para la selección de productores que forman parte de la muestra fueron los siguientes:

- a) Beneficiario o beneficiaria de proyectos ejecutados por CORDES
- b) Plan de finca con área mínima de 1 mz.
- c) Plan de finca con un mínimo de 3 prácticas agropecuarias
- d) Mas de tres años de estar trabajando en su plan de finca
- e) Dispuesto a colaborar en el proceso de investigación

3.5 Selección de la zona de estudio

Para esto se considerando el interés institucional de la Asociación para Cooperación y el Desarrollo Comunal de El Salvador (CORDES), en evaluar las practicas implementadas en los Planes de Desarrollo Integral del Hogar y la Finca (PDIHF) a partir de 1998, con el propósito de identificar la contribución a la disminución del deterioro de los recursos naturales.

3.6 Definición de la muestra.

Se trabajo con una muestra de 30 PDIHF que representa el 68%, de un total de 44 PDIHF establecidos en la zona de estudio. CIMMYT (1993), plantea que para estudios de adopción de tecnologías, con un periodo de establecimiento de 2 a 4 años, puede usarse un tamaño de muestra de 20 a 40. Bajo este criterio la muestra seleccionada es representativa, porque se han considerado 30 productores y productoras seleccionados al azar (figura 3).

Los puntos de muestreo han sido distribuidos en las tres microcuencas Quebrada La Bruja, Quebrada Camposanto y Quebrada sin nombre, que pertenecen a las subcuencas Sumpul y Guancora, tienen un área total de 22.25 km², equivalentes a 3,178 mz. (cuadro 9), de las cuales aproximadamente el 50% (1589 mz) es utilizada para la producción agropecuaria con sistemas

tradicionales de producción y un 1.4%, equivalente a 45 mz están siendo utilizado por los PDIHF, introduciendo cambios en los sistemas de producción.

3.7 Identificación de practicas agropecuarias y método de evaluación

Para la identificación de las practicas agropecuarias implementadas en los PDIHF, se hizo un recorrido por cada finca, luego se complemento con una encuesta, en donde se solicito a cada productor o productora, la descripción de cada tecnología y los efectos observados (anexo 8).

Para evaluar las diferentes practicas, se consideró la opinión de cada productor y productora, de acuerdo a los efectos o resultados observados en la finca. Según el CIMMYT (1993), los agricultores generalmente saben lo que les gusta y lo que no les gusta de una tecnología y pueden expresar sus opiniones respecto a como valoran su resultado.

Así mismo, Ashby (1996) reporta que las evaluaciones con productores son un complemento esencial que proporciona información sobre el peso que las consideraciones agronómicas, económicas y socioculturales tienen para los productores, en la elaboración de sus propias conclusiones acerca de la utilidad de la tecnología.

La metodología de evaluación utilizada, tomó de base la "evaluación de tecnología con productores", propuesta por Ashby (1996) y la "evaluación participativa por productores" propuesta por PASOLAC (2001)

Ashby (1996), plantea que las evaluaciones con productores son un procedimiento importante para la investigación en sistemas de producción, la cual debe evaluar tecnologías localmente adaptadas para grupos homogéneos de productores. La prueba en fincas es una actividad principal de la investigación en sistemas de producción y las evaluaciones con productores pueden ofrecer retroinformación útil para la formulación de recomendaciones.

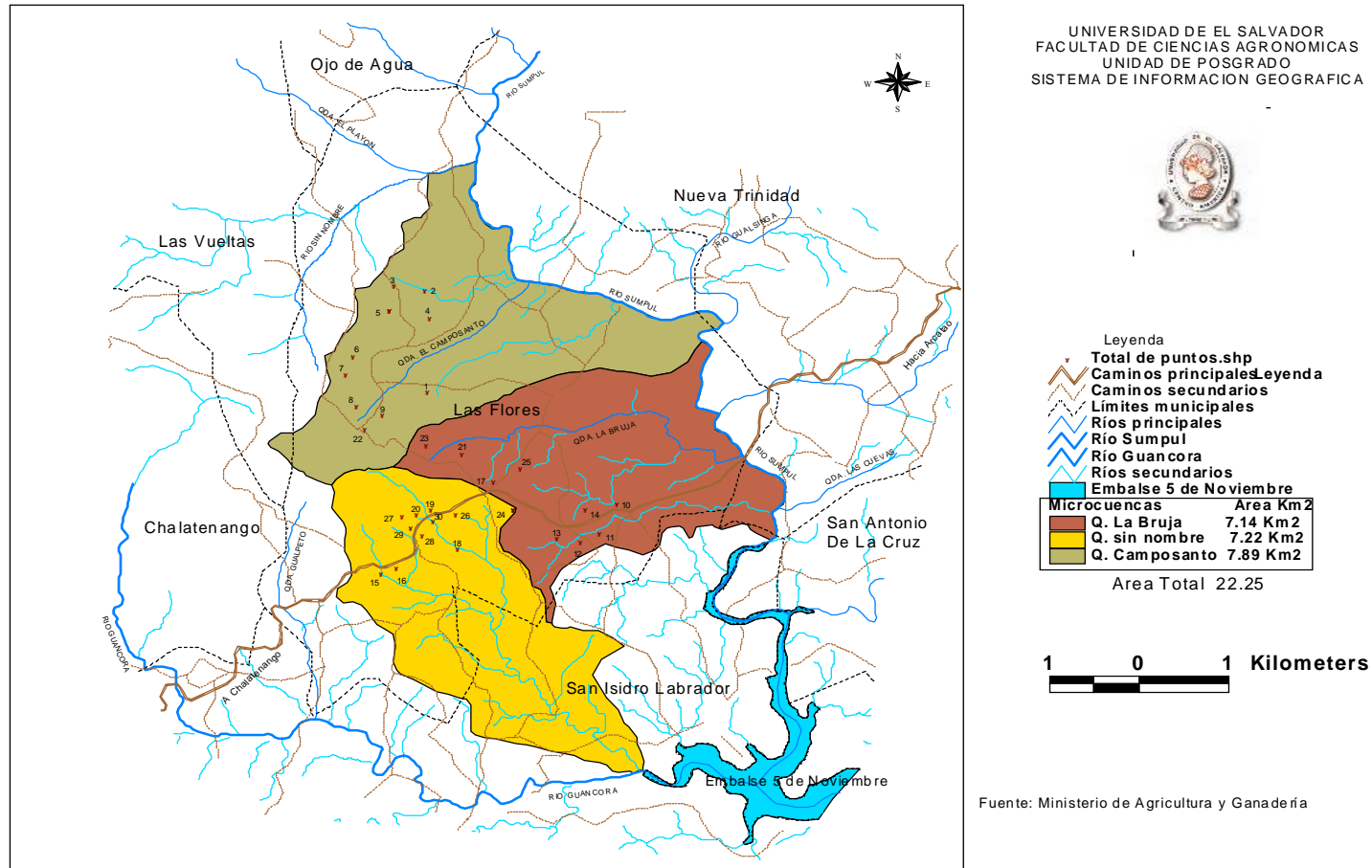


Figura 3. Puntos de muestreo dentro de las microcuencas

3.8 Diseño de la encuesta

Para el diseño de la encuesta, se tomaron como base las variables identificadas en el cuadro 8. Esto se hizo con el propósito de obtener la información necesaria para determinar cambios o efectos observados por los productores y productoras y facilitar la identificación de servicios ambientales proveídos por las practicas agropecuarias implementadas en los Planes de Desarrollo Integral del Hogar y la Finca (anexo 1).

Se formularon preguntas abiertas, para facilitar la opinión de los productores y productoras, las cuales tenían un orden lógico, comenzando con información general del productor y su finca, luego información específica sobre las prácticas agropecuarias implementadas y los efectos observados en la finca.

Cuadro 8. Variables utilizadas para el estudio

Variable	Importancia	Forma de medir
Edad	Tiene relación con la experiencia	Edad de la persona
Sexo	Se relaciona con el sistema agrícola y el acceso a recursos	Sexo de la persona que toma decisiones en la finca
Escolaridad	Esta relacionado con el entendimiento de material didáctico y capacitaciones	Años de escuela
Tamaño de la finca	Se relaciona con la exigencia de la tecnología en cuanto al uso de la tierra	Area en manzanas
Diversificación agropecuaria	Se relaciona con la compatibilidad del sistema agropecuario de la finca	Clasificación según cultivos dominantes, animales.
Practicas de manejo de suelos	Se relaciona con la protección del suelo y su capacidad de infiltración de agua.	Listado de practicas
Insumos	De donde se obtienen los insumos	Fuentes locales de insumos

Fuente: Adaptado de CIMMYT (1993)

3.9 Levantamiento de información de campo

Por medio de la encuesta se recolecto información directamente desde cada uno de los PDIHF, identificando y describiendo las prácticas agropecuarias implementadas, se utilizo información existente en la zona como diagnósticos, documentos de proyectos e informes.

Un aspecto muy importante fue el involucramiento de los productores y productoras, durante la fase de campo, principalmente con los aportes respecto a los cambios observados con la implementación de las prácticas agropecuarias.

3.10 Análisis y discusión de información

Al contar con la información en cada finca, se revisaron las encuestas para garantizar que se cuente con toda la información. Luego se tabularon los datos en una hoja electrónica de Excel, tal como se muestra en los (anexos 4, 5 y 6), obteniendo datos consolidados como total de árboles frutales y forestales, cultivos anuales, prácticas agropecuarias, además de los porcentajes de fincas que tienen determinada práctica agropecuaria. Para el análisis de información, se hizo mediante una combinación de comentarios de los productores, comparación de resultados de campo y revisión de literatura.

3.11 Revisión de literatura

Finalmente, se desarrollo una extensa revisión de literatura para fundamentar los resultados obtenidos por la investigación, y permitir de alguna manera tener aproximaciones al manejo de sistemas de producción agropecuarios con potencial para la provisión de servicios ambientales, y principalmente para pequeños productores.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Características generales de la zona de estudio

4.1.1 Fisiografía

La fisiografía de la zona esta formada por elevaciones de las montañas del nororiente del Departamento de Chalatenango, representando una topografía accidentada, con elevaciones que van desde los 300 hasta los 800 msnm. La zona agroecológica es de mucha importancia por la recarga de agua para el río Sumpul (ING 1993).

La mayor parte de la vegetación original ha sido sustituida, por el alto grado de deforestación, encontrándose entre un 45% hasta un 90%.

4.1.2 Pendiente

Según CENTA-FAO (2002), el 65% del territorio salvadoreño corresponde a zonas de ladera, con pendientes mayores del 15%, siendo la región norte del país la más accidentada, con suelos poco profundos (menores de 50 cm), altamente susceptibles a la erosión. Para el caso particular de la zona de estudio, presenta un rango de pendiente entre 15 y 70 %, tal como se muestra en la figura 4.

4.1.3 Clima

La zona de estudio recibe precipitaciones de 1,500 a 2,000 mm, presenta una temperatura promedio de 26°C (Servicio de meteorología e hidrología, 1992).

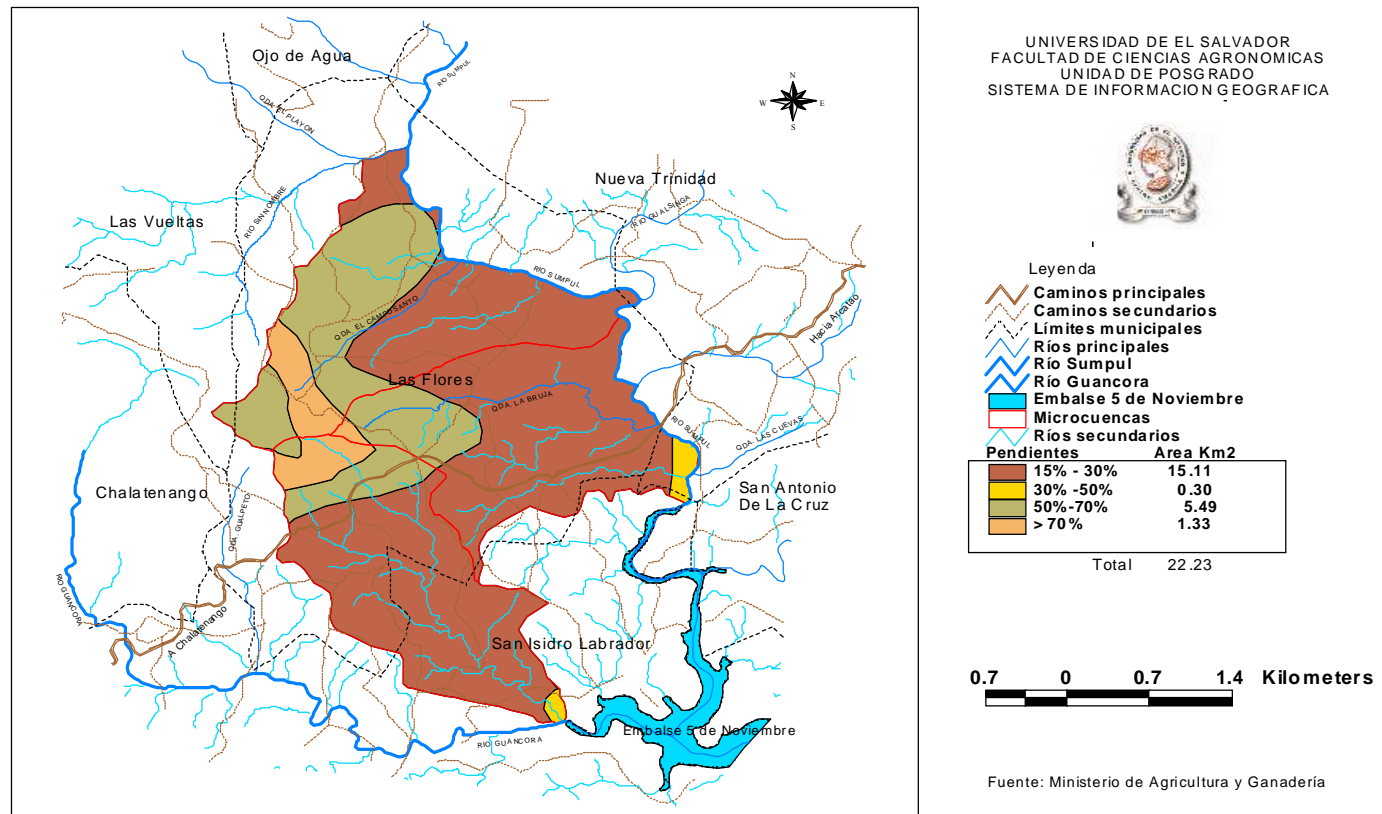


Figura 4. Pendientes de la zona de estudio

4.1.4 Red hídrica

La principal fuente del recurso hídrico para la zona de estudio es el río sumpul, considerándose un río en condiciones aceptables de calidad, debido a la ausencia parcial de sustancias contaminantes (Pérez y Jiménez 2000), el cual en los últimos años esta teniendo mucha demanda respecto a la actividad turística.

4.1.5 Tamaño de micro cuencas y fincas

El tamaño promedio de las fincas es 1.5 mz, lo que evidencia una considerable fragmentación en la distribución de la tierra. Para el caso de este estudio se trabajo con el 100% de productores y productoras propietarios y propietarias, debido a que es un requisito de CORDES, para la implementación de un plan de finca.

Cuadro 9. Área de fincas distribuidas por microcuencas

Microcuencas	Área (mz)	%	# Fincas	Área (mz)	% finca
Q. La Bruja	1,020	33	9	17.25	0.52
Q. Camposanto	1,127	35	10	12.25	0.39
Q. sin nombre	1,031	32	11	15.50	0.49
TOTAL	3,178	100	30	45.00	1.40

Fuente: elaboración propia

Como se puede apreciar en el cuadro anterior, la zona de estudio esta distribuida en tres microcuencas, que cubren un área total de 3,178 mz, de las cuales solo 45 mz están siendo intervenidas con los PDIHF, lo que representa a penas el 1.40 % del área total de las microcuencas, el área de los PDIHF, es tan pequeña que puede parecer insignificante el aporte que se hace hacia el manejo de los recursos naturales. Lo importante es que por medio de las diferentes practicas agropecuarias desarrolladas en los planes de finca, se están logrando cambios importantes en los sistemas de producción, destacándose la siembra de especies frutales permanentes, combinados con granos básicos y hortalizas, lo que permite un mejor manejo del suelo, facilitando la infiltración de agua.

4.1.6 Uso potencial del suelo

Los suelos de la zona de estudio pertenecen a las clase V, VI, VII y VIII, debido a que presentan una serie de limitantes, como pendiente arriba del 15%, alta pedregosidad, problemas de drenaje, textura arcillosa, profundidad efectiva menor de 50 cm. Bajo las características anteriores Tablas Dubón (1986) las clasifica como tierras aptas para cultivos permanentes y con medidas de protección de suelos, por lo que perfectamente pueden cultivarse frutales, para el caso específico impulsados por los planes de finca.

4.1.7 Uso actual del suelo

Los suelos están siendo utilizados con cultivos anuales, como granos básicos, hortalizas, algunos frutales, y en su mayoría para pastos. Según Pérez y Jiménez (2000), en la zona existen 2,250 mz destinadas para la producción agropecuaria, produciéndose mayormente granos básicos, como maíz (414 mz), maicillo (217 mz), frijol (140) y arroz (1 mz) (figura 5). En los últimos años, esta situación está cambiando con la implementación de los Planes de Desarrollo Integral del Hogar y la Finca, en los cuales se están incluyendo diferentes especies frutales, forestales y cultivos anuales (cuadros 12 y 13).

4.2 Población

La zona de estudio tiene una población aproximada de 2,181 habitantes, una densidad de 85 personas por km², es una población joven con un 66 % inferior a 24 años, constituida por desplazados del conflicto bélico y excombatientes. La población económicamente activa representa un promedio de 30% de la población total y esta compuesta por un 80% de hombres, ocupando principalmente la agricultura y en proporción muy pequeña la administración, enseñanza, comercio y transporte. Las actividades económicas de la zona se caracterizan por ser principalmente agropecuarias, con un nivel tecnológico bajo, ya que se practica una agricultura de subsistencia, la mayoría de la producción agrícola se obtiene en suelos de ladera, con pendientes mayores de 15 %. (FUNDALEMPA-ASECHA 2000, Pérez y Jiménez 2000).

4.2.1 Características de la población encuestada

En general son pequeños propietarios de tierras, beneficiarios del programa de transferencia de tierras (PTT), como parte del programa de reinserción a la vida productiva de excombatientes de la pasada guerra civil. El área promedio de las fincas es 3 mz y el sistema de producción esta basado en cultivos de subsistencia, principalmente granos básicos. Un requisito indispensable para el establecimiento de PDIHF, es que la familia beneficiaria tuviera tierra propia, por esta razón el 100% de los productores y productoras participantes en el estudio cumplen con dicho requisito.

4.2.2 Grupo familiar

El grupo familiar esta formado por 5 miembros en promedio, con 53% de hombres y un 47 % mujeres. De los 30 PDIHF, únicamente 2 son manejados por mujeres, representando el 6 %. Esto significa un porcentaje muy bajo de participación de la mujer, en la toma de decisiones en la finca, a pesar que dentro de los indicadores de género planteados en las planificaciones estratégicas y operativas por CORDES, se establece que como mínimo debe participar un 30% de mujeres en todas las actividades desarrolladas por los proyectos.

4.2.3 Edad

Un aspecto muy importante es la edad de la población involucrada en el estudio, determinándose un rango que va desde 29 hasta 64 años, con promedio de 45 años (Anexo 4). Se observa que la edad no influye directamente en el desarrollo de las tecnologías dentro de los PDIHF, debido a que no hay variación con respecto al numero de cultivos y practicas agropecuarias que han desarrollado en sus fincas.

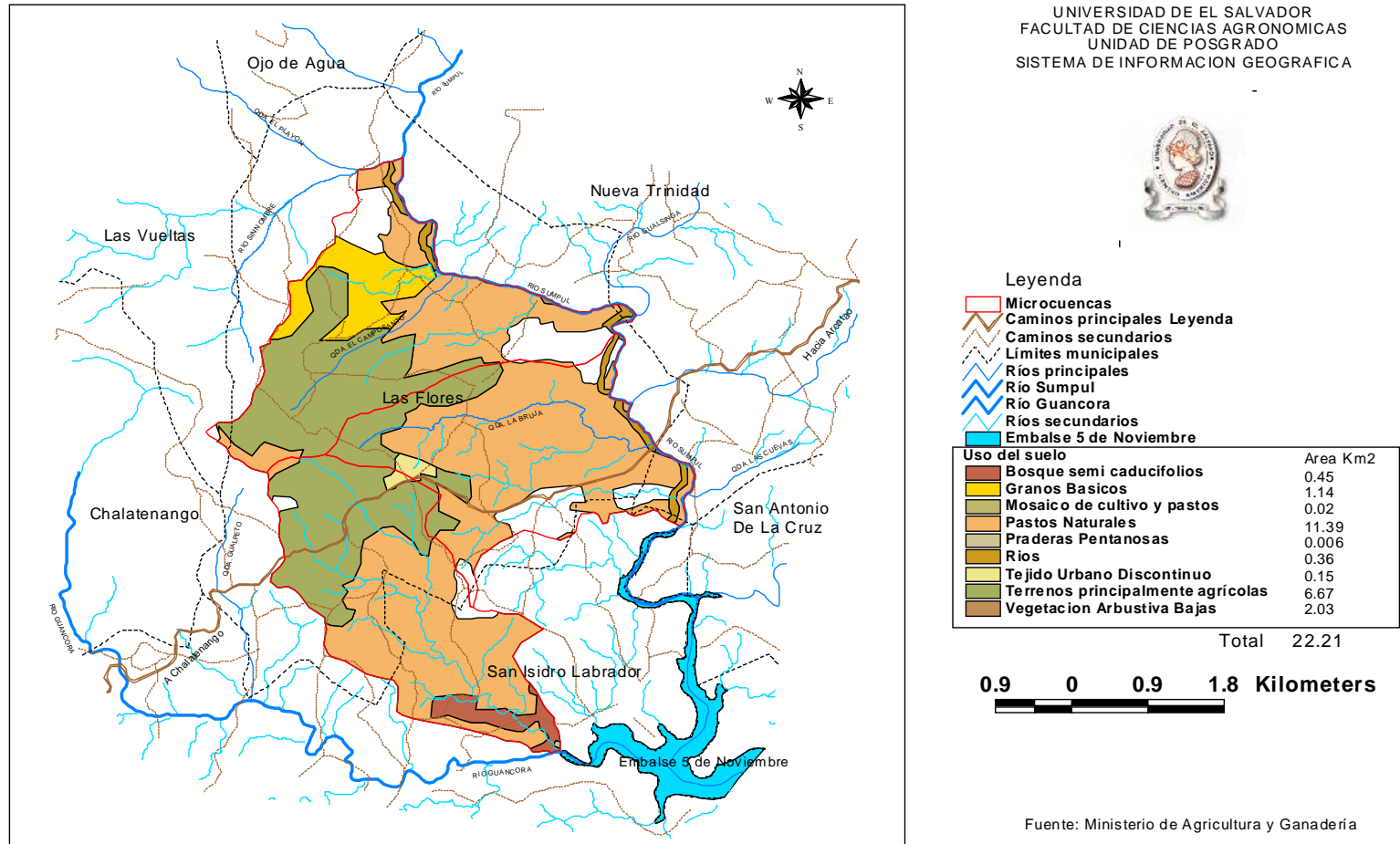


Figura 5. Uso actual del suelo en la zona de estudio

4.2.4 Grado de escolaridad

Según el CIMMYT (1993), el nivel educativo puede hacer que un agricultor sea más receptivo a los consejos del técnico. Por supuesto, estas habilidades no necesariamente corresponden a los años de escolaridad, sino al interés y el apoyo que tenga cada productor. Esto se comprueba con los productores involucrados en el estudio, de los cuales hay un 10 % que no sabe leer y escribir (figura 6), pero en sus fincas tienen arriba del promedio con respecto a las prácticas agropecuarias y el número de cultivos implementados. Lo que indica que el grado de escolaridad no es una limitante fuerte para adoptar las tecnologías agropecuarias.

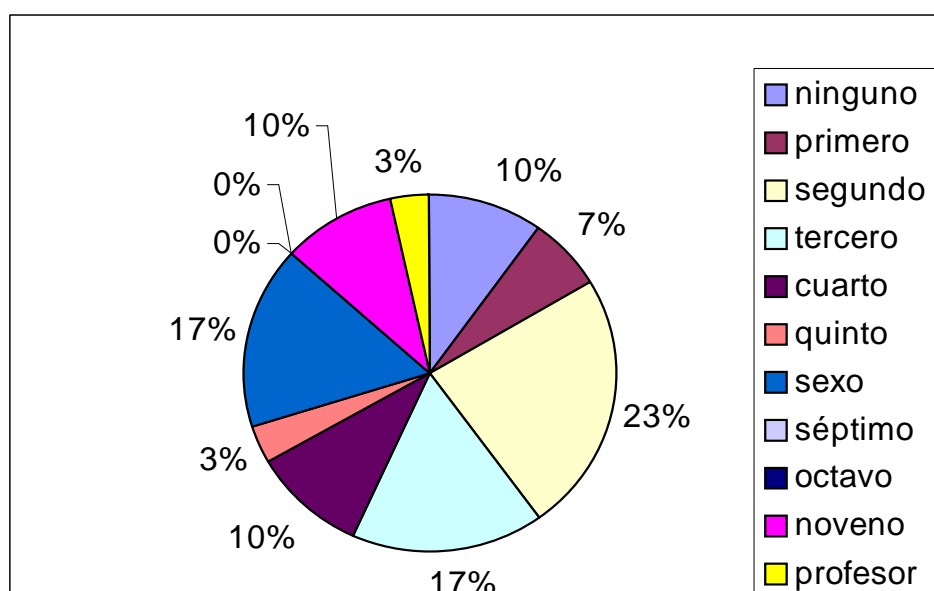


Figura 6. Distribución porcentual del grado de escolaridad de la población bajo estudio

4.3 Características generales de las fincas

En el cuadro 10, se presentan las principales características encontradas en cada una de las fincas que formaron parte de la muestra de estudio, presentándose según números encontrados para cada característica y el total con su respectivo promedio.

Cuadro 10. Características generales de las fincas bajo estudio

No	Nombre	Comunidad	Área	% de pendiente	Asnm	Total árboles	Total especies	cultivos anuales	Técnicas agropec.
1	José Mártir Menjivar	Aldea Vieja	1	35	470	96	14	6	7
2	Marina González	El Portillo	1	30	480	135	15	6	8
3	Mario Oscar Guardado	El Portillo	1	35	430	101	11	5	7
4	Ovidio Guardado	El Portillo	1	20	470	222	13	8	7
5	Pedro Guardado	El Portillo	2	35	450	292	11	4	6
6	Abrahán Guardado	El Tamarindo	1	30	450	73	5	8	9
7	Nicolás Alas	El Tamarindo	1.25	15	450	507	15	10	9
8	Aníbal Guardado	Hacienda	2	15	410	70	11	6	7
9	Humberto Enriquez	Hacienda	1	25	420	84	8	7	8
10	Isidoro Franco	Hacienda Vieja	2	10	400	118	10	8	11
11	Jaime Alirio Menjivar	Hacienda Vieja	1	15	400	68	11	7	9
12	Juan Rivera García	Hacienda Vieja	2	25	410	265	10	12	12
13	Mariana Rivera	Hacienda Vieja	3	30	410	483	11	13	11
14	Natalio Recinos	Hacienda Vieja	2.5	15	410	254	6	10	9
15	Efraín Urbina	Lagunita	1.5	20	410	210	16	8	7
16	Herlindo Alas Ramírez	Lagunita	2	10	410	169	11	8	7
17	Buenaventura Guardado	Las Flores	1	25	520	140	15	10	10
18	Douglas Vásquez	Las Flores	1	25	500	39	7	2	9
19	José Julio Tobar	Las Flores	1.5	20	520	116	15	8	9
20	Marino Arcenio Vásquez	Las Flores	1.5	35	530	150	16	7	8
21	Pablo Marroquín Rivera	Las Flores	1.75	35	510	108	13	14	7
22	Raúl Alemán	Las Flores	1	10	500	255	10	18	9
23	Rigoberto Quintanilla	Las Flores	2.5	35	520	328	10	6	10
24	Rogelio López	Las Flores	1	30	500	266	11	16	8
25	Tobías Orellana	Las Flores	1.5	20	510	140	14	7	9
26	Baltasar Tobar	Las Flores	2	15	510	256	10	10	7
27	Elías Mejía Calles	Las Limas	1	20	530	138	10	8	7
28	Jesús Pérez Segura	Las Limas	1	15	520	85	13	5	7
29	José Humberto Henríquez	Las Limas	1.5	15	510	92	6	7	8
30	Venancio Henríquez	Las Limas	1.5	20	500	178	14	6	9
TOTAL			45			5438	342	250	251
PROMEDIO			1.5			181.27	11.40	8.33	8.37

4.4 Principales practicas agropecuarias identificadas en los PDIHF

Es importante destacar que para la implementación de los PDIHF, no existe ninguna receta técnica (paquete), ya que se formulan con cada beneficiario o beneficiaria de acuerdo a condiciones sociales, a sus recursos naturales e interés. Por lo tanto, pueden existir diversas practicas agropecuarias, lo que si debe ser común para cada plan de finca es la integración de la

parte agrícola, pecuaria y comercialización, complementadas con practicas de manejo de los recursos naturales. Las principales practicas agropecuarias identificadas en los planes de finca y su porcentaje de adopción se describen a continuación se presentan en el cuadro 10.

Cuadro 11. Practicas agropecuarias identificadas en los PDIHF y porcentaje de aceptación

Practica	fincas	Porcentaje	Practica	Fincas	Porcentaje
Barreras muertas	7	23	Diversificación con frutales	30	100
Barrera vetiver	9	30	Diversificación con cultivos	30	100
Barrera de piña	12	40	Sistema riego artesanal	20	66
Cerco piñuela	9	30	Aves	10	33
Uso de gallinaza	30	100	Ganado	10	33
Terrazas individuales	10	100	Uso de químicos	24	80
No quema	10	100			

4.4.1 Barrera muerta

El 100 % de las barreras muertas encontradas en los planes de finca, son construidas principalmente de piedra, con el propósito de retener suelo y obtener mayor espacio para los cultivos. Esta práctica representa menor porcentaje de adopción, encontrándose únicamente en 7 fincas, lo que equivale al 23 %, una de las razones de su baja adopción es que se necesita mucha mano de obra para su construcción.

El principal efecto observado por los productores y productoras, es la retención de humedad del suelo, aunque según los resultados es una práctica que no representa mayor apropiación e interés por los productores.

4.4.2 Barrera de vetiver

Según los datos encontrados en el estudio, es una práctica implementada en 9 fincas, equivalente a 30 % de adopción. A pesar de considerarse sencilla para su implementación y manejo, su porcentaje de adopción es bajo, debido a que no tiene ningún uso alimenticio para los animales,

sin embargo se reconocen como efectos principales, la retención de suelo, fácil de sembrar y manejar, produce materia vegetal, al incorporarlo es abono y mejora el suelo.

4.4.3 Barrera de piña

Esta práctica se ha desarrollado con doble propósito, como cultivo y para retención de suelo. Se encontró en un 40 % de las fincas, lo que indica una buena aceptación. Entre los principales efectos observados por los productores y productoras están: ayuda a retener suelo y humedad contribuyendo con la alimentación y generación de ingresos.

4.4.4 Cerco de piñuela

Práctica agropecuaria desarrollada en 30 % de las fincas, su principal función es servir cerco vivo. Los efectos observados son protección de cultivos contra animales domésticos y alimentación familiar por medio de su fruta (piñuela) y de los hijuelos.

Algunas ventajas que presentan las barreras vivas, son la poca mano de obra que requieren para su establecimiento y manejo, ocupan poco espacio, una buena barrera viva ocupa de 50-60 cm. de ancho, aunque depende del tipo de cultivo.

4.4.5 Uso de gallinaza

La gallinaza como fertilizante orgánico se ha generalizado en el 100% de los planes de finca, lo que indica que el 100% de productores y productoras la han adoptado. Esto se debe a que es fácil de usar, y se esta proporcionando como un incentivo de donación por parte de CORDES. Entre los principales efectos observados se pueden mencionar: resultados mas duradero que los abonos químicos, el suelo es mas suave, cambia de color, no contamina, es abono natural y ayuda mas a las plantas, promueve la proliferación de lombriz de tierra.

4.4.6 Terrazas individuales

Es una práctica de conservación y manejo de suelo que se encuentra en el 100 % de los planes de finca, debido a que fue un requisito propuesto por el equipo técnico de CORDES, que todo frutal que se sembrara debería tener una terraza individual. Los principales efectos observados son: Mayor aprovechamiento de la gallinaza, ayuda a mejorar la humedad del suelo debido a una mayor infiltración de agua, evita erosión y no se lava el terreno.

4.4.7 No quema

En el 100% de los PDIHF, se ha eliminado la práctica de quema de rastrojo, por la concientización que se ha generado a través de campañas y capacitaciones sobre el tema. Los principales efectos observados por los productores y productoras son: acumulación de materia orgánica en el suelo, protege al suelo de la erosión.

4.4.8 Diversificación con frutales y forestales

El 100% de los productores y productoras, han diversificado su producción con árboles frutales y forestales, encontrándose 5,438 árboles, en un área total de 45 mz. Haciendo un promedio de 181 árboles de 11 especies diferentes, para un área promedio de 1.5 mz. Entre los principales efectos observados se mencionan: mayor diversidad de frutas, se mejora el ambiente (es más fresco), mejoran la alimentación y generan ingresos, ayudan a recuperar fuentes de agua.

Cuadro 12. Cultivos frutales, forestales y agroindustriales encontrados en los planes de finca

FRUTALES				
Nombre común	Nombre científico	Total plantas	Finca con cultivo	Porcentaje
1. Guineo	<i>Musa sapientum</i>	1971	29	97
2. Coco	<i>Cocos nucifera</i>	337	26	87
3. Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	709	26	87
4. Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	82	18	60
5. Anona	<i>Annona diversifolia</i>	337	22	73
6. Mandarina	<i>Citrus sp</i>	129	18	60
7. Limón Pérsico	<i>Citrus aurantifolia</i>	152	21	70
8. Mango	<i>Mangifera indica</i>	118	21	70
9. Aguacate	<i>Persea americana</i>	72	15	50
10. Papaya	<i>Carica papaya</i>	245	11	37
11. Paterna	<i>Inga paterna</i>	23	9	30
12. Maraño	<i>Anacardium occidentale</i>	114	17	57
13. Mamon	<i>Melicocca bijuga</i>	60	11	37
14. Mamey	<i>Mammea americana</i>	7	3	10
15. Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>	13	9	30
16. Jocote	<i>Spondias purpurea</i>	122	12	40
17. Guayaba	<i>Psidium guajaba</i>	15	3	10
FORESTALES y AGROINDUSTRIALES				
1. Café	<i>Coffea arabica</i>	485	3	10
2. Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	173	14	47
3. Irayol	<i>Genipa americana</i>	10	6	20
4. Zorrillo	<i>Tournefortia bicolor</i>	41	12	40
5. Sicahuite	<i>Lysiloma auritum</i>	85	11	37
6. Almendro	<i>Andira inermis</i>	13	4	13
7. Conacaste	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	8	3	10
8. Eucalipto	<i>Eucalyptus sp.</i>	35	2	7
9. Floramarilla	<i>Cassia siamea</i>	40	2	7
10. Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	27	6	20
11. Aceituno	<i>Simarouba glauca</i>	8	4	13
12. Caoba	<i>Swietenia humilis</i>	7	4	13

4.4.9 Diversificación con cultivos anuales y hortalizas

Esta práctica ha sido implementada por el 100 % de los productores y productoras en sus planes de finca, encontrándose en promedio 8 cultivos anuales y hortalizas por finca, con un rango de 20 especies diferentes (cuadro 12), y un área promedio de 1.5 mz. Los principales efectos observados por los productores y productoras con el desarrollo de esta práctica son: no se

depende de un cultivo para comer y vender, hay cosecha todo el año en la misma parcela, mayores ingresos.

Cuadro 13. Cultivos anuales y hortalizas encontrados en los planes de finca

Nombre común	Nombre científico	Fincas con cultivos	Porcentaje
1. Piña	<i>Ananas comosus</i>	15	50
2. Yuca	<i>Manihot esculenta</i>	24	80
3. Pepino	<i>Cucumis sativus</i>	24	80
4. Rábano	<i>Rafhanus sativus</i>	5	17
5. Pipian	<i>Cucúrbita pepo</i>	20	67
6. Jicama	<i>Pachyrrhizus erosus</i>	5	17
7. Maíz	<i>Zea mays</i>	28	94
8. Fríjol	<i>Phaseolus vulgare</i>	21	70
9. Ayote	<i>Cucúrbita pepo</i>	20	67
10. Maicillo	<i>Sorghum vulgare</i>	21	70
11. Vigna	<i>Vigna sinensis</i>	9	30
12. Sandía	<i>Citrullus lanatus</i>	6	20
13. Guisquil	<i>Sechium edule</i>	2	7
14. Ejote	<i>Phaseolus vulgaris L.</i>	5	17
15. Suazi	<i>Digitaria zuasylandesis</i>	10	34
16. Tomate	<i>Lycopersicon esculentum</i>	4	13
17. Caña	<i>Saccharum officinarum</i>	6	20
18. Loroco	<i>Fernaldia pandurata</i>	14	47
19. Camote	<i>Ipomoea batatas</i>	9	30
20. Pitahaya	<i>Acanthocereos piyajaha</i>	2	7

En el cuadro 12 se presenta el número de cultivos anuales y hortalizas encontrados en cada PDIHF, observándose una alta diversidad de especies por área destinada a la producción agropecuaria, destacándose la importancia que pueden tener los PDIHF para la conservación de biodiversidad agrícola. Almekinders y Boef (2000), la relacionan con la agrobiodiversidad, definiéndola como la parte de la biodiversidad de la cual el hombre depende para obtener alimentos, combustibles y fibras, incluyendo plantas, animales, árboles y otros organismos que tienen importancia directa para la producción agrícola.

Es importante destacar que en el estudio solo se han considerado cultivos anuales y hortalizas que tienen importancia económica y alimenticia, ya sea para humanos o animales, y por lo general son especies cultivadas.

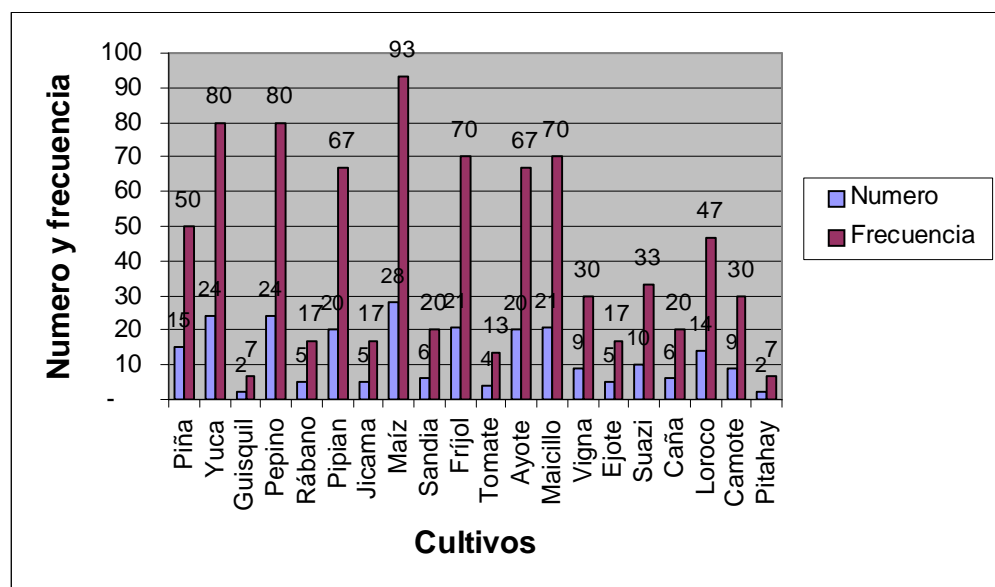


Figura 7. Numero y frecuencia de cultivos anuales y hortalizas en PDIHF

En la figura anterior se determina que los granos básicos siguen siendo de mucha importancia dentro de los sistemas de producción, principalmente el maíz, ya que se encuentra en un 93 % de los PDIHF, siendo el cultivo con mayor presencia en las fincas, al igual que el frijol y maicillo, con un porcentaje del 70%. Esto confirma que dichos cultivos son los principales para garantizar la seguridad alimentaria.

También se destaca la presencia de otros cultivos como la yuca y el pepino, que tienen un 80 % de presencia en los PDIHF, lo cual indica el avance que se está logrando hacia una agricultura diversificada, transformándose los sistemas de producción tradicionales que se basan principalmente en la producción de granos básicos, y por lo general bajo un enfoque monocultivista.

4.4.10 Sistema de riego artesanal

Tomando en cuenta la necesidad de regar los árboles frutales y hortalizas con tecnología de bajo costo, se considero la construcción de sistemas de riego artesanal, a base de poliducto y tornillo, para establecer el riego por goteo. Esta práctica la aplica el 66 % de los productores y productoras y les facilita regar los frutales y producir a bajo costo.

4.4.11 Aves

La actividad pecuaria implementada en de los planes de finca, presento un bajo porcentaje de adopción, encontrandose únicamente el 33% en la muestra. A pesar de ser una práctica muy común en las familias rurales, no se considera como un componente integrado al PDIHF, ya que lo ven como una actividad por separado de la finca y manejada exclusivamente por la mujer.

Los principales efectos son: mejora la dieta alimenticia, generan ingresos por la venta de gallinas y huevos, el estiércol se usa como abono orgánico. Esta actividad debe ser vista como un componente del sistema de producción integrado, buscando la interrelación para lograr un mejor aprovechamiento de los recursos, diversificar los ingresos y sustituir insumos externos por residuos generados en la propia finca.

4.4.12 Bovinos

Este componente se encontró en un 33% de los PDIHF considerados en el estudio. El propósito principal es la producción de leche para autoconsumo, aunque según los productores ayuda a mejorar la alimentación familiar y los ingresos por la venta de leche y carne y en algunos casos se usa el estiércol para abono orgánico.

4.4.13 Uso de agroquímicos

El uso de agroquímicos es una de las prácticas más utilizadas por los pequeños productores y productoras a nivel nacional, como consecuencia del desarrollo de una agricultura convencional, que busca altos rendimientos a costa de la degradación de los recursos naturales (Gliessman 1998).

Según los datos del estudio, se confirma que el uso de agroquímicos sigue siendo una de las principales actividades dentro de los sistemas de producción, encontrándose en el 80 % de los PDIHF, a pesar que el enfoque de trabajo está orientado hacia la disminución de agroquímicos. Los principales productos agroquímicos utilizados son: fórmula 16-20-0, sulfato de amonio, urea, tamarón, monarca y otros.

4.5 Cambios introducidos a los sistemas de producción tradicionales

4.5.1 Introducción de nuevas técnicas agropecuarias al sistema de producción

Comparando los sistemas de producción tradicionales, que se basan en la producción de granos básicos como maíz y frijol, y por lo general sin ninguna medida de protección de suelos y agua, se ha observado que en los Planes de Desarrollo Integral del Hogar y la Finca, se han implementado un promedio de 8 técnicas agropecuarias (Figura 8 y anexo 8), relacionándose principalmente con el desarrollo de nuevos cultivos y nuevas formas de producir. Por ejemplo, combinando árboles frutales con hortalizas y prácticas de manejo de suelos y agua; uso de gallinaza como fertilizante orgánico, rotación e intercalado de cultivos dentro de la parcela, con el propósito de intensificar la producción, al utilizar mejor los recursos de la finca.

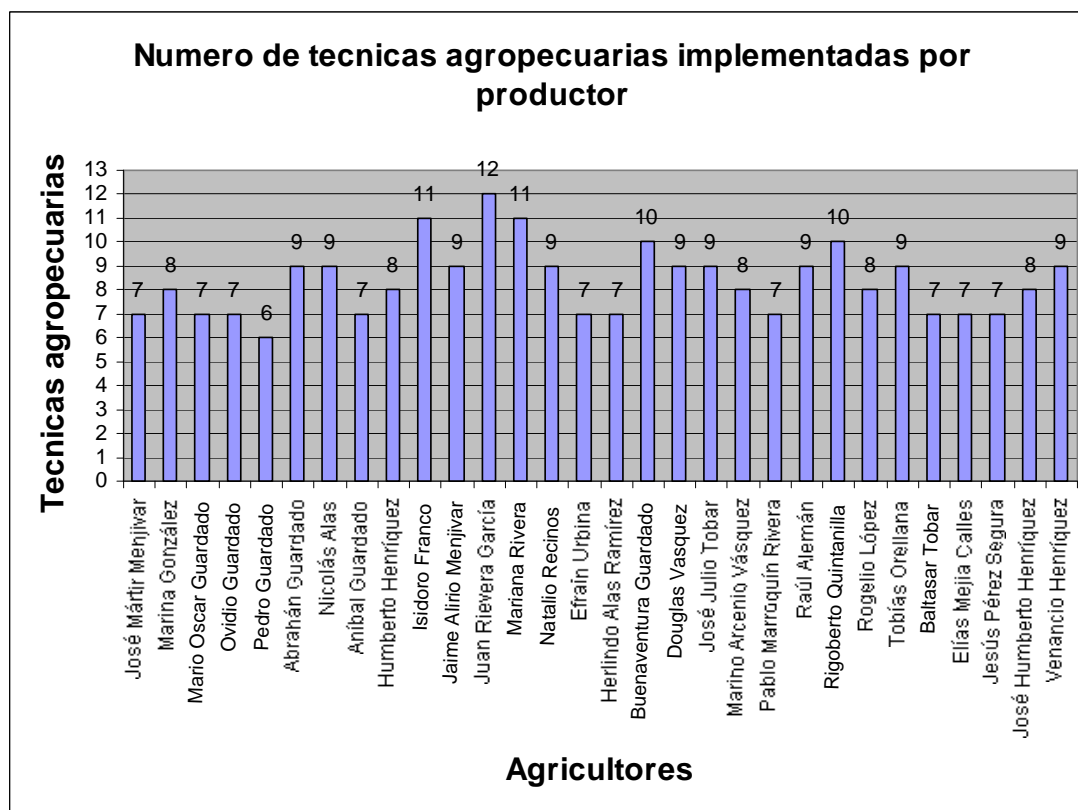


Figura 8. Técnicas agropecuarias implementadas en los PDIHF

4.5.2 Integración de cultivos de corto, mediano y largo plazo

En la investigación se encontró una integración de cultivos de corto plazo como las hortalizas, por ejemplo, el pepino, rábano, pipián (cuadro 12), con cultivos semipermanentes como guineos, piña, papaya, maracuyá y lorocho y cultivos permanentes como cítricos, mango, aguacate, anona y algunas especies forestales. Esta es una característica que diferencia completamente estos sistemas de producción con los sistemas tradicionales. El propósito producir alimentos para la dieta familiar y también producir para el mercado, reconociéndose la importancia que tiene la presencia de diferentes cultivos dentro de la misma parcela.

4.5.3 Desarrollo de tecnologías mas sostenibles dentro del PDIHF

Un aspecto importante de la implementación de los PDIHF, es un mejor nivel de conciencia que se está generando con respecto al manejo de los recursos naturales, principalmente con el suelo, debido a que se están impulsando diferentes tecnologías como la no quema, el uso de gallinaza, la diversificación de cultivos, entre otras (figura 11).

Estas llevan a sistemas de producción mas sostenibles, ya que cumplen con los principios fundamentales que plantea CENTA-FAO 2000), como son económicamente rentable, lo que implica generar ingresos suficientes para la familia; socialmente aceptable, o sea que los productores y productoras adopten y se apropien de sus métodos y técnicas; ambientalmente amigable, garantizando el buen manejo de los recursos naturales para lograr su conservación y productividad a largo plazo.

En este sentido, se trata de un conjunto de tecnologías interrelacionadas dentro del plan de finca, entre las que se pueden mencionar, las obras físicas de manejo de suelos y agua, como terrazas individuales para árboles frutales, barreras vivas y muertas, que ayudan a retener las partículas de suelo arrastradas por la erosión y mejoran la infiltración; desarrollo de prácticas culturales como la no quema, incorporación de rastrojos que sirve como de protección física del suelo y abono orgánico, el manejo integral de plagas y siembra de cultivos en curvas de nivel.

4.5.4 Uso y manejo de agua

Un aspecto limitante para el establecimiento del plan de finca es el agua, ya que es imposible sembrar árboles frutales en época seca, o producir hortalizas. Por esta razón, es clave hacer uso eficiente de algunos nacimientos de agua, o la captación por medio de reservorios, tanques o el agua estancada en quebradas, aprovechándola a través de sistemas de riego artesanales, construidos con poliducto y tornillos. De esta forma, se pueden regar los árboles frutales o pequeñas áreas para la producción de hortalizas de acuerdo a la cantidad de agua disponible. Los

materiales para los sistemas de riego artesanales han sido proporcionados por CORDES, en calidad de donación como un incentivo.

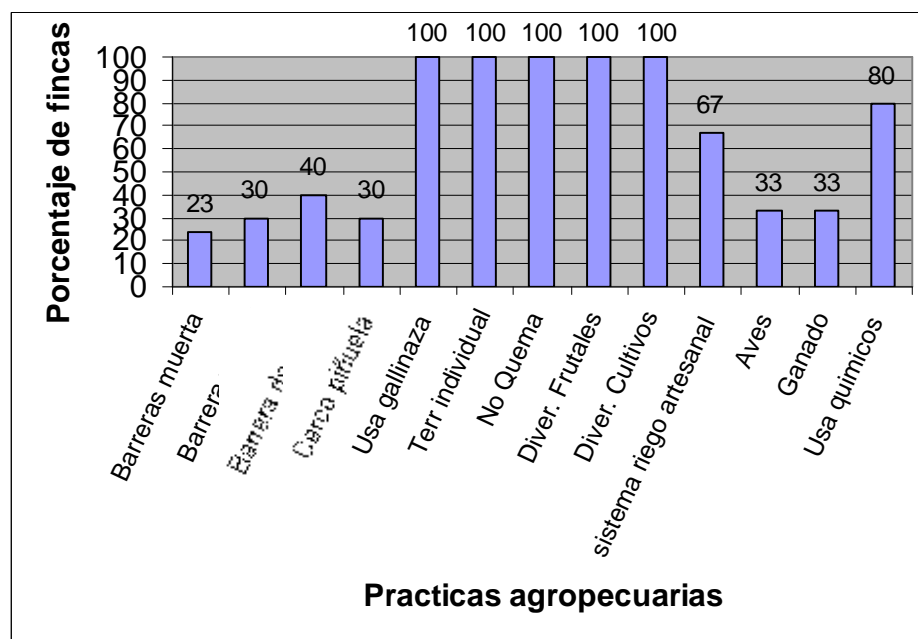


Figura 9. Porcentaje de PDIHF con las mismas prácticas agropecuarias

4.5.5 Integración de actividades pecuarias dentro del PDIHF

El desarrollo de actividades pecuarias, integradas con actividades agrícolas dentro del plan de finca, se ha visto como una innovación tecnológica, debido a que generalmente se han considerado como actividades separadas y a lo sumo, los animales aprovechan los rastrojos de cosechas como alimentos. En este estudio se ha encontrado que un 33% de productores y productoras tienen ganado, igual porcentaje tiene aves (figura 11), complementándose con la siembra de pasto Suazilandés o Suazi (anexo 5), de esta forma se integran actividades pecuarias y agrícolas en el plan de finca.

Con la siembra del pasto suazi en las fincas, se pretende además producir alimentos para el ganado, proteger el suelo y reducir la mano de obra por limpieza de malezas.

4.5.6 Organización para la comercialización

La organización ha sido un aspecto fundamental para la implementación de los planes de finca y para la comercialización de los productos provenientes de estos, utilizándose como estrategia, la formación de comités de comercialización local, que van desde lo comunal, municipal y departamental. En la zona de estudio se ha llegado hasta el nivel municipal, estableciendo un día de mercado para los productos provenientes de los planes de finca y haciendo venta directa. Pero también se ha establecido un día de mercado en Chalatenango, en donde pueden llegar con productos desde cualquier comunidad del Departamento.

4.6 Identificación de servicios ambientales de las tecnologías agropecuarias

Retomando la información de la (figura 3), puntos de muestreo, se determina una distribución uniforme en la ubicación de las fincas dentro de las tres microcuencas, encontrándose en la parte alta de cada microcuenca, lo que permite hacer una mejor y efectiva intervención del trabajo institucional. Esto contribuye notablemente a contrarrestar los principales problemas ambientales, como la erosión y deforestación. Según la ubicación de las fincas, se está interviniendo en las zonas prioritarias dentro de las microcuencas, buscándose un incremento en la cobertura vegetal, dando como resultado el mejorando en el paisaje agrícola.

4.6.1 Componente arbóreo y servicios ambientales

Con la implementación de las prácticas agropecuarias en los Planes de Desarrollo Integral del Hogar y la Finca (PDIHF), se ha observado un incremento en la cobertura vegetal, llegándose a cubrir hasta el 80% del área cultivada por el PDIHF, esto se debe principalmente a las diferentes especies arbóreas cultivadas de frutales, además de cultivos anuales y hortalizas.

Los árboles constituyen activos de enorme importancia que ofrecen beneficios económicos, sociales y ambientales a las comunidades locales, a las economías nacionales y al medio ambiente mundial. Entre sus múltiples provechos hay que resaltar la producción de madera y productos no leñosos, las funciones sociales, religiosas y culturales, el esparcimiento, así como la creación de empleo y la generación de ingresos, producción de energía y de alimentos.

Además, prestan servicios medioambientales como la conservación de la biodiversidad, el reciclado de nutrientes, la protección del microclima y la protección de las tierras de cultivo y de las cuencas hidrográficas. Por otra parte, poseen valores de importancia global como el almacenamiento del carbono, el turismo y el uso futuro de recursos genéticos. (comisión de las comunidades europeas, 2000; CENTA – FAO 2000).

Los árboles dentro de los FDIHF, tienen mucha importancia porque actúan como barreras, las cuales controlan la escorrentía; como cobertura, reducen el impacto de gota, y como mejoradores del suelo, incrementando la infiltración y la retención de agua, tal como lo plantea (Ibrahim, M. 2001). Estas afirmaciones son comprobadas con las mediciones de humedad hechas por (Álvarez Welchez 1999), quien determino que un sistema agroforestal es capaz de retener hasta el 18 % de humedad, comparándolo con un sistema tradicional que llega a retener 8%, lográndose un incremento del 10%, con lo que se garantiza poder mantener un cultivo por mayor tiempo.

Además, Álvarez Welchez (1999), desarrollo esfuerzos por utilizar variables relacionadas con la productividad de cosechas, considerando la pérdida de nutrientes por efecto de la erosión, comparando sistemas de producción de ladera sin cobertura, las pérdidas de suelo encontrada fue de 300 TM/Ha/año, cuando se uso cobertura con rastrojos y biomasa de árboles la pérdida de suelo se encuentro en el rango de 15 a 30 TM/Ha/año.

En la región no se ha valorado plenamente los servicios ambientales prestados por los sistemas agroforestales (SAF), Sin embargo, existen estudios que demuestran el enorme potencial de los SAF en la reducción de los efectos negativos causados por la contaminación atmosférica con CO₂.). Se estima que el potencial de los SAF tienen una capacidad promedio de secuestro de CO₂ de 60 t ha⁻¹ para América y Asia y de 30 t para África. (Sequeira, et al. 2003)

Lo que implica la enorme importancia que tiene la cobertura vegetal para la protección del suelo, además, de mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas, por lo tanto, el componente arbóreo dentro de los planes de finca (PDIHF), que se encontró en promedio 180 árboles frutales y forestales cultivados de 11 especies diferentes, tienen el potencial de mejorar la infiltración de agua, conservar especies vegetales, mejorar el paisaje y fijar carbono.

4.5.2 Practicas de manejo de suelos

Según (Arteaga 2002), la adecuada y oportuna construcción de las barreras muertas ha conducido a un adecuado funcionamiento en el control del agua superficial, acumulándose y disminuyendo la erosión hídrica en las parcelas, llegando a determinar que en un año el agua arrastraba hasta 60 t/ha de suelo, lo que equivale a decir que en esos terrenos, se perdía aproximadamente 0.5 cm. de suelo por año.

Considerando que dentro de la muestra estudiada, únicamente en 7 fincas, con promedio de 1.5 mz. (1.05 ha) se han encontrado barreras muertas, se puede extrapolar que hay una reducción en la pérdida de suelo que puede llegar hasta 420 tn por efecto de las barreras muertas.

Considerando la integralidad de las diferentes practicas agropecuarias implementadas en los PDIHF, y tomando en cuenta los resultados observados, como retención de suelo, mayor cantidad de materia orgánica y humedad, da como resultado una capa fértil de mayor espesor comparando con una parcela convencional, tal como lo demuestra el estudio realizado por (Holt-Giménez, 2000), donde encontró que puede perderse hasta un 34% mas de la capa fértil que en una parcelas con agroecosistemas.

Bajo las características anteriores los PDIHF se puede afirmar que tiene el potencial de provisión de servicios ambientales, porque:

- a) Los árboles dentro de los PDIHF, tienen la capacidad de rehabilitar áreas degradadas y proporcionar viabilidad económica a los sistemas de producción, a través de la

incorporación de nutrientes, producto de la descomposición de la materia orgánica, además de constituirse como sumideros de carbono, contribuyen al mantenimiento de la vida silvestre y la biodiversidad en general, embellecen el paisaje y posibilitan la recreación (CENTA-FAO 2000)

- b) Los PDIHF bien manejados involucran una amplia gama de especies vegetales, contribuyendo al incremento de la biodiversidad, comparándolos con sistemas agrícolas más intensivos, estos llevan a una disminución de la biodiversidad, y reducción de la materia orgánica por la labranza y al uso de pesticidas (Robert 2002).
- c) Hay un notable mejoramiento del paisaje agrícola producto de la siembra de diferentes especies permanentes dentro de los sistemas de producción.
- d) Los agricultores han observado beneficios en la conservación del suelo, percibiéndola como un resultado concreto, que se refleja en el incremento de materia orgánica y mayor retención de humedad.
- e) En cuanto a la estructura productiva se encontró que el 86% de las fincas tienen más de 5 cultivos anuales diferentes, y el 100% tiene más de 3 especies frutales y forestales, lo que indica que se está contribuyendo con el fomento de la diversificación agropecuaria, además de complementarse con aves de traspatio y otros animales, como vacunos y cerdos

4.5.3 Potencial de provisión de servicios ambientales desde los planes de finca

Por las características anteriores, los Planes de Desarrollo Integral del Hogar y la Finca (PDIHF) tienen el potencial para la provisión de los siguientes servicios ambientales:

- Servicio ambiental hídrico

Por la capacidad que tienen los sistemas agroforestales de incrementar un 10 % de humedad en el suelo equivalente a 20 mm de agua lluvia por manzana, lo que indica que se está reteniendo aproximadamente 200 metros cúbicos de agua por manzana (Álvarez Welchez 1999). Lo que favorece una mayor capacidad de infiltración y mejor calidad del agua, reconociéndose como

servicio ambiental hídrico y una forma de reconocer la relación que existe entre los planes de finca y las necesidades hídricas de la población, lo que ha motivado a desarrollar esfuerzos de protección y conservación de los recursos hídricos, incluyendo la protección de la cobertura vegetal como elemento indispensable para mantener una oferta de agua que garantice el abastecimiento de la demanda (Barrantes, 2002).

Herrador (2002), plantea que la zona de Chalatenango tiene características que permiten la existencia de abundantes manantiales, los que corresponde a acuíferos colgados cuya capacidad de provisión de agua para abastecer la demanda de grandes poblaciones en realidad es baja, pero puede abastecer a las poblaciones locales.

- Servicio de regulación de gases con efecto invernadero

Este servicio se relaciona con la capacidad que ofrecen los ecosistemas boscosos (agro ecosistemas) para fijar, absorber, mitigar, reducir y almacena gases con efecto de invernadero, principalmente Dióxido de Carbono (CO_2) provenientes de actividades productivas que se realizan dentro y fuera del país (Barrantes, 2002).

Los PDIHF, vistos como sistemas agroforestales (SAF), tienen un enorme potencial para la reducción de los efectos negativos causados por la contaminación atmosférica con CO_2 , se estima que un SAF tienen una capacidad promedio de secuestro de CO_2 de 60 t ha^{-1} . Lo cual comprueba lo importancia que tiene el componente arbóreo dentro de los sistemas de producción.

Montenegro, J. Abarca, S. (1999), plantean que los sistemas agroforestales son la mejor opción para capturar carbono y aquellos sistemas de producción agropecuarios que trasladen CO_2 ocioso de la atmósfera a un ciclo biológico y lo retengan por mas tiempo dentro del agroecosistema, serán mas sostenibles y convenientes.

- Servicio ambiental protección de la biodiversidad

La protección de agro ecosistemas representa uno de los principales mecanismos para garantizar la conservación de material genético con fines de preservación y aprovechamiento de especies, los cuales han sido perturbados por procesos de deforestación de bosques tropicales ricos en biodiversidad (Barrantes, 2002).

Como propósito fundamental de los PDIHF, es el fomento de la diversificación agropecuaria, incluyendo diferentes especies vegetales dentro de la misma finca, a pesar de que se han identificado parámetros para la medición de la biodiversidad en sistemas de producción, es muy difícil poder asegurar con cuanto se está contribuyendo para la provisión de este servicio ambiental. Obando Acuña (2002), plantea que la seguridad alimentaria, el agua para los quehaceres diarios y consumo, las medicinas, la lluvia, la diversión, algunos elementos culturales y religiosos y el sustento económico son algunos de los servicios ambientales de la biodiversidad.

- Servicio ambiental de belleza escénica

El concepto de belleza escénica conlleva aspectos subjetivos pero ligados a la conservación y disfrute de un patrimonio como un paisaje atractivo. Todos los paisajes y sus elementos tienen el potencial intrínseco de generar el principal servicio identificado por algunos expertos, es el de recreación el cual se relaciona con el ecoturismo (Barrantes, 2002).

Los PDIHF, están contribuyendo al mejoramiento del paisaje agrícola de la zona, debido a los cambios observados con la siembra de especies perennes (frutales), las cuales le dan un panorama diferente a los sistemas de producción tradicionales los cuales están basados en la producción de granos básicos.

Como se ha podido apreciar se ha dado mucho énfasis al componente arbóreo dentro de los planes de finca para la provisión de servicios ambientales, a pesar que su objetivo dentro del sistema de producción es cubrir las necesidades alimenticias de la familia como de algunos animales domésticos, además de incrementar la diversificación de cultivos y de ingresos y como

valor agregado el mejoramiento de la calidad ambiental, aunque esta depende de una serie de servicios, los cuales dependen del sistema establecido, las especies seleccionadas y el manejo del espacio y tiempo.

Si no hay suficiente cobertura vegetal en los estratos inferiores y a ras del suelo, los árboles no proveen necesariamente los servicios descritos anteriormente. Árboles que mantienen la superficie del suelo descubierta pueden favorecer la erosión o consumir más agua del suelo. Por ello, dentro de la finca, los árboles deben ser manejados de manera ordenada e integrada, para garantizar buena cobertura vegetal en los estratos inferiores y a ras del suelo, como forma de potencializar sus beneficios ambientales y económicos.

Cuadro 14 Contribución de practicas agropecuarias a la provisión de servicios ambientales

Tipo de practica	Frecuencia	Porcentaje	Percepción de los y las productores a mejoras en la finca	Aporte a la provisión de servicios ambientales
Barreras muerta	7	23	Control de erosión y retención de humedad	Puede retener hasta 5 cm de suelo por año (Arteaga 2002)
Barrera de vetiver	9	30	Control de erosión, retención de humedad y aumento de materia orgánica	Formación de terrazas de suelo por sedimentos retenidos de la escorrentía (PASOLAC 2000)
Terrazas individual	30	100	Infiltración agua y protección de suelo	Conservación de la humedad (PASOLAC 2000)
Uso de gallinaza	30	100	Incremento de materia orgánica y microorganismos en el suelo	Formación de suelo y acumulación de materia orgánica (PASOLAC 2000)
No Quema	30	100	Incremento de materia orgánica	Reciclaje de nutrientes (PASOLAC 2000)
Sistema agroforestal	30	100	Mantienen la biodiversidad Fijación de carbono Proporcionan belleza paisajística	Incrementa en 10% la retención de humedad en el suelo, equivalente a 20 mm de agua lluvia (Álvarez Welchez 1999)

Fuente: Elaboración propia

5. CONCLUSIONES

- a. En la implementación de los Planes de Desarrollo Integral del Hogar y la Finca, se ha encontrado como mínimo el desarrollo de 6 técnicas agropecuarias, lo que indica el cambio en el sistema de producción y el alto grado de complejidad con que se están manejando, pasando de monocultivos a sistemas diversificados de producción.
- b. Las prácticas agropecuarias con mayor aceptación por productores y productoras, son aquellas que no requieren mayor inversión y son fáciles de desarrollar, entre las que se mencionan: el uso de gallinaza, la no quema, terrazas individuales y la diversificación con frutales y cultivos anuales, encontrándose en el 100% de las fincas que formaron parte del estudio.
- c. Para la promoción y establecimiento de los Planes de Desarrollo Integral del Hogar y la Finca, CORDES ha jugado un papel muy importante, promoviendo el cambio de una agricultura de subsistencia hacia sistemas de producción diversificados y con producción permanente durante todo el año, lo que permite generar algunos ingresos, aunque se sigue usando productos agroquímicos en los cultivos.
- d. Un aspecto que llama la atención es la aplicación de incentivos para el establecimiento de los PDIHF, ya que el 100% de la inversión en la finca es en calidad de donación, esta hace que se dependa en cierta medida del apoyo continuo de la institución, por ejemplo de donación de gallinaza, materiales para sistema de riego artesanal en fincas con mas de 4 años de establecidas, esto no permite lograr a corto plazo la autosostenibilidad.
- e. Los Planes de Desarrollo Integral del Hogar y la Finca, tienen el potencial de provisión de servicios ambientales, debido a que se encontró que para un área promedio de 1.5 manzanas, existen 181 árboles entre frutales y forestales de 11 especies diferentes, además de cultivos anuales y hortalizas, lo que incrementa la cobertura vegetal, favoreciendo la fijación de carbono, mantener e incrementar la diversidad biología, captar e infiltrar mayor cantidad de agua y mejorar el paisaje agrícola.

- f. El enfoque de trabajo de CORDES, se limita al desarrollo de actividades dentro de la finca, por lo que no se dimensiona el trabajo para una zona mas amplia, como la microcuenca , esto dificulta analizar los impactos generados desde la finca dentro de una zona mas amplia.

- g. Las prácticas de manejo de suelos como la cobertura vegetal, complementadas con obras físicas de conservación se suelos, la diversificación de cultivos y el componente arbóreo (frutal y forestal) desarrollados en los planes de finca, tienen potencial para la provisión de servicios ambientales, ya que actúan como barreras para el control de la escorrentía, favoreciendo la infiltración del agua, lo que contribuye al servicio ambiental hídrico, con la diversificación de cultivos se contribuye con la biodiversidad de especies vegetales y el componente arbóreo mejora el paisaje y contribuye a la fijación de carbono.

- h. Una de las limitantes encontradas en el estudio ha sido la falta de datos de campo recolectados durante la fase de establecimiento de las fincas, y la falta de un monitoreo y seguimiento por parte de CORDES, lo que limita poder hacer una evaluación mas completa del potencial de provisión de servicios ambientales desde las prácticas agropecuarias desarrolladas.

6. RECOMENDACIONES

- a) Para lograr mayor impacto a nivel de paisaje, es importante que CORDES cambie su enfoque de trabajo no limitándose únicamente al manejo de la finca, sino que debe trascender hacia niveles mas amplios como la microcuenca o cuenca.
- b) CORDES, como institución que promueve el desarrollo agropecuario y que sus políticas y estrategias de trabajo van orientadas al mejoramiento de los recursos naturales, debe montar una base de datos con toda aquella información relevante para demostrar los avances en el tema ambiental y agropecuario logrados según indicadores establecidos en las planificaciones estratégicas.
- c) Es importante y prioritario contar con un mecanismo de seguimiento y evaluación, que permita y facilite la toma datos de campo para tener indicadores objetivos del impacto generados por las tecnologías agropecuarias desarrolladas en las fincas.
- d) Si se quiere promover la provisión de servicios ambientales desde los Planes de Desarrollo Integral del Hogar y la Finca, debe enfocarse el trabajo en aquellas áreas estratégicas, de acuerdo a la condición de los recursos naturales, para facilitar el máximo aprovechamiento tanto agrícola como ambiental.
- e) Para la provisión de servicios en una zona específica, como el caso de la subcuenca del Río Sumpul, es indispensable consolidar una buena organización donde se involucren directamente diferentes autores, como agricultores, instancias municipales, gubernamentales, ONG y agencias de cooperación.
- f) Para la implementación de futuros planes de finca, deben considerarse aquellas prácticas que sean de mayor facilidad para los productores, y que permitan generar ingresos como el caso de pequeñas áreas de hortalizas, fomentar la disminución de productos químicos y continuar con la siembra de frutales.

- g) Para tener datos mas acertados sobre la provisión de servicios ambientales desde los planes de finca, hay necesidad de realizar mediciones de campo, ya sea para calcular la reducción de la escorrentía y medir la cantidad de agua infiltrada, hacer mediciones para conocer la biodiversidad (planas, animales, microorganismos), identificación de especies arbóreas con mayor potencial de fijación de dióxido de carbono y de esta forma contar con datos reales desde los planes de finca.

7. LITERATURA CONSULTADA

Ago, H.; Kessler, A. 1996. El enfoque de planificación participativa para enfrentar la degradación de tierras en América Latina. (En línea) Santiago de Chile, Proyecto GCP/RLA/107/JPN. consultado: 16 de octubre de 2001. Disponible en <http://www.rlc.fao.org/redes/redlach/bol3.htm>, Boletín No.1, octubre 1996.

Alegre, J.; Arévalo, L.; Meza, A. 2000. Barreras vegetales de vetiveria para conservación de suelos con cultivos alternativos. (En línea) Perú. Consultado el 16 de diciembre de 2002. Disponible en http://www.vetiver.com/PER_general.htm

Almekinders, C.; Boef, W. 2000. El reto de la colaboración en el manejo de la diversidad genética de los cultivos. LEISA (Boletín de LEISA para una agricultura sostenible de bajos insumos externos). 15(3-4): 5-7

Altieri, MA. 1995. Agroecología. Bases Científicas para una agricultura sustentable. Segunda Edición. Santiago, Ch. Consorcio Latino Americano sobre Agroecología y Desarrollo. CLADES. P. 29.

Altieri, MA. 2000. Biodiversidad multifuncional en la agricultura tradicional Latinoamericana. Boletín de ILEIA para la agricultura sostenible de bajos insumos externos. 15(3-4): 14.

Álvarez Welchez, L.E. 1999. Estudio de la valoración del recurso suelo y agua en el area de Lempira Sur cuenca río Mocal. Avance No 1 (Resultados preliminares). Santa Rosa de Copan, Ho. Proyecto de desarrollo rural del sur de Lempira, GCP/HON/018/NET. FAO. sp

Andrade, HJ.; Ibrahim, M. 2001. Fijación de carbono en sistemas silvopastoriles: Una propuesta metodológica. Conferencia electrónica CATIE - FAO (en línea). Consultado el 3 de Abril de 2002. Disponible en: <http://lead.virtualcentre.org/es/ele/conferencia3/articulo5.htm>

Arias, MB.; Molina, OA. 2001. Proyecto de restauración de bosques con enfoque de ecosistema caso de San Salvador, SV. WWF, UICN. 41 P.

Arteaga, E. 2002. Prácticas de conservación de suelos y aguas validadas por el proyecto JALDA. Serie "Estudios e Investigación" Documento 1. Sucre, Bol. 50 p.

Ashby, JA. 1996. Manual para la evaluación de tecnologías con productores. Cali, Co. Proyecto de Investigación Participativa en Agricultura (APRA), Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 102 p.

Azqueta, OD. 1994. Valoración económica de la calidad ambiental. España. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.V p 11,15

Banco Mundial, Equipo de economía ambiental. 2001. Pago por servicios ambientales, (en línea). Consulta 8 de octubre de 2001. Disponible en <http://www-esd.worldbank.org/eei.>>.

Barrantes, G.; Castro, E. 1999. Estructura tarifaria hídrica ambientalmente ajustada: Internalización del valor de variables ambientales. Documento preparado para la empresa de servicios públicos de Heredia, S.A (E.S.P.H.). Heredia, CR. Servicios de Economía Ecológica para el Desarrollo, S.A. (S.E.E.D.). 135p.

Barrantes, G. 2002. Servicios ambientales, aspectos metodológicos y experiencias prácticas de aplicación. Costa Rica. Instituto de Políticas para la Sostenibilidad (IPS). 106 p.

Barry, D.; Cuéllar, N. 1997. El Agro Salvadoreño y los servicios ambientales: Una estrategia de revegetación. San Salvador, SV. Programa Salvadoreño de Investigación sobre Desarrollo y Medio Ambiente. No. 26. 16p.

Benzing, A. 1998. Suelos pobres requieren materia orgánica. Boletín de ILEIA para la agricultura sostenible de bajos insumos externos. 13(3): 14-15

Burstein, J.; Mendoza, G.; Aguilar, J.; León, E de. 2002. Informe sobre la Propuesta de Pago por Servicios Ambientales en México. Este informe fue realizado en el marco del proyecto “Pago por Servicios Ambientales en Las Américas”. Auspiciada por la Fundación FORD y ejecutado por Fundación PRISMA. 103 p.

Campos A, JJ.; Ortiz, R.; Smith, J.; Maldonado, T.; Camino de, T. 2000. Almacenamiento de carbono y conservación de biodiversidad por medio de actividades forestales en el área de Conservación Cordillera Volcánica central, Costa Rica. Potencialidades y limitantes. Serie Técnica, Informe técnico No.324. Turrialba, C.R . 69p

Carrillo, AS. 2001. Valoración económica del suministro de agua en la microcuenca del Río El Gualabo, Morazán. ACCIÓN PILOTA Pago por servicios ambientales en la microcuenca del río El Gualabo, Morazán. San Salvador, SV. Carta de cooperación CODECA-UCA/MAGMA-DGRNR/MAG-PASOALC 2000-2001. 32 P.

CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal, SV); FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 1998. Como mejorar la crianza domestica de aves, manual del capacitador. San Salvador, SV. PROYECTO CENTA-FAO-HOLANDA “agricultura sostenible en zonas de ladera” gcp/els/004/net. Serie crianza de aves. 35p

CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y forestal, SV); FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 2000. Diversificación agropecuaria con pequeños productores, manual del capacitador. San Salvador, SV. Agricultura sostenible en zonas de ladera, Fase II. Proyecto CENTA-FAO. Serie diversificación agropecuaria. 88p

CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y forestal, SV); FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 2000. Sistemas de producción, San Salvador, SV. Agricultura sostenible en zonas de ladera, Proyecto CENTA-FAO-GCP/OO4/NET, Nota técnica No 17. 12 p.

CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y forestal, SV); FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 2002. Situación de los pequeños productores y productoras asentados en zonas de ladera. 4p.

Centro virtual de Investigación y desarrollo LEAD-FAO. Captación de carbono. (en línea), Consultado el 23 de mayo de 2003. Disponible en <http://lead.virtualcentre.org/silvopastoral/servicio/captacion.htm>

CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, Mx). 1993. La adopción de tecnologías agrícolas: Guía para el diseño de encuestas. México. DF. CIMMYT. P 42 - 66

Comisión de las comunidades europeas, 2000. Bosques y desarrollo, planteamiento de la CE. Bruselas. Comunicación de la comisión al consejo y al parlamento europea. (en línea). Consultado el 23 de octubre de 2002. Disponible en <http://europa.eu.int/comm/development/lex/es/com990554.pdf>

Cooper, Joseph. 2001. The Environmental roles of agricultore: Economic valuation of the envinmental externatilies of agriculture (en línea). Consultado 5 de febrero 2001. Disponible en : <http://www.fao.org/es/esa/roa/ROA-E/EMP.htm>

Cuellar, N.; Herrador, D.; González, M. 1999. Comercio de servicios ambientales y desarrollo sostenible en Centroamérica, Los casos de Costa Rica y El Salvador. San Salvador, SV. PRISMA/IISD/UICN. 56 p.

Cuellar, N. 2001. La contaminación del agua en El Salvador: Desafíos y respuestas institucionales. San Salvador, SV. Programa Salvadoreño de Investigación sobre Desarrollo y Medio Ambiente. 15p.

Escobar Betancourt, JC. 2000. Diversificación agropecuaria con pequeños agricultores, manual del capacitador. El Salvador. Proyecto CENTA-FAO, Agricultura Sostenible en Zonas de Ladera Fase II. 87 p. Serie diversificación agropecuaria.

Escobar Betancourt, JC. 2001. El mejoramiento de las condiciones socioeconómicas de los pequeños productores, la clave del manejo sostenible de los recursos naturales. San Andrés, La Libertad, SV. Proyecto CENTA-FAO, Agricultura Sostenible en Zonas de Ladera. 6 p

Escobar Betancourt, JC. 2002. La agricultura de conservación. San Andrés, La Libertad, SV. Proyecto CENTA-FAO, Agricultura Sostenible en Zonas de Ladera. 9p

Espinoza, N.; Gatica, J.; Smyle, L. 1999. El pago de servicios ambientales y desarrollo sostenible en el medio rural. San José, CR. Unidad regional de Asistencia técnica (RUTA). 88 p

Estrems, T. 2002. Crianza Animal, industrial o integrada a la agricultura. LEISA, Revista de agroecología. 18(1):5-6

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 1976. Conservación de suelos para los países en desarrollo, boletín de suelos de la FAO. Roma, IT. FAO. 45-68

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 2000. Producción y productividad agrícola en los países en desarrollo. (en línea): Consultado el 15 octubre de 2001 Disponible en <http://www.fao.org/docrep/x4400s/x4400s12.htm#P0_0>.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 2000a. ROA Project Analytical framework (version 1 revised) to document the roles of agriculture in developing countries: overall approach and concepts of studying the roles of agriculture. Sección 1 (en línea). Roma IT. Consultado 4 de enero de 2002. Disponible en: <http://www.fao.org/es/roa/ROA-E/EMPdf/proceed/s1/afw.pdf>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 2000b. El futuro de nuestra tierra, enfrentado el desafío, Guías para la planificación integrada para el

desarrollo sostenible de los recursos de la tierra. (en línea). Roma IT. Consultado 4 de noviembre de 2002. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/fuflands.pdf>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 2001. Análisis socioeconómico y consecuencias normativas de los roles de la agricultura. Datos básicos del proyecto (en línea). Roma, IT. Consultado 4 de enero de 2002. Disponible en <http://www.fao.org/es/esa/roa/inicio>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 2001a. Situación de los bosques del mundo, 2001. (en línea). Roma, IT. Consultado 10 de septiembre de 2002. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/decprep/fao/003/y0900/y0900s00.pdf>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). Sf. Situación y perspectivas de la conservación y desarrollo de los bosques, Servicios ambientales y sociales proporcionados por los bosques. En (línea). Roma, IT. Consultado el 8 de Mayo de 2003. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/w9950s/w9950s04.htm>

Faustino, J. 1999. Gestión y manejo de microcuencas, manual del participante, material para un curso intensivo, Conceptos, diagnostico, planificación y manejo. San Salvador, ESA. 165p.

Field, BC. 1995. Economía Ambiental, una Introducción. Trad. Leonardo Cano. 1ª ed. Colombia. Printer Colombia S.A. P. 27.

FUNDALEMPA - ASECHA. 2000. Propuesta de estrategia de desarrollo territorial de El Alto y la Bola, Departamento de Chalatenango. Chalatenango, SV. Proyecto nación 21. 84p.

Garces, L. 2002. La revolución pecuaria y su impacto en los pequeños productores. Boletín de ILEIA para la agricultura sostenible de bajos insumos externos. 18(1): 7-9.

Giber, M. 2000. Evitando la trampa: mas allá del empleo de incentivos directos. Una sistematización de experiencias con el empleo de incentivos en proyectos de gestión sostenible de

la tierra, Berna, SU. Centro para el desarrollo y el medio ambiente, Instituto de geografía, Universidad de Berna, Suiza. 63 p.

Gliessman, SR. 1998. Agroecología: procesos ecológicos en la agricultura sostenible. Traducción al español capítulo 1. Ann Arbor. Mi USA. P 2-16.

Gliessman, SR. 2001. Agroecología para el desarrollo sostenible. Ponencia Magistral. Memorias del taller Reconstruyendo El Salvador Sobre bases Sostenibles: Agroecología y Desarrollo Rural en el nuevo milenio. San Salvador, SV. Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales. 4p

Haltia, O.; Keipi, K. 1997. Financiamiento de inversiones forestales en América Latina: el uso de incentivos. Washington, USA. 25 p.

Harvey, CA. 2003. La conservación de la biodiversidad en sistemas silvopastoriles. (En línea), San José CR. Consultado 26 de Mayo de 2003. Disponible en <http://lead.virtualcentre.org/es/ele/conferencia3/articulo2.htm>

Harvey, CA.; Haber, WA.; Solano, R.; Mejías, F. 1999. Árboles Remanentes en potreros de Costa Rica: ¿Herramientas para la conservación?. Agroforestería en las Americas. 6(24)

Herzog, F. SF. La importancia de los árboles perennes para el equilibrio de los paisajes agrícolas del norte de Europa. En (línea), Consultado el 13 de junio de 2002. Disponible en http://www.fao.org/docrep/X3989S/x3989s08.htm#P0_0

Herrador, D.; Dimas, L. 2000. Aportes y limitaciones de la valoración económica en la implementación de esquemas de pago por servicios ambientales. PRISMA 41. 16 p.

Herrador, D.; Dimas, L.; Méndez, VE. 2002. Pago por servicios ambientales en El Salvador: Oportunidades y riesgos para pequeños agricultores y comunidades rurales. San salvador, SV. Informe realizado en el marco del proyecto "Pago por servicios ambientales en las Americas", auspiciado por la Fundación FORD y ejecutado por Fundación PRISMA. 179 p.

Herrera, N. 2001. Diagnóstico de línea base sobre el estado de la investigación de la biodiversidad en mesoamerica. informe de El Salvador Proyecto consolidación del corredor biológico mesoamericano. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos naturales. San Salvador, SV. P 1

Holt-Giménez, E. 2000. Midiendo la resistencia agroecológica campesina ante el huracán Mitch En Centro América. Vecinos mundiales. 50p.

INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL “INGENIERO PABLO ARNOLDO GUZMÁN”. 1990. Chalatenango – 2458 III. 3 ed. Republica de El Salvador. Ministerio de obras publicas. Esc. 1:50,000. color

Ibrahim, M.; Mora-Delgado J. 2001. Potencialidades de los sistemas silvopastoriles para la generación de servicios ambientales. Conferencia electrónica CATIE - FAO (en línea). Consultado el 3 de Abril de 2002. Disponible en: <http://lead.virtualcentre.org/es/ele/conferencia3/articulo1.htm>

Jiménez, A.; Girot, P. 2002. Marco regional de adaptación al cambio climático para los recursos hídricos en Centroamérica. San José, CR. Sistema de Integración Centroamericana (SICA), comité Regional de Recursos Hidráulicos (CRRH), Unión Mundial para la Naturaleza, oficina regional para Mesoamerica (UICN-ORMA). 61 p.

Jiménez Ferrer, G.; Soto Pinto, L.; de Jong, B; Vargas, A. 2002. Aprovechamiento agroforestal y servicios ambientales (captura de carbono) en comunidades indígenas de Chiapas, México (en línea) Chiapas, MX. Consultado el 20 de marzo de 2002. Disponible en: http://lead.virtualcentre.org/es/ele/conferencia3/doc_adic3.htm

Jebbink, BG. 2002. Mas ganado, ¿mejor fertilidad del suelo?. Boletín de LEISA para una agricultura sostenible de bajos insumos externos. 18(3): 13-14

Jiménez, F.; Collinet, J.; Mazariego, M. 1998. Recuperación de suelos degradados con *Gliricidia sepium* o gallinaza en la microcuenca río Las Cañas, El Salvador. *Agroforestería en las Américas*. 5(20):10-16

Kanninen, M. 2000. Secuestro de carbono en los bosques: El papel de los bosques en el ciclo global de carbono. San José, CR. CATIE, FAO, SIDE. P 137-149

LEISA (Boletín de LEISA para una agricultura sostenible de bajos insumos externos, PE). 1999. LEISA en perspectiva, 15 años de ILEIA, Trad. Dora Velázquez, Los Países Bajos. Boletín de ILEIA para la agricultura sostenible de bajos insumos externos. 66p.

MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, SV); CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y forestal, SV). 2002. Guía para la planificación integral de fincas. La Libertad, SV. Proyecto CENTA - FAO – Holanda, Agricultura Sostenible en Zonas de Ladera. 64 p

MARN (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SV). 2000a. Informe Nacional, Estado del medio ambiente. San Salvador, SV. 41p

MARN (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SV). 2000b. Política Nacional de medio ambiente y lineamientos estratégicos. San Salvador, SV. 25p

MARN (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SV). 2002. Valoración económica del humedal Barrancones, cantón Piedras Blancas, municipio de Pasaquina, Departamento de La Unión. San Salvador, SV. 74 P.

Medina Castro, H.; Wood, SR. 1998. Evaluación económica de nuevas tecnologías agropecuarias, Multimercados, zonificación agroecológica, transferencia de tecnología. (en línea) San José, CR. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. International Food Policy Research Institute. Documento de trabajo No 3. Consultado 21 de Febrero de 2002. Disponible en: <http://www.fontagro.org/pdf/18.pdf>

Mejias Esquivel, R. Segura Bonilla, O. 2001. Situación actual del pago de servicios ambientales en Centroamérica, Informe final preparado para World Resources Institute (WRI) (en línea). Heredia, CR. Centro internacional de política económica para el desarrollo sostenible (CINPE). Consultado 28 de enero de 2001. Disponible en <http://www.cinpe.una.ac.cr/serie/olman.pdf>

Méndez, H.; Halle, M.; Lahmann, E.; Salas, A. 1999. Comercio y Medio Ambiente, hacia una verdadera agenda Centroamericana. Memoria del foro regional sobre Comercio y Medio Ambiente, realizado en San Salvador del 7 al 10 de julio de 1999. SG-SICA, CCAD, IISD, IDRC y UICN. 41 P.

Méndez, VE. 2001. Curso de sistemas agroforestales, Maestría en Agricultura Tropical sostenible UES. San Salvador, SV. P 15-28

Méndez, VE.; Herrador, D.; Dimas, L.; Escalante, M.; Días, O.; García, M. 2002. Estudio de caso: "Café con sombra y pago por servicios ambientales, riesgos y oportunidades para impulsar mecanismos con pequeños agricultores en El Salvador. Anexo 1. Informe realizado en el marco del proyecto "Pago por servicios ambientales en las Américas", auspiciado por la Fundación FORD y ejecutado por Fundación PRISMA. P 104 - 149

Montenegro, J.; Abarca, S. Fijación de carbono, emisión de metano y de oxido nitroso en sistemas de producción bovina en Costa Rica. Intensificación de la ganadería en Centroamérica: Beneficios Económicos y Ambientales. San José (CR). CATIE, FAO, SIDE. P. 151-174

Obando Acuña, V. 2002. Biodiversidad en Costa Rica, Estado del conocimiento y gestión. Santo Domingo de Heredia, CR. Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio. 81 p.

PASOLAC. (Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central). 1999. Guía técnica de conservación de suelos y agua. Nicaragua, El Salvador, Honduras. Programa para la agricultura sostenible en laderas de América Central. sp

PASOLAC. (Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central). 2000. Pago por servicios ambientales, Conceptos y principios. Nicaragua, El Salvador, Honduras. Programa para la agricultura sostenible en laderas de América Central. 35p.

PASOLAC. (Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central). 2001. Evaluación participativa por productores EPP. Una guía metodológica para la evaluación del efecto e impacto de desarrollo tecnológico. Managua, Ni. PASOLAC - UNICAM. 58 P.

PASOLAC. (Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central). 2001. Diagnostico rural participativo DRP. Una guía metodologica basada en experiencias en Centroamérica, Managua, Ni. PASOLAC. 128p.

Pérez, A. V.; Jiménez, W.A. 2000. Estudio socioeconómico y ambiental de la microrregion “Chalatenango, Las Flores, San Antonio Los Ranchos, Nueva Trinidad y Arcatao”. San Salvador, SV. Fundación Nacional para el Desarrollo. 149p.

Pomareda, C. 2000. La gestión ambiental positiva en la empresa agropecuaria. Ciencias Ambientales. 20: 23-27

Porras, IT. 2001. Mercado para los servicios ambientales del bosque. Mecanismos de pago en Latinoamérica, Asia y Africa para biodiversidad, secuestro de carbono y protección de cuencas. Memoria, Pago por servicios ambientales, II foto regional. 2001. Experiencias replicables en América Central. Montelimar, Nicaragua. PASOLAC. P 21-34

PRISMA (Programa Salvadoreño de investigación sobre desarrollo y medio ambiente, SV)
CENTA (Centro nacional de tecnología Agropecuaria y Forestal, SV). 2000. Costos de practicas agrícolas para la generación de servicios ambientales en El Salvador. San Salvador, SV. PRIMA - CENTA. 23 p.

Prelsig, A.; Espinoza, H. 1998. Sistemas agroforestales para el manejo de cuencas en zonas andinas semiáridas. Agroforesteria en las Americas. 5(20): 32-37

Radulovich, R.; Karremans, JA. 1993. Validación de tecnologías en sistemas agrícolas. Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Informe técnico No 212. p. 11, 23

Richards, M. 1999. Internalización de las externalidades de la silvicultura tropical: Estudio de los mecanismos innovadores de financiación e incentivación. Informe No 1. de la Unión Europea sobre silvicultura tropical. (en línea) Brúcelas, Be. Consultado el 5 de marzo de 2002. Disponible en: <http://www.odi.uk/fpeg/eutfp/spanish.pdf>

Rivas, A.; López, M.; Zamora, E. 1997. Guía para diagnóstico agroecológico de la finca. Managua, NI. Unión Nacional de agricultores y ganaderos. 44p.

Robert, M. 2002. Captura de carbono en los suelos para un mejor manejo de la tierra, Informes sobre recursos mundiales de suelos. Draft. (en línea) Paris, Fr. Consultado el 29 de mayo de 2003. Disponible en http://www.natgeo.lu.se/carbonform/WSSR96_Esp.pdf

Rosa, H.; Herrador, D.; González, M.; Cuellar, N. 1999. El agro salvadoreño y su potencial como productor de servicios ambientales. PRISMA. No. 33 16 P.

Rosa, H.; Herrador, D.; Cuellar, N.; Dimas, L.; Diaz, O. 2000. Pago por servicios ambientales en El Salvador, Informe nacional preparado en el marco del proyecto PRISMA- fundación FORD" Pago por servicios ambientales en América Latina". San Salvador. SV. 45 p

Sarandon, SJ. 2000. Manejo de la biodiversidad en sistemas extensivos. Boletín de ILEIA para la agricultura sostenible de bajos insumos externos. 15(3-4): 16-17.

Scherr, S.; Miranda, B.; Neidecher-González, O. 1997. Investigación sobre políticas para el desarrollo sostenible en las laderas mesoamericanas. Ed. B. Miranda. San Salvador, ESA. IICA_Holanda/Laderas C.A., IFPRI, CIMMYT. 338P

Schrador, K. 1998. Incentivos. Marco orientador para un manejo adecuado de incentivos en la promoción de una agricultura sostenible. Managua, Tegucigalpa y San Salvador. PASOLAC/INTERCOOPERATION.

SERVICIO DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGIA. Centro de recursos naturales. 1992. Almanaque Salvadoreño. San Salvador, ES. Ministerio de Agricultura y Ganadería. 96 p.

Segura, O.; Kaimowitz, D. Rodríguez, J. 1997. Políticas forestales en Centro América: Análisis de las restricciones para el desarrollo del sector forestal. San Salvador, SV. IICA-Holanda Laderas C.A. p 26

Sequeira, W.; Méndez, A.; Varela, O. 2003. Financiar la agroforestería por sus servicios ambientales. (en línea) San José. CR. Consultado el 10 octubre de 2003. disponible en : <http://www.una.ac.cr/ambi/revista/73/Alexis.html>

Shultz, S.; Faustino, J.; Melgar, D. 1998. Adopción y rentabilidad de la agroforestería y conservación de suelos en El Salvador. *Agroforestería en las Americas*. 5(20): 22-25

Souza de Abreu, MH; Ibrahim, M.; Harvey, C.; Jiménez, F. 2000. Caracterización del componente en los sistemas ganaderos de La Fortuna de San Carlos, Costa Rica. *Agroforestería en las Americas*. 7(26): 53-58

Tablas Dubón, JM. 1986. Clasificación de tierras por su capacidad de uso. *La Universidad*. CXI(3): 11-46

Trigo, EJ.; Kaimowitz, D. 1994. Economía y sostenibilidad, pueden compartir el planeta. San José. CR. IICA. 25 p.

Vieira, MJ; Cubero, DF; Azofeifa, R.; Madrigal. OQ.; Arroyo, LM. 1996. Agricultura conservacionista: Un enfoque para producir y conservar. San José, CR. FAO, MAG, Proyecto GCP/COS/012/NET. Informe técnico No 1. 90 p.

Vieira, MJ. 2000. Manejo integrado de tierras, un enfoque para producir y conservar. San Andrés, La Libertad, SV. Proyecto CENTA-FAO- Holanda, Agricultura Sostenible en Zonas de Ladera - II FASE. Documento de campo No. 26. 14 p.

Vieira, J.; Ochoa, B.; Wambeke, JV. 1997. Conceptos básicos de agricultura sostenible. San Andrés, La Libertad, SV. Agricultura Sostenible en zonas de ladera, Proyecto CENTA-FAO-GCP/OO4/NET, Nota técnica No 8. 8p.

WRI (World Resources Institute, USA). 2002. Recursos mundiales 2002, una guía global del planeta: La gente y los ecosistemas; se deteriora el tejido de la vida. (en línea) Washington, USA. Consultado el 31 de julio de 2002. Disponible en: <http://www.agrovia.com/ambiente/pdf>.

8. ANEXOS

Por que considera que se están dando esos efectos: _____

Quema los rastrojos Si ___ No ___

Porque. _____

Utiliza productos químicos en su plan de finca: Si ___ No _____

Cuales _____

Que es lo que mas le gusta del PDIFH

Que no le gusta del PDIF

Anexo 2 Características generales del productor, su grupo familiar y las fincas en estudio

No	Nombre	Comunidad	Grupo familiar			Área	Edad	Sexo	Grado	asnm	%
			H	M	Total	Mz	años		Escolar		Pendiente
1	José Mártir Menjivar	Aldea Vieja	2	5	7	1	44	Masculino	Tercero	470	35
2	Marina González	El Portillo	4	4	8	1	37	Femenino	Segundo	480	30
3	Mario Oscar Guardado	El Portillo	3	2	5	1	52	Masculino	Segundo	430	35
4	Ovidio Guardado	El Portillo	2	1	3	1	55	Masculino	Segundo	470	20
5	Pedro Guardado	El Portillo	4	1	5	2	49	Masculino	Tercero	450	35
6	Abrahán Guardado	El Tamarindo	3	3	6	1	57	Masculino	Sexto	450	30
7	Nicolás Alas	El Tamarindo	4	4	8	1.25	59	Masculino	Sexto	450	15
8	Aníbal Guardado	Hacienda	3	2	5	2	52	Masculino	Cuarto	410	15
9	Humberto Enríquez	Hacienda	1	1	2	1	54	Masculino	Primero	420	25
10	Isidoro Franco	Hacienda Vieja	3	2	5	2	60	Masculino	Ninguno	400	10
11	Jaime Alirio Menjivar	Hacienda Vieja	2	1	3	1	43	Masculino	Cuarto	400	15
12	Juan Rivera García	Hacienda Vieja	5	4	9	2	30	Masculino	Noveno	410	25
13	Mariana Rivera	Hacienda Vieja	2	2	4	3	35	Femenino	Quinto	410	30
14	Natalio Recinos	Hacienda Vieja	1	4	5	2.5	47	Masculino	Cuarto	410	15
15	Efraín Urbina	Lagunita	2	2	4	1.5	38	Masculino	Sexto	410	20
16	Herlindo Alas Ramírez	Lagunita	2	3	5	2	32	Masculino	Segundo	410	10
17	Buenaventura Guardado	Las Flores	3	2	5	1	36	Masculino	Sexto	520	25
18	Douglas Vásquez	Las Flores	3	2	5	1	39	Masculino	Profesor	500	25
19	José Julio Tobar	Las Flores	1	1	2	1.5	41	Masculino	Segundo	520	20
20	Marino Arcenio Vásquez	Las Flores	4	4	8	1.5	29	Masculino	Noveno	530	35
21	Pablo Marroquín Rivera	Las Flores	1	3	4	1.75	40	Masculino	Tercero	510	35
22	Raúl Alemán	Las Flores	1	1	2	1	38	Masculino	Ninguno	500	10
23	Rigoberto Quintanilla	Las Flores	6	4	10	2.5	58	Masculino	Ninguno	520	35
24	Rogelio López	Las Flores	1	1	2	1	45	Masculino	Primero	500	30
25	Tobías Orellana	Las Flores	3	2	5	1.5	47	Masculino	Sexto	510	20
26	Baltasar Tobar	Las Flores	1	1	2	2	36	Masculino	Noveno	510	15
27	Elías Mejía Calles	Las Limas	3	2	5	1	42	Masculino	Segundo	530	20
28	Jesús Pérez Segura	Las Limas	4	2	6	1	37	Masculino	Tercero	520	15
29	José Humberto Henríquez	Las Limas	2	2	4	1.5	64	Masculino	Tercero	510	15
30	Venancio Henríquez	Las Limas	4	3	7	1.5	56	Masculino	Segundo	500	20

Fuente: Elaboración propia con base a información recolectada en campo

Anexo 3 Breve descripción de los planes de finca, considerados en el estudio.

No	Nombre	Descripción
1	José Mártir Menjivar	Parcela con suelos franco arcilloso, pendiente promedio de 35 %, tiene un total de 96 árboles frutales y forestales, con 14 especies diferentes, 6 cultivos anuales, la piña como cultivo principal, ha desarrollado 7 prácticas agropecuarias, cuenta con sistema de riego artesanal.
2	Marina González	La principal característica de la parcela, es que las actividades agropecuarias son desarrolladas por la mujer y sus hijos, tiene una pendiente promedio de 30 %, suelos franco arcillosas, con un total de 135 árboles frutales y forestales distribuidos en 15 especies diferentes, ha cultivado un total de 6 diferentes cultivos anuales y desarrolla 8 prácticas agropecuarias, destacándose la crianza de gallinas indias.
3	Mario Oscar Guardado	Parcela con pendiente de 35 %, suelo arcilloso, tiene 101 árboles frutales y forestales, de 11 especies diferentes, 5 cultivos anuales, priorizando el pepino en época seca, ha implementado 7 diferentes prácticas agropecuarias, apoyándose mucho con el sistema de riego artesanal.
4	Ovidio Guardado	Presenta pendiente promedio de 20 %, suelo arcilloso, tiene 222 árboles frutales y forestales, de 13 diferentes especies, con 8 cultivos anuales, obteniendo mayores ingresos por el cultivo de sandía y 7 prácticas agropecuarias, considerando como la principal la diversificación agropecuaria.
5	Pedro Guardado	Tiene pendiente promedio de 35 %, suelos arcillosos, tiene un total de 292 árboles frutales y forestales, de 11 especies diferentes, incluyéndose el café, además tiene 4 cultivos anuales, destacándose el maíz y frijol y desarrolla 5 prácticas agropecuarias diferentes
6	Abrahán Guardado	Pendiente de 30 %, suelo arcilloso, tiene poca diversidad de árboles frutales y forestales ya que presenta un total de 73 árboles, de únicamente 5 especies diferentes, tiene un total de 8 cultivos anuales, como principales el maíz y frijol, ha implementado 9 practicas agropecuarias diferentes.
7	Nicolás Alas	Terreno con pendiente promedio de 15 %, suelos franco arcilloso, presenta un total de 507 árboles frutales y forestales, de 15 especies diferentes, con cultivo de café como principal, además, tiene 10 cultivos anuales y 9 practicas agropecuarias, destacándose la alta

		diversificación agropecuaria.
8	Aníbal Guardado	Pendiente promedio de 15 %, suelos arcillosos, tiene 70 árboles entre frutales y forestales, de 11 especies, además tiene 6 cultivos anuales e implementa 7 prácticas agropecuarias.
9	Humberto Enríquez	Terreno con pendiente de 25%, suelos francos arcillosos, tiene 84 árboles frutales y forestales, de 8 diferentes especies, también tiene 7 cultivos anuales, y desarrolla 8 prácticas agropecuarias.
10	Isidoro Franco	Terreno con pendiente promedio de 10 %, suelos arcillosos, se encuentran 118 árboles frutales y forestales, de 10 especies diferentes, tiene 8 cultivos anuales, dando mucha importancia al cultivo de pasto suazi y desarrolla 11 practicas agropecuarias, destacándose la cría de gallinas india.
11	Jaime Alirio Menjivar	Pendiente promedio de 15%, suelos arcilloso, parcela con 68 árboles entre frutales y forestales, de 11 especies diferentes, con 7 cultivos anuales, además implementa 9 prácticas agropecuarias.
12	Juan Rivera García	Parcela con área plana y con pendiente del 25 %, suelo arcilloso, presenta 10 especies entre frutales y forestales, con una abundancia de 265 árboles, con 12 cultivos anuales y 12 técnicas agropecuarias, destacándose las barreras vivas de vetiver
13	Mariana Rivera García	Parcela con pendiente promedio de 30 % y una con mayor área cultivada con plan de finca, suelo arcilloso, 13 cultivos anuales, ocupando mayor área el maíz y suazi y 11 especies frutales y forestales, con total de árboles de 483, 11 practicas agropecuarias, destacándose la diversificación agropecuaria, y la crianza de aves como pollos de engorde y gallina india, todas las decisiones son tomada por la mujer.
14	Natalio Recinos	Parcela con pendiente promedio de 15%, suelos arcillosos, tiene 254 árboles entre frutales y forestales, de 6 especies diferentes, tiene 10 cultivos anuales, obteniendo mayor ingreso por el cultivo de pepino, además, ha implementado 9 practicas agropecuarias
15	Efraín Urbina	Parcela con pendiente promedio de 20%, suelos franco arcillosos, tiene 210 árboles frutales y forestales, de 16 especies diferentes, ha implementado 8 cultivos anuales, dando mayor importancia al cultivo de sandía, ha desarrollado 7 practicas agropecuarias
16	Herlindo Alas Ramírez	Pendiente promedio de 10%, suelo franco arcilloso, tiene 269 árboles frutales y forestales, de 11 especies diferentes, dando mayor importancia a los cítricos, tiene

		8 cultivos anuales, como principales el maíz y frijol y desarrolla 7 practicas agropecuarias
17	Buenaventura Guardado	Parcela con pendiente de 25%, suelo arcilloso, tiene 140 árboles entre frutales y forestales, de 15 especies diferentes, tiene 10 cultivos anuales y 10 practicas agropecuarias
18	Douglas Vásquez	Parcelas manejada con apoyo de estudiantes de la escuela de San José Las Flores, tiene pendiente promedio de 25%, tiene 39 árboles frutales y forestales, de 7 especies diferentes, han implementado dos cultivos anules, piña y yuca, han desarrollado 9 practicas agropecuarias.
19	José Julio Tobar	Pendiente de 20%, suelo arcilloso, tiene 116 árboles entre frutales y forestales, de 15 especies diferentes, ha desarrollado 8 cultivos anuales diferentes, y 9 practicas agropecuarias
20	Marino Arcenio Vásque	Terreno con pendiente de 35%, suelo arcilloso, ha sembrado 150 árboles entre frutales y forestales, de 16 especies diferentes, tiene 7 cultivos anuales, dando mucha importancia a la piña, y ha desarrollado 8 prácticas agropecuarias
21	Pablo Marroquín Rivera	Parcela con pendiente promedio de 35%, suelo arcilloso, tiene 108 árboles frutales y forestales, de 13 especies diferentes, usando mucho espacio árboles de mango indio viejos, tiene 14 cultivos anuales, con la piña como cultivo principal desarrolla 7 practicas agropecuarias.
22	Raúl Alemán	Pendiente promedio de 10%, suelo franco arcilloso, tiene 255 árboles frutales y forestales, de 10 especies diferentes, presentando 18 cultivos anuales, siendo las hortalizas las mas importantes y desarrolla 9 practicas agropecuarias
23	Rigoberto Quintanilla	Terreno con 35 % de pendiente, suelo arcilloso, tiene 328 árboles frutales y forestales, de 10 especies diferentes, siendo la anona como el mas importante, ha desarrollado 6 cultivos anuales y 10 prácticas agropecuarias, dando mucha importancia al sistema de riego artesanal
24	Rogelio López	Pendiente promedio de 30%, suelos franco arcilloso, tiene 266 árboles frutales y forestales, de 11 especies, siendo la papaya el cultivo mas rentable, tiene 16 cultivos anuales y ha desarrollado 8 practicas agropecuarias
25	Tobías Orellana	Pendiente promedio de 20%, suelos arcilloso, cuanta con 140 árboles frutales y forestales, de 14 especies

		diferentes, tiene 7 cultivos anuales y ha desarrollado 9 practicas agropecuarias
26	Baltasar Tobar	Pendiente promedio de 15%, suelos arcilloso, cuenta con 256 árboles frutales y forestales, de 10 especies diferentes, tiene 10 cultivos anuales y ha desarrollado 7 practicas agropecuarias
27	Elías Mejia Calles	Parcela con pendiente de 20%, suelos arcilloso, cuanta con 138 árboles frutales y forestales de 10 especies, ha desarrollado 8 cultivos anuales, y 7 practicas agropecuarias
28	Jesús Pérez Segura	Pendiente de 15%, suelo arcilloso, cuanta con 85 árboles frutales y forestales de 13 especies diferentes, además ha desarrollado 5 cultivos anuales y 7 practicas agropecuarias.
29	José Humberto Henríquez	Pendiente promedio de 20%, suelo franco arcilloso, tiene 92 árboles frutales y forestales, de 6 diferentes especies, además cuenta con 7 cultivos anuales y ha desarrollado 8 prácticas agropecuarias.
30	Venancio Henríquez	Pendiente promedio de 20%, suelo franco arcilloso, cuanta con 178 árboles entre frutales y forestales, de 14 especies diferentes, también ha desarrollado 6 cultivos anuales y 9 practicas agropecuarias.

Anexo 4 Datos de campo obtenidos para cada PDIHF, San José Las Flores, Chalatenango.

No	Nombre	Comunidad	Grupo familiar			Área	Edad años	Guineo	Coco	Naranja	Nance	Anona	Mandarina	Limón Per.	Mango
			H	M	Total										
1	José Mártir Menjivar	Aldea Vieja	2	5	7	1	44	30	6			10		2	5
2	Marina González	El Portillo	4	4	8	1	37	30	7	30	5	13	2	4	5
3	Mario Oscar Guardado	El Portillo	3	2	5	1	52	30	15	11	5		4	1	2
4	Ovidio Guardado	El Portillo	2	1	3	1	55	75	3	27	2	2	5		3
5	Pedro Guardado	El Portillo	4	1	5	2	49	175				2	2	2	
6	Abrahán Guardado	El Tamarindo	3	3	6	1	57	50	7	9		5	2		
7	Nicolás Alas	El Tamarindo	4	4	8	1.25	59	60	10	36	2	3	5		3
8	Aníbal Guardado	Hacienda	3	2	5	2	52	5	19	2		5	1	18	3
9	Humberto Enriquez	Hacienda	1	1	2	1	54	60		8	2			2	
10	Isidoro Franco	Hacienda Vieja	3	2	5	2	60	30	12	50	2		3		
11	Jaime Alirio Menjivar	Hacienda Vieja	2	1	3	1	43	26	8	10		3		2	2
12	Juan Rievera García	Hacienda Vieja	5	4	9	2	30	150	19	30		4	17	9	
13	Mariana Rivera	Hacienda Vieja	2	2	4	3	35	300	46	28	1	7	6		9
14	Natalio Recinos	Hacienda Vieja	1	4	5	2.5	47	200	2	35					
15	Efraín Urbina	Lagunita	2	2	4	1.5	38	80	24	13	4	10		7	9
16	Herlindo Alas Ramírez	Lagunita	2	3	5	2	32	30	5	37					
17	Buenaventura Guardado	Las Flores	3	2	5	1	36	50	16	25	4	10	4	5	3
18	Douglas Vasquez	Las Flores	3	2	5	1	39		10		3	2		12	5
19	José Julio Tobar	Las Flores	1	1	2	1.5	41	30	12	29	2	8	4	7	8
20	Marino Arcenio Vásquez	Las Flores	4	4	8	1.5	29	30	3	12	9	17	13	6	2
21	Pablo Marroquín Rivera	Las Flores	1	3	4	1.75	40	30	15						15
22	Raúl Alemán	Las Flores	1	1	2	1	38	80	6	54	5	4		14	14
23	Rigoberto Quintanilla	Las Flores	6	4	10	2.5	58	60		26	17	146		20	16
24	Rogelio López	Las Flores	1	1	2	1	45	80	33	23		7	8	5	4
25	Tobías Orellana	Las Flores	3	2	5	1.5	47	30	9	32	3	16	12	4	2
26	Baltasar Tobar	Las Flores	1	1	2	2	36	60		86	5	51	28	16	4
27	Eliás Mejía Calles	Las Limas	3	2	5	1	42	40	25	34			7	7	3
28	Jesús Pérez Segura	Las Limas	4	2	6	1	37	30	4	23	6	4		3	1
29	José Humberto Henríquez	Las Limas	2	2	4	1.5	64	60	9	9					
30	Venancio Henríquez	Las Limas	4	3	7	1.5	56	60	12	30	5	8	6	6	
Total de parcelas con la especie			80	71	151	1.5	45.07	29	26	26	18	22	18	21	21
Porcentaje								97	87	87	60	73	60	70	70

Continuación Anexo 4 Datos de campo obtenidos para cada PDIHF, en San José Las Flores, Chalatenango.

Aguac	Papay	Pater	Marañ	Mamon	Mamey	Tamar	Jocote	café	Laurel	Irayol	Zorrillo	Sicahu	Almen	Guay	Conac	Eucal	Flor amari	Guaru	Aceit	Caoba	Total árbol	Total especie	
4			1			1			15		1	16			1			3		1	96	14	
3	7	1	15	3			8													2	135	15	
6						1			25	1												101	11
4				2			14	75				8	2									222	13
2	30		3					60	5			8						3				292	11
																						73	5
14							2	350	10	1		5	5						1			507	15
2	2						6					7										70	11
1	7	2				2																84	8
											6	3	2	8					2			118	10
									5	2	5			2					3			68	11
		5	4				19					8										265	10
	40		7			3	36															483	11
			8	6																		254	6
6	12		16			1	7			2	4					5	10					210	16
	10		5				6		4		5					30	30	7				169	11
2			15	1		1	1		1	2												140	15
			3	4																		39	7
2	3	1			3				3	2	2											116	15
			8	6			10		15			6			6				4	3		150	16
					3	2	5		20		2	8		5	1				1	1		108	13
		3							60			15										255	10
8			2	25			8															328	10
	100	1		2							3											266	11
3	4		8						5		4							8				140	14
				1	1								4									256	10
10		2	5	5																		138	10
		3	2						2		3	1						3				85	13
			10			1					3											92	6
5	30	5	2	5		1					3											178	14
15	11	9	17	11	3	9	12	3	14	6	12	11	4	3	3	2	2	6	4	4	5438	342	
50	37	30	57	37	10	30	40	10	47	20	40	37	13	10	10	7	7	20	13	13			

Anexo 5 Descripción de cultivos anuales y hortalizas establecidos en los planes de finca

No	Nombre	Comunidad	Piña	Yuca	Pepi	Ráb	Pipia	Jicam	Maíz	Fríjo	Ayote	Maic	Vigna	Sand	Guisq	Ejote	Suazi	Toma	Caña	Loroc	Camot	Pitaya	cultivos	
1	José Mártir Menjivar	Aldea Vieja	x	x	x	x	x	x															6	
2	Marina González	El Portillo			x				x	x	x	x	x											6
3	Mario Oscar Guardado	El Portillo	x		x				x	x			x											5
4	Ovidio Guardado	El Portillo	x	x			x		x		x			x	x									8
5	Pedro Guardado	El Portillo		x	x				x	x														4
6	Abrahán Guardado	El Tamarindo			x		x		x	x	x	x	x			x								8
7	Nicolás Alas	El Tamarindo		x	x	x	x	x	x	x							x	x	x					10
8	Anibal Guardado	Hacienda			x				x			x		x			x				x			6
9	Humberto Enríquez	Hacienda	x	x	x				x	x	x	x												7
10	Isidoro Franco	Hacienda Vieja		x			x		x		x	x					x				x	x		8
11	Jaime Alirio Menjivar	Hacienda Vieja		x	x				x	x	x	x					x							7
12	Juan Rievera García	Hacienda Vieja	x	x	x		x		x		x	x	x				x		x	x	x			12
13	Mariana Rivera	Hacienda Vieja	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x				x					x	x	13
14	Natalio Recinos	Hacienda Vieja	x	x	x		x		x		x	x		x			x					x		10
15	Efraín Urbina	Lagunita		x	x		x		x		x			x							x	x		8
16	Herlindo Alas Ramírez	Lagunita	x	x	x		x		x	x	x	x												8
17	Buenaventura Guardado	Las Flores	x	x	x		x		x			x	x			x						x	x	10
18	Douglas Vasquez	Las Flores	x	x																				2
19	José Julio Tobar	Las Flores		x	x		x		x	x	x	x					x							8
20	Marino Arcenio Vásquez	Las Flores	x	x			x		x	x		x										x		7
21	Pablo Marroquín Rivera	Las Flores	x		x		x		x	x	x	x		x		x	x		x	x	x	x	x	14
22	Raúl Alemán	Las Flores		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	18
23	Rigoberto Quintanilla	Las Flores		x			x		x	x	x											x		6
24	Rogelio López	Las Flores	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x		x	x	x	x	x		16
25	Tobías Orellana	Las Flores	x	x	x				x	x	x											x		7
26	Baltasar Tobar	Las Flores		x	x		x		x	x	x	x	x									x	x	10
27	Elías Mejía Calles	Las Limas	x	x			x		x	x	x	x							x					8
28	Jesús Pérez Segura	Las Limas		x	x				x	x												x		5
29	José Humberto Henríquez	Las Limas			x	x			x	x	x	x					x							7
30	Venancio Henríquez	Las Limas		x	x		x		x	x		x												6
	TOTAL		15	24	24	5	20	5	28	21	20	21	9	6	2	5	10	4	6	14	9	2	250	
	PORCENTAJE		50	80	80	17	67	17	93	70	67	70	30	20	7	17	33	13	20	47	30	7	8.33	

Anexo 6 Descripción de técnicas agropecuarias establecidos en los planes de finca

No	Nombre	Comunidad	Area Mz	Barreras Muertas	Barrera vetiver	Barrera piña	Cerco piñuela	Usa gallinaz	Terrazas individuo	No Quema	Diver. frutal	Diver. cultivo	Sist. riego artesanal	Aves	Ganado	Usa químico	Total técnicas
1	José Mártir Menjivar	Aldea Vieja	1x					x	x	x	x	x	x				7
2	Marina González	El Portillo	1		x			x	x	x	x	x		x		x	8
3	Mario Oscar Guardado	El Portillo	1					x	x	x	x	x				x	7
4	Ovidio Guardado	El Portillo	1					x	x	x	x	x				x	7
5	Pedro Guardado	El Portillo	2					x	x	x	x	x				x	6
6	Abrahán Guardado	El Tamarindo	1			x	x	x	x	x	x	x		x		x	9
7	Nicolás Alas	El Tamarindo	1.25			x		x	x	x	x	x		x	x		9
8	Aníbal Guardado	Hacienda	2					x	x	x	x	x		x		x	7
9	Humberto Henríquez	Hacienda	1x					x	x	x	x	x				x	8
10	Isidoro Franco	Hacienda Vieja	2x	x			x	x	x	x	x	x		x	x		11
11	Jaime Alirio Menjivar	Hacienda Vieja	1					x	x	x	x	x		x	x	x	9
12	Juan Rievera García	Hacienda Vieja	2		x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	12
13	Mariana Rivera	Hacienda Vieja	3		x		x	x	x	x	x	x		x	x	x	11
14	Natalio Recinos	Hacienda Vieja	2.5x	x				x	x	x	x	x		x		x	9
15	Efraín Urbina	Lagunita	1.5				x	x	x	x	x	x				x	7
16	Herlindo Alas Ramírez	Lagunita	2				x	x	x	x	x	x				x	7
17	Buenaventura Guardado	Las Flores	1			x	x	x	x	x	x	x		x		x	10
18	Douglas Vasquez	Las Flores	1		x	x		x	x	x	x	x				x	9
19	José Julio Tobar	Las Flores	1.5					x	x	x	x	x		x	x	x	9
20	Marino Arcenio Vásquez	Las Flores	1.5			x		x	x	x	x	x				x	8
21	Pablo Marroquín Rivera	Las Flores	1.75			x		x	x	x	x	x		x			7
22	Raúl Alemán	Las Flores	1x					x	x	x	x	x		x		x	9
23	Rigoberto Quintanilla	Las Flores	2.5x	x		x		x	x	x	x	x				x	10
24	Rogelio López	Las Flores	1			x		x	x	x	x	x				x	8
25	Tobías Orellana	Las Flores	1.5		x	x		x	x	x	x	x				x	9
26	Baltasar Tobar	Las Flores	2					x	x	x	x	x				x	7
27	Elías Mejía Calles	Las Limas	1			x		x	x	x	x	x				x	7
28	Jesús Pérez Segura	Las Limas	1				x	x	x	x	x	x					7
29	José Humberto Henríquez	Las Limas	1.5				x	x	x	x	x	x		x		x	8
30	Venancio Henríquez	Las Limas	1.5x	x		x		x	x	x	x	x					9
	TOTAL		1.5	7	9	12	9	30	30	30	30	30	20	10	10	24	8.37
	PORCENTAJE			23.33	30.00	40.00	30.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	66.67	33.33	33.33	80.00	

Anexo 7. Que es el Plan de Desarrollo Integral del Hogar y la Finca (PDIHF)

El Plan de Desarrollo Integral del Hogar y la Finca (PDIHF), se ha definido en CORDES; como el arreglo de los cultivos en la parcela, donde se integran cada uno de los elementos que forma la finca y el hogar, (área agrícola, pecuaria, forestales, manejo de suelos), con el propósito de lograr la máxima diversificación de cultivos y la integración pecuaria, para garantizar la seguridad alimentaria y la generación de excedentes para el mercado, considerando el manejo racional de los recursos naturales.

Según MAG-CENTA (2002), El plan de finca puede ser definido como el ordenamiento del uso, manejo y conservación del suelo y agua, en las dimensiones de espacio y tiempo, tomando en cuenta los recursos disponibles y condiciones del entorno, orientado a una optimización de las condiciones socioeconómicas y ambientales.

El desarrollo de la definición de los Planes de Desarrollo Integral del Hogar y la Finca, ha ido evolucionando como parte de la estrategia de desarrollo agropecuario impulsada por CORDES, a partir del año 1994, cuando se inicia con la promoción de prácticas de producción orgánicas, en parcelas demostrativas, luego se les dio el carácter de parcelas agroecológicas, enfocando más el trabajo hacia las actividades agropecuarias, dejando del lado otros, como el trabajo familiar, la comercialización, el procesamiento artesanal, por lo que se ha ido evolucionando, hasta llegar al desarrollo de los Planes de Desarrollo Integral del Hogar y la Finca (PDIHF).

Naturaleza

Los PDIHF, se caracterizan por iniciar un proceso progresivo de diversificación e integración de las actividades agropecuarias en las fincas de las familias involucradas, busca como resultados diversificar y mejorar la dieta alimenticia, ingresos monetarios, mejorar la productividad de mediano y largo plazo; complementando estas actividades con el desarrollo de sistemas de agro-industrialización a pequeña escala (artesanal) y la comercialización organizada de sus excedentes, por medio de los comités de comercialización comunal.

Proceso metodológico para el establecimiento del PDIHF

Para iniciar el trabajo en la implementación del PDIHF, CORDES, como institución no gubernamental sin fines de lucro, formula, gestiona e implementa proyectos de carácter agropecuarios, lo que permite un acercamiento directo con los beneficiarios directos. Al contar con el financiamiento, se desarrolla un proceso de socialización de las actividades planteadas en el proyecto, primeramente con las juntas directivas comunales, gremios de organización social y alcaldías municipales y con los beneficiarios directos, los cuales son seleccionados según criterios establecidos por el proyecto, tales como: interés en implementar diferentes tecnologías agropecuarias, que tenga tierra propia, que trabaje en coordinación con las juntas directivas comunales, y que este dispuesto a mejorar su sistema de producción.

Identificación de las condiciones de la finca

Continuando con el proceso metodológico, el siguiente paso es la identificación de la información general de la finca, la cual incluye aspectos como el nombre del productor y productora, ubicación (departamento, municipio, comunidad).

Diagnostico de la finca

Al tener seleccionados a los productores y productoras, se inicia el proceso de diagnóstico de la finca y el hogar, de forma participativa, donde se involucra directamente la familia con apoyo del técnico. El propósito es disponer de información sobre las características del productor o productora y su familia (número de hijos, hijas, edades, ingresos, acceso al crédito, etc.), sobre los recursos naturales disponibles (clima, suelo, agua, vegetación) y el sistema de producción que tiene (cultivos, animales, tecnología, mano de obra, etc.), ya que para proponer cambios en el uso y manejo de los recursos naturales hay que conocer, analizar e interpretar con lo que se dispone en la unidad productiva, haciendo un análisis sobre el uso o no, por ejemplo, los rastros de los cultivos, el estiércol del ganado y las gallinas, los principales problemas en los cultivos, la alimentación del ganado en verano.

Planificación de actividades en la finca

En esta etapa del proceso se identifican aquellos cultivos que cumplen las condiciones para garantizar la alimentación de la familia y poder generar excedentes para la comercialización a corto, mediano y largo plazo, además los animales domésticos tales como ganado bovino, cerdos y gallinas que juegan un papel importante para suministrar tanto alimentos como subproductos que pueden ser utilizados como abono orgánico para los cultivos dentro de la finca.

En esta fase se discute con el productor y productora los usos más adecuados para su tierra, identificando los cambios de acuerdo a sus preferencias personales, a la demanda de mercado y aspectos socioeconómicos, tales como necesidades de inversión, mano de obra, entre otros. Algo muy importante fue tomar en cuenta la decisión del productor sobre qué sembrar o criar. Otro criterio que fue adoptado es el de rentabilidad de los cultivos. También hay que considerar el área total que el productor plantea para cada rubro y la disponibilidad de tierra para dicho rubro definiéndolo en el tiempo y espacio, y acompañados por un conjunto de prácticas de manejo que mejoren la calidad del suelo, el uso y manejo del agua y el potencial de producción de los diferentes rubros dentro de la finca.

Un punto clave a tomar en cuenta en la selección de las opciones productivas es la articulación del productor y productora al mercado, identificando rubros que posean demanda permanente para facilitar la comercialización, que permitan obtener precios satisfactorias, por lo tanto mayores ingresos y poder pasar de una agricultura de subsistencia a una agricultura comercial, garantizando al productor, productora y su familia mejor calidad de vida.

Es difícil que los cambios en el sistema de producción se den rápidamente, por lo que se debe discutir la gradualidad tanto en el uso de la tierra como en la aplicación de nuevas técnicas de manejo. Una vez definido el uso de la tierra, se elaboró un croquis donde se muestran las condiciones actuales de la finca, posteriormente se elabora un nuevo croquis con las nuevas actividades que serán desarrolladas de acuerdo al periodo establecido por el productor y productora para complementar su plan de finca, considerando mejoras en términos de rendimientos, costos, rentabilidad, mercado, manejo, deterioro del suelo y agua, considerándose

que el plan es integral, y las recomendaciones abarcan todos los aspectos del sistema de producción de la finca: manejo de los suelos y agua, tecnologías generales del manejo de los rubros, integración entre los rubros, aspectos ambientales, comercialización y organización de los productores.

Dentro de la planificación, es muy importante establecer el proceso de formación o capacitación que será desarrollado durante la fase de implementación del PDIHF, lo cual fortalecerá las capacidades de los productores y productoras.

Ejecución del plan

Al tener finalizada la planificación, se inicia la ejecución de las actividades planteadas, jugando un papel fundamental la asistencia técnica continua, mientras los productores y productoras adquieren las capacidad y habilidades para manejar por si solos los PDIHF, en todas sus etapas de desarrollo.

Seguimiento y evaluación del PDIHF

Una vez iniciada la ejecución del PDIHF, el técnico es el responsable de apoyar con el análisis de los resultados que se van obteniendo y dependiendo de la aceptación o rechazo hacer los ajustes necesarios, dentro de los principales aspectos que se deben tomar en cuenta para determinar si hay cambios que favorecen a la familia, por medio del desarrollo del PDIHF, puede considerarse si hay cambio en los costos totales, cambios en ingresos totales, distribución de ingresos y costos durante el año, rentabilidad del PDIHF, generación de mano de obra familiar o contratada , disminución de la erosión, mejoras en los recursos naturales

Anexo 8. Descripción de principales practicas agropecuarias

a) Barreras muertas

Las barreras muertas sirven para reducir la velocidad del agua y captar los sedimentos que son arrastrados por el agua, formando lentamente terrazas. La construcción de las barreras muertas necesitan de mucha mano de obra, llegando a necesitarse hasta 80 días hombres para construir 1000 metros lineales, su principal objetivo es el control de la erosión y contribuye a mejorar la humedad del suelo (PASOLAC, 1999)

b) Barrera Viva de vetiver

Alegre, *et al* (2000?), plantea que las barreras vivas de vetiver, están adquiriendo mayor difusión por su hábito de crecimiento (follaje abundante y raíces profundas) permite que forme una densa y permanente barrera viva que retiene el suelo "lavado" por lluvias, además de mejorar la infiltración de la humedad dentro del suelo, mejorando condiciones para el desarrollo de los cultivos y evita degradación de suelos afectados. Tiene amplia adaptación a diferentes condiciones de climas, fácil y rápida propagación, bajos costos de establecimiento y mantenimiento, poco exigente en nutrientes y agua

PASOLAC (1999), Plantea que para establecer una manzana de terreno con barreras vivas de vetiver se necesitan 6 días hombres, más el material vegetativo, y 2 días hombres por año para el mantenimiento; a menudo en pequeñas fincas, los productores prefieren especies que proporcionen otros productos como forraje, los principales objetivos de esta práctica es para el control de la erosión, por medio de su masa radicular densa, teniendo un excelente control de la erosión a los 2 años de establecido

c) Barrera de piña

La piña es una planta perenne que no forma barreras densas y ni enraíza tan fuertemente, por lo que se recomienda usar la barrera viva piña en terrenos con pendientes suaves y de preferencia combinarla con otras practicas como barreras muertas o acequias, su principal objetivo tal vez no sea la de conservación de suelos y agua, sino mas bien la producción de fruta, y contribuir a la diversificación de la producción en la finca.

d) Cerco de piña

La piñuela es una planta perenne que crece hasta 2 metros de altura y forma barreras mucho mas densas que la piña común, por lo que se puede usar como barrera viva en pendientes fuertes, las hojas de la piñuela tiene espinas, por esta razón se usa frecuentemente como cerco para aves, cerdos, ganado y personas, es una practica que no demanda mucha mano de obra, ya que para hacer 100 metros lineales se necesitan únicamente 2 días hombres.

e) Usa gallinaza

El uso de gallinaza tiene como propósito el mejoramiento del contenido de materia orgánica, estimulando la actividad microbiana del suelo, con una liberación inmediata de nutrientes y que puede durar su efecto hasta 2 años. El contenido de nutrientes varia dependiendo de la clase del animal, de la dieta y del método de almacenamiento y aplicación, teniendo alta contribución en el mejoramiento de la fertilidad de suelos degradados. (PASOLAC 1999)

f) Terraza individual

Son pequeñas plataformas individuales redondas o semicirculares, normalmente en el centro se siembran árboles frutales, la función principal es la de conservar humedad a través de la

acumulación e infiltración de agua y el máximo aprovechamiento de los fertilizantes por evitar el escurrimiento. (PASOLAC 1999).

g) No quema

La no quema hace una utilización racional de los rastrojos de cultivos o de la vegetación existente con el fin de conservar el suelo, la finalidad de esta practica es el control de la erosión al proteger al suelo de las gotas de lluvia, reducir la velocidad de esorrentía y atrapar las partículas de suelo, así mismo contribuye a conservar por mas tiempo la humedad del suelo, reduciendo el riesgo de la sequía y a mediano plazo aumenta la materia orgánica (PASOLAC 1999)

h) Diversificación con frutales y forestales

En los paisajes agrícolas, los árboles y arbustos son indispensables para mantener el equilibrio entre la función productiva y la función de regulación del ecosistema de paisaje. Aunque las decisiones sobre el numero de árboles, tipo y disposición de las especies perennes en los planes de finca dependen principalmente de los agricultores, debido a que son ellos los que conocen sus necesidades y prioridades a producir. (Herzog, F. Sf).

i) Sistema de riego artesanal

En los últimos años ha sido prioridad la difusión masiva de diferentes sistemas de riego artesanales contruidos a base de poliducto, bajo la modalidad de goteo y aspersion dependiendo de la fuente y cantidad de agua disponible. Generalmente, los insumos necesarios para la instalación de los sistemas de riego, CORDES los proporciona en calidad de donación, tales como el poliducto, los tornillos, las llaves, últimamente se han incluido sistemas de bombeo artesanal, como las llamadas bombas EMAS. En algunos casos se han contruidos pequeños reservorios o tanques para la captación de agua y luego regar por gravedad.

Por lo general, los sistemas de riego artesanales no requieren de mucha inversión, su costo promedio se estima en cien dólares, comparado con los beneficios que se pueden obtener con la aplicación de estos, son altamente efectivos, aunque es necesario contar con fuentes de agua cercanas a las fincas, convirtiéndose en una limitante, ya que no todos los productores y productoras cuentan con agua para riego.

j) Aves

La crianza de aves, especialmente de gallinas, es una actividad generalizada en las zonas rurales y un componente tradicional de los sistemas de producción familiar, obteniéndose huevos y carne, para su dieta alimenticia y algunos ingresos adicionales como resultado de la venta de huevos y carne. Además, la crianza de aves genera un subproducto, la gallinaza la cual puede ser utilizado como abono en la propia finca. (CENTA –FAO 1998)

k) Ganado

Los animales, y en especial el ganado vacuno, son muy importantes para el sustento, la cultura y el estatus social de los agricultores y agricultoras. Por lo general estos animales pastan en áreas no apropiadas para cultivos o buscan libremente sus alimentos; los pequeños agricultores que combinan actividades agrícolas y pecuarias, utilizan los rastrojos como forrajes para los animales, el estiércol se usa como abono, además de usar la tracción animal. (Garces 2002)

Jebbink (2002), plantea que existe una integración entre los sistemas pecuarios con los sistemas agrícolas, un sistema pecuario puede utilizar los desechos de los cultivos, haciendo posible una agricultura mas eficiente por medio del reciclaje de materiales dentro de la finca.

Anexo 9. Prácticas agropecuarias implementadas en PDIHF y efectos observados por productores

PRACTICAS AGROPECUARIAS	EFEECTO OBSERVADO POR PRODUCTOR/A
1. Barreras Muertas	Retención de suelo y humedad
2. Barrera viva de vetiver	Retención de suelo, fácil de sembrar, manejar, produce materia vegetal, al incorporarlo es abono y mejora el suelo
3. Barrera viva de piña	Ayuda a retener le suelo, humedad y contribuye con la alimentación y generación de ingresos
4. Cerco de piñuela	Protección de cultivos contra animales domésticos y contribuye a la alimentación familiar por medio de su fruta (piñuela) y los hijuelos
5. Usa gallinaza	Dura mas el efecto que los abonos químicos, el suelo es mas blandito y cambia de color, no contamina, es abono natural, se han visto mas lombrices en la tierra.
6. Terrazas individuales	Se facilita abonar (gallinaza), ayuda a mejorar la humedad del suelo porque el agua se infiltra , evita erosión y no se lava el terreno
7. No quema	La basura (materia orgánica) se pudre y es abono, no se lava. Al quemar el suelo queda desnudo y no tiene materia orgánica.
8. Diversificación con frutales y forestales	Mayor diversidad de frutas, se mejora el ambiente (es mas fresco), sirven para la alimentación y para vender, ayudan a reforestar y recuperar fuentes de agua
9. Diversificación con cultivos anuales	No se depende de un solo cultivo para comer y vender, hay cosecha todo el año en la misma parcela y los ingresos son mayores.
10. Sistema de riego artesanal	Se facilita regar los frutales y producir hortalizas en verano, el costo es bajo.
11. Aves	Sirven para la alimentación , venta de gallinas y huevos, y uso de estiércol como abono orgánico.
12. Ganado	Se mejora la alimentación familiar y los ingresos por la venta de leche, carne y uso de estiércol como abono.
13. Uso de agroquímicos	Los principales productos utilizados son formula, sulfato de amonio, urea, tamaron, monarca.

Fuente: Elaboración propia, con insumos desde los productores y productoras