

**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE
INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA
PROGRAMA DE ENSEÑANZA
ÁREA DE POSGRADO**

**ADOPCIÓN DE PRÁCTICAS DE
CONSERVACIÓN DE SUELOS
TRANSFERIDAS EN EL PROYECTO
“REHABILITACIÓN DE LA SUBCUENCA
DEL RÍO LAS CAÑAS”, EL SALVADOR.**

**Tesis sometida a la consideración del Comité Técnico
Académico del Programa de estudios de
Posgrado en Ciencias Agrícolas y
Recursos Naturales del Centro
Agronómico Tropical de Investigación
y enseñanza, CATIE, para optar al grado de**

MAGISTER SCIENTIAE

Por

DOUGLAS ARMANDO MELGAR

**Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
Turrialba, Costa Rica
1995**

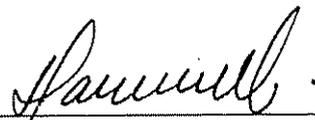
Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma, por la Jefatura del Area de Postgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales del CATIE y aprobada por el Comité Asesor del estudiante como requisito parcial para optar al grado de:

MAGISTER SCIENTIAE

FIRMANTES:



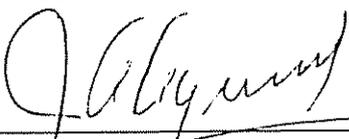
Steven Shultz, Ph.D.
Profesor Consejero



Jorge Faustino, Ph.D.
Miembro Comité Asesor



Fernando Ferrán, Ph.D.
Miembro Comité Asesor



Juan Antonio Aguirre, Ph.D.
Jefe, Area de Postgrado

Pedro Ferreira, Ph.D.
Director, Programa de Enseñanza



Douglas Armando Melgar
Candidato

DEDICATORIA

A mis adorados hijos, Fátima Cristina y Douglas Fernando, quienes son la razón de mi existencia y de mis esfuerzos.

A mi amada esposa, María Isabel, la mujer más especial y mi compañera eterna e inseparable que en todo momento me ha brindado su amor, apoyo y comprensión.

A mi madre, Ana Cristina y mis hermanos, Corina Esmeralda y Juan Carlos, con amor y cariño.

A los agricultores de El Salvador, particularmente a los de la subcuenca del río Las Cañas.

Muy especialmente a la memoria de mis queridísimos abuelos, Apolinario de Jesús (Q.E.P.D.), y Nicolasa de Jesús (Q.E.P.D.), padres, abuelos, amigos y compañeros de niñez y juventud.

AGRADECIMIENTOS

Al ser supremo DIOS y nuestra madre la Virgen María, quienes iluminan mi mente y me guían en todo momento.

Al Doctor Steven Shultz, profesor consejero, por su profesionalismo, su sincera amistad, compañerismo y por su valiosa colaboración e interés en conducir y llevar a feliz término este trabajo.

A los Doctores Fernando Ferrán y Jorge Faustino, miembros de mi comité, por su colaboración, amistad y por sus oportunas y acertadas sugerencias.

Al Doctor Carlos Rivas P., consejero auxiliar en El Salvador, por su colaboración durante la recolección de información de campo en El Salvador.

A los ingenieros Luis Campos, Kattia de Hernández, Darío Segura, Ricardo Medrano y Francisco Perdomo; técnicos de CEL asignados al proyecto, quienes compartieron las experiencias obtenidas en la ejecución del proyecto y proporcionaron la ayuda básica para el reconocimiento del área.

A los Ingenieros Manuel Mazariego Zetino, Vilma Esperanza Girón García, Edgardo Enrique Vallejo y José Condemar Campos Benítez, técnicos de la agencia del CENTA en Tonacatepeque y al Ing. Vidal Sosa, técnico de la agencia del CENTA en Soyapango, quienes compartieron las experiencias obtenidas durante la ejecución del proyecto.

A los promotores de CEL en la subcuenca del río Las Cañas, especialmente a Héctor Martínez y a Fermín Guzmán por su colaboración en el reconocimiento del área y acogida como un miembro más de su comunidad.

Al Licenciado José Antonio Puig, Vice-rector de la Universidad Católica de Occidente, El Salvador, por su estímulo y su colaboración durante mi recolección de datos de campo.

A Monseñor Dr. Fernando Sáenz Lacalle, Arzobispo de San Salvador, por su estímulo y acertados consejos.

A la Ing. María Eugenia Mendoza Alvarez, quien jugó un papel importante al digitalizar la información obtenida en el campo.

Al Gobierno de El Salvador por brindarme el permiso para realizar los estudios que hoy concluyo.

Al gobierno de los Estados Unidos quien canalizó, a través del proyecto RENARN/CUENCAS en CATIE, los fondos para que realizará estos estudios.

Al personal técnico administrativo del proyecto RENARM/CUENCAS, área de Posgrado, Centro de Informática y Biblioteca Commemorativa ORTON por su colaboración y apoyo durante mi estadía en CATIE.

A mis compañeros de promoción, especialmente a los del área de Cuencas Hidrográficas, por su amistad y colaboración hacia este servidor.

INDICE

	Pag.
Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos.....	iv
Indice de cuadros.....	viii
Resumen.....	ix
1. INTRODUCCION.....	1
1.1 Objetivos.....	3
1.1.1 Objetivos Específicos.....	3
1.2 Hipótesis.....	3
2. REVISION BIBLIOGRAFICA.....	4
2.1 Proyectos de Conservación de Suelos en América Latina.....	4
2.2 Factores que influyen la adopción de tecnología.....	6
2.2.1 Factores Socioeconómicos.....	6
2.2.1.1 Educación.....	7
2.2.1.2 Edad.....	7
2.2.1.3 Tenencia de la tierra.....	8
2.2.2 Factores Institucionales.....	8
2.2.2.1 Contactos de extensionistas.....	8
2.2.2.2 Incentivos.....	9
2.2.3 Factores Biofísicos de la Finca.....	10
2.3 Reseña del proyecto "Rehabilitación de la subcuenca del Río Las Cañas", El Salvador.....	11
3. METODOS Y MATERIALES.....	14
3.1 Localización y Características de la Subcuenca.....	14
3.1.1 Calidad del agua.....	14
3.1.2 Uso Actual.....	14
3.2 Período y métodos de investigación.....	16
3.3 Obtención de la muestra.....	19
3.4 Análisis de los resultados.....	22
3.4.1 Determinación de los índices de adopción.....	22
3.5 Materiales.....	31
3.6 Recursos.....	31

4. RESULTADOS Y DISCUSION.....	32
4.1 Resultados dentro de la población participante.....	32
4.1.1 Índice de adopción de obras y prácticas de conservación de suelos..	32
4.1.2 Factores socioeconómicos, biofísicos e institucionales estudiados en relación a la adopción.....	34
4.1.2.1 Análisis univariado.....	34
4.1.2.2 Análisis multivariado.....	35
4.2 Resultados entre la población participante y la población no participante.....	36
4.2.1 Factores biofísicos.....	36
4.2.1.1 Cultivos encontrados.....	36
4.2.1.2 Promedio de prácticas encontradas.....	37
4.2.1.3 Area Cultivada.....	38
4.2.2 Factores Socioeconómicos.....	39
4.2.2.1 Educación.....	39
4.2.2.2 Tenencia de la tierra.....	40
4.2.2.3 Edad.....	41
4.2.2.4 Mano de obra.....	41
4.2.2.5 Ocupación.....	42
4.2.3 Factores Institucionales.....	42
4.2.3.1 Tipo de Incentivos.....	42
4.2.3.2 Visitas Institucionales.....	43
4.2.4 Razones por las cuales los no participantes no se involucraron en el proyecto y porqué los participantes se involucraron.....	43
4.3 Empleo del modelo Logit: Probabilidad de participación y factores que influyen la intención de participación en los proyectos.....	44
4.4 Beneficios del proyecto.....	46
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	48
5.1 Conclusiones.....	48
5.2 Recomendaciones.....	50
6. BIBLIOGRAFIA.....	52
7. ANEXOS.....	60

LISTA DE CUADROS

	Pag.
Cuadro No. 1 Uso actual de la subcuenca del río Las Cañas.....	16
Cuadro No. 2 Variables socioeconómicas, biofísicas e institucionales.....	17
Cuadro No. 3 Categorías de adopción.....	22
Cuadro No. 4 Variables y cuantificación del índice de adopción.....	24
Cuadro No. 5 Variables independientes utilizadas en el modelo de regresión lineal múltiple.....	29
Cuadro No. 6 Variables independientes utilizadas en el modelo Logit.....	30
Cuadro No. 7 Distribución de agricultores por categoría de adopción.....	32
Cuadro No. 8 Análisis de adopción para medias de adopción por grupo de agri- cultores según año de ingreso al proyecto.....	33
Cuadro No. 9 Prueba de Duncan para la variable adopción por año.....	33
Cuadro No. 10 Resultados resumidos de la prueba Chi-cuadrada.....	34
Cuadro No. 11 Resultados del análisis de regresión lineal múltiple.....	35
Cuadro No. 12 Cultivos encontrados por grupo de agricultores.....	36
Cuadro No. 13 Promedio de prácticas antes y después del proyecto.....	37
Cuadro No. 14 Prácticas encontradas en los dos grupos de productores.....	38
Cuadro No. 15 Análisis de varianza para área, grupos participantes y no partici- pantes.....	39
Cuadro No. 16 Prueba de Chi-cuadrada para las variables socioeconómicas, e institucionales. Participantes y no participantes del proyecto.....	40
Cuadro No. 17 Razones por las cuales los agricultores participantes están en el proyecto.....	43
Cuadro No. 18 Razones por las cuales los agricultores no participantes no están en el proyecto.....	44
Cuadro No. 19 Matriz de correlación para determinar variables para el modelo Logit.....	44
Cuadro No. 20 Resultado del modelo Logit para las variables independientes.....	45
Cuadro No. 21 Frecuencias encontradas y esperadas según el modelo Logit.....	45

MELGAR, D. A. 1995. Adopción de prácticas de conservación de suelos transferidas en el proyecto "Rehabilitación de la subcuenca del río Las Cañas", El salvador.

Palabras clave: El Salvador, estudio, adopción, tecnología, factores, proyecto, Las cañas.

RESUMEN

El estudio sobre adopción de obras y prácticas de conservación de suelos se realizó en la subcuenca del río Las cañas, El Salvador, por medio de la administración personal (se pemoctó en la comunidad) de una encuesta en combinación con la entrevista a 72 agricultores participantes del proyecto y a 72 no participantes que se utilizó como comparador (en ambos grupos se estudiaron las mismas variables).

Los objetivos de este estudio fueron cuantificar la adopción de las obras y prácticas de conservación de suelos transferidas en el proyecto "Rehabilitación de la subcuenca del río Las Cañas, El Salvador" y estudiar los factores biofísicos, institucionales y socioeconómicos que pudieran influir en el Índice de adopción.

El Índice de adopción se determinó a través de la comparación entre lo recomendado por los técnicos durante el proyecto y lo encontrado al momento de realizar este estudio. Cada práctica se dividió en "elementos de recomendación", a los cuales se les asignó un valor de 0.0 si no se encontraba, entre 0.1 y 0.9 si los agricultores habían adaptado las recomendaciones y de 1.0 si lo encontrado era igual a lo recomendado por los técnicos y si los agricultores sabían el significado de las obras y prácticas.

Para el estudio sobre adopción se usaron los análisis estadísticos T-test, prueba de Duncan y Chi-cuadrada. Para determinar la influencia de los factores sobre la adopción se usaron los análisis de Chi-cuadrada, correlación y regresión y para la comparación entre los dos grupos de agricultores se utilizó el T-test, Chi-cuadrada y regresión.

Entre los resultados obtenidos se encuentra que el índice de adopción es de 0.9 (90 %). Este índice de adopción, de acuerdo a las categorías consideradas en el estudio, está en la categoría de muy alta. También se encontró que no existe diferencia significativa en el índice de adopción entre agricultores que ingresaron en diferentes años al proyecto .

Los factores socioeconómicos y biofísicos, no se encontraron asociados con la adopción. Entre los factores institucionales, los incentivos se encontró que influyeron sobre el índice de adopción.

Al comparar los dos grupos de agricultores (participantes y no participantes), a excepción del tipo de mano de obra, se encontró una diferencia altamente significativa en todas las variables estudiadas. El modelo de regresión Logit determinó que la edad, la tenencia de la tierra y el número de visitas de los técnicos son las variables que influyen en la participación o no de los agricultores en el proyecto, el modelo también nos permitió determinar que al realizar otro estudio similar en la subcuenca u otras zonas con características similares y considerando las mismas variables, se obtendrían respuestas correctas (sobre la voluntad de participar o no participar) en el 83 % de los casos.

El índice de adopción encontrado es un signo del éxito del proyecto y por lo tanto un indicador de estudiar más a fondo las características del mismo con el objeto de llevarlo con mínimas variantes a otras cuencas.

Debido a que el índice de adopción es alto no se encontró influenciada por la mayoría de los factores estudiados; sin embargo, resultó importante el estudio de un grupo de agricultores fuera del proyecto, como comparador, el cual sirvió para determinar grandes diferencias en las características socioeconómicas, biofísicas e institucionales entre los dos grupos; lo cual se convierte en una información valiosa para futuros programas de conservación de suelos y para la asignación de incentivos.

MELGAR, D. A. 1995. Adoption of soil conservation practices transferred through the project "Rehabilitación de la subcuenca del río Las Cañas", El Salvador.

Key Words: El Salvador, Study, Adoption, Technology, Factors, Project, Las Cañas.

SUMMARY

The adoption study of soil conservation practices was conducted in the river Las Cañas watershed, El Salvador, through a survey and interviews of 72 participant and 72 non-participant farmers (in both the same variables were studied).

The objectives were to quantify the adoption of soil conservation practices transferred through the project "Rehabilitación de la subcuenca del río Las Cañas" and study the biophysical, institutional and socioeconomical factors that could influence the adoption.

The adoption was measured by comparing the practices recommended by extensionists and the ones adopted when this study was conducted. Each practice was divided into "elements of recommendation" which took values from 0.0 to 1.0 depending on similarity between those recommended and adopted.

Statistical analysis used to measure adoption were T-test, Duncan and X-square. Correlation, X-square and regression were used to find out the influence of factors on adoption and to compare both participant and non-participant farmers T-test, X²-quare and regression were used.

The adoption rate found was 0.9 (90 %) which is in the high category. were not found differences in adoption for farmers who jointed the project in different years.

Biophysical and socioeconomical factors were not found to be associated with adoption. Incentives were the institutional factor found to influence the adoption

There was a significant difference between all of the variables studied in participant and non-participant farmers.

The Logit model shows that age, land ownership and outreach are the variables that influence participation or non-participation in the project; besides, the Logit model shows that there will be an 83 % probability of getting right answers when conducting other studies in the same or in similar areas.

The adoption rate found is an indicator of the project's success and therefore it serves as an indicator that it should be implemented in other watershed with as few changes as possible.

Although most of the factors studied were not found to be associated to adoption, significant differences which become a useful information for future soil conservation programs and the designing of incentives, were found between participant and non-participant farmers

1.INTRODUCCION.

En El Salvador y en América Latina hay muchos programas de conservación de suelos que tienen como propósito recuperar la fertilidad a nivel de finca, disminuir riesgos a nivel de cuenca baja (evitar inundaciones por ejemplo), permitir más recursos a nivel de sociedad a través de la reducción de sedimentos a los embalses, lo cual se traduce en mayor disponibilidad de energía a la población.

La utilidad real y el efecto total de estos programas no se saben debido a los pocos estudios existentes con relación a la adopción de las prácticas de conservación de suelos a pesar de muchas décadas de esfuerzos en esta área (Walling, 1988) y también porque, generalmente, los proyectos de conservación de suelos no cuantifican los resultados debido a los fondos escasos ó a deficientes mecanismos de recolección de información antes del proyecto y de datos durante la ejecución del mismo (Shultz, 1995, comunicación personal).

El proyecto "Rehabilitación de la subcuenca del río Las Cañas", es una las acciones más fuertes en materia de conservación de suelos en El Salvador, en el cual han participado instituciones nacionales e internacionales.

Este proyecto demostrativo iniciado en 1991 por la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica de El Salvador (CEL), el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), el Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional en El Salvador (USAID), introdujo, a través de los extensionistas, una serie de prácticas de conservación de suelos y aguas que fueron sujetos de evaluación mediante un estudio sobre adopción y de los factores que influyen sobre ésta.

