

**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA**  
**PROGRAMA DE ENSEÑANZA PARA EL DESARROLLO Y LA CONSERVACIÓN**  
**ESCUELA DE POSTGRADO**

**ANÁLISIS DE ADOPCIÓN Y ADAPTACIÓN CAMPESINA DE SISTEMAS  
AGROFORESTALES CON CULTIVOS ANUALES EN CUATRO COMUNIDADES  
DEL MUNICIPIO DE SAN JUAN OPICO EN EL SALVADOR**

**POR**

**EVERALDO NASCIMENTO DE ALMEIDA**



**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA  
(CATIE)**

**PROGRAMA DE ENSEÑANZA PARA EL DESARROLLO Y LA CONSERVACIÓN  
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**// ANÁLISIS DE ADOPCIÓN Y ADAPTACIÓN CAMPESINA DE SISTEMAS  
AGROFORESTALES CON CULTIVOS ANUALES EN CUATRO COMUNIDADES DEL  
MUNICIPIO DE SAN JUAN OPICO, EL SALVADOR.**

**por**

**EVERALDO NASCIMENTO DE ALMEIDA**

**Turrialba, Costa Rica**

**1998**

**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA  
(CATIE)**

**PROGRAMA DE ENSEÑANZA PARA EL DESARROLLO Y LA CONSERVACIÓN  
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**“ANÁLISIS DE ADOPCIÓN Y ADAPTACIÓN CAMPESINA DE SISTEMAS  
AGROFORESTALES CON CULTIVOS ANUALES EN CUATRO COMUNIDADES DEL  
MUNICIPIO DE SAN JUAN OPICO, EL SALVADOR.**

Tesis sometida a la consideración de la Escuela de Postgrado del Programa de  
Enseñanza para el Desarrollo y la Conservación del Centro Agronómico Tropical de  
Investigación y Enseñanza, para optar al grado de

***MAGISTER SCIENTIAE***

por

**Everaldo Nascimento de Almeida**


**Turrialba, Costa Rica**

**1998**

Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma, por la Dirección de la Escuela 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:**



Glenn Galloway, Ph. D.  
Profesor Consejero



Cornelis Prins, M.Sc.  
Miembro Comité Asesor



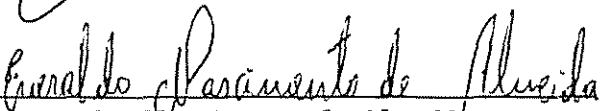
Rossana Lok, M.Sc.  
Miembro Comité Asesor



Dean Current, Ph.D.  
Miembro Comité Asesor



Gilberto Paez, Ph. D.  
Director y Decano de la Escuela de Postgrado



Everaldo Nascimento de Almeida  
Candidato

## **Dedicatoria**

Este trabajo lo dedico a quienes me acompañan siempre:

A mi Dios Todo Poderoso, que siempre me enseñó que ningún sueño es imposible y que todavía vale la pena luchar por nuestros ideales. A mi familia, en especial a las dos mujeres que más amo: a mi querida madre “Doña Nelma” y mi hermana “Teia” que me acompañaron durante todos esos años de estudio.

## **Reconocimientos**

Agradezco a SUNY, organismo que financió mis estudios de maestría, en especial a Maria José Gontijo, por los esfuerzos que hizo para mi ingreso en CATIE.

A mis compañeros del IPAM/EMBRAPA en Belém: Cassio, Lila, Marli, Moira, Marilea, Rosana, West, Renata, Ane, Tereza y Vadika por la “torcida” para el buen éxito del trabajo.

Me gustaría de expresar mis sinceros agradecimientos al Dr. Glenn Galloway, profesor consejero, por su PACIENCIA, amistad y también por la confianza que me concedió para el buen seguimiento de la tesis. Dr. Glenn, muchas gracias!!!!

A los miembros de mi comité, Drs: Rossana Lok, Cornelis Prins y Dean Current, por las sugerencias, comentarios y por sus valiosas críticas siempre constructivas.

Al personal de CATIE en El Salvador: Don Modesto, que es un ejemplo de ser humano, Don Jorge, Sra. Escamilla, Lupita, Rigoberto y Beatriz, por el apoyo logístico, sobre todo por todo cariño y amistad que me fue dado en este país. En El Salvador, CATIE realmente es una familia.

Al personal de CENTA de San Juan Opico: Juanzito, Roxana, Ronald, Montín, Morena, Lic. Ventura, Ing. Santos y Magali. Y claro, a los pequeños “grandes” agricultores de este municipio, personajes principales de esta investigación, que hicieron que este trabajo tuviera éxito.

A mis queridas Patricia y Laura, gracias por enseñarme que en el mundo todavía se puede encontrar personas especiales. Ustedes son formidables.

Al personal de la Escuela de Posgrado, dirigida por las manos competentes de Don Juan Antonio Aguirre.

A las familias: LOBATO y PEREZ, por la hospitalidad, sobre todo por la confianza y por el cariño que tuvieron conmigo en El Salvador.

A todos mis compañeros de promoción. En especial a: Dinorah, Ana María Dominguez, Guadalupe, a mi “hermanita” María Eugenia, Angel Murillo, Marco Granadino, Fernando Mancebo, también a Darío, Claudia Upegui, “Super” Lili, Judith y Jesús por la ayuda en el “portuñol”, las jugadas, los bailes y las compañías que tanto necesitamos. Creo que unimos los países, verdad!!

Por ende, agradezco a mis paisanos y casi paisanos: Luíza, Viviane, Patricia, Doña Marina, Eloína, Debora, María Kass, María Helena, Ester, Beto, Marinês, y también a Somarriba, Shelsia, Rocio, Fernanda, Thomas, Petra y a mi “pasiera de forró” Mei.

A Kloeber Oliveira, quien mostró que no todo es por la CIENCIA.

Un agradecimiento súper especial a Doña Maruja por estar conmigo en los momentos más difíciles de mi vida. Y a mi gran amigo Marcelo Arcoverde por todo lo bueno que me ha enseñado, es uno más de la familia

A todos Ustedes “ um muito obrigado!!”.

## BIOGRAFÍA

El autor nació en la ciudad de Macapá, estado del Amapá, Brasil, en 02 de junio de 1971.

Realizó sus estudios secundarios en el Colegio Amapaense y Graziela Reis de Souza, Macapá, de 1987-1989.

De 1990 a 1995 cursó la Faculdade de Ciências Agrárias do Pará (FCAP), ubicada en la ciudad de Belém – Pará, en la cual obtuvo el título de Ingeniero Agrónomo.

Trabajó en los años de 1995-96 como asistente de investigación en el “Proyecto Agricultura”, que es un convenio entre el Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM) y la Empresa Brasileña de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA), ubicado en Belém – Pará.

Ingresó al Programa de Maestría del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) en enero de 1997. Obtuvo el título *de Magister Scientiae* en 1998, en el área de Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales, con énfasis en Sistemas Agroforestales.

## TABLA DE CONTENIDO

|  |    |
|--|----|
| 1- Introducción .....  | 01 |
| 1.1- Problemática .....                                      | 02 |
| 1.2- Objetivos .....   | 03 |
| 1.2.1- General .....   | 03 |
| 1.2.2- Específicos .....                                     | 03 |
| 1.2.2- Hipótesis .....                                       | 04 |
| 2- Revisión de literatura .....                              | 05 |
| 2.1- La agricultura en El Salvador .....                     | 05 |
| 2.2- Proyectos agroforestales en El Salvador .....           | 06 |
| 2.3- Proyectos y participación comunitaria .....             | 07 |
| 2.4- Adopción de tecnologías .....                           | 08 |
| 2.5- Factores de influyen en la adopción de tecnología ..... | 10 |
| 2.5.1- Factores socioeconómicos .....                        | 10 |
| 2.5.1.1- Educación .....                                     | 10 |
| 2.5.1.2- Edad .....  | 11 |
| 2.5.1.3- Tenencia de la tierra .....                         | 11 |
| 2.5.2- Factores institucionales .....                        | 12 |
| 2.5.2.1- Contactos con técnicos y extensionistas .....       | 12 |
| 2.6- Adaptación de tecnología .....                          | 13 |
| 2.7- Difusión espontanea o efecto multiplicador .....        | 15 |
| 3- Materiales y métodos .....                                | 15 |
| 3.1- Población de interés .....                              | 15 |
| 3.2- Área de estudio .....                                   | 15 |
| 3.3- Selección del área .....                                | 16 |
| 3.4- Descripción general .....                               | 16 |
| 3.4.1- Datos agroclimáticos .....                            | 17 |
| 3.4.2- Topografía .....                                      | 17 |
| 3.4.3- Descripción del suelo .....                           | 17 |
| 3.4.4- Hidrografía .....                                     | 17 |
| 3.4.5- Uso actual de la tierra .....                         | 18 |



|   |    |
|---|----|
| 3.5- Fases de campo .....   | 18 |
| 3.5.1- Fase de campo 1 .....  | 18 |
| 3.5.2.1- Selección de las comunidades .....   | 19 |
| 3.5.2.2- La población meta .....  | 19 |
| 3.5.2.3- Prácticas agroforestales .....   | 20 |
| 3.6- Fase de campo 2 .....  | 21 |
| 3.6.1- Encuesta .....   | 21 |
| 3.6.2- Observación directa .....  | 21 |
| 3.6.3- Talleres .....   | 22 |
| 3.6.3.1- Agricultores que adoptaron y adaptaron prácticas agroforestales .....  | 22 |
| 3.6.3.2- Técnicos .....   | 22 |
| 3.6.4- Medición de árboles .....  | 22 |
| a)Tamaño de muestra .....   | 23 |
| a.1) plantación en bloque .....   | 23 |
| a.2) plantación en línea .....  | 23 |
| 3.6.5- Como se midió los valores de altura .....  | 23 |
| 3.6.4.2- Diámetro a la altura del pecho (dap) .....   | 23 |
| 3.7- Variables a observadas .....   | 24 |
| a- Variables medidas en las encuestas dirigidas a técnicos y/o extensionistas .....   | 24 |
| b- Variables que observadas a través de la encuesta a agricultores<br>participantes de proyectos agroforestales .....                               | 24 |
| c- Variables que fueron medidas en las parcelas de los agricultores<br>que adoptaron y los que adoptaron y adaptaron prácticas agroforestales ..... | 25 |
| d- Variables que fueron observadas en las fincas de los agricultores<br>participantes del “efecto multiplicador” .....                              | 25 |
| 3.8- Período de recolección de datos .....  | 25 |
| 3.9- Flujograma del procedimiento metodológico de la investigación .....  | 27 |
| 3.10- Análisis de datos .....   | 31 |
| 3.10.1- Interpretación descriptiva .....  | 31 |
| 3.10.2- Triangulación .....   | 31 |
| 3.10.3- Análisis de estadística descriptiva .....   | 31 |
| 3.10.4- Cálculos de las mediciones .....  | 32 |
| a) Calculo de volumen total .....   | 32 |

|  |    |
|--|----|
| b) Calculo de área basal .....   | 32 |
| 3.10.5- Procesamiento de la información .....  | 32 |
| 4- Resultados .....  | 33 |
| 4.1- Información general de la población bajo estudio .....  | 33 |
| 4.1.1- Género .....  | 33 |
| 4.1.2- Edad .....  | 33 |
| 4.1.3- Mano de obra .....  | 34 |
| 4.1.4- Ocupación .....   | 34 |
| 4.1.5- Migración .....   | 35 |
| 4.1.6- Tenencia de la tierra .....   | 35 |
| 4.1.7- Accesibilidad de las fincas a la agencia de extensión .....                                       | 36 |
| 4.1.7.1- Distancia .....   | 36 |
| 4.1.7.2- Vías de acceso .....  | 36 |
| 4.1.8- Proceso de adopción de las prácticas agroforestales .....   | 37 |
| a)- Promoción .....  | 37 |
| b)- Implementación .....   | 37 |
| 4.1.9- Prácticas agroforestales implementadas .....  | 40 |
| 4.1.10- Papel de las instituciones y proyectos en la adopción<br>de las prácticas agroforestales .....   | 43 |
| 4.2 – Asistencia Técnica .....   | 43 |
| 4.2.1 - Desde cuando se recibe la asistencia técnica .....   | 43 |
| 4.2.2 – Frecuencia de asistencia técnica .....   | 45 |
| 4.3- Datos generales de los agricultores que adoptaron y<br>adaptaron las prácticas agroforestales ..... | 45 |
| 4.3.1- Continuación de la siembra de los árboles entre los cultivos .....                                | 45 |
| 4.3.2- Ventajas y desventajas de sembrar los árboles intercaladas<br>con los cultivos .....              | 46 |
| 4.3.2.1- Ventajas .....  | 46 |
| 4.3.2.2- Desventajas .....   | 47 |
| 4.3.3 - El interés en sembrar los árboles .....  | 47 |
| 4.3.4- Labores silviculturales efectuadas en las prácticas agroforestales .....                          | 48 |
| 4.3.5- Conocimiento de las labores .....   | 49 |
| 4.3.6 - Factores que afectan la continuación de la siembra de árboles .....                              | 50 |

|   |    |
|---|----|
| 4.4- Aspectos productivos.....  | 50 |
| 4.4.1- Destino de los productos forestales.....   | 50 |
| 4.4.2- Mercado para la venta de madera.....   | 51 |
| 4.5 - Adaptación de prácticas agroforestales.....   | 51 |
| 4.5.1 - Toma de decisiones.....   | 53 |
| 4.6- Resultados específicos de los agricultores que no<br>adoptaron las prácticas agroforestales.....                               | 53 |
| 4.6 - Factores que afectaron la adopción por parte de los agricultores.....   | 53 |
| 4.6.1 - Especies forestales seleccionadas.....  | 54 |
| 4.6.2 – Efecto multiplicador.....   | 54 |
| 4.7.1 – Motivación.....   | 54 |
| 4.7.2 - El proceso.....   | 55 |
| 4.7.3 – Prácticas agroforestales establecidas dentro del efecto multiplicador.....  | 56 |
| 4.7.4 – Tipo de asistencia técnica.....   | 56 |
| 4.8- Características de la Extensión.....   | 57 |
| 4.8.2- Datos generales de los técnicos/extensionistas responsables<br>por la asistencia en las cuatro comunidades investigadas..... | 57 |
| 4.8.2.1- Edad.....  | 57 |
| 4.8.2.2- Años de experiencia como técnico.....  | 57 |
| 4.8.2.3 N <sup>o</sup> de agricultores/técnico.....   | 57 |
| 4.8.2.4- Visitas a grupos organizados de agricultores.....  | 57 |
| 4.8.2.5 Agricultores enlaces.....   | 58 |
| 4.8.2.6- Visitas individuales.....  | 59 |
| 4.8.2.7- Días de campo.....   | 59 |
| 4.8.2.8 Capacitación.....   | 59 |
| 4.8.2.9-Problemas que limitan la capacidad del técnico de ofrecer asistencia.....   | 59 |
| 4.8.2.10-Las prácticas agroforestales más importantes según los técnicos.....   | 60 |
| 4.8.2.11-Cursos que los técnicos desean recibir.....  | 61 |
| 4.8.2.12-Importancia de los cursos de capacitación.....   | 61 |
| 4.8.3-Factores que limitan la adopción de prácticas agroforestales.....   | 61 |
| 4.8.4- Factores que favorecen la adopción de prácticas agroforestales.....  | 61 |
| 4.8.5-Factores que influyen en la adaptación de prácticas agroforestales.....   | 62 |
| 4.8.6-Adaptaciones observadas.....  | 62 |

|  |    |
|--|----|
| 4.8.7-Incorporación de las adaptaciones en las ofertas técnicas .....  | 62 |
| 4.8.8-Efecto multiplicador- ¿Como ocurrió? .....   | 63 |
| 4.8.9- Problemas en la comercialización de los productos .....   | 63 |
| 4.8.10- Visión de los técnicos con relación al futuro de plantío de árboles .....  | 63 |
| 4.9- Aspectos Silviculturales .....  | 64 |
| 4.9.1- Variables dasométricas medidas .....  | 64 |
| 4.9.2-Supervivencia de los árboles .....   | 64 |
| 4.9.3- Crecimiento y productividad de <i>E. camaldulensis</i> en las<br>parcelas evaluadas en las cuatro comunidades de San Juan Opico ..... | 66 |
| 4.9.4- Diámetro e IMA-dap .....  | 67 |
| 4.9.5-Alturas e IMA .....  | 67 |
| 4.9.6- Volumen e IMA .....   | 69 |
| 4.9.7- Área basal .....  | 70 |
| 4.9.8- Problemas en la difusión de la especie .....  | 70 |
| 4.9.9- Aprovechamiento de los árboles .....  | 70 |
| 4.9.10- Opinión de los agricultores sobre el desarrollo de los árboles .....   | 72 |
| 5- Discusión .....   | 73 |
| 5.1 – Incentivos .....   | 73 |
| 5.1.1 - Cuando termina el incentivo y empieza el paternalismo .....  | 74 |
| 5.2 - Tenencia de la tierra .....  | 75 |
| 5.3 - Asistencia técnica .....   | 75 |
| 5.4 - Beneficios de los árboles .....  | 76 |
| 5.5- Cambio de actitud .....   | 77 |
| 5.6 - Tamaño de la finca .....   | 78 |
| 5.7 - Hallazgos relacionados con las prácticas agroforestales<br>adoptadas y sus componentes .....   | 80 |
| 5.7.1- Uso de las especies .....   | 80 |
| a) <i>E. camaldulensis</i> – .....   | 80 |
| a.1- Análisis financiero de plantaciones de tres y cuatro años de<br><i>E. camaldulensis</i> con y sin incentivos .....                      | 81 |
| b) <i>Acacia mangium</i> .....   | 81 |
| c) <i>Gliricidia sepium</i> .....  | 82 |
| 5.7.2 - La ley del medio ambiente .....  | 83 |

|  |    |
|--|----|
| 5.7.3 - La adaptación en las prácticas agroforestales            | 84 |
| 5.7.4- Dificultades en el manejo en las prácticas agroforestales | 85 |
| 5.7.4.1 - El zompopo ( <i>Atta spp</i> )                         | 85 |
| 5.7.4.2- Las semillas  | 85 |
| 5.8 - Efecto multiplicador                                       | 85 |
| 5.8.1-De agricultor a agricultor                                 | 86 |
| 5.8.2-De agricultor hacia el técnico                             | 86 |
| 5.9- La participación de la mujer en el proceso de adopción      | 87 |
| 5.10- Prueba de hipótesis  | 87 |
| 6- Conclusiones  | 89 |
| 7- Recomendaciones   | 91 |
| 8- Bibliografía  | 93 |
| 9- Anexos  | 98 |

Almeida. E.N. de. 1998. Análisis de adopción y adaptación campesina de sistemas agroforestales con cultivos anuales en cuatro comunidades del Municipio de San Juan Opico, El Salvador. MSc. Tesis de Maestría.

Palabras claves: Efecto multiplicador, *Eucalyptus camaldulensis*, agroforestería y análisis financiero.

## RESUMEN

El Salvador, es el país más densamente poblado de América Central. Sus recursos forestales han sido agotados de manera acelerada la conversión de áreas de bosques en tierras agrícolas.

Varios programas de desarrollo forestal se han implementado con el objetivo de generar productos forestales y reducir la presión sobre los bosques remanentes, en este marco, proyectos como CATIE/MADELEÑA, en conjunto con instituciones nacionales y ONG's han promovido la implantación de árboles de uso múltiple para responder a las necesidades de los agricultores en cuanto a producción de leña, madera y reforestación de las áreas.

El municipio de San Juan Opico constituye uno de los sitios donde se desarrollaron estos programas. Desde hace seis años se están llevando a cabo varias acciones de reforestación. La presencia de FUSAI<sup>\*1</sup>, una ONG salvadoreña y proyectos como CATIE/MADELEÑA y FIS<sup>\*2</sup>, los dos últimos en enlaces con CENTA<sup>\*3</sup>, fueron responsables de la implantación de varias parcelas forestales y agroforestales en el municipio.

La presente investigación tuvo como finalidad principal determinar los factores que influyen en el proceso de adopción de prácticas agroforestales implementadas por instituciones y proyectos en cuatro comunidades de este municipio.

---

\*1 Fundación Salvadoreña de Apoyo Integrado

\*2 Fondo de Inversión Social

\*3 Centro Nacional de Tecnología Agroforestal y Forestal

Se utilizaron métodos de investigación sociológica como: encuestas, talleres, observaciones de campo, transectos y mapas. Además se hicieron mediciones para verificar si el grado de desarrollo de los árboles satisfacía las expectativas de los productores en cuanto a los beneficios que se pueden obtener de los mismos. Se utilizó interpretación descriptiva de las variables cualitativas y análisis estadístico para variables cuantitativas, con pruebas de Chi-cuadrado.

Los principales resultados de la investigación indican que los agricultores adoptaron y adaptaron las prácticas agroforestales principalmente por: necesidad de leña, consumo y venta de madera así como beneficios ambientales. Se identificaron algunos factores que incidieron en el proceso, entre ellos están: incentivos, asistencia técnica, tenencia de la tierra, beneficios de los árboles, cambios de actitud y tamaño de la finca.

La principal adaptación identificada fue el cambio del espaciamiento de los árboles para dar oportunidad de continuar con las siembras de los cultivos anuales. En el proceso de implementación de prácticas se produjo un intercambio de conocimientos que hizo posible la multiplicación de las mismas entre los agricultores del entorno. Sin embargo, este proceso todavía es muy incipiente.

Es importante continuar con el establecimiento de prácticas agroforestales en el municipio de San Juan Opico, principalmente a partir de resultados que a la fecha visualizan los agricultores. Sin embargo, se necesita una política de estímulos como la entrega de insumos estratégicos (bolsas, semillas, asistencia técnica), combinado con cursos de capacitación que ayuden a mejorar las técnicas de manejo de las plantaciones.

Almeida, E.N, de. 1998. Analysis of farmer adoption and adaptation of agroforestry systems with annual crops in four communities in the municipality of San Juan Opico, El Salvador. MSc. Thesis.

Keywords: Multiplier effect, *Eucalyptus camaldulensis*, agroforestry, financial analysis

## SUMMARY

El Salvador, the most densely populated country in Central America, has largely depleted its natural forests, due primarily to the conversion of forest areas to agricultural activities.

Various forestry development programs have been implemented in an effort to generate wood products and reduce pressure on remaining natural forest remnants. For example, the CATIE/Madeleña project, working in conjunction with Salvadorian institutions and NGO, promoted the cultivation of multiple-use trees to respond to farmer's firewood, wood and protection needs.

During the last six years, farmers living in the municipality of San Juan Opico have participated in reforestation programs sponsored by FUSAI<sup>1</sup>, CATIE/Madeleña and FIS<sup>2</sup>, the latter in collaboration with CENTA<sup>3</sup>. These efforts have led to the establishment of a number of small woodlots and agroforestry plots in the municipality.

This research was carried out in order to determine factors that have influenced farmer adoption of agroforestry practices, promoted by institutions and projects in four communities in San Juan Opico. Several sociological research methodologies were utilized including interviews, workshops, transects, community mapping and field observations with farmers. Plots were measured to quantify tree productivity to determine to what degree, agroforestry plantings are meeting farmers' expectations. Descriptive interpretations were made of qualitative variables, while statistical analyses (Chi-Square) were used for some quantitative variables.



Results indicate that farmers adopt and adapt agroforestry practices in an effort to generate fuelwood, wood for local use and for sale and for environmental benefits. Incentives, land tenure, promising tree development, attitude changes (with regards to tree planting) and farm size were found to be important factors in the adoption of agroforestry practices.

Increases in tree spacing were the principal modification observed in adopted practices. According to farmers, this adaptation was carried out in order to increase light to associated annual crops and maintain grain yields. An active sharing of knowledge among farmers was observed, which has led, in an incipient manner, to a “multiplier effect” in agroforestry practice adoption.

The establishment and management of agroforestry practices in San Juan Opico should continue, taking full advantage of the results obtained thusfar by participating farmers. Strategic inputs (as part of a modest incentive package) such as bags for tree seedlings, seeds, training courses and technical assistance are vital in order to maintain reforestation activities and improve tree productivity over time in the municipality.

Almeida, E.N, de. 1998. Analysis of farmer adoption and adaptation of agroforestry systems with annual crops in four communities in the municipality of San Juan Opico, El Salvador. MSc. Thesis.

Keywords: Multiplier effect, *Eucalyptus camaldulensis*, agroforestry, financial analysis

## SUMMARY

El Salvador, the most densely populated country in Central America, has largely depleted its natural forests, due primarily to the conversion of forest areas to agricultural activities.

Various forestry development programs have been implemented in an effort to generate wood products and reduce pressure on remaining natural forest remnants. For example, the CATIE/Madeleña project, working in conjunction with Salvadorian institutions and NGO, promoted the cultivation of multiple-use trees to respond to farmer's firewood, wood and protection needs.

During the last six years, farmers living in the municipality of San Juan Opico have participated in reforestation programs sponsored by FUSAI<sup>\*1</sup>, CATIE/Madeleña and FIS<sup>\*2</sup>, the latter in collaboration with CENTA<sup>\*3</sup>. These efforts have led to the establishment of a number of small woodlots and agroforestry plots in the municipality.

This research was carried out in order to determine factors that have influenced farmer adoption of agroforestry practices, promoted by institutions and projects in four communities in San Juan Opico. Several sociological research methodologies were utilized including interviews, workshops, transects, community mapping and field observations with farmers. Plots were measured to quantify tree productivity to determine to what degree, agroforestry plantings are meeting farmers' expectations. Descriptive interpretations were made of qualitative variables, while statistical analyses (Chi-Square) were used for some quantitative variables.

---

\*1 FUSAI- Salvadorean Foundation of Integral Aid

\*2 FIS- Social Investment Fund

\*3 CENTA- National Forestry and Agroforestry Technology Center

Results indicate that farmers adopt and adapt agroforestry practices in an effort to generate fuelwood, wood for local use and for sale and for environmental benefits. Incentives, land tenure, promising tree development, attitude changes (with regards to tree planting) and farm size were found to be important factors in the adoption of agroforestry practices.

Increases in tree spacing were the principal modification observed in adopted practices. According to farmers, this adaptation was carried out in order to increase light to associated annual crops and maintain grain yields. An active sharing of knowledge among farmers was observed, which has led, in an incipient manner, to a “multiplier effect” in agroforestry practice adoption.

The establishment and management of agroforestry practices in San Juan Opico should continue, taking full advantage of the results obtained thusfar by participating farmers. Strategic inputs (as part of a modest incentive package) such as bags for tree seedlings, seeds, training courses and technical assistance are vital in order to maintain reforestation activities and improve tree productivity over time in the municipality.

## Lista de cuadros

|   |    |
|---|----|
| Cuadro 1- Proyectos agroforestales en El Salvador.....  | 06 |
| Cuadro 2- Uso actual de la tierra en San Juan Opico.....  | 18 |
| Cuadro 3- Rango de edad de los agricultores que no plantaron árboles en sus fincas.....   | 34 |
| Cuadro 4 - Ocupación de los agricultores que adoptaron y no adoptaron prácticas agroforestales en las cuatro comunidades investigadas.....                              | 35 |
| Cuadro 5- Perfil de medidas y problemas alrededor del establecimiento de árboles en San Juan Opico.....   | 39 |
| Cuadro 6 - Unas características de las parcelas sembradas con arboles y áreas con cultivos y totales de las fincas por comunidad.....                                   | 40 |
| Cuadro 7 - Prueba de Chi- cuadrada para las variables socioeconómicas e institucionales. De agricultores que adoptaron y no adoptaron las prácticas agroforestales..... | 44 |
| Cuadro 8 - Ventajas percibidas por los entrevistados en sembrar árboles intercalados con cultivos.....  | 46 |
| Cuadro 9 - Tipos de interés que llevaron a los agricultores a plantar árboles.....  | 47 |
| Cuadro 10 - Labores silviculturales realizadas en las prácticas agroforestales.....   | 48 |
| Cuadro 11 - Labores más importantes, según los productores.....   | 49 |
| Cuadro 12 - Fuentes de conocimientos de las labores realizadas.....   | 50 |
| Cuadro 13 - Destino de los productos obtenidos de las prácticas agroforestales.....   | 50 |
| Cuadro 14 - Adaptaciones identificadas en las prácticas agroforestales promocionadas.....   | 52 |
| Cuadro 15 - Razones por las cuales los agricultores no adoptaron prácticas agroforestales.....  | 53 |
| Cuadro 16 - Especies forestales elegidas para la siembra por los agricultores encuestados.....  | 54 |
| Cuadro 17- Motivos que llevaron a los agricultores del efecto multiplicador a plantar los árboles.....  | 55 |
| Cuadro 18- Prácticas agroforestales implementadas por los agricultores del efecto multiplicador.....  | 56 |
| Cuadro 19- Agricultores enlaces que plantaron los árboles por comunidad.....  | 58 |
| Cuadro 20 – Prácticas agroforestales consideradas más importantes.....  | 60 |

|   |    |
|---|----|
| Cuadro 21- El curso más deseado por cada técnico.....   | 61 |
| Cuadro 22- Factores que afectan en la adopción de prácticas agroforestales del punto de vista técnico.....  | 62 |
| Cuadro 23 – Resumen de las especies dasométricas estudiadas en tres especies forestales en San Juan Opico, El Salvador .....  | 65 |
| Cuadro 24 - Estadísticas descriptivas de las variables dasométricas de 26 parcelas de <i>Eucalyptus camaldulensis</i> sembrados en Sistema Taungya, en el municipio de San Juan Opico, El Salvador..... | 66 |
| Cuadro 25 - Estimación de producción y consumo de leña por promedio de área plantada.....   | 71 |

## Lista de figuras

|   |    |
|---|----|
| Fig 1 - Rango de edad de los agricultores que adoptaron, adaptaron y que participaron del efecto multiplicador en el municipio de San Juan Opico, El Salvador.....              | 33 |
| Fig.2 – Relación entre los promedios de: área total de las fincas, de cultivos y de área sembrada en sistema taungya en cuatro comunidades del municipio de San Juan Opico..... | 42 |
| Fig.3 – Supervivencia de las especies en 30 parcelas del municipio de San Juan Opico.....   | 66 |
| Fig.4 – Relación diámetro e IMA dap para <i>E.camaldulensis</i> en 26 parcelas ubicadas en el municipio de San Juan Opico.....  | 67 |
| Fig.5 – Relación altura e IMA-altura de <i>E.camaldulensis</i> en 26 parcelas ubicadas en el municipio de San Juan Opico.....   | 68 |
| Fig.6 – Volumen e incremento medio anual en volumen para <i>E.camaldulensis</i> sembrado en parcelas en bloque ubicadas en el municipio de San Juan Opico.....                  | 69 |
| Fig.7 – La leña y la sombra a los animales son algunos de los varios beneficios que los árboles ofrecen a los agricultores de San Juan Opico.....                               | 79 |

## **1- Introducción**

Durante mucho tiempo la agricultura ha sido considerada, junto con la ganadería extensiva, como causa principal por el alto índice de deforestación en bosques tropicales del mundo.

Una gran cantidad de organizaciones locales, nacionales e internacionales están buscando opciones que mejoren la productividad de agricultores campesinos y que a la vez disminuyan la presión sobre los bosques de aquellos países que poseen un alto índice de deforestación. A través de proyectos de desarrollo, dichas organizaciones promueven diversas prácticas de conservación de suelos y el establecimiento de especies arbóreas de rápido crecimiento integrados dentro de diversas técnicas de manejo.

Muchos proyectos no logran los objetivos planteados inicialmente debido en parte a la manera “vertical” en que se desarrollan. Cuando esto sucede, no se toman en cuentas consideraciones importantes de las personas que teóricamente se benefician por su implementación (Geilfus, 1997).

La necesidad de “cambiar” la forma tradicional de uso de la tierra está llevando a muchos agricultores a realizar nuevas prácticas de manejo. Además el sistema de transferencia de tecnología entre los agricultores es cada vez más evidente, lo demuestra así que son personas capacitadas y con gran potencial de desarrollo.

## 1.1- Problemática

El Salvador es el país más pequeño y densamente poblado de América Central (Heckadon, 1990). El país ha agotado sus recursos forestales con mayor intensidad que cualquier otro en América Central, lo que ha llevado a una reducción de su cobertura boscosa a una mínima expresión de su territorio (IICA, 1997).

Es difícil precisar la situación actual de sus recursos forestales, debido a la falta de información a escala nacional. Sin embargo, en 1978 se estimaba la extensión de las áreas de cobertura forestal en solamente 268,100 has (MAG-DGRNR, 1979). Desde ese año las observaciones de campo sugieren que las áreas de coníferas y latifoliadas han sido degradadas a tal nivel que ya no pueden ser consideradas bosques. Estimaciones indican que el total de bosques representaría un 6.1% del territorio nacional (IICA, 1997).

Algunos estudios de la cobertura forestal agregan aproximadamente 200,000 ha. de tierras cultivadas con café, que junto con la superficie cubierta de bosques de latifoliadas, coníferas y manglares, suman a un 16% de la superficie nacional. El hecho de que el país haya convertido extensas áreas de bosques en tierras agrícolas ha resultado en pérdidas en la producción de madera, obligando al país a importar la mayor parte de la madera que necesita (IICA, 1997).

Varios programas de desarrollo forestal se han implementado en el país, con el objetivo de generar productos forestales y reducir la presión sobre los bosques remanentes (Geilfus, 1997; Belaunde y Rivas, 1994).

La finalización de un proyecto no implica que el proceso de desarrollo termina, por el contrario, en algunos casos los procesos puestos en marcha continúan. En estos casos, es el agricultor campesino que por si mismo sigue con el proceso de adopción, adaptación y transferencia de tecnologías en sus sistemas de producción. En algunas comunidades de Guinope (Honduras) está ocurriendo este proceso, cinco años después de concluido un programa de "Vecinos Mundiales" los agricultores continúan usando las tecnologías anteriormente promocionadas por esta ONG, pero con cambios (Hellin & Larrea, 1997). Este ejemplo también está sucediendo en varias comunidades de El Salvador en las cuales



un número importante de agricultores mediante la aplicación de conocimientos propios, de vecinos, y de técnicos y extensionistas, siembran árboles para diversos fines, como: leña, postes, aserrío, etc.

La siembra del componente arbóreo intercalado algunas veces con cultivos anuales y con prácticas de conservación de suelos en pendientes, en pequeñas fincas son algunos ejemplos de prácticas propuestas por proyectos y que por algún motivo los agricultores además de adoptarlas, también las adaptan.

La información disponible sobre procesos de adopción, adaptación y efecto multiplicador efectuadas por agricultores campesinos en prácticas agroforestales es muy escasa. Por lo tanto, su estudio es de fundamental importancia para organismos internacionales, centros de enseñanza y, principalmente, para las personas involucradas directamente en el proceso.

En este estudio se pretende investigar con más detalle los motivos que llevaron y que continúan llevando a los procesos de cambio de prácticas agroforestales en el municipio de San Juan Opico.

## **1.2- Objetivos**

### **1.2.1- General:**

- Contribuir al entendimiento de los procesos de la adopción y adaptación campesina de prácticas agroforestales en el municipio de San Juan Opico en El Salvador.

### **1.2.2- Específicos:**

- 1- Determinar el papel de los técnicos y extensionistas en la adopción y adaptación de prácticas agroforestales con cultivos anuales.
- 2- Determinar algunos factores que influyen en la adopción campesina de prácticas agroforestales.
- 3- Determinar algunos factores que inciden en la adaptación campesina de las prácticas agroforestales.
- 4- Determinar los motivos por los que algunos campesinos no adoptaron las prácticas agroforestales recomendadas por los técnicos.

- 5- Determinar los procesos que favorecen una multiplicación (efecto multiplicador) de prácticas agroforestales implementadas por los campesinos sin apoyo directo de extensionistas.

### **1.2.2- Hipótesis**

- 1- Los agricultores adoptan y adaptan prácticas agroforestales para abastecer necesidades propias desde productos para consumo doméstico hasta madera para la venta.
- 2- La adopción de prácticas agroforestales no depende solamente de la asistencia técnica.
- 3- La accesibilidad de la finca del agricultor hasta el mercado consumidor es uno de los motivos que llevan a la adopción y la adaptación de prácticas agroforestales.
- 4- Los agricultores que no obtuvieron asistencia técnica, pero que viven cerca de áreas donde se establecieron prácticas agroforestales tienen una tendencia mayor de adoptarlas y adaptarlas que los agricultores que viven a distancias mayores.

## 2- Revisión de literatura

### 2.1- La agricultura en El Salvador

La agricultura, en conjunto con la ganadería, continua siendo el sector predominante en el crecimiento y desarrollo del país. La estructura productiva del sector agrícola está conformada fundamentalmente por los productos siguientes: café, algodón, azúcar y camarones, que son los productos de exportación, así como granos básicos: maíz, frijol, arroz, sorgo y maicillo, y otros productos como huevos, carne y leche (USAID, 1985).

Sin embargo, las necesidades de tierras agrícolas y ganaderas, leña y madera han llevado a la casi total destrucción de los bosques primarios del país, con profundo impacto sobre los suelos y aguas (Heckadon, 1990).

El conflicto armado del período 1979-1992 y el retroceso económico experimentado durante la década de los ochenta explican en buena medida porqué el país continúa siendo uno de los países más rezagados de América Latina, desde el punto de vista económico y social. En 1994, el ingreso per capita fue de US\$ 1517, pero se tienen que el 33.9% del total de los hogares vivían en extrema pobreza y un 28.5% adicional en la pobreza relativa. En el área rural, el ingreso per capita fue de US\$ 500 aproximadamente, mientras que los hogares en extrema pobreza representaban el 33,8% del total y los hogares en pobreza relativa el 29.8% (IICA 1997).

A pesar del importante rol del sector agropecuario, su participación en el PIB disminuyó continuamente en los últimos 15 años, mientras que la pobreza rural aumentó en términos absolutos y relativos. Además, el deterioro de los recursos naturales ha alcanzado niveles extremadamente altos y de difícil reversibilidad (IICA 1997).

## 2.2- Proyectos agroforestales en El Salvador

Camero (1994) describe que en América Central y República Dominicana se han registrado 92 proyectos gubernamentales, privados y ONG's que trabajan en sistemas agrosilvopastoriles, agrosilviculturales y silvopastoriles, en actividades de extensión, investigación, educación, desarrollo rural. En El Salvador hasta 1994 se han registrado 11 proyectos agroforestales (cuadro 1).

Cuadro 1- Proyectos agroforestales en El Salvador

| Proyecto   | Sistemas Agroforestales  | Servicios  |
|--|--|--|
| Instituto de Desarrollo Rural (IDR-UNICO Universidad Católica de Occidente)                          | Arboles de uso múltiple  | Desarrollo rural   |
| Dirección General de Recursos Naturales (varias partes del país)                                     | Arboles en linderos y asociados con cultivos, bancos forrajeros  | Extensión, investigación, educación y asesoría                     |
| Visión Mundial El Salvador   | Cultivos en callejones, conservación de suelos   | Extensión, educación y desarrollo rural                            |
| Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA)  | Taungya, cultivos en callejones, árboles en contorno e intercalados con cultivos   | Extensión, investigación   |
| Fundación Salvadoreña para Investigación del Café (PROCAFE-USAID)                                    | Café arbolado  | Extensión, investigación, desarrollo rural, asesoría y producción  |
| Catholic Relief Services (USAID, CEE, WFP)   | Barreras vivas, cultivos en callejones, árboles con cultivos   | Desarrollo rural y producción                                      |
| Centro de Educación para el Desarrollo Rural (CEDRO)   | Árboles con cultivos y en potreros, huertos caseros y conservación de suelos   | Extensión, educación, desarrollo rural                             |
| Proyecto CPDA. CEL-CATIE Rehabilitación de la subcuenta del Río de las Cañas (CEL)                   | Taungya, árboles en linderos y en quebradas, conservación de suelos con bambú  | Extensión, investigación, educación, desarrollo rural y producción |
| Proyecto de Desarrollo Agrícola para Pequeños Productores de la Región Paracentral (FIDA, BCIE, MAG) | Árboles asociados a cultivos, bancos forrajeros  | Extensión, investigación, educación, desarrollo rural y producción |
| Desarrollo Juvenil Comunitario (USAID)   | Taungya, cultivos en callejones, cercas vivas, árboles en linderos   | Extensión, educación, desarrollo rural y producción                |
| MADELEÑA 3 (CATIE, AID, FINNIDA)   | Cercas vivas, silvopastoriles, cortinas rompevientos, conservación de suelos, cultivos en callejones, plantaciones energéticas | Extensión, investigación, educación, desarrollo rural              |

Fuente: Camero (1994)

### 2.3- Proyectos y participación comunitaria

El sector campesino en El Salvador tiene muchas necesidades que limitan las posibilidades para mejorar sus condiciones de vida: sus innumerables problemas (falta de incentivos, falta de recursos, desempleo, etc.); y sus tareas diarias que están dirigidas especialmente a la sobrevivencia (Martínez, 1995). Sin embargo, en el país, hay programas que tratan de colaborar en la solución de la problemática rural. Programas como el “Desarrollo Juvenil Comunitario” (DJC), comenzó a implementar en 1979 un programa de desarrollo integral en las zonas rurales de mayor pobreza del país. El DJC trabaja con los miembros de las comunidades a fin de ayudarles a organizarse en grupos para trabajar en diferentes proyectos de salud, educación, agua, entre otros. Dentro de la estrategia de desarrollo el DJC impulsa la participación de los jóvenes, mediante programas como el de GJPA (grupos jóvenes protectores del ambiente) que tiene apoyo técnico de diferentes organizaciones, entre ellas se encuentra el Proyecto de Diseminación de Árboles de Uso Múltiple (Madeleña) del CATIE, el cual tiene la finalidad de lograr cambios ambientales positivos (manejo de viveros, silvicultura de árboles de uso múltiple, campaña contra la quema, etc.) en las comunidades (Díaz, 1993).

El proceso participativo es siempre importante en el éxito de un proyecto. Sin embargo, algunas veces la falta de comunicación técnico/campesino limita la participación en la toma de decisiones de las personas para quien fue formulado el proyecto llevando a que muchos de estos procesos se desvíen de sus metas iniciales y en algunos casos a su fracaso.

La organización campesina tal vez sea la clave del éxito en los proyectos de desarrollo rural. Una experiencia importante de la organización campesina se dio en Hojancha (Costa Rica) donde la situación crítica de la zona (sequía, erosión del suelo, baja de precio de la carne en el mercado, desempleo, etc.) llevó a un buen número de agricultores que no migraron de la zona a organizarse junto a instituciones locales un plan de diversificación agropecuaria. Dentro de los proyectos relacionados con el desarrollo rural integrado el que más se fortaleció fue lo proyecto de reforestación debido la alta tasa de deforestación de la zona. El proyecto se implementó desde un principio con un enfoque

participativo, siendo todo el proceso administrado por agricultores y otras instituciones comunales y reforzado por varias instituciones gubernamentales y no gubernamentales (Ramírez, 1994).

Es siempre importante el aporte de los conocimientos locales y tradicionales de los campesinos para la obtención de resultados esperados, tanto por el campesino como por el organismo que implementa el proyecto. Por ejemplo, durante décadas, muchos esfuerzos para promover prácticas forestales en El Salvador se vieron entorpecidos por el “factor social” (Heckadon, 1990), pero una vez que se tomó en cuenta el interés real de los productores (productos deseados), su disponibilidad de tiempo y los aspectos organizativos internos, algunos tipos de prácticas como los viveros comunales aumentaron geométricamente. En síntesis, fue necesario investigar en forma participativa aspectos socioeconómicos de las comunidades para lograr el despegue de la actividad forestal (Galloway, 1997).

#### **2.4- Adopción de tecnologías**

Diversos investigadores que se han dedicado a estudiar la adopción de prácticas agrícolas la han definido de distintas formas, y el instrumento de medida utilizado es determinado de acuerdo a la definición (Fonseca, 1969). Las definiciones de adopción van desde las más simples hasta las más complejas. Por ejemplo, Sandoval (1984) define adopción como el proceso mental por el que pasa un individuo desde que conoce por primera vez una innovación hasta que la utiliza. Rogers (1966) la describe como el empleo total de la innovación. La adopción final a nivel del agricultor se define como el grado de uso de una tecnología nueva en equilibrio de largo plazo cuando el agricultor tiene información completa a cerca de la nueva tecnología y de su potencia (Feder et al, 1985).

Según Rogers (1966), en el proceso de adopción de una innovación técnica se reconocen varias etapas o pasos que son:

a) Conocimiento: la persona percibe la innovación inicialmente; b) Percepción: la persona que adopta evalúa y se convence que la innovación es conveniente u ofrece algún beneficio; c) Decisión: la persona utiliza la innovación en una etapa de ensayo o prueba y la adopción se efectuará según las antiguas etapas definidas por Rogers (1966). En esta etapa se pueden

observar varias variantes; la adopción es 1)continua; 2)con interrupción, 3)tardía; 4)no existe o hay rechazo continuo.

Determinar la adopción de una tecnología ocurre en función del tiempo, y se inicia desde el momento en que el productor la implementa y, o rechaza inmediatamente, o continúa utilizándola incluso por tiempo indefinido de manera tal que la ha incorporado a su paquete tecnológico. En este último sentido, la evaluación de adopción de una tecnología puede durar tanto tiempo como el que el productor o su familia continúen utilizándola (Radulovich y Karremans, 1993).

Antes de la adopción, la innovación pasa por un período de prueba, durante el cual la persona interesada percibe la utilidad o conveniencia de una tecnología (Current, 1997)\*. La adopción sucede cuando el agricultor logra algún beneficio tangible de la innovación implementada.

Según Jones (1986) el criterio mínimo de adopción de una tecnología es cuando ésta es usada nuevamente por el productor en el ciclo siguiente al que fue transferida, sin que haya mediado más intervención que la necesaria para implementarla y manejarla durante el primer ciclo. Este criterio aplica principalmente para aquellas tecnologías de carácter anual, como son las agrícolas y algunas pecuarias o del hogar, como el horno forrajero o la capacitación de agua para el consumo durante la época seca (Radulovich y Karremans, 1993).

En el caso de plantaciones de árboles, la adopción, en forma rigurosa, ocurre cuando el productor tala y decide volver a sembrar árboles en el mismo lote (Radulovich y Karremans, 1993). Esos mismos autores consideran que la tecnología ha sido adoptada cuando:

1. transcurrido el tiempo el productor demuestra un continuo interés en manejarla (por ejemplo, realiza limpieza de malezas de un bosque).
2. el productor aplica la tecnología en otras instancias además de las iniciales para validación.
3. ocurre difusión de productor a productor.

En la presente investigación, se considera adopción como la implementación continua por parte de campesino de prácticas agroforestales promocionadas por técnicos y/o extensionistas que trabajan en proyectos agroforestales comunales. La adaptación consiste en cambios en el manejo en esas prácticas agroforestales efectuados de manera consciente por los campesinos para mejorar sus sistemas de producción de acuerdo a sus necesidades. La no adopción de las prácticas estaría determinada por los agricultores que recibieron asistencia técnica sobre las prácticas pero que optaron por no implementarlas.

## **2.5- Factores de influyen en la adopción de tecnología**

La adopción de una tecnología depende de su aplicabilidad a las condiciones agroclimáticas y de suelo en el área de recomendación, y además tiene que ser viable en términos socioeconómicos y responder a las aspiraciones de los agricultores (Alvarado et al, 1979 citado por Sandoval, 1984). Los factores que puede influir en la adopción de innovaciones, son: factores políticos, institucionales, socioeconómicos, culturales y biofísicos. En el presente trabajo se tomarán en cuenta solamente algunos componentes de los factores socioeconómicos, institucionales y biofísicos.

### **2.5.1- Factores socioeconómicos**

Desde aproximadamente 1939 los sociólogos rurales han enfocado su interés 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 pasan en la decisión de adoptar o rechazar una nueva idea (Fonseca, 1969).

#### **2.5.1.1- Educación**

Navas (1992) describe que el grado de educación de los agricultores actúa como un elemento catalítico que facilita la comprensión y utilización de mejoras tecnológicas en la

---

\* Comunicación personal



agricultura y ganadería. De acuerdo a varios estudios de caso investigados por este autor, la baja escolaridad de agricultores es una fuerte limitante en la adopción de tecnologías agropecuarias. Resultados semejantes fueron encontrados por Bazantes (1968) que estudió la relación de factores socioeconómicos y la adopción de prácticas agropecuarias en una comunidad indígena en Chimborazo (Ecuador), y encontró que el nivel de escolaridad de los agricultores tenía relación positiva con la predisposición para adoptar nuevas prácticas agropecuarias, pues los agricultores captaban más rápidamente los conocimientos y tardaban menos en hacer cambios positivos en la finca.

Así mismo, en un estudio de caso Rogers (1966) determinó que los primeros adoptantes de prácticas son aquellos que tienen un nivel más alto de educación que los últimos adoptantes. Por otra parte, diferentes resultados fueron encontrados por Melgar (1995) en prácticas de conservación de suelos en Tonacatepeque (El Salvador), en que los agricultores que adoptaron más prácticas fueron los que se clasificaban una categoría intermedia de educación.

#### **2.5.1.2- Edad**

Según Menanteau-Horta (1976), en general los miembros más viejos de una sociedad tienden a resistir más a cambios socioculturales que impliquen modificaciones de la conducta. En igual forma, Rodríguez (1968), encontró que a medida que avanza la edad de los agricultores, el número de prácticas agropecuarias adoptadas es menor.

En estudios realizados por Navas (1992) se encontró que campesinos jóvenes adoptaron más tecnologías: 85% en agricultores de 16-25 años, 81% de 26-45 años y del 72% para agricultores entre 46-60 años. Sin embargo, Melgar (1995) encontró que en prácticas de conservación de suelos 68% de los agricultores que adoptaron tecnologías tenían un promedio de 31-60 años; mientras que solamente 15% tenía una edad de 15-30 años, y 16% de ellos una edad superior a 60 años.

#### **2.5.1.3- Tenencia de la tierra**

Ervin (1986) describe que el alquiler de la tierra o la inseguridad de la tenencia puede desanimar la prueba de nuevas prácticas agrícolas y/o de conservación de largo plazo

debido a falta de certeza sobre quién gozará de los beneficios. Para Apolo (1979) la adopción de innovaciones sería más fácil en áreas en que los agricultores son propietarios de la tierra; además de mencionar el hecho de que el tamaño de las propiedades no influye en dicha adopción.

Las perspectivas de tenencia de tierra 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).

## **2.5.2- Factores institucionales**

Los factores institucionales se refieren a los contactos, ya sean directos o indirectos, que las diferentes instituciones tienen con las comunidades rurales (Melgar, 1995). Entre los factores institucionales se encuentran:

### **2.5.2.1- Contactos con técnicos y extensionistas**

Según Díaz Bordenave (1965) el agricultor, debido a carencia de información y a limitados recursos, es obligado a tomar decisiones y a continuar con la forma tradicional de manejo de la tierra.

Para lograr la adopción de una práctica, el agricultor debe conocerla, ya sea por una o varias fuentes, ya que la adopción de cualquier práctica comienza con el conocimiento de la innovación, así como los detalles de cómo usarlas y donde obtener los materiales necesarios para implementarlas (Antmann y Fernández, 1976). Sin embargo, algunas adopciones de prácticas son efectuadas sin la presencia de extensionistas. Los agricultores con intuición de “cambiar para mejorar” su sistema de producción, adoptan sus propias prácticas o simplemente “copian” un sistema adoptado por otro campesino que puede ser su vecino, o amigo. Este proceso se denomina “efecto multiplicador”.

Los problemas de fomentar la adopción de tecnologías se enfocan en función de los productores. Sin embargo, esto puede ser erróneo y a menudo el problema es de parte de los transferencistas. Por ejemplo, la Universidad de Filipinas y el IRRI realizaron estudios de adopción de tecnologías en sistemas de cultivos desde 1972, determinando que uno de los

problemas principales se relacionaba con la supervisión de los transferencistas y la alta tasa de rotación de los mismos (IDRC-UPLB, 1975 citado por Radulovich & Karremans, 1993).

Según Trip (1985), las bajas tasas de adopción se deben a menudo a que las recomendaciones sobre las tecnologías transferidas no han sido derivadas de experimentación en las condiciones de los productores, reflejando de esta manera incompatibilidades biológicas o económicas más que restricciones culturales.

El nivel de adopción de tecnologías apropiadas depende de las limitaciones de asistencia técnica, acceso a la tierra y al crédito por parte de las comunidades, antes de la existencia de dichas tecnologías. Por lo tanto, el papel de los técnicos es el acompañamiento y el facilitamiento de condiciones que permitan dicha adopción.

Los agricultores conceden importancia a los consejos de los técnicos cuando los reciben. El problema está en la baja presencia en el campo y los métodos poco participativos que los técnicos emplean para enseñar (Navas, 1992). Sin embargo, la actividad de diferentes instituciones por medio de los técnicos y extensionistas es muy importante para incrementar la adopción por medio del contacto entre campesinos y agentes de extensión (Fonseca, 1969).

## **2.6- Adaptación de tecnología**

Al probar un sistema nuevo, el productor a menudo hace adaptaciones para adecuarlo a sus necesidades; y debido a este factor, un sistema implantado para un cierto propósito puede experimentar modificaciones con el paso del tiempo (Current, 1997). Por ejemplo, en la comunidad de las Margaritas, localizada en el municipio de Panchimalco en El Salvador hay agricultores que sembraron especies forestales, como *Eucalyptus camadulenses*, con el propósito único de producción de madera para la venta. Sin embargo, los árboles se sembraron en pendientes pronunciadas, factor que dificultaba mucho la extracción y el transporte de la madera a la carretera. Algunos productores, están resolviendo este problema talándolas para vender como carbón. La adaptación en este caso sería el cambio de manejo efectuado debido a las propias necesidades del agricultor por no poseer transporte para llevar la madera hasta la carretera para la venta de la misma.

En el cantón de Hojancha (Costa Rica), muchos agricultores adaptaron a sus condiciones varias fases de paquetes tecnológicos. Estas adaptaciones empezaron desde la etapa de vivero hasta la cosecha y empaque de las plantas (Valverde et al, 1995).

Entre 1981 y 1989, en la región de Güinope al sur de Honduras, una ONG denominada de "Vecinos Mundiales" promocionó una serie de tecnologías para la conservación del agua y del suelo en 41 comunidades de dicha región. Esas tecnologías incluyeron barreras vivas de *Pennisetum purpureum* y *Pennisetum purpureum* x *P. typhoides* (Pasto rey), acequias de drenaje en los contornos por debajo de las barreras vivas y el uso de gallinaza como fertilizante natural. En los años posteriores se observaron cambios en la tecnología promocionada. En algunas comunidades los agricultores adaptaron las barreras vivas con la inclusión de especies diferentes a las que originalmente se promocionaron (Hellin & Larrea, 1997). Según esos agricultores, las especies implementadas son: a) invasoras, b) a pesar de proveen forraje óptimo, pocos agricultores en la región tienen ganado y por lo tanto hay poca demanda ante la cantidad de forraje producida y c) las dos especies de pastos tienen un sistema radicular profundo y por lo tanto compiten con cosechas agrícolas.

Otro ejemplo de adaptación de innovación se encuentra en El Salvador, donde algunos productores utilizan el término "taungya mejorada" para describir la manera en que ellos hacen compatible el cultivo de eucaliptos y otras especies arbóreas con granos básicos. Los extensionistas habían indicado inicialmente que bajo el sistema taungya el componente arbóreo eventualmente reemplazaría los cultivos. Los campesinos descubrieron que con manejo intensivo de rebrotes era posible generar productos maderables de pequeñas dimensiones y, a la vez, mantener la producción de granos básicos (Galloway, 1997).

La adaptación es importante y frecuentemente indica cambios que se debería introducir en las recomendaciones técnicas de un producto (Current, 1997). Por ejemplo, en la fase inicial (1980- 1985) del Proyecto Leña, algunos agricultores creativos introdujeron variantes efectivas de diferente índole en la producción de plantas, y el proyecto diseminó dichas modificaciones en talleres sobre el manejo de viveros forestales.

## **2.7- Difusión espontanea o efecto multiplicador**

El “efecto multiplicador” ocurre cuando productores por medio de comentarios de vecinos y familiares, y/o por observaciones propias en las fincas, donde se ha introducido la innovación, prueban ellos mismos la novedad.

Según Radulovich & Karremans (1993) la posibilidad de difusión espontánea depende del grado en que los productores mismos han entendido la innovación para poder explicar bien a los otros productores y enseñar la forma de manejo.

## **3- Materiales y métodos**

### **3.1- Población de interés -**

La República de El Salvador tiene una extensión territorial de 20,742 Km<sup>2</sup>. La población total del país asciende a 5.2 millones de habitantes, de los cuales un 50.4% reside en el área urbana y el 49,6% restante en el área rural. La densidad poblacional supera los 250 hab/km<sup>2</sup> (IICA, 1997).

La población de interés en este estudio son los agricultores que obtuvieron capacitación y apoyo institucional vía técnicos y extensionistas en la implementación de prácticas agroforestales de especies de uso múltiple en sus sistemas de producción.

### **3.2- Área de estudio**

La población de agricultores que poseen prácticas agroforestales en sus fincas en el municipio es todavía pequeña. Se encontraran solamente 47 agricultores que tienen árboles sembradas en sus terrenos.

El área seleccionada para el estudio incluyó cuatro comunidades pertenecientes al municipio de San Juan Opico que se ubica en la región central de El Salvador en el Departamento de La Libertad.

Las comunidades seleccionadas para el estudio fueron las siguientes: Lomas de Santiago, Tehuicho, San Pedro Mártir y Barranca Honda.

### **3.3- Selección del área**

El área de estudio fue seleccionada con base en los siguientes antecedentes y criterios: a) la zona de estudio envuelve un buen número de agricultores que participaron y que participan en proyectos agroforestales; b) después de una visita a algunas comunidades de la región fueron evidentes las adopciones y adaptaciones de prácticas agroforestales en algunas parcelas demostrativas; c) en la región hay presencia de agricultores que implementaron prácticas agroforestales en sus sistemas sin la asistencia de técnicos y/o extensionistas (efecto multiplicador).

### **3.4- Descripción general**

El municipio del distrito de San Juan Opico, ubicado en el departamento de La Libertad se localiza a 24.5 kms al norte de la ciudad de Nueva San Salvador; está limitado al norte por el municipio de San Pablo Tacachico; al este por los municipios de San Matías y Quezaltepeque; al sur por los municipios de Ciudad Arce y Colón, en el departamento de La Libertad; al oeste por el municipio de Coatepeque, en el departamento de Santa Ana (Anexo 1). El municipio cuenta con 29 cantones subdivididos en 77 caseríos.

Las coordenadas geográficas medias del municipio están dadas por 13<sup>o</sup>52'40" latitud norte y 89<sup>o</sup>21'37" de longitud oeste. La elevación promedio es de 505 msnm con una temperatura promedio anual de 24<sup>o</sup>C. La precipitación anual promedio está entre 1600 y 1800 mm. La zona de vida de acuerdo con la clasificación de Holdridge es clasificada como bosque húmedo subtropical.

Los productos agrícolas más cultivados son: cereales, caña de azúcar, café, frijol, cítricos, hortalizas, henequén, pastos y cacahuete; hay crianza de ganado vacuno, porcino y caprino. Entre las industrias más importantes se encuentran: cafetalera, azucarera, avícola, apícola, productos lácteos, ladrillos y tejas de barro.

### **3.4.1- Datos agroclimáticos**

Los datos agroclimáticos de las comunidades son muy similares en cada año, presentándose leves diferencias. El régimen de lluvias es de tipo monzónico (6 meses de lluvia y 6 meses de período seco), el promedio de precipitación es de aproximadamente 800 a 1200 mm. La temperatura posee un promedio anual de 24<sup>0</sup>C, la humedad relativa es de 68-85% y la radiación solar promedio anual es de ocho horas por día.

En el municipio se presentan canículas que afectan grandemente la producción de granos básicos.

### **3.4.2- Topografía**

Es bastante accidentada, con irregularidades. Los cultivos se establecen en laderas de las colinas predominantes. No existen sistemas de montañas, únicamente colinas cubiertas con gramales y árboles forestales.

### **3.4.3- Descripción del suelo**

De manera general las comunidades del municipio presentan diferentes tipos de suelos. Están comprendidos entre los grandes grupos, regosol, regosol aluvial, latosal arcillo rojizo y litosales.

En las cuatro comunidades investigadas la configuración de la superficie de los suelos es variada, encontrándose terrenos fuertemente disecionados de cerros y montañas. Con