La implementación del proyecto y el presente estudio se justifican debido a que el río Las Cañas, con sólo el 1 % del área de la cuenca del Río Lempa, aporta aproximadamente el 25 % de los sedimentos que llegan a la red hidroeléctrica de El Salvador.

La importancia del estudio también radica en el hecho de que en El Salvador, del total de la electricidad generada, el 55.64 % es hidroelectricidad (Sintigo, 1994, comunicación personal), lo cual es un signo de la importancia que tiene el manejo de cuencas hidrográficas y consecuentemente las evaluaciones de los proyectos de ese manejo.

Para realizar los estudios de adopción, además de cuantificar el índice de adopción, es importante estudiar los factores socioeconómicos, biofísicos e institucionales de los agricultores participantes, así como los de un comparador (agricultores no participantes), para determinar diferencias entre los agricultores dentro y fuera del proyecto con la finalidad de obtener información que pueda servir en futuros programas de conservación de suelos y otros de transferencia tecnológica.

La vía más fácil y directa de cuantificar el índice de adopción es mediante la comparación entre lo recomendado y lo encontrado. A cada recomendación se le debe asignar un valor numérico, el cual se debe establecer por los técnicos del proyecto y por expertos en el área biofísica y social, considerando los factores que los investigadores crean convenientes.

La influencia de los factores socioeconómicos, biofísicos e institucionales debe determinarse a través de pruebas estadísticas, utilizando para tal fin métodos diferentes como modelos de regresión múltiple, modelo logit o probit, pruebas de medias, Chi- cuadrada, etc. Para estas pruebas es necesario determinar previamente el tipo de información a recolectar en el campo para que ésta sea la adecuada tanto en cantidad como en calidad.

Finalmente, para conocer y cuantificar los índices de adopción, es importante interactuar directamente con los agricultores. En consecuencia, este estudio consideró los aspectos mencionados, incluso combinando métodos de investigación como la encuesta-entrevista y pernoctando en la comunidad.

1.1 OBJETIVOS

El objetivo general fue el de cuantificar y analizar la adopción de prácticas de conservación de suelos y realizar un estudio de los factores que influyen en la adopción de esas prácticas.

1.1.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- a. Cuantificar y analizar la adopción de prácticas de conservación de suelos transferidas a los agricultores mediante el proyecto "Rehabilitación de la subcuenca del Río Las Cañas", El Salvador.
- b. Caracterizar los factores socioeconómicos, biofísicos e institucionales que influyen en la adopción de prácticas de conservación de suelos.

1.2 HIPOTESIS

- a. Las obras y prácticas transferidas por el proyecto fueron adoptadas por los agricultores y por lo tanto se puede cuantificar la tasa de adopción.
- b. La adopción de las obras de conservación de suelos es influenciada por los factores socioeconómicos de los agricultores.
- c. La adopción de prácticas de conservación de suelos depende de los factores biofísicos de las fincas.
- d. La adopción de prácticas de conservación de suelos depende de la influencia de las actividades institucionales (visitas y actividades de extensión de CEL, MAG y otras instituciones), en la subcuenca.
- e. Existe diferencias en cuanto a los factores biofísicos, socioeconómicos e institucionales entre los agricultores participantes del proyecto y los no participantes.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1 PROYECTOS DE CONSERVACION DE SUELOS EN AMERICA LATINA

Los países de Centro América y El Caribe dependen básicamente de la agricultura a pesar de sus altas montañas y altas precipitaciones que la convierten en una región particularmente vulnerable a la degradación. A lo anterior se suma la presión demográfica que ha resultado en una degradación moderada del 46 % de las tierras y de una degradación fuerte (en donde es imposible la agricultura) del 41 % y que por lo tanto la conservación de suelos es crucial (Lutz et al., 1994).

Para contrarrestar, en parte, los problemas mencionados se han implementado proyectos de desarrollo con un componente básico de conservación de suelos. Estos proyectos, no han logrado inducir el concepto de necesidad de conservar y mucho menos "facilitar la apropiación de la técnica" lo que repercute en la falta de continuidad, manteniéndose las obras y prácticas en presencia del proyecto pero no progresan hacia el futuro (FAO, 1984).

Los diferentes proyectos han enfrentado dificultades de diferente naturaleza en su implementación. Entre estas dificultades se pueden mencionar las de carácter institucional, económicas y la deficiente capacidad por parte de los técnicos, lo cual repercute en el desconocimiento de las prácticas por parte del agricultor, como es el caso de la cuenca del río Chiriquí viejo en Panamá (1981-1987) (Henderikusp et al., 1985).

Muchos de los proyectos implementados han sido acompañados de un fuerte componente de incentivos; al respecto es importante señalar que muchos de los proyectos han subsidiado únicamente la construcción de las obras pero no su mantenimiento y por lo tanto algunas veces los agricultores las dejan perder como el caso de Tierra Blanca, Costa Rica y en la cuenca alta del lago Xolotlán en Nicaragua en donde se construyeron terrazas sin costo alguno para el agricultor pero debido a que estas prácticas no trajeron beneficio a los agricultores fueron destruidas por éstos mediante sus cultivos (Lutz et al., 1994).

De acuerdo a lo anterior, la adopción o apropiación de técnicas se llevará a cabo si se logra convencer al agricultor que la conservación produce aumento en la producción y los rendimientos, así como la reducción en costos; además, se debe lograr que detecte mérito en las técnicas propuestas y que son fáciles de asumir bajo sus recursos limitados y dentro de su sistema de producción (Dulin, 1986).

También deben considerarse otros factores como la motivación, capacitación, etc en que se encuentra el agricultor, ya que la adopción de nuevas tecnologías ha fracasado debido a que los programas no han considerado factores no tecnológicos tales como las características socio-culturales de la audiencia y la situación económica de sus fincas lo cual en conjunto condicionará la voluntad colectiva respecto a la conservación del suelo (Ray, 1985).

Debe monitorearse los proyectos y realizar evaluaciones para determinar índices de adopción como el realizado en Tierra Blanca, Costa Rica, en donde el estudio determinó una tasa de adopción del 24.5 %. (Melo, 1991).

Otro estudio sobre adopción se realizó en la cuenca del río Tuis en Turrialba, Costa Rica, en donde la adopción de aproximadamente el 30 %, se debió a que los técnicos no tomaron en consideración los factores económicos ni culturales de la población (Marín, 1991)

En cuanto a las obras realizadas en diferentes proyectos algunos opinan que los surcos en contorno son las prácticas conservacionistas más sencillas por su fácil trazo y construcción, no implicando gastos adicionales aunque su efectividad no es tan alta en el control de la erosión, especialmente en pendientes mayores al 15 % y en suelos delgados porque rápido se saturan; aunque son buenas al combinarse con otras prácticas sencillas como labranza mínima, incorporación de rastrojos, etc. (Badilla, 1992)

Otros estudios cuantitativos sobre adopción de prácticas de conservación de suelos son los determinados, mediante el uso de encuestas, en la cuenca del río Parrita en Puriscal Costa Rica, en donde las barreras vivas se encontraron en un 74.6 %, curvas a nivel y siembra en contorno 61.9 %, zanjas de ladera 30.2 %,

acequias de ladera 25.4 %, barreras muertas 15.9 %, terrazas individuales 4.8 % (Badilla, 1992).

En la misma área de Puriscal se realizó otro estudio por medio de entrevistas y encuestas, el cual reflejó que las curvas a nivel se practican en un 18.5 %, sistemas agroforestales 34.5 %, terrazas individuales 32 %, reforestación 3 %, sistemas silvopastoriles 5% y en general sólo el 8 % ha adoptado alguna práctica de conservación de suelos, mientras el 20 % adaptan las especificaciones técnicas (Montoya, 1993).

En Huancayo, Perú, un estudio sobre adopción refleja que el nivel de adopción es diferente para prácticas de diferente naturaleza, así en un período de diez años el uso de abonos completos (para la conservación de suelos) sólo alcanzó el 47 % (Bendezú, 1969).

En Guácimo Costa Rica, un estudio realizado por Gómez en 1988 mediante una encuesta, refleja que ningún elemento mostró adopción nula (10 %) o baja (10-29 %) y que el promedio de adopción por recomendación resultó valorado en 70 %; concluyendo también que en dos años, sólo el 10 % de los productores mostraron baja adopción, mientras que el 90 % mostró adopción de media a alta.

2.2 FACTORES QUE INFLUENCIAN LA ADOPCION DE TECNOLOGIA.

Se entenderá como factores socioeconómicos, institucionales y biofísicos a todos los atributos, cualidades o elementos que poseen o utilizan los agricultores y que afecta directa o indirectamente la adopción de nuevas técnicas de cultivos y/o conservación de suelos (Vellani, 1969)

2.2.1 FACTORES SOCIOECONOMICOS

Desde aproximadamente 1939 los sociólogos rurales han focalizado sus intereses en investigar las relaciones entre características psicológicas y socioculturales de los finqueros y la adopción de prácticas agrícolas. Estos intereses han sido dirigidos hacia los procesos por los cuales los finqueros deciden adoptar o rechazar una nueva idea (Da Fonseca, 1969).

2.2.1.1 EDUCACION

En el caso de la adopción de prácticas, los primeros adoptantes son aquellos que tienen un nivel más alto de educación que los últimos adoptantes (Rogers, 1966).

En consecuencia la poca educación del hombre del campo, le limita la receptividad para la trasmisión de nuevos conocimientos y la introducción de nuevas prácticas necesarias al desarrollo agrícola; siendo los agricultores mejor educados los más promisorios. (Van den Ban, 1957).

Medina, 1977, encontró en un estudio realizado en Guatemala, que quienes saben leer son los que más obras de conservación de suelos realizan mientras que los que tienen una escolaridad baja o no poseen, usan el sistema tradicional o argumentan que las obras de conservación de suelos les arruina el terreno.

2.2.1.2 EDAD

Es más fácil trabajar con gente joven debido a que es menos aferrada a lo tradicional. También las creencias y costumbres son un factor determinante sobre todo en los campesinos mayores y que han sido un obstáculo para establecer canales apropiados de transmisión tecnológica diferente o el aprendizaje y transformación del sistema existente (Medina, 1977).

En general, los miembros más viejos de una sociedad tienden a ofrecer mayor resistencia al cambio sociocultural que implique alteración o modificaciones de la conducta (Menanteau-Horta, 1976), convirtiéndose los jóvenes en los agricultores más abiertos y más progresivos (Van den Ban, 1957).

Un estudio realizado en Ecuador encontró que los campesinos jóvenes adoptaron más tecnologías, obteniéndose que la adopción fue de 85 % para agricultores en edad de 16-25 años, del 81 % para agricultores entre 26-45 años y del 72 % para agricultores entre 46-60 años. (Navas, 1992).

2.2.1.3 TENENCIA DE LA TIERRA

La adopción de innovaciones se facilitaría con el mayor número de agricultores propietarios de la tierra; para ello no importa el tamaño de las propiedades, lo cual no influye en la adopción de innovaciones (Apolo, 1979). En contraste a lo anterior, el alquiler de la tierra o la inseguridad de la tenencia puede desanimar el empleo o la inversión en nuevas prácticas agrícolas y/o de conservación de largo plazo debido a que no alcanzarán ellos los beneficios (Ervin, 1986; Wachter, 1992).

Las perspectivas de tenencia segura y prolongada puede crear condición para el mejor cuidado del ganado, la reparación y mantenimiento de las estructuras, el mejoramiento de los suministros de agua y las prácticas de mejoramiento de tierras (Medina, 1977).

También existe el otro punto de vista, en el sentido de que la tenencia de la tierra no sería un factor significativo como se pensaría y para el caso se citan ejemplos como el caso de Tatumbula en Honduras en donde más o menos el 80 % de los agricultores tienen sus tierras por ocupación y sin embargo la mayoría ha adoptado las obras de conservación recomendadas; lo mismo ocurre en Patzité Guatemala en donde solo el 10 % tienen título y la erosión es un gran problema pero los agricultores han ido adoptando las obras de conservación (Lutz et al., 1994).

2.2.2 FACTORES INSTITUCIONALES

Este tipo de factores se refieren a los contactos, ya sean directos o indirectos, que las diferentes instituciones tienen con las comunidades rurales. Entre los factores institucionales se encuentran:

2.2.2.1 CONTACTOS DE EXTENSIONISTAS

La carencia de información obliga a tomar decisiones en base a los limitados recursos del ambiente local y a continuar con el método tradicional. El individuo bajo estas circunstancias no cuenta con el beneficio y la experiencia del resto del mundo (Díaz, 1965).

Lo anterior es un signo de que la actividad de las diferentes instituciones por medio de los extensionistas es muy importante ya sea en forma directa o indirecta para incrementar la adopción por medio del contacto entre agricultores y agentes de extensión (Da Fonseca, 1969), ya que se ha encontrado que los medios interpersonales son más efectivos que los medios masivos (Muñoz y Alvarez, 1981).

Para lograr la adopción de una práctica, el agricultor debe conocerla ya sea por una o varias fuentes; o sea que la adopción de cualquier práctica comienza con el conocimiento de la innovación, así como de los detalles de cómo usarla y dónde obtener los materiales (Rogers, 1957; Antmann y Fernández, 1976).

Se debe capacitar a los agricultores para que establezcan áreas de comprobación de prácticas de conservación de suelos, para que puedan evaluar en sus propios terrenos la efectividad de las prácticas conservacionistas no sólo para conservar el suelo sino para lograr un aumento de la producción, puesto que es difícil que los agricultores adopten las prácticas por la conservación misma si es que primeramente no les permite mejorar sus ingresos a través del incremento de la producción y la reducción de los costos (Arledge et al., 1985).

Para lo anterior se deben diseñar tecnologías para el agricultor medio y que la base de los recursos para la nueva tecnología sea conocida, garantizando de esta forma que la tecnología será aceptada y puesta en práctica inmediatamente bajo las condiciones agro socioeconómicas del agricultor (Hildebrand, 1980-1981).

2.2.2.2 INCENTIVOS

Los incentivos pueden ayudar al logro de importantes objetivos, entre ellos: comprometer a ejecutar trabajos de conservación, estimular la producción con rendimientos más elevados, asegurar un ingreso mínimo mientras las obras o cultivos perennes maduran como inversión y diversificar las actividades económicas (De Camino, 1985). Sin embargo, éstos también pueden perjudicar, convirtiendo al agricultor en un dependiente, por lo que antes de la ejecución de un proyecto se debe determinar el tipo de agricultor, el tipo de práctica, el tipo de incentivo y la forma de ofrecer el incentivo (Sharma, 1990).

Tradicionalmente los incentivos han ido desde subvenciones directas hasta centros de promoción de ventas. Al respecto parece ser que las subvenciones directas no son el mejor medio, si no que pueden emplearse otras formas para lograr la adopción como por ejemplo liberalidad de créditos agrícolas para la compra de insumos y maquinaria, construir centros de acopio de la producción, transporte a los mercados, centros de promoción de ventas, visitas a centros educativos agrícolas, giras de campo a otras comunidades en donde practican conservación de suelos, cursos y charlas sobre conservación de suelos, etc. (De Camino, 1985; Ramakrishna, 1994).

En Centro América, debido a que más del 70 % de la población vive en tierras de ladera, así como también el 70 % de la agricultura se practica en estas tierras; los incentivos para estos habitantes deben ser de dos clases:

- ◆ Incentivos para no efectuar agricultura de laderas en zonas donde no es viable en forma sostenible.
- ◆ Incentivos para adoptar agricultura sostenible (Faustino, 1994).

2.2.3 FACTORES BIOFISICOS DE LA FINCA

En cualquier estudio sobre conservación de suelos se deben considerar los factores biofísicos que limitan tanto la implementación como la adopción de las prácticas de conservación, especialmente los sistemas de cultivos empleados, las quemas, el tipo de suelo, la pendiente, la precipitación, el tamaño de la finca, etc.

El tipo de obras depende de las zonas agroclimáticas y de las condiciones biofísicas de la finca, así en fincas con diferentes pendientes se encontrarán diferentes rangos de erosión y por lo tanto diferentes costos de conservación debido por ejemplo, a los diferentes distanciamientos entre terrazas y diques lo cual tendrá su efecto en la adopción ya sea por los costos, por la dificultad de la práctica o por las características específicas de las fincas (Lutz et al., 1994).

2.3 RESEÑA DEL PROYECTO "REHABILITACION DE LA SUBCUENCA DEL RIO LAS CAÑAS", EL SALVADOR.

Las instituciones que participaron del proyecto son la CEL, el MAG, el CATIE y la USAID.

Cada una de las instituciones mencionadas tenía claras responsabilidades dentro del proyecto las cuales eran complementarias a las acciones que realizaban las demás instituciones (actividades interinstitucionales).

CEL es la institución nacional que más capital aportó como contraparte del mismo y es la institución que da seguimiento al proyecto, ya que a pesar de haber terminado, teóricamente, en el año 1993, se mantiene la presencia institucional (hasta 1995) mediante incentivos y asistencia técnica.

Inicialmente, se pretendía realizar un ordenamiento urbano y el manejo agrícola adecuado de la subcuenca que resultara en la disminución del asolvamiento, y por lo tanto garantizar la vida útil, del embalse hidroeléctrico Cerrón Grande.

Lo anterior se lograría mediante el desarrollo de técnicas agrícolas apropiadas, obras mecánico-biológicas de conservación de suelos y cultivos permanentes de acuerdo a la necesidad y en beneficio del agricultor. lo cual significaría un aumento de su producción a nivel de finca y un aumento de la capacidad de almacenamiento hídrico, incremento de la capacidad de infiltración y la reducción de la erosión. Para lo anterior se consideró como actividades básicas:

- ◆ La organización en el uso de la subcuenca.
- ◆ La reorganización del uso agrícola.
- ◆ El uso de incentivos (en insumos agrícolas y forestales como estímulo a los agricultores para involucrarlos en el proyecto).
- ◆ Emplear el método "aprender haciendo" para que cada agricultor quedara capacitado en el uso de algunos instrumentos de medición agrícola y el trazo de parcelas forestales y agroforestales (Campos, 1995).

Para realizar las actividades anteriores se planificó:

- ◆ Estabilizar los drenajes naturales y la protección de los márgenes.
- ◆ Establecer una cobertura de acuerdo a la clasificación del uso correcto.
- ◆ Diseñar programas hortícolas.

En el año 1993, CEL realizó un análisis financiero para evaluar la primera fase del proyecto y para conocer los logros del mismo, principalmente en la mejora de la vida de los agricultores, quienes se determinó, han obtenido altos beneficios con el proyecto (CEL 1994).

El análisis financiero, realizado en "cuatro fincas", consistió en calcular el Valor Actual Neto (VAN) y la relación Beneficio-Costo (B/C); se cuantificaron los beneficios hacia el agricultor mediante una comparación con y sin proyecto de la situación de los agricultores.

Se considera que, a pesar de haber encontrado beneficios en este análisis financiero, los resultados no reflejan el comportamiento total de la subcuenca debido a las pocas fincas estudiadas. Por otra parte, los beneficios totales no se pueden identificar inmediatamente ya que los costos de establecimiento de algunas obras son altos y los beneficios se obtienen tres o cuatro años después; en este tiempo se puede realizar un estudio sobre la adopción de prácticas de conservación de suelos para saber si estas prácticas son factibles de implementar en otras áreas (Ramakrishna, 1994; Shultz, 1994).

También se concluye, en el documento de la CEL, que los agricultores reconocen la importancia de conservar los recursos naturales y como ejemplo se menciona la mayor diversificación, incluso con cultivos no tradicionales que les asegura mayores ingresos y una mejor fuente de nutrientes que antes no tenían y que, adicionalmente, permiten una cobertura perenne.

También se introdujeron con éxito las estufas ahorradoras de leña Finlandia y Lorena que ahorran el 50 % de leña, disminuyen los problemas de salud y proporcionan mayor seguridad (Campos, 1995).

El CATIE, tuvo diversas acciones durante la ejecución del proyecto, pudiendo mencionarse entre ellas:

- ◆ Evaluaciones financieras.
- ◆ Investigaciones sobre regeneración de suelos en la subcuenca.
- ◆ Asesoría continua.
- ◆ Estudios socioeconómicos (diferentes documentos).
- ◆ Becas a técnicos del proyecto (en áreas de extensión, sistemas de información geográfica, formulación de proyectos, etc.)
- ◆ Apoyo financiero a diversas actividades relacionadas con el proyecto.
- ◆ Desarrollo de investigaciones de tesis de posgrado.

El MAG, asignó al inicio del proyecto, a los extensionistas de tres agencias de extensión. Sin embargo, por transformaciones institucionales, éstas se “desligaron” y el apoyo lo continuaron a niveles bajos más que a niveles ejecutivos.

Entre los aportes más importantes del MAG, se mencionan:

- ◆ La asignación de un buen equipo de extensionistas (algunos extensionistas incluso son originarios de la subcuenca, lo cual era una ventaja adicional para el proyecto).
- ◆ El empleo de una metodología de extensión que resultó muy eficiente (extensión humanizada).
- ◆ Apoyo logístico eficiente.

3. METODOS Y MATERIALES

3.1 LOCALIZACION Y CARACTERISTICAS DE LA SUBCUENCA

El centro de la subcuenca está aproximadamente a los 89⁰ 10' longitud oeste y 13⁰ 45' latitud norte, en los cuadrantes cartográficos escala 1:25000, 2357 I SW, 2357 II NE, 2357 II NW, 2357 II SW y 2357 II SE (Instituto Geográfico Nacional, IGN, 1988). Se extiende al norte del lago de Ilopango y noreste de la ciudad de San Salvador (figura 1). Tiene un área de 7605 Hectáreas y un perímetro de 615.3 Kilómetros y pertenece políticamente al Departamento de San Salvador (Medrano, 1990; Rivas, et al. 1993). El acceso es bueno, encontrándose aproximadamente a 30 kilómetros y a 40 minutos de la ciudad capital.

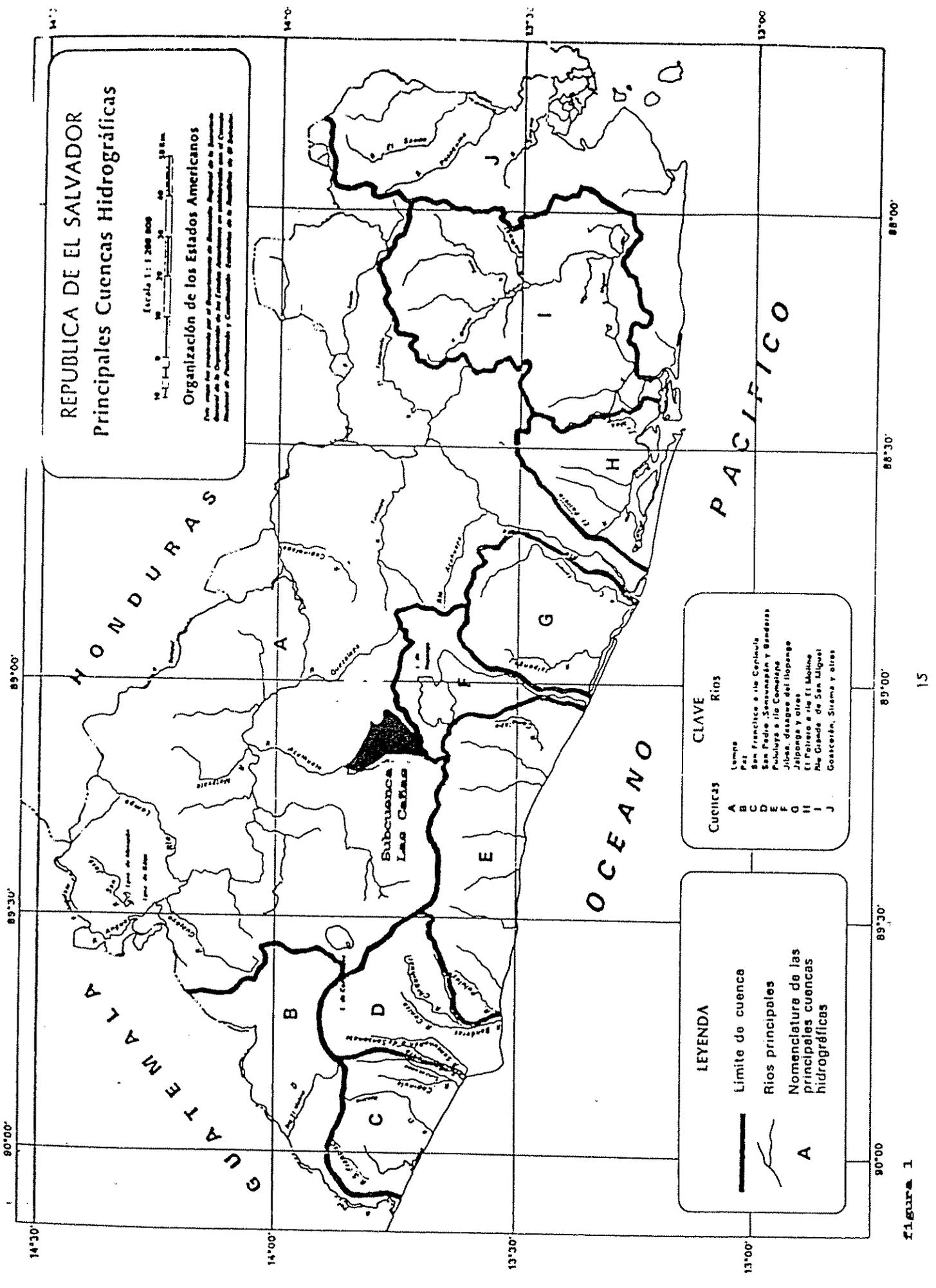
3.1.1 CALIDAD DEL AGUA

El río Las Cañas recibe las aguas negras de la zona urbana (aguas domésticas e industriales), lo cual limita totalmente cualquier uso debido al alto grado de contaminación.

A pesar de este aspecto negativo, el río Las Cañas es utilizado para el riego de hortalizas en pequeña escala y un número significativo de personas se mantienen todos los días entre el agua sacando arena, que es su fuente de subsistencia.

3.1.2 USO ACTUAL

En 1990 el uso actual es el que se presenta en el cuadro 1 (Medrano, 1990). Sin embargo, en la actualidad el uso actual del área está distribuido de la siguiente forma: 38 % cultivado (granos básicos, tabaco, cafetales, frutales, caña), 25 % galerías forestales en los vertientes abruptos, 18 % urbanizados y 19 % en barbecho y pastos (Collinet, 1995).



REPUBLICA DE EL SALVADOR
Principales Cuencas Hidrográficas

Organización de los Estados Americanos
Para una América por el Desarrollo de Recursos Naturales
Departamento de Organización de los Recursos Naturales
Instituto de Planificación y Coordinación Hidrográfica de la República de El Salvador



LEYENDA

- Límite de cuenca
- ~ Ríos principales
- A Nomenclatura de las principales cuencas hidrográficas

CLAVE

Cuencas

A	Lempa
B	Paz
C	San Francisco e Ite Capatza
D	San Pedro, San Sebastián y Bandoiza
E	Pedernales e Ite Comapa
F	Jiboa, desaguadero del Ilopango
G	Jaiponga y otras
H	El Peñero e Ite El Molino
I	Ala Grande de San Miguel
J	Coatepeque, Siyema y otras

Figura 1

Cuadro 1. Uso actual de la subcuenca del río Las Cañas.

USO	AREA (HAS.)	PORCENTAJE
café y frutales	837	11.01
forestales	1904	25.03
cereales y tabaco	1644	21.62
caña de azúcar	371	4.88
pasto con árboles	1263	16.60
pasto natural	209	2.70
playones y ríos	315	4.10
área urbana	1062	13.90
TOTAL	7605	100.00

Fuente: Medrano, 1990

3.2 PERIODO Y METODOS DE INVESTIGACION

El período de investigación fue de cuatro meses comenzando en Marzo y finalizando en Julio de 1995.

El método de investigación empleado fue la encuesta, la cual se combinó con la entrevista, para darle mejor seguimiento a la conversación y también porque la última provee información muy valiosa, crea menos sospechas y genera menos resistencia (Bunch, 1982 y 1985). Adicionalmente se pernoctó en la zona durante el mayor tiempo de la investigación.

La herramienta fue el cuestionario (Anexo 1A), y se administró a una muestra de los agricultores participantes del proyecto (Anexo 2A) y a otro grupo similar de agricultores fuera del proyecto (Anexo 3A) para tener un comparador.

En el cuestionario se incluyeron las siguientes variables:

Cuadro 2. Variables socioeconómicas, biofísicas e institucionales.

VARIABLES	DEFINICION	HIPOTESIS
hijos	número de hijos	$b > 0^*$
edu	nivel de educación	$b > 0^*$
eda	edad	$b < 0$
ocu	ocupación principal	$b > 0^{**}$
ten	tenencia de la tierra	$b > 0^{***}$
mobra	tipo de mano de obra	$b > 0^{****}$
dis	distancia de la parcela a la calle principal	$b < 0^*$
área	área de la parcela	$b > 0^*$
ncul	número de cultivos	$b > 0^*$
npract	número de prácticas	$b > 0^*$
vis	número de visitas	$b > 0^*$
inc	tipo de incentivos	$b > 0^*$

* Las hipótesis con un $b > 0$ significa que conforme estas variables aumentan influyen positivamente la adopción. Las que aparecen con $b < 0$ significan que conforme aumentan influyen negativamente la adopción.

** Significa que un productor que se dedique exclusivamente a labores agrícolas tendrá un mayor índice de adopción.

*** Significa que los productores propietarios de sus parcelas mostrarán mayor índice de adopción.

**** Significa que los productores que emplean mano de obra familiar, mostrarán mayor índice de adopción.

En forma simultánea a la administración de la encuesta-entrevista se acompañó al agricultor a las parcelas para corroborar lo que éste (agricultor) decía y mirar sus cultivos, características físicas de la finca y el manejo de las prácticas para asignar un valor más objetivo en la escala previamente establecido de acuerdo a si poseía o no la práctica de conservación y otros detalles relacionados con la misma.

Se escogió una hora adecuada a los intereses del agricultor para realizar las visitas, siendo esta hora entre 6 y 8 A.M. y de 5 P.M. en adelante de lunes a viernes y todo el día los días sábados y domingos. Esto se realizó debido a que en las horas no contempladas los agricultores se encuentran realizando sus labores agrícolas.

Se entrevistó a la mayoría de los técnicos de las diferentes instituciones que participaron en la formulación y ejecución y los que participan actualmente en la etapa de seguimiento del proyecto (Anexo 4A).

También se tuvieron reuniones con los representantes de las diferentes instituciones y organizaciones que se encuentran en el área del proyecto para conocer la relación interinstitucional (Anexo 5A).

Adicionalmente, se coordinaron diferentes actividades de mutuo apoyo con el CENTA-MAG y especialmente con el personal de CEL asignado al proyecto. Entre las actividades de trabajo conjunto estuvo la depuración, antes de iniciar la recolección de datos, del cuestionario a administrar en el cual participaron los técnicos de la agencia de extensión del MAG de tonacatepeque y los técnicos de CEL asignados al proyecto.

Se estudiaron dos grupos de agricultores: 1) Participantes del proyecto y 2) No participantes del proyecto.

Cada uno de los dos grupos tiene sus características particulares entre ellos, lo cual permite determinar diferencias (en cuanto a factores socioeconómicos, biofísicos e institucionales), especialmente para determinar qué características deben considerarse en futuros proyectos de conservación de suelos ó de transferencia tecnológica.

Los participantes sirven para conocer los cambios, en cuanto a la adopción, del promedio de los agricultores involucrados en el proyecto y los no participantes para conocer la actitud y la percepción hacia los programas de desarrollo por parte de estos agricultores, además de servir como un comparador.

3.3 OBTENCION DE LA MUESTRA

La muestra, obtenida por fórmulas estadísticas, fue de 72 agricultores dentro del proyecto. La escogencia de los agricultores fue en forma aleatoria utilizando las tablas de números aleatorios de Steel/Torrie (1993), y se encuestó, en cada comunidad, a un número proporcional al que estaba dentro del proyecto (figura 2 y anexo 6A).

Debido a que no se recolectó información antes de la implementación del proyecto, se trabajó con un número similar (72) de agricultores fuera del proyecto para utilizarlo como comparador y para el caso se consideró el agricultor más próximo, geográficamente, al agricultor dentro de la muestra del proyecto (para que las características fueran similares entre el agricultor bajo estudio y el comparador).

La muestra dentro del proyecto se calculó mediante la siguiente fórmula

$$n = N \cdot P(1-P) / [(N-1) \cdot B^2/4 + P \cdot (1-P)] \quad (1)$$

En donde;

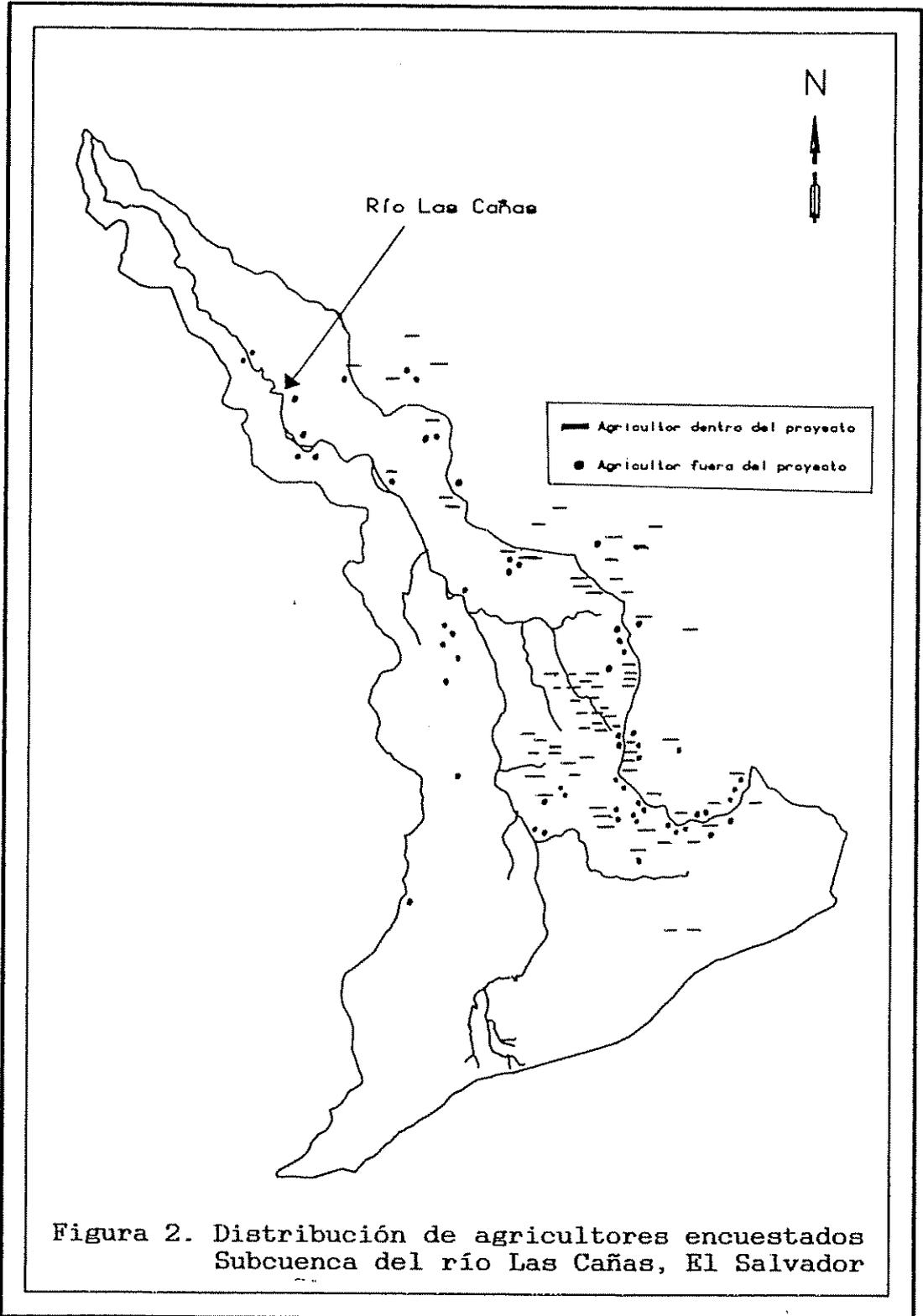
$P(1-P)$ = varianza, $(1-P)$ = Q.

N = población total.

P = Valor obtenido mediante estudios previos del área o mediante supuestos (en algunos casos 0.5 para una binomial con distribución normal, cuyo valor proporcionaría la máxima varianza posible a encontrar (Pérez, 1994).

B = el error de estimación que depende de la precisión requerida, aceptándose en forma general del 5 % (0.05) al 10 % (0.1) (Ferreira, 1994; Pérez, 1994).

La varianza se estimó utilizando dos variables de interés encontradas en un estudio previo realizado en la subcuenca del río Las Cañas por Ferrán en 1990.



Las variables consideradas fueron: La edad y la ocupación (agricultores puros o sea que se dedican exclusivamente a la agricultura).

a) Edad:

El error standard (E.S.), para esta variable fue de 14.84 y la población (N), fue de 91 (Ferrán, 1990).

La fórmula para la Varianza es:

$$V = E.S. * N ; \text{ que resultó de: } E.S. = V/N \quad (2)$$

En donde;

E.S. = Error Standard.

V = Varianza

N = Población

$$V = 14.84 * 91 = 1350.44.$$

Sustituyendo el valor de la varianza en 1 y considerando un error de estimación (B) de 10 con una población (N) de 303 agricultores en el proyecto, se obtuvo:

$$n = 303(1350.44) / (302 * 10^2/4 + 1350.44) = 45.97 \rightarrow 46$$

En este caso el 10 significa la desviación que nos permitimos con respecto a la media.

b) Ocupación:

Se consideraron los que son 100 % agricultores (agricultores puros) y por lo tanto se tomó la proporción de 62.6 % que equivale a nuestro P. (Tomado del estudio de Ferrán 1990).

La varianza, como se trata de porcentajes, es:

$$V=P * Q = 0.626 * 0.374 = 0.2341$$

Sustituyendo en 1 y considerando un error (B) del 10 %, con una población (N) de 303, se tiene:

$$n = 303(0.2341) / (302 * 0.12/4 + 0.2341) = 71.71 = 72$$

Debido que se obtuvieron diferentes tamaños de muestra para las variables edad y ocupación se consideraron otros aspectos para decidir el número final a encuestar.

De acuerdo a lo anterior se consideró que a mayor número de encuestados más exacto será el resultado, en base al criterio mencionado, la muestra dentro del proyecto se determinó en 72 agricultores.

3.4 ANALISIS DE LOS RESULTADOS

3.4.1 DETERMINACION DE LOS INDICES DE ADOPCION

Las diferentes prácticas implementadas por el proyecto tuvieron diferentes indicaciones que en esta investigación se llaman elementos de recomendación. A las indicaciones se les asignaron valores entre 0.0 y 1.0; el 0.0 representa adopción nula y el 1.0 adopción total.

Las categorías de adopción para las prácticas fueron las propuestas por Gómez, 1988, siendo éstas las siguientes:

Cuadro 3. Categorías de adopción

CATEGORIA	SIGNIFICADO
0.00 < x < 0.10	adopción nula
0.11 < x < 0.30	adopción baja
0.31 < x > 0.60	adopción media
0.61 < x > 0.90	adopción alta
0.91 < x > 1.00	adopción total

Para determinar el índice de adopción por práctica, se preguntó sobre los elementos técnicos ó indicaciones recomendadas para cada práctica en lo referente a la construcción, uso y mantenimiento de las mismas, así como también sobre el significado (comprensión) que las obras y prácticas tienen para el agricultor.

Se descomponen las prácticas en elementos de recomendación porque el agricultor al ponerlas en práctica debe descomponerlas en elementos y tomar decisiones específicas sobre cada uno de ellos, por ejemplo, la construcción de una acequia de absorción implica para el agricultor tomar decisiones sobre la pendiente del terreno, la época de construcción, el diseño, las dimensiones, etc.

Para asignar un valor cuantitativo a cada elemento dentro de cada práctica se tuvieron reuniones con los técnicos del MAG y de CEL para determinar cuál podría ser la situación actual de las obras y prácticas y en base a ello asignarles un valor en la escala previamente establecida entre cero y uno.

Las variables socioeconómicas, biofísicas e institucionales tuvieron diferentes categorías y fueron en su mayoría dummy o binarias, es decir con valores de uno y cero. Se asignó uno si la respuesta era positiva a la pregunta y cero si la respuesta era negativa o no aplicaba.

El cuestionario administrado a los agricultores no participantes fue el mismo que el administrado a los agricultores participantes con la excepción que a los primeros no se les preguntó sobre construcción, uso y mantenimiento de las obras y prácticas debido a que no estaban dentro del proyecto y por lo tanto no habían recibido capacitación sobre los aspectos señalados.

El siguiente cuadro resume las preguntas realizadas en el cuestionario, así como la forma de cómo se evaluaron los elementos de recomendación para las diferentes prácticas y obras evaluadas (la interpretación de la utilidad de las obras y prácticas se registro en el área de observaciones del cuestionario).

Cuadro 4. Variables y cuantificación del índice de adopción.
 Parte 1. Variables socioeconómicas, biofísicas e institucionales

VARIABLE	DEFINICION	MEDIDA
año	año de ingreso al proyecto	1/0
dist	distancia a la calle principal	kms.
área	área que cultiva el agricultor	Has.
hijos	número de hijos que ayudan	No.
educación	en la parcela	
	ninguna	1/0
	básica	1/0
edad (años)	superior	1/0
	joven (15-30)	1/0
	medio (30-60)	1/0
ocupación	viejo (más de 60)	1/0
	agricultor puro	1/0
	agricultor y otra ocupación	1/0
tenencia de la tierra	otra ocupación	1/0
	propietario	1/0
	arrendatario	1/0
mano de obra	precarista	1/0
	familiar	1/0
	mixta (familiar y contratada)	1/0
No. visitas institucionales	contratada	1/0
	ninguna	1/0
	entre una y seis	1/0
tipo incentivo recibido	más de seis	1/0
	insumos	1/0
	herramientas	1/0
	otro (capacitación)	1/0

Parte 2. Índices de adopción por elemento y por práctica

PRACTICA	ELEMENTO	ALT/ELE	P/E
BARRERAS			
b.v. de piña	forma de siembra	doble surco	1.0
		suco simple	0.5
	limpia	dos limpias	1.0
		una limpia	0.5
		ninguna	0.0
	fertilización	1 onza/planta por 2 veces	1.0
		1 onza/planta por 1 vez	0.5
		ninguna	0.0
	dimensiones	40x40	1.0
		50x50	1.0
		30x30	0.5
otra		0.1	
b.v. de gandul	forma de siembra	chorrillo	1.0
		separado	0.5
		otro	0.0
G. sepium	forma de siembra	doble surco	1.0
		tres bolillo	1.0
		surco simple	0.5
		otro	0.0
b.v de zacate	distancia	10 cms	1.0
		5-15 cms	0.5
		otro	0.0
b.v. de maicillo	forma de siembra	chorillo	1.0
		separado	0.5
		otro	0.0
CORRECTORES	época	de mayo-septiembre	1.0
		otra	0.0
DIQUES MADERA	época	noviembre-julio	1.0
		agosto-octubre	0.5
	especies	madrecacao, bambú, jote,	1.0
		tihuilote, izote	
		otro	0.5

Continuación parte 2, cuadro 4.

CAJUELAS	cultivo	café	1.0
INFILTRACION		otro	0.5
	época	marzo-junio	1.0
		otra	0.5
ACEQUIAS	pendiente	0-40	1.0
ABSORCION		40-60	0.5
		otra	0.0
	diseño	a nivel	1.0
		con desnivel	0.0
		con barreras vivas	1.0
		sin barreras vivas	0.0
ABONO VERDE	época de siembra	marzo-mayo	1.0
	especies	madrecacao, gandul	1.0
		otro	0.0
	incorporación	con arado	1.0
		sobre el suelo	0.5
TERRAZA	dimensiones	diámetro: 100 cms	1.0
INDIVIDUAL		diámetro: 80 cms	0.8
		otro	0.1
SISTEMA	sistemas	euca-mad-leuca ó sólo euca	1.0
AGROFORESTAL		otro con forestal	1.0
		otro sin forestal	0.1
	disposición	en fajas, cuadro o tres bolillos	1.0
		otro	0.1

P/E = Ponderación por elemento

Para analizar la información recabada en el campo los resultados se dividen en dos secciones. La razón de esta división se debe a que el estudio pretendía determinar la adopción de prácticas por parte de los productores participantes en el proyecto y los factores que influyen sobre la adopción, pero debido a que la mayoría de los productores mostraron adopción alta, pocos factores se encontraron asociados a ésta. En vista de lo anterior se estudió y se utilizó como comparador un grupo de agricultores no participantes del proyecto a quienes se les realizó el mismo estudio a excepción de la cuantificación de la adopción.

En la primera sección se presentan los resultados obtenidos para los agricultores participantes para conocer la tasa de adopción y los factores que se suponía influían sobre ésta. Los análisis estadísticos realizados en esta sección incluyen T-test, prueba de Duncan, Correlación, Chi-cuadrada (X^2) y Regresión.

El T-test sirvió para comparar las medias de adopción por año y determinar si existía diferencias significativas entre ellas. El parámetro analizado fue la probabilidad de encontrar valores mayores al valor de F encontrado en el análisis de varianza, para lo cual se consideró significativo si la probabilidad era menor o igual al 10 %.

La prueba de Duncan se utilizó para reafirmar los resultados del T-test, es decir, determinar si existían diferencias en adopción por grupos de agricultores que habían ingresado en diferentes años al proyecto. La interpretación para esta prueba fue la de considerar no diferencias si las medias por años poseían la misma letra y viceversa.

El análisis de correlación sirvió para determinar las variables con baja correlación con el fin de incluirlas en el modelo de regresión. Se incluyeron variables que presentaron un coeficiente de correlación "r" menor ó igual a 0.40.

El análisis de Chi-cuadrada, sirvió para determinar si la adopción estaba influenciada por cada uno de las variables consideradas en el estudio. Se consideró que un factor influenciaba la adopción si el valor de X^2 calculada era superior al X^2

de tablas para los respectivos grados de libertad y a un nivel de significancia del 10 %. La fórmula empleada para este análisis fue:

$$X^2 = \text{Sum } d^2/e$$

en donde:

d^2 = la diferencia elevada al cuadrado del valor observado menos el valor esperado.

e = el valor esperado, que resulta de (total de la columna x total de la fila)/gran total.

Se realizaron dos análisis de regresión: análisis de regresión lineal múltiple y el modelo de regresión Logit.

El modelo de regresión lineal múltiple se utilizó para investigar qué variables influyen en la adopción cuando las variables se encuentran influenciadas por otras en el mismo modelo. En este modelo se interpretó el coeficiente de regresión " R^2 ", es decir la magnitud en que el modelo explica el comportamiento de la variable dependiente en función de las variables independientes incluidas en el modelo.

También se interpretó la dirección o la tendencia de la adopción cuando existen cambios en las variables independientes; finalmente, se determinó las variables que tenían o no significancia en el modelo. El modelo utilizado es el siguiente (las variables están definidas en el cuadro 5).

$$\text{Adop} = \beta_0 + \beta_1 \text{dist} + \beta_2 \text{area} + \beta_3 \text{ncul} + \beta_4 \text{hijo} + \beta_5 \text{edu} + \\ \beta_6 \text{eda} + \beta_7 \text{ocu} + \beta_8 \text{ten} + \beta_9 \text{mobra} + \beta_{10} \text{visit.}$$

Cuadro 5. Variables independientes utilizados en el modelo lineal múltiple.

VARIABLES	DEFINICION	MEDIDA
dist	distancia parcela-camino principal	Kms
área	área que el cultiva agricultor	Has.
ncult	número de cultivos	número
hijo	número de hijos	número
edu	educación	nivel
eda	edad	rango
ocu	ocupación	ocupación
ten	tenencia de la tierra	condición
mobra	tipo de mano de obra que utiliza	tipo
visit	visitas institucionales	número

El modelo Logit se utilizó para determinar probabilidades de obtener respuestas positivas o negativas sobre la intención de participar en proyectos y determinar las variables que influyen esa respuesta.

Para la utilización del modelo Logit, se incluyó la variable dicotómica "Id" que registra a los dos grupos de agricultores (participantes y no participantes); a los participantes se les asignó el valor de uno y a los no participantes se les asignó el valor de cero; este modelo automáticamente interpreta el uno como éxito (que en este estudio fueron los participantes) y el cero como fracazo (que en este estudio fueron los no participantes).

Los resultados del modelo Logit muestran las variables que influyen en la participación (que indirectamente es parte de la adopción) o no participación en el proyecto, así como la dirección de estas variables (negativas o positivas). El modelo también compara el número de agricultores que se esperaba (de acuerdo al modelo y bajo las variables que se incluyen en éste) fueran participantes y no participantes contra las frecuencias de participantes y no participantes observadas en el campo.

Las variables incluidas en el modelo fueron las que se determinaron con baja correlación. El modelo logit utilizado es (las variables están definidas en el cuadro 6)

$$\Pr(id = 1) = F(\beta_0 + \beta_1 \text{dist} + \beta_2 \text{area} + \beta_3 \text{ncul} + \beta_4 \text{hijo} + \beta_5 \text{edu} + \beta_6 \text{eda} + \beta_7 \text{ocu} + \beta_8 \text{ten} + \beta_9 \text{vis}).$$

Cuadro 6. Variables independientes utilizados en el modelo Logit

VARIABLE	DEFINICION	MEDIDA
id	participante=1, no participante=0	1/0
dist	distancia parcela-camino principal	
área	área que el cultiva agricultor	Kms
ncul	número de cultivos	No.
hijo	número de hijos	No.
edu	educación	nivel
eda	edad	rango
ocu	ocupación	ocupación
ten	tenencia de la tierra	condición
vis	visitas institucionales	No.

La segunda sección de los análisis se enfoca a una comparación de las diferencias o similitudes entre las dos poblaciones, especialmente sobre los factores socioeconómicos, biofísicos e institucionales de cada población. Los análisis estadísticos en esta sección son Chi-cuadrada (X^2) y T-test.

El análisis de X^2 se utilizó para determinar si existía diferencias en los factores socioeconómicos, biofísicos e institucionales para los dos grupos de agricultores; se consideró que existían diferencias si el valor de X^2 calculada era superior al X^2 de tablas para los respectivos grados de libertad y un nivel de significancia del 10 %.

El T-test sirvió para comparar medias de las variables cuantitativas entre los dos grupos de agricultores y determinar si existía diferencias significativas entre los dos grupos. El parámetro analizado fue la probabilidad de encontrar valores

mayores al valor de F encontrado en el análisis de varianza. Para este análisis se consideró un nivel de significancia del 10 %.

3.5 MATERIALES

Los materiales utilizados fueron la subcuenca sobre la cual se realizó la investigación, vehículo, papelería y materiales de oficina, mapas, documentos del proyecto, equipo digital (computadora).

3.6 RECURSOS

Equipo encuestador conformado por el estudiante y dos paratécnicos de la subcuenca, las personas de la subcuenca del río Las Cañas, el personal de apoyo de la CEL, personal de apoyo de la agencia de extensión del MAG en Tonacatepeque, profesor consejero auxiliar en El Salvador y el comité de tesis en el CATIE.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 RESULTADOS DENTRO DE LA POBLACION PARTICIPANTE.

4.1.1 INDICE DE ADOPCION DE OBRAS Y PRACTICAS DE CONSERVACION DE SUELOS.

La valoración se hizo desagregando cada práctica en sus respectivos elementos de recomendación a los que se les dio un valor entre 0.0 y 1.0 con rangos intermedios para las diferentes adaptaciones que los agricultores han realizado.

El índice final promedio de adopción de obras y prácticas en la subcuenca es de 0.9 (90%) (anexo 2A), que se encuentra en la categoría de adopción alta y la distribución de los agricultores por categoría es la que se presenta en el siguiente cuadro.

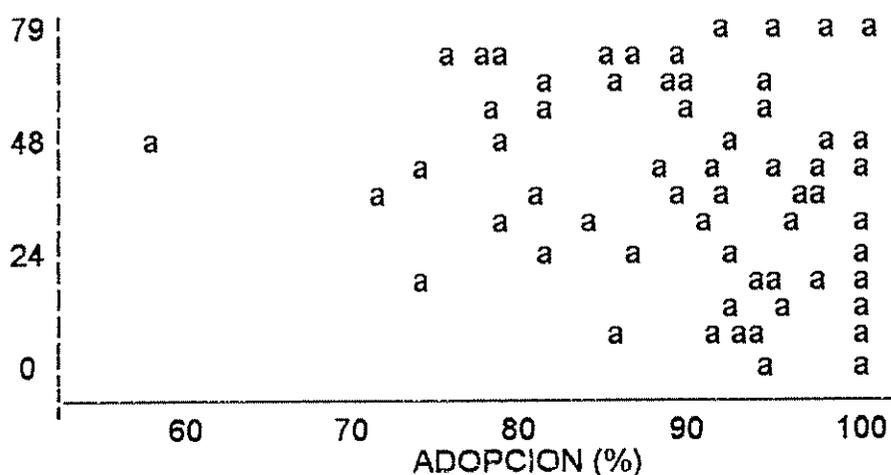
Cuadro 7. Distribución de agricultores por categoría de adopción

CATEGORIA	FRECUECIA	PORCENTAJE
total (> = 91 %)	45	63
alta (61 - 90 %)	26	36
media (31 - 60 %)	1	1
Total	72	100

Fuente: Encuesta

Y la distribución de la variable adopción es la que se presenta en siguiente figura.

AGRICULTORES



Debido a que el proyecto comenzó en 1991 y cada año se incorporaban nuevos agricultores, se encontró agricultores con uno, dos, tres y cuatro años de estar en el proyecto. Para conocer si existe diferencia entre la adopción por grupo de agricultores por año se realizó un análisis de varianza y una prueba de Duncan.

Para el análisis de varianza se escogió un número igual de agricultores por año y lo que se determinó es la probabilidad de encontrar valores mayores al F calculado. Los resultados del análisis se presentan en el cuadro 8.

Cuadro 8. Análisis de varianza para medias de adopción por grupo de agricultores según año de ingreso al proyecto (1991, 1992, 1993 y 1994).

FUENTE	G.L.	SUMA CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F	P>F
año	3	172.4166667	57.4722222	0.80	0.50
error	44	3162.8333333	71.8825758		
total	47	3335.2500000			

La prueba de Duncan se realizó para determinar y reafirmar los resultados del análisis de varianza. Los resultados de esta prueba se presentan en el cuadro 9.

Cuadro 9. Prueba de Duncan para la variable adopción por año.

Agrupamiento Duncan	Media	N	AÑOS	AÑO
A	92.750	12	4	1991
A	91.917	12	2	1993
A	90.000	12	3	1992
A	87.833	12	1	1994

Debido a que las medias son iguales (según el resultado del análisis de varianza), el número de años dentro del proyecto no influye en la adopción (aunque al observar las medias por año, los que tienen más años dentro del proyecto tienen un ligero mayor índice de adopción). Esto se reafirma con la prueba Duncan, en donde las medias con la misma letra refleja que no son significativamente diferentes entre sí.

4.1.2 FACTORES SOCIOECONOMICOS, BIOFISICOS E INSTITUCIONALES ESTUDIADOS EN RELACION A LA ADOPCION.

4.1.2.1 ANALISIS UNIVARIADO.

Se realizó una prueba de Chi-cuadrada, para las variables cualitativas. Para realizar esta prueba se dividió la adopción en dos clases: alta (Mayor al 90 %) y media (menor o igual al 90 %), esto se realizó para conocer si las variables estudiadas tienen influencia sobre la tasa de adopción.

Cuadro 10. Resultados resumidos de la prueba de Chi-cuadrada .

VARIABLE	G.L	X^2_c	X^2_t	SIGNIFICANCIA
OCUPACION	1	0.37	2.71	NS
TENENCIA	1	0.37	2.71	NS
MANO DE OBRA	2	1.64	4.60	NS
EDUCACION	2	3.02	4.60	NS
EDAD	2	1.22	4.60	NS
VISITAS	2	1.62	4.60	NS
INSTITUCIONALES				
INCENTIVOS	1	4.35	2.71	*

X^2_c = Chi-cuadrada calculada

X^2_t = Chi-cuadrada de tablas

* = Significativa al 10 %

La prueba de Chi-cuadrada refleja que los factores estudiados, a excepción de los incentivos y de acuerdo a las clases consideradas para esta prueba, no tienen influencia sobre el nivel de adopción de las obras y prácticas de conservación de suelos.

El caso de los incentivos, su influencia se debe al tipo de incentivo (insumos y herramientas) que se proporcionó. Este resultado se reafirma con los resultados obtenidos ante la pregunta de porqué los productores participantes se involucraron en el proyecto, en donde el 53 % manifestó que lo hicieron estimulados por los incentivos.

4.1.2.2 ANALISIS MULTIVARIADO.

Se realizó un análisis de regresión múltiple con diferentes tipos de variables (socioeconómicas, biofísicas e institucionales), para determinar las variables que influyen en el Índice de adopción.

Los resultados de este análisis: la magnitud y dirección de los coeficientes así como la significancia son los presentados en el cuadro siguiente.

Cuadro 11. Resultado del análisis de regresión lineal múltiple. $R^2 = 0.109383$

PARAMETRO	ESTIMADO	PROB T
intercept	82.36008998	0.0001
dist	-0.84694531	0.3271
área	-0.04950688	0.8657
ncult	0.74483107	0.4168
hijo	1.24163107	0.2385
edu	1.13891286	0.5765
eda	-0.14992124	0.9381
ocu	-1.44205082	0.5123
ten	3.82482100	0.2460
mobra	-0.03833721	0.9847
visit	0.86879276	0.5501

Los resultados (R^2 y la significancia de los parámetros) reflejan que las variables consideradas en el modelo no influyen en el Índice de adopción. Esta situación se debe a que el índice de adopción es de alto a total en la mayoría de los agricultores y como es de esperarse en estos casos, no se encontrarán muchas variables afectando la variable dependiente (en este caso el índice de adopción)

El valor del coeficiente de regresión (0.109383), es demasiado bajo, lo cual indica que el modelo no explica el comportamiento de la adopción en función de las variables estudiadas.

4.2 RESULTADOS ENTRE LA POBLACION PARTICIPANTE Y LA POBLACION NO PARTICIPANTE.

4.2.1 FACTORES BIOFISICOS.

4.2.1.1 CULTIVOS ENCONTRADOS

La prueba de chi-cuadrada refleja que existe diferencia entre el tipo de cultivos en ambos grupos de agricultores (Anexo 7A).

Lo anterior se puede observar con las frecuencias con que cada cultivo se presentó en cada grupo de agricultores. En términos generales, el cultivo del maíz y el frijol (Cultivos tradicionales), son los que más predominan en los dos grupos. Así, el maíz se observó en porcentajes de 97 y 93 % en los participantes y no participantes respectivamente; para el frijol se obtuvo porcentajes de 90 % en ambos grupos.

En contraste a los resultados mencionados, mientras los no participantes se limita básicamente a estos dos cultivos más las hortalizas, que por tradición las han explotado; los participantes tienen una clara tendencia a la explotación de cultivos que antes no se cultivaban con fines comerciales (y que han sido introducidos por el proyecto). Así, el banano es explotado por la población uno en un 56 % y el café en un 18 % (cuadro 12).

Cuadro 12. Cultivos encontrados por grupo de agricultores, subcuenca Las Cañas.

CULTIVOS	PARTICIPANTE		NO PARTICIPANTE		$X^2_{5 g.l. y 0.10}$	
	N	%	N	%	X^2_c	X^2_t
maíz	70	97	67	93	10.53	9.24
frijol	65	90	65	90		
hortalizas	23	32	18	25		
tabaco	9	13	1	1		
café	13	18	6	8		
banano	40	56	21	29		

Fuente: Encuesta

4.2.1.2 PROMEDIO DE PRACTICAS ENCONTRADAS

Antes del proyecto el grupo de participantes tenía un promedio de 2 prácticas de conservación de suelos y en la actualidad existe un promedio de 6 prácticas, mientras que los no participantes sólo tienen 2 prácticas agronómicas (Cuadro 13).

Cuadro 13. Promedio de prácticas antes y después del proyecto.

	ANTES	HOY	X^2 , 1 g.l. y 0.10	
			X^2_c	X^2_t
Participantes	2	6	5.76	2.71**
No participantes	2	2		

Fuente: Encuesta

En el grupo de no participantes las prácticas que mostraron mayor frecuencia son los cultivos en contorno con el 93 % y la incorporación de rastrojos con el 63 %, seguidas por los sistemas agroforestales con un 19 % aunque estos últimos no tienen una disposición ordenada debido a la falta de capacitación. Obras físicas se encontraron en bajo porcentaje, por ejemplo las barreras vivas con el 7 %, las acequias con el 1 %, y las estufas ahorradoras de leña con el 0 % (cuadro 14).

En el grupo de participantes, las prácticas y obras que mostraron mayor porcentaje son: cultivos en contorno 89 %, acequias de absorción 88 %, incorporación de rastrojos 81 %, sistemas agroforestales 79 %, terrazas individuales 50 %, barreras vivas 49 % y las estufas ahorradoras 49 % (cuadro 14).

Cuadro 14. Prácticas encontradas en los dos grupos de productores, subcuenca Las Cañas.

PRACTICAS	PARTICIPANTE		NO PARTICIPANTE		X^2 , 8g.l. y 0.10	
	N	%	N	%	X^2_c	X^2_t
cultivos contorno	64	89	67	93	84.98	13.36
acequias absorción	63	88	1	1		
incorpora rastrojos	58	81	45	63		
sistema agroforestal	57	79	14	19		
terrazza individual	36	50	0	0		
barrera viva	35	49	5	7		
estufa mejorada	35	49	0	0		
incorpora estiércol	19	26	6	8		
diques de madera	15	21	2	3		

Fuente: Encuesta

Las prácticas que se encontraron en menor porcentaje son la labranza cero, las barreras muertas o muros de piedra y la rotación de cultivos.

Otro aspecto investigado en los participantes, fue el tipo de obra que prefieren los agricultores. Ante esa pregunta se obtuvo que el 78 % prefieren las acequias de absorción y el 22 % los sistemas agroforestales.

4.2.1.3 AREA CULTIVADA

Debido a que las obras de conservación de suelos ocupan cierto espacio y que reduce el área cultivable, muchos productores prefieren no realizarlas como el caso de los no participantes que posee en promedio 1.0 Has. y que manifestó en un 11 % (cuadro 18), que no se involucró en el proyecto porque su parcela es muy pequeña.

La información permite determinar que existe diferencia en el tamaño de las parcelas entre los dos grupos de productores, lo cual se reafirma mediante el siguiente análisis de varianza.

Cuadro 15. Análisis de varianza para área, grupos participantes y no participantes.

POB	N	media	D. Stándar	mínimo	máxlmo	valor F	Prob>F
1	72	2.20	3.53	0.00	28.00	3.16	0.00000
2	72	1.10	1.99	0.10	16.00		

POB = Población (participante=1 y no participante=2)

4.2.2 FACTORES SOCIOECONOMICOS

En relación a las variables socioeconómicas estudiadas se obtuvieron los siguientes resultados:

4.2.2.1 EDUCACION

Los niveles que se consideraron para esta variable fueron: ninguna, si el productor no asistió a la escuela; básica, si el productor estudió entre el 1o. y el 6o. grados y superior si el productor estudió más del 7o. grado.

Los resultados obtenidos reflejan que la mayor parte de los dos grupos de agricultores se encuentran en la 2a. categoría (básico), (Cuadro 16).

En términos generales, al comparar los dos grupos bajo un análisis de Chi-cuadrada, se observa que existe diferencia altamente significativa en el nivel de educación entre los participantes y los no participantes (Anexo 7A).

Cuadro 16. Prueba de Chi-cuadrada para las variables socioeconómicas e institucionales. Participantes y no participantes del proyecto.

VARIABLE	PARTICIPANTE		NO PARTICIPANTE		$X^2_{,5.l. y 0.10}$	
	N	%	N	%	X^2_C	X^2_t
EDUCACION					10.38	4.60**
ninguna	16	22	24	33		
básica	42	58	41	57		
superior	14	19	7	10		
TENENCIA TIERRA					20.75	4.60**
propio	63	88	38	53		
arrendante	9	12	32	44		
precarista	0	0	2	3		
OCUPACION					4.48	4.60NS
agricultor puro	38	53	46	64		
agricultor y otro	34	47	24	33		
otra	0	0	2	3		
EDAD					11.34	4.60**
joven	11	15	10	14		
medio	49	68	32	44		
viejo	12	17	30	42		
MANO OBRA					16.93	2.71** _A
familiar	37	51	60	83		
mixta	34	47	12	17		

Fuente: Encuesta.

A = 1 gl

4.2.2.2 TENENCIA DE LA TIERRA

Las categorías para esta variable fueron tres: propio, arrendatario y precarista. El 88 de los participantes son propietarios, mientras que en el grupo de no participantes sólo el 53 % son propietarios, además, en estos últimos existe un 3 % de precarista, categoría que no se observó en los participantes (cuadro 16).

Al someter esta variable a un análisis de chi-cuadrada se encontró que existe diferencia altamente significativa entre los dos grupos de agricultores.

Esta situación incide en la incorporación de la población en actividades que signifiquen la modificación de los inmuebles que trabajan ya que manifiestan que, al no ser dueños, no lograrán los resultados de su trabajo, reflejando con esa opinión la falta de una percepción global que si se observa en los participantes del proyecto.

Los resultados obtenidos en esta variable, son parecidos a los obtenidos por Ferrán, quien manifiesta que el hecho de que la mayoría (77 %), sean propietarios les hace tener una adaptación tradicional al ecosistema que ocupan y que además, por el hecho de que en su mayoría esas propiedades les han sido heredadas de generación en generación se sienten comprometidos a conservarlas y tener una relación directa y autónoma con la tierra y no abandonarla o venderla porque significaría el ingreso al gran ejército de reserva laboral que magnifica los barrios metropolitanos (Ferrán, 1993b).

4.2.2.3 EDAD

Las categorías consideradas fueron: joven (15-30 años), medio (31-60 años) y viejo (mayor de 60 años).

La mayoría de los agricultores de los dos grupos se encuentran en la segunda categoría. Sin embargo, mientras el 83 % de los participantes están en las dos primeras categorías, en los no participantes el 86 % están en las categorías 2 y 3, correspondiendo un 42 % a la categoría de viejos (cuadro 16).

En estrecha relación a los datos presentados anteriormente, la prueba de Chi-cuadrada también refleja que existe una marcada (altamente significativa) diferencia entre las dos poblaciones.

4.2.2.4 MANO DE OBRA

Los tres tipos de mano de obra considerados en este estudio fueron: familiar, mixta y contratada. En promedio la mitad de los participantes utilizan el tipo mixto mientras que la mayoría de los no participantes utiliza mano de obra familiar (Cuadro 16).

El análisis de Chi-cuadrada, refleja que existe diferencias entre los dos grupos bajo estudio en lo concerniente al tipo de mano de obra empleado. Esta situación podría explicarse por el hecho de que los participantes ya explota cultivos no tradicionales y porque poseen una situación socioeconómica más favorable con respecto a los no participantes.

4.2.2.5 OCUPACION

Las categorías para esta variable fueron: agricultor puro, agricultor y otra ocupación, predominio de otra ocupación diferente de la agricultura.

Los resultados en este estudio (no existe diferencias entre los dos grupos de agricultores), en relación a esta variable, reflejan lo mencionado por Ferrán, en el sentido de que la población en casi su totalidad se dedica a la agricultura. Algo importante de mencionar es que mientras el 100 % de los participantes son agricultores, el 3 % de los no participantes no son agricultores debido a que son empleados en fábricas o en oficinas en la capital.

Los resultados reflejan también, el arraigo de la población a su tierra y a la agricultura, traduciéndose esto en un signo importante para la ejecución de proyectos de desarrollo agrícola.

4.2.3 FACTORES INSTITUCIONALES

4.2.3.1 TIPO DE INCENTIVOS

Es una variable aplicable solo a los participantes. Los tipos de incentivos se dividieron en tres grupos: insumos, herramientas, otros (aunque hubieron otros como plantas forestales, frutales, de café y otras especies).

El 57 % de los agricultores recibió insumos, el 35 % recibió herramientas y sólo el 1 % recibió otro tipo de incentivos que consistieron en visitas a otras áreas con proyectos similares, días de logros, días de campo, transporte y asistencia técnica.

4.2.3.2 VISITAS INSTITUCIONALES

Las tres categorías para esta variable fueron: ninguna, entre una y seis, más de seis visitas por mes. Entre los participantes el 85 % fue visitado por los técnicos, y sólo el 15 % no fue visitado.

La situación en los no participantes fue lo contrario, ya que el 79 % no recibió visitas de los técnicos, el 13 % recibió de una a seis visitas y sólo el 8 % recibió más de seis visitas.

Los resultados estadísticos de Chi-cuadrada también reflejan una diferencia altamente significativa entre los dos grupos de agricultores en cuanto a la asistencia técnica recibida (Anexo 7A).

La falta de visitas por los técnicos explican en gran parte el porqué los productores no participantes se encuentran fuera del proyecto ya que como se refleja en el cuadro 18, los técnicos no llegaron a las casas ni a las parcelas de este grupo de agricultores.

4.2.4 RAZONES POR LAS CUALES LOS NO PARTICIPANTES NO SE INVOLUCRARON EN EL PROYECTO Y PORQUE LOS PARTICIPANTES SE INVOLUCRARON.

Las razones principales por las cuales unos agricultores se involucraron en el proyecto y otros no lo hicieron se resumen en los cuadros 17 y 18.

Cuadro 17. Razones por las cuales los agricultores participantes están en el proyecto.

RAZONES	PORCENTAJE
Disminuye la erosión	74
Por lo Incentivos	53
Porque retiene humedad	50
Porque mejora el suelo	26
Cosecha de madera	18
Amistad con los técnicos	11
Mayor ingreso	6

Cuadro 18. Razones por las cuales los agricultores no participantes no están en el proyecto.

RAZONES	PORCENTAJE
no llegan los extensionistas	48
se les arruina el terreno	14
trabajan en la ciudad	14
no son dueños de la tierra que trabajan	12
parcela muy pequeña	11

fuentes: Encuesta

El acápite 4.2 refleja que existen grandes diferencias entre los dos grupos de agricultores estudiados y por lo tanto nos permite aceptar la hipótesis de que, en la subcuenca del río Las Cañas existen diferencias en cuanto a los factores biofísicos, Socioeconómicos e institucionales entre los agricultores participantes del proyecto y los no participantes.

4.3 EMPLEO DEL MODELO LOGIT: PROBABILIDAD DE PARTICIPACION Y FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE LA INTENCION DE PARTICIPACION EN LOS PROYECTOS.

El primer paso, para trabajar con el modelo Logit, fue el de determinar las variables con un "r" bajo para luego incluirlas en el modelo. Del análisis de correlación se obtuvo la siguiente matriz:

Cuadro 19. Matriz de correlación para determinar variables para el modelo Logit.

	dist	área	ncul	hijo	edu	eda	ocu	ten	vis
dist	1.000								
área	0.144	1.000							
ncul	-.166	0.024	1.000						
hijo	-.1089	0.010	-.1242	1.000					
edu	-.2711	-.0115	0.022	-.0771	1.000				
eda	-.2914	-.1156	-.0639	0.118	0.316	1.000			
ocu	-.0035	-.0281	-.2643	0.225	-.1784	0.181	1.000		
ten	-.1893	-.0317	-.1501	-.0082	0.069	0.062	0.002	1.000	
vis	-.1901	-.2274	-.0816	0.154	0.296	0.446	-.0627	0.148	1.000

Los resultados obtenidos del modelo Logit son los que se presentan en el cuadro 19, en el cual se encuentran las variables incluidas en el modelo, el valor y dirección de los coeficientes y las significancias para cada variable.

Cuadro 20. Resultado del modelo Logit para las variables independientes.

id	COEFICIENTE	P> T
dist	-.2995317	0.179
area	.0189312	0.865
ncul	.3301113	0.205
hijo	.2153585	0.413
edu	.7952884	0.189
eda	1.901779	0.004*
ocu	-.5082573	0.366
ten	1.493421	0.010*
vis	3.38399	0.000*
cons	-4.913398	0.000

El modelo también proporciona las frecuencias esperadas de acuerdo a las variables consideradas en el modelo y de acuerdo a la frecuencia observada en el campo. El cuadro 20 contiene los dos tipos de frecuencias

Cuadro 21. Comparación entre frecuencias encontradas y esperadas (Logit).

	Pr < .5		Pr >= .5		Total	
	N	%	N	%	N	%
No participantes	60	83.33	12	16.67	72	100
Participantes	12	16.67	60	83.33	72	100
Total	72		72		144	

El modelo refleja que las variables edad, tenencia de la tierra y las visitas institucionales (significativos a un nivel del 5 %) son los factores, que al estar en interacción con las otras variables consideradas en el modelo, influyen para la participación de los agricultores en los proyectos de conservación de suelos. Los coeficientes (1.901779, 3.38399 y 3.38399) de las tres variables significativas tienen

signo positivo, lo cual significa que los agricultores de edad media y joven (entre 20 y 60 años), los agricultores propietarios de sus parcelas y los que reciben visitas de técnicos son los más dispuestos a participar de los proyectos.

El modelo también predice la cantidad de agricultores (probabilidad), del total de encuestados, que de acuerdo a las variables consideradas en este modelo, se esperarían participen del proyecto y la cantidad que no participaría del mismo.

Así, el modelo indica que de los 72 agricultores no participantes, 60 realmente debieran encontrarse en ese grupo pero que los otros 12 se ubican en el grupo de participantes. Por el lado de los participantes, 60 de 72, debieran estar en el proyecto y el resto (12) se ubican en el grupo de los no participantes.

En resumen, este modelo permite asegurar que al realizar otro estudio en la misma zona o en zonas cuyos agricultores tengan las mismas características que los considerados en este estudio, se tendrán respuestas acertadas en un 83 % . O sea que con el empleo del modelo se tendría un 83 % de seguridad de encontrar valores verdaderos, independientemente de que estos sean de intención de participar o de no participar en el proyecto.

4.4 BENEFICIOS DEL PROYECTO

No se tienen datos completos para cuantificar los beneficios. Sin embargo se observan algunos como los siguientes:

a. Suelo: Actualmente las obras ingenieriles que ejecutó CEL están llenas de material erosionado, lo cual refleja la enorme cantidad de material que se han evitado lleguen a los embalses. A pesar del beneficio descrito, estas obras ya no son funcionales.

A nivel de fincas, Rivas (1995) menciona que se ha minimizado el transporte de sedimentos en un 40 %, especialmente por la construcción de acequias de absorción que retienen materiales y que luego son reincorporados al suelo por los productores.

A nivel de sociedad, se ha evitado el arrastre de gran cantidad de sedimentos con el efecto positivo a nivel de los embalses generadores de hidroelectricidad.

Un beneficio adicional es la generación de información científica a través de trabajos (por parte del CATIE) de expertos en pedología sobre regeneración de suelos mediante la aplicación de diferentes materiales orgánicos.

b. La comercialización de productos no tradicionales que se han convertido en otra fuente de alimentación y un ingreso adicional para los productores.

c. La recuperación de vertientes y aumento de caudales en otros.

d. Incremento en la disponibilidad de agua. En cuatro años de duración del proyecto se ha observado en las comunidades de El zacamil y El Limón un incremento de 1.4 y 1.2 litros por segundo respectivamente (Rivas, 1995), debido a la mayor infiltración a través de las acequias de absorción y cultivos de cobertura perenne, que ha permitido a los agricultores obtener dos cosechas por año en lugares donde anteriormente sólo obtenían una.

e. La mayor disponibilidad de combustibles y el ahorro del mismo (Lefia) por el uso de las estufas mejoradas que ahorran hasta un 50 % con respecto a las cocinas tradicionales.

f. Incremento de la producción por la mayor disponibilidad de agua, la menor pérdida de fertilizantes y de plántulas al aminorar la escorrentía con las obras de conservación.

g. La generación de experiencias para las instituciones involucradas, especialmente para aquellas cuya naturaleza no era la conservación de los recursos naturales (Ejemplo CEL).

h. La obtención de alguna información socioeconómica y biofísica que indirectamente se ha extrapolado a otras regiones del país.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

A. INDICE DE ADOPCION.

El índice promedio de adopción de 0.9 (90 %), permite afirmar que las prácticas transferidas fueron adoptadas en alto grado, lo cual permite aceptar la hipótesis de que las prácticas transferidas en el proyecto fueron aceptadas por los agricultores.

El hecho de no encontrar diferencias significativas en los niveles de adopción para los agricultores que tienen diferentes años dentro del proyecto, se puede entender, por un lado, como un signo de la difusión agricultor-agricultor de las tecnologías y por otro lado como la influencia de los incentivos recibidos por los últimos participantes (los agricultores con sólo un año dentro del proyecto recién acaban de recibir los incentivos, y por lo tanto están a la expectativa de recibir más).

Los agricultores con más años dentro del proyecto, a pesar de ya no recibir incentivos como al inicio, experimentan los beneficios tangibles y visuales de las obras y prácticas (mayor humedad, diversidad de productos, mayor fertilidad del suelo, etc).

B. RELACIONES ENTRE FACTORES SOCIOECONOMICOS, BIOFISICOS E INSTITUCIONALES Y EL INDICE DE ADOPCION.

Los factores socioeconómicos, biofísicos e institucionales considerados en este estudio, al analizarlos en forma separada y a excepción de los incentivos, no se encontraron asociados al índice de adopción. Esto se debe a que la mayor parte de los participantes mostraron adopción de alta a total, lo cual redujo el rango de la variable dependiente (adopción) y por ende la oportunidad de comparar diferentes niveles de adopción dentro de los participantes.

El análisis de regresión lineal múltiple no explicó el comportamiento de la adopción en base a las variables consideradas en el modelo, esto se debió a la distribución de la variable adopción la cual no presentó una distribución normal. En

este modelo tampoco se determinaron variables que influyeran sobre el índice de adopción debido a la misma razón de la distribución de la variable adopción.

De acuerdo a lo planteado anteriormente, se concluye que en el caso de la subcuenca del río Las Cañas y debido al alto índice de adopción, los factores socioeconómicos, biofísicos e institucionales no se encontraron en este estudio influyendo el índice de adopción.

C. INFLUENCIA DE LAS VARIABLES SOCIOECONOMICAS, BIOFISICAS E INSTITUCIONALES SOBRE LA PARTICIPACION EN EL PROYECTO.

Al comparar, por medio de la prueba Chi-cuadrada, las características entre los dos grupos de agricultores (Participantes y no participantes) resultó que existen diferencias significativas entre las características de uno y otro grupo.

El empleo del modelo Logit permitió determinar que las variables educación, la situación de tenencia de la tierra y las visitas institucionales son las que más influyen sobre la voluntad de participar o no en un proyecto.

El modelo Logit, permitió predecir que al realizar estudios en la misma zona donde se ejecutó la presente investigación o en otras zonas con agricultores de características similares a los de la subcuenca Las cañas, se obtendrían respuestas correctas, sobre la voluntad de participar o no, en un 83 % de los casos.

D. OTROS IMPACTOS SOBRE EL INDICE DE ADOPCION Y LA VOLUNTAD DE PARTICIPACION EN EL PROYECTO.

Se cree que en gran medida, el alto índice de adopción y la participación de los agricultores en el proyecto se debe, entre otras, a las siguientes razones:

a. Técnicos de la CEL, el MAG y del CATIE renunciaron al horario institucional de trabajo ordinario y se adaptaron al horario del agricultor durante gran parte de la ejecución y seguimiento del proyecto, Incluso algunos técnicos de la CEL pernoctaron en la subcuenca.

b. Algunos extensionistas son oriundos y viven en la subcuenca, lo cual permitió una comunicación de más confianza entre extensionistas y agricultores y la participación

de los primeros en diferentes actividades comunales que sirvió como un medio de inserción en la comunidad.

c. La relación entre la ubicación geográfica de la subcuenca y la presencia institucional en el área. Esta permite que existan varias escuelas, incluyendo escuelas nocturnas y bachilleratos así como diferentes instituciones privadas y oficiales de diferente naturaleza.

Las obras que se encontraron en menor porcentaje se debe a que en el lugar no se encuentra el material para su construcción ó porque éste debe comprarse, lo cual las vuelve menos accesible al productor promedio de la zona. Las labores agronómico-culturales, así como las parcelas de forestales y las de frutales serán conservadas por la mayoría de los agricultores debido a que, la mayoría, están en terreno propio y que tienen o tendrán producción en un futuro cercano.

5.2 RECOMENDACIONES

Después de la experiencia de este proyecto, y particularmente sobre el estudio del índice de adopción, se recomienda para futuros proyectos de conservación de suelos, recolectar la mayor cantidad de información posible sobre tipos de incentivos en la zona, prácticas de conservación de suelos, visitas institucionales, tipos de agricultores y aspectos socioeconómicos (edad, educación tenencia de la tierra), previo a la ejecución con el objeto de realizar un seguimiento después de tres o cuatro años de iniciado el proyecto.

En vista de que este proyecto es uno de los mas exitosos en El Salvador, debido a que muchas de las prácticas implementadas (acequias de absorción, barreras vivas, cultivos puros, sistemas agroforestales, terrazas individuales, estufas mejoradas) han satisfecho lo deseado por los agricultores (han visto los resultados en el corto plazo), al empleo de metodologías adecuadas de extensión y al trabajo

intensivo de los técnicos; es necesario que se difunda sus resultados y de ser posible llevarlo con una mínima de variantes a otras subcuencas del país.

Debido a que al finalizar los proyectos existen limitaciones de diferente tipo, especialmente por falta de una visión de incluir el componente de evaluación en los diseños de los proyectos, se recomienda realizar un monitoreo periódico cada dos años a partir del tercer año de iniciado el proyecto para conocer el desarrollo del proceso de adopción de las prácticas transferidas.

Para estudios posteriores sobre adopción, se sugiere tratar de cuantificar al máximo y en lo posible las variables cualitativas que se deseen estudiar con el fin de facilitar el posterior análisis estadístico de las mismas.

En vista de que el proyecto está por finalizar se recomienda:

a. La formación de una ONG que le de seguimiento al proyecto. En caso de una ONG nueva, ésta debe hacerse asesorar por una organización nacional o internacional con experiencia en el área de conservación de suelos.

Este seguimiento también lo podría asumir una institución, pública o privada, ya establecida.

b. Que la organización o institución encargada del seguimiento cree convenios con diferentes instituciones educativas y de investigación del país a fin de que éstas realicen giras de estudio, días de campo, prácticas agronómicas e investigaciones de tesis sobre diferentes temas en las áreas de Agronomía, Agrícola, Forestería, Agroforestería, Economía, etc.

De acuerdo a lo anterior se proponen temas potenciales de investigación de tesis, los cuales se presentan en el anexo 9A.

6. BIBLIOGRAFIA

- AMTMANN, C.; FERNANDEZ, F. 1976. Difusión de tecnología agropecuaria en Chile: antecedentes empíricos. *In* Sociología del Desarrollo Rural: enfoque interdisciplinario de la difusión de tecnología agropecuaria en Chile. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. pp 85-94.
- APOLO, W. 1979. Aceptabilidad y resistencia a la introducción nuevas tecnologías de cultivos y manejo de suelos en la cuenca piloto de la Suiza. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- ARLEDGE, J.E.; NAVARRO L., L.C.; VASQUEZ VILLANUEVA, A. 1985. Manual técnico de conservación de suelos. Guillermo González Oviedo ed. Programa Nacional de Conservación de suelos y aguas en cuencas hidrográficas. Convenio Perú-AID No. 527-0220. Lima, Perú.
- BADILLA RETANA, C. 1992. Estudio de la adopción y análisis financiero de las experiencias de conservación de suelos en la cuenca del río Parrita (Región de Puriscal) C. R. Tesis Mag. Sc. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica.
- BENDEZU ILIZARBE, P. 1969. Niveles de conocimiento y adopción de prácticas agrícolas en Agricultores de Huancayo, Perú. Tesis Mag. Sc. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, Turrialba, Costa Rica.

- BUNCH, R. 1982, 1985. Dos Mazorcas de Maíz: Una guía para el mejoramiento agrícola orientado hacia la gente. Worl Neighbors, Inc. Edición en Español tomada de la 1a. y 2a. edición en Inglés. Oklahoma, Estados Unidos.
- CAMPOS, L. 1995. Comunicación Personal. Proyecto de "REHABILITACIÓN DE LA SUBCUENCA DEL RIO LAS CAÑAS, EL SALVADOR", San Salvador, El Salvador.
- COLLINET, J. 1995. Cuadros de resultados de investigaciones realizadas en la subcuenca del río Las Cañas, San Salvador, El Salvador.
- COMISION EJECUTIVA HIDROELECTRICA DEL RIO LEMPA, CEL. 1994. Proyecto: "Contrapartida CEL/CATIE REHABILITACION DE LA SUBCUENCA DEL RIO LAS CAÑAS". San Salvador, El Salvador.
- COMISION EJECUTIVA HIDROELECTRICA DEL RIO LEMPA, CEL. 1994. Análisis financiero parcelas demostrativas proyecto "CPDA CEL/CATIE REHABILITACION DE LA SUBCUENCA DEL RIO LAS CAÑAS 1993". San Salvador, El Salvador.
- DA FONSECA, D. M. 1969. Relación de algunos factores socioculturales con la adopción de una práctica agrícola. Thesis M. Sc. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Centro de Enseñanza e investigación, Turrialba, Costa Rica.
- DIAZ BORDENAVE, J. 1965. Orientación desarrollista en la comunicación colectiva. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Turrialba, Costa Rica.

DIAZ BORDENAVE, J. 1966. Factores económicos en la adopción de prácticas agrícolas. Materiales de enseñanza de comunicación No. 17. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Lima, Perú.

De CAMINO, V.R. 1985. Incentivos para la participación de la comunidad en programas de conservación. Guía FAO, conservación No. 12. FAO (Italia).

DULIN, P. 1986. Procedimientos para el manejo de recursos naturales. División Proyecto Manejo de Recursos Naturales, Chemonics International Consulting. Tegucigalpa, Honduras.

ERVIN, D. E. 1986. Constraints to practicing soil Conservation: Land Tenure Relationships. In Stephen B. Lovejoy and Ted L. Napier. Eds. Conserving Soil: Insights from socioeconomic Research. Ankeny Iowa: Soil Conservation Society of América.

FAUSTINO, J. 1994. Conservación de suelos y agua. Apuntes del Curso de Conservación de Suelos y Aguas. CATIE. Turrialba, Costa Rica.

FERRAN, R. 1990. Análisis socioeconómico a productores jefes de familia. Encuesta realizada en la subcuenca del río Las Cañas. San Salvador, El Salvador.

FERRAN, F. 1993. Sistemas culturales en el trópico Americano: Dos casos de América Central. CATIE, Turrialba, Costa Rica.

- FERREIRA, P. 1994. Curso de Estadística, Postgrado. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica.
- GOMEZ FLORES, M. 1988. Evaluación de resultados de la transferencia de tecnologías para el sistema maíz de primero época, en fincas pequeñas de Guácimo y Pococí, Costa Rica. Thesis Mag. Sc. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- HENDERIKUS, P. et al. 1985. Conservación de suelos en el cantón de Puriscal. Programa RENARM-CUENCAS, CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- HILDEBRAND, P.E. 1980-1981. Motivating small farmers, Scientists and technicians to accept change. *In* Agricultural Administration Vol. 8 No. 5 P 375-383.
- INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL (IGN), 1988. Hojas cartográficas a escala 1:25000. San Salvador, El Salvador.
- LUTZ, E.; PAGIOLA, S.; REICHE, C. 1994. The cost and benefits of soil conservation: The farmers' viewpoint. *The World Bank Research Observer*, Vol. 9 No. 2 pp 273-295
- MARIN GOMEZ, S. A. 1991. Proceso de adopción de las prácticas de conservación de suelos de los productores de café en la cuenca del río Tuis. Tesis Mag. Sc. Centro Agronómico Tropical de Investigación y enseñanza. Turrialba, Costa Rica.
- MEDRANO, R. 1990. Metodología y técnica de planificación empleada en la elaboración del perfil de la subcuenca del río Acelhuate área prioritaria río Las Cañas. Gerencia TECNICEL, Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa, CEL. San Salvador, El Salvador.

- MEDINA LUCAS, J. N. 1977. Estudio sobre los factores que han influido en la adopción tecnológica agrícola, en el municipio de ciudad vieja, departamento de Sacatepéquez, Guatemala. Fac. de Agronomía, Universidad de San Carlos, Guatemala.
- MELO ABREU, H. M. 1991. La conservación de suelos en TierraBlanca, Cartago, Costa Rica: niveles de adopción y alternativas para incrementarlos. Tesis Mag. Sc. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica.
- MENANTEAU-HORTA, D. 1976. Algunas consideraciones sobre el cambio sociocultural: Sus implicaciones para el desarrollo rural y la difusión de innovaciones agropecuarias. In Sociología del desarrollo Rural: Enfoque interdisciplinario de la difusión de tecnología agropecuaria en Chile. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. pp. 123-128.
- MONTOYA MARTINEZ, C. G. 1993. Proceso de toma de decisiones y su racionalidad en la adopción de prácticas de conservación de suelos, Puriscal, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica.
- MUÑOZ H., M. G.; ALVAREZ N., G. 1981. Evaluación de un sistema de comunicación. Boletín de investigación No. 61. Instituto Colombiano Agropecuario, Subgerencia de Desarrollo Rural. Bogotá, Colombia.
- NAVAS BOLIVAR. 1992. La transferencia de tecnología agropecuaria como causa de la baja productividad en el Ecuador. Escuela de Ingeniería Agronómica. Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador.

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. 1985. Resultados y recomendaciones del proyecto de Conservación y aprovechamiento de los recursos naturales renovables en Cuencas Hidrográficas del Departamento de Chalatenango, El Salvador. Informe preparado para el Gobierno de El Salvador. San Salvador, El Salvador.

PEREZ, J. 1994. Comunicación Personal. Centro de Cómputo. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica.

RAMAKRISHNA, B. 1994. Curso de Comunicación y extensión. Area de postgrado, CATIE. Turrialba, Costa Rica.

RAY, H.E. 1985. Incorporating Communication strategies into agricultural development programs. Part one: guidelines. Academy for Educational Development and the Institute for International Research, AID.

RIVAS, J. A. 1995. Experiencia de CEL en el control de torrentes e inundaciones a nivel de cuenca hidrográfica. Jornada ambiental proyecto "Rehabilitación de la subcuenca del río Las Cañas, San Salvador, El Salvador.

RIVAS, C; FERRAN, F; FAUSTINO, J. 1993. Propuesta de rehabilitación de la cuenca del río Las cañas. CATIE, Costa Rica.

ROGERS, E. 1957. Personality correlaters of the adoption of technological practices. In Rural Sociology Vol. 22 Pág 267-268.

- ROGERS, E. 1966. Achievement, motivation and adoption of farm innovations in Colombia. Paper presented at the society for Applied Anthropology, San Juan, Puerto Rico, 1964. Ediciones Tercer Mundo. Bogotá, Colombia.
- SHARMA, P. N. 1994. La conservación de recursos naturales con participación popular en la tierra alta de la cordillera volcánica de los Maribios: Un marco conceptual para determinar incentivos para los diferentes tipos de agricultores. Proyecto RENARM/CUENCAS, CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- SHULTZ, S. 1994. Evaluación sobre el informe "Análisis financiero parcelas demostrativas, proyecto CPDA CEL/CATIE. Rehabilitación de la subcuenca del río Las Cañas". CATIE, Turrialba, C.R.
- SHULTZ, S. 1995. Comunicación personal. Proyecto RENARM/CUENCAS. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- SINTIGO, F. 1994. Comunicación personal sobre generación de electricidad en El Salvador. Unidad Ambiental, CEL. San Salvador, El Salvador.
- STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H. 1993. Bioestadística. Principios y procedimientos. 2a. Edición, 1a. en Español. McGraw-Hill. México, D.F., México.
- VAN DEN BAN, A. W. 1957. Some characteristics of progressive farmers in the Netherlands. *In* Rural Sociology Vol. 22 Nos. 1-4 pp. 205-212

VELLANI, J. R. 1966. Algunos factores socio-culturales relacionados con la adopción de prácticas agrícolas en una comunidad rural de caficultores costarricenses. Tesis Mag. Sc. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Turrialba, Costa Rica

WACHTER, D. J. 1982. Land Titling for Land Conservation in developing countries. Environment Department Divisional Working Paper No. 1992-28. World Bank, Washington, D.C. Processed.

WALLING, D.E. 1988. Measuring Sediment Yield from River Basins. In Rattan, C. Lal, ed. Soil Erosión Methods. Soil and Water Conservation Society. Ankeny, Iowa, Estados Unidos.

Anexo 1A. Cuestionario utilizado en la investigación

PARTE I

COMUNIDAD

1. Año ingreso al proyecto _____ 1/0 _____
2. Distancia a la calle principal _____ (Kms)
3. Porqué no participa en el proyecto _____
4. Qué área tiene su parcela _____
5. Cuántos hijos le ayudan en la parcela _____

VARIABLES INDEPENDIENTES

VARIABLE	CARACTERISTICA	PONDERACION
6. Educación	ninguna	1/0
	básica	1/0
	superior	1/0
7. Edad (años)	joven (15-30)	1/0
	medio (30-60)	1/0
	viejo (mayor de 60)	1/0
8. Ocupación	agricultor puro	1/0
	agricultor y otra ocupación	1/0
	otro.	1/0
9. Tenencia tierra	propietario	1/0
	arrendatario	1/0
	precarista	1/0
10. Mano de obra	familiar	1/0
	mixta (fam. y contratada)	1/0
	contratada	1/0

11. Número visitas	ninguna	1/0
Institucional	una a seis por año	1/0
CEL Y MAG	más de seis por año	1/0

12. Incentivo	insumos	1/0
recibido	Herramientas	1/0
	otro (cap. no cons. de suelo)	1/0

13. Continuará haciendo obras de conservación aunque no le den incentivos? 1/0

14. Ha recibido capacitación sobre conservación de suelo 1/0

15. Quién le enseñó a construir o practicar las obras/prácticas?
 CEL MAG ANDA PROCA OTRO LUGAR VECINOS FAMILIA

16. Qué cultivos tiene en su parcela?
 CULTIVO Maíz frijol hortalizas tabaco café banano
 AREA _____

OBSERVACIONES _____

PARTE II

PRACTICA	ELEMENTO	ALT/ELEM	POND/ALT
1-BARRERAS VIVAS			
B.V. piña			
	forma siembra	doble surco	1.0 _____
		surco simple	0.5 _____
		surco simple	0.5 _____
	limpia	dos limpias	1.0 _____
		una limpia	0.5 _____
		ninguna	0.0 _____
	fertilización	1 onza/planta (2 veces)	1.0 _____
		1 onza/planta (1 vez)	0.5 _____
		ninguna	0.0 _____
	dimensiones	40x40	1.0 _____
		50x50	1.0 _____
		30x30	0.5 _____
		otra	0.1 _____
B.V. Gandul			
	forma de siembra	chorrillo	1.0 _____
		separado	0.5 _____
		otro	0.0 _____
B.V. Madrecacao			
	forma de siembra	doble surco	1.0 _____
		tres bolillo	1.0 _____
		surco simple	0.5 _____
		otro	0.0 _____
B.V. Zacate			
	distancia	10 cms	1.0 _____
		5 ò 15 cms	0.5 _____
		otro	0.0 _____

B.V. Maicillo

siembra	chorrillo	1.0	_____
	separado	0.5	_____
	otro	0.0	_____

2-CORRECTORES

Dolomita	época	Mayo-Sept	1.0	_____
	aplica	otra	0.0	_____

3-DIQUES DE MADERA

época	Nov-Julio	1.0	_____
	Agosto-Oct.	0.5	_____

especies	Madrecacao	1.0	_____
	Bambú	1.0	_____
	Jiote	1.0	_____
	Tihuilote	1.0	_____
	Izote	1.0	_____
	otro	0.5	_____

4-CAJUELAS INFILTRACION

cultivo	Café	1.0	_____
	otro	0.5	_____
época	Marzo-Junio	1.0	_____
	otra	0.5	_____

5-FOSAS DE INFILT.

cultivo	frutales	1.0	_____
	otro	0.1	_____
época	Enero-Abril	1.0	_____
	Mayo	0.5	_____
	otra	0.0	_____
dimensión	L:2 A:1 h:40	1.0	_____
	L:2 A:90 h:90	0.8	_____
	otra	0.1	_____

6-ACEQUIAS ABSORCION

pendiente	0-40%	1.0	_____
	40-60	0.5	_____
	otra	0.0	_____
diseño	A nivel	1.0	_____
	con desnivel	0.0	_____
	con b. vivas	1.0	_____
	sin b. vivas	0.0	_____

7-ABONO VERDE

época de siembra	Marzo-Mayo	1.0	_____
	otra	0.1	_____
especies	madrecacao	1.0	_____
	gandul	1.0	_____
	otro	0.1	_____
forma de incorporar	con azadón	1.0	_____
	con Arado	1.0	_____
	sobre suelo	0.5	_____

8-TERRAZAS INDIVIDUALES

dimensión	diámetro: 100	1.0	_____
	diámetro: 80	0.8	_____
	otro	0.1	_____

9-SISTEMAS AGROFORESTALES

Sistemas	Euca-Mad-Leuc	1.0	_____
	sólo Eucalipt	1.0	_____
	otro c/forest	1.0	_____
	otro s/forest	0.1	_____
disposición de sistemas	en Fajas	1.0	_____
	en Cuadro	1.0	_____
	3 bolillos	1.0	_____
	otro	0.1	_____

Anexo 2A. AGRICULTORES PARTICIPANTES DEL PROYECTO

NUMERO NOMBRE DEL AGRICULTOR COMUNIDAD INDICE DE ADOPCION

1	Eliodoro Ruano	Corinto	100
2	Sabino Marroquín	Malacoff	95
3	Neftalí Parada	El Sauce	92
4	Héctor Mazariego	El Sauce	91
5	Pedro Enríquez Fernández	El Sauce	92
6	Magdaleno Martínez	Zacamil	86
7	Héctor Martínez	Zacamil	99
8	Antonio Lemus	Zacamil	93
9	Fermín Guzmán	Zacamil	92
10	German Abarca	Tonacatepeque	96
11	Mauricio Canjura	Tonacatepeque	100
12	Antonio Pérez	Tonacatepeque	92
13	Lorenzo Martínez	Zacamil	100
14	Arnulfo Rodríguez	Zacamil	100
15	Gualditrudis Enríquez	Zacamil	75
16	Pedro Campos	Zacamil	98
17	Mauricio Ramos	Zacamil	100
18	Celestino Rodríguez	Zacamil	95
19	Rigoberto Lemus Sandoval	Zacamil	94
20	Juan y Vicente Guzmán	Zacamil	94
21	Alberto Rodríguez	Santa Marta	87
22	Juan Carlos Rodríguez	Tonocatepeque	100
23	Herminio Quijano	La Unión	83
24	Alberto Sandoval	La Fuente	100
25	Mauricio Lemus	Veracruz	100
26	Raúl Ruano	Veracruz	93

27	Arturo Mazariego	Veracruz	100
28	José Osmin Ruano	Veracruz	85
29	Marcos Larios	Zacamil	92
30	German Torres	Zacamil	96
31	Concepción Medrano	Tonacatepeque	100
32	José René Galdámez	La Fuente	79
33	Manuel de Jesús Elías	Zacamil	93
34	Mauricio Gómez	Corinto	95
35	Cristóbal Ruano	La Fuente	91
36	José Enríquez	La Fuente	96
37	Salvador Díaz	Zacamil	74
38	Manuel Parada	La Unión	83
39	Salvador Quijano	La Unión	90
40	Heriberto Parada	La Fuente	94
41	Antonio Torres	Veracruz	75
42	Ricardo Elías	Corinto	88
43	Jesús Lemus	Zacamil	97
44	Marcelino Zavala	Guayacán-Flores	100
45	Adolfo Rodríguez	Guayacán-Flores	100
46	Blas Hernández	Dist. Italia	100
47	Francisco Beltrán	Valle Nuevo	80
48	Maximiliano Rivas	La Fuente	91
49	Emiliano Martínez	La Fuente	98
50	Higinio Amaya	La Fuente	59
51	Celso Anzora	El Rincón	89
52	Lázaro Marroquín	Delicias	83
53	Salvador Romero	Delicias	83
54	Oscar Ruano	Delicias	83
55	José Rosa Baires	Col. Las Flores	80
56	Miguel Angel Sandoval	La Fuente	94

57	Sabas Cabrera	Veracruz	90
58	Narciso Martínez	Delicias	94
59	Nelson Martínez	Calle Nueva	90
60	Nicolasa Mazariego	Las Delicias	91
61	Nestor Elías	Las Delicias	88
62	Tomas Anzora	Agua Blanca	82
63	Oscar Anzora	Zacamil	77
64	Juan Elías	Agua Blanca	79
65	Orlando Martínez	Agua Blanca	91
66	Adolfo Campos	Zacamil	88
67	Narciso Elías	Corinto	89
68	Daniel Torres	Santa Marta	80
69	Julio Granados	La Fuente	94
70	Natalio Pedroza	Corinto	91
71	Edilberto Sandoval	El Transito	100
72	Tomas Alfaro	Zacamil	98
		Promedio	90

Anexo3A. LISTA DE AGRICULTORES NO PARTICIPANTES DEL PROYECTO

NUMERO	NOMBRE DEL AGRICULTOR	COMUNIDAD
1	Mariano Larios	Zacamil
2	Manuel de Jesús Lemus	Guayacán
3	Cayetano Rodríguez	Zacamil
4	Ricardo Linares	Apopa
5	Santos Vásquez	Valle Nuevo
6	Rogelio Morales	Valle Nuevo
7	Virgilio González	Guayacán
8	Rogelio Juárez	Guayacán
9	Justo Cornejo	Zacamil
10	Hugo Rodríguez	Zacamil
11	Servelio Campos	Zacamil
12	Daniel Callejas	Zacamil
13	Ismael Rodríguez	Zacamil
14	Cristóbal Callejas	Zacamil
15	Héctor Lemus	Zacamil
16	Roberto Cárcamo	Corinto
17	José Quijano	Sta. Marta
18	Ricardo Torres	Sta. Marta
19	Juan José	Río Tonacatepeque
20	Dionisio Preza	El Rosario
21	Genaro Palacios	El Limón
22	José Guineos	El Rosario
23	José Sánchez	El Rosario
24	María Teresa vda. Quijano	Pte.Tonaca-Rosario
25	Juan Galicia	Valle Nuevo
26	María Maura Parada	Guayacán
27	Ovidio Martínez	río por el puente

28	Santos Miranda	río por el puente
29	Héctor Paz	río por el puente
30	Gregorio Alfaro	El Rosario
31	Israel Lemus	Malacoff
32	Ricardo Flores	Zacamil
33	Rosendo Elfas	Zacamil
34	Félix Rivas	La Fuente
35	Juan Navarro	La Fuente
36	Antonio Rivas	La Fuente
37	Aurelio Flores	Malacoff
38	Orlando Marroquín	El Sauce
39	Rafael Enríquez	La Fuente
40	René Guardado	Las Canas
41	Benito Arias	Las Canas
42	Elías Ruano	Fuente de agua
43	Paula de Mazariego	La Fuente
44	José Marroquín	La Fuente
45	Martín Erroa	Zacamil
46	Victoria vda. de Ruano	Agua Blanca
47	José Alfaro	La Fuente
48	Victorino Rivas	Agua Blanca
49	Venicio Rivas	La Fuente
50	Juan Alvarenga	La Fuente
51	Efraín Enríquez	La Fuente
52	Miguel Guardado	La Fuente
53	Román Rivas	La Fuente
54	Andrés Jiménez	Tonacatepeteque
55	José Chávez	Tonacatepeteque
56	Florentino Torres	La Unión
57	Zenón Marroquín	La Unión

58	Misael Verdugo	La Unión
59	Domingo Granados	La Unión
60	Juan Anzora	La Unión
61	Jorge Lemus	La Unión
62	Arcadía Molina	La Unión
63	Rogelio Elías	Las Delicias
64	Virgilio Marroquín	Las Delicias
65	Valeriano Enríquez	El Rincón
66	Lucio Rivas	Loma Alta
67	Fernando Ruano	Veracruz
68	Mauro Alvarado	Veracruz
69	Israel Hernández	Veracruz
70	Luis Alonso Guzmán	La Unión
71	Federico Anzora	El Rincón
72	Concepción Martínez	Las Delicias

Anexo 4A y 5A

Anexo 4A. LISTA DE TECNICOS EN LA SUBCUENCA DEL RIO LAS CAÑAS

CEL.

Ing. Luis Campos.

Ing. Kattia de Hernández.

Br. Darío Segura.

CENTA.

Ing. Manuel Mazariiego Zetino.

Ing. Edgardo Enrique Vallejo.

Br. Vilma Esperanza Girón García.

Br. José Condemar Campos Benítez.

Ing. Vidal Sosa.

Anexo 5A. INSTITUCIONES PRESENTES EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO CON LAS CUALES SE PLATICO PARA CONOCER LA RELACION INTERINSTITUCIONAL.

Casa de la Cultura del Caserío Zacamil.

Promotores de Salud de Tonacatepeque.

Instituto Nacional de Tonacatepeque.

Unidad de Salud de Tonacatepeque.

Escuela R.M.U. Cantón Las Delicias.

Escuela R.M.U. Cantón Veracruz.

Escuela R.M.U. Cantón La Fuente.

Escuela R.M. Caserío Zacamil.

Escuela R.M. Caserío Malacoff.

Anexo 6A. DISTRIBUCION DE AGRICULTORES POR COMUNIDAD
 (los entrevistados por cada comunidad)

COMUNIDAD	NUMERO	%
Zacamil	20	27.80
La fuente	10	13.90
Las delicias	6	8.33
Tonacatepeque	4	5.55
Veracruz	6	8.33
Corinto	5	6.94
Agua Blanca	3	4.17
La Unión	3	4.17
El Sauce	3	4.17
Valle Nuevo	2	2.78
guayacán	2	2.78
El Rincón	1	1.39
Malacoff	1	1.39
Santa Marta	1	1.39
Distrito Italia	1	1.39
El tránsito	1	1.39
San Martín	1	1.39
Calle Nueva	1	1.39
Col. Las Flores	1	1.39
	<hr/>	<hr/>
	72	100

Anexo 7A. ANALISIS DE CHI-CUADRADA ENTRE LOS DOS GRUPOS DE AGRICULTORES PARA VARIABLES INSTITUCIONALES, SOCIOECONÓMICAS Y BIOFÍSICA.

VARIABLE	G.L.	OBSERVADO		ESPERADO		X^2_c	X^2_t
		P1	P2	P1	P2		
VISITA							
INSTITUCIONAL	2					60.52	4.60 **
ninguna		11	57	34	34		
1-6/mes		23	9	16	16		
más de 6		38	6	22	22		
EDUCACION							
EDUCACION	2					10.38	4.60 **
ninguna		16	24	25	25		
básica		42	41	52	52		
superior		14	7	13	13		
OCUPACION							
OCUPACION	2					4.48	4.60 NS
agricultor puro		38	46	42	42		
agricultor y otro		34	24	29	29		
otro		0	2	1	1		
MANO DE OBRA							
MANO DE OBRA	2					16.93	4.60 **
familiar		37	60	49	49		
mixta		34	12	23	23		
contratada		1	0	1	1		
EDAD							
EDAD	2					11.34	4.60 **
joven		11	10	11	11		
medio		49	32	41	41		
viejo		12	30	21	21		

TENENCIA DE TIERRA	2					20.75 4.60 **
propia	63	38	51	51		
arrendada	9	32	21	21		
precario	0	2	1	1		

PRACTICAS ENCONTRADAS	8					84.98 13.36 **
cultivo en contorno	64	67	92	39		
acequias	63	1	45	19		
incorpora rastrojos	58	45	72	32		
sist. Agroforestales	57	14	50	21		
terrazza individual	36	0	25	11		
barreras vivas	35	5	28	12		
estufas	35	0	25	10		
incorpora estiércol	19	6	18	7		
diques de madera	15	2	12	5		

CULTIVOS ENCONTRADOS	5					10.53 9.24 *
maíz	70	67	76	61		
frijol	65	65	72	58		
hortalizas	23	18	23	18		
tabaco	9	1	6	4		
café	13	6	11	8		
banano	40	21	34	27		

P1 = Participantes

P2 = No participantes

G.L. = Grados de Libertad

X^2_c = Chi cuadrada calculada

X^2_t = Chi cuadrada de tablas

Nivel de significancia = 10 % (* = significativo; ** = altamente significativo)

Anexo 8A. DESCRIPCION DE LAS PRACTICAS DE CONSERVACION DE SUELOS EVALUADAS.

Prácticas de conservación de suelos y aguas son obras físicas o agronómicas (culturales), que tienen como finalidad disminuir la erosión al mínimo y crear las condiciones para que haya mayor infiltración del agua.

1. **BARRERA VIVA.** Es una hilera de plantas perennes y de denso enraizamiento, distribuidas a ciertas distancias dependiendo de la pendiente y sembradas a curvas a nivel. Su función es la de reducir la velocidad del agua y del viento, lo que se transforma en retención de sedimentos.
2. **CORRECTORES.** Son sustancias que se aplican al suelo para mejorar las condiciones del Ph y crear mejores condiciones químicas a las cultivos.
3. **DIQUES DE MADERA DE REBROTE.** Son estructuras físicas construidas con material vegetativo local y de rápida regeneración. Su función es la de servir como trampa de sedimentos que son transportados en el agua de escorrentía, finalmente la parte superior del dique se convierte en área apta para diferentes cultivos.
4. **CAJUELAS DE INFILTRACION.** Son hoyos realizados, especialmente en café, para retener agua y crear mejores condiciones de humedad al cultivo.
5. **FOSA DE INFILTRACION.** Son estructuras en forma de batella que se ubican entre los cultivos, generalmente forestales o frutales, con el propósito de almacenar agua y que en forma gradual ésta sea abosorbida por las raíces de los árboles cercanos.
6. **ACEQUIA DE ABSORCION.** Son canales construídos en forma transversal a la pendiente, a intervalos definidos, con barreras vivas (especialmente en la parte

superior) y con el fondo a nivel. Su función es la de cortar la longitud de la pendiente, interceptar el agua de escorrentía, almacenar y aumentar la infiltración y atrapar los sedimentos que son transportados por la escorrentía.

7. **ABONO VERDE.** Siembra de plantas con la finalidad de incorporarlas al suelo durante la época apropiada de su desarrollo vegetativo. Entre sus funciones están: Aumento de la materia orgánica, mayor fertilidad al suelo, mayor capacidad de retención del agua y reducir la erosión.
8. **TERRAZA INDIVIDUAL.** En un pequeño terraplen circular, ovalado o rectangular, con pendiente inversa y se construye alrededor de un árbol. Su función es la de estimular la infiltración en el área cerca del árbol para crearle mejores condiciones de humedad, mejor aprovechamiento de fertilizantes y controlar gran parte de la erosión.
9. **SISTEMA AGROFORESTAL.** Combinación en una misma área de árboles (frutales o forestales), con cultivos agrícolas. Su objetivo es el de aumentar el rendimiento del terreno y mantener un sistema de producción sostenible tanto económica como ecológicamente.

Anexo 9A. TEMAS POTENCIALES DE INVESTIGACION EN LA SUBCUENCA DEL RIO LAS CAÑAS.

1. Cultivos en Callejones
2. Especies fijadoras de Nitrógeno
3. Recuperación de suelos con diferentes materiales locales
4. Análisis de Erosión. Cuantificación de sedimentos y sus nutrientes.
5. Modelos Hidrológicos.
6. Diseños de obras de bajo costo y su impacto ambiental y económico.
7. Empleos de diferentes métodos de extensión en proyectos de Conservación de suelos.
8. Estimación de la eficiencia de las obras de conservación de suelos, mediante el cálculo de caudales y de sedimentos retenidos.
9. Eficiencia y determinación de los mejores sistemas agroforestales. Esta investigación podría orientarse al estudio de sistemas en bloque, cultivos en hileras, cultivo en callejones, sistema taungya, árboles intercalados, etc. Para efectuar estudios sobre los sistemas anteriores se cuenta en la zona con las combinaciones agroforestales siguientes: eucalipto-maíz, eucalipto-musáceas, eucalipto-cítricos, eucalito-frijol, eucalipto-café, eucalipto-tomate, eucalipto-papaya-cítricos, eucalipto-piña, eucalipto-cítricos-piña-musáceas, madre cacao-maíz, flor amarilla-café, bambú-musáceas.
10. Estudios periódicos sobre adopción con la población dentro del proyecto y estudios de difusión de tecnología con agricultores fuera del proyecto o con nuevos participantes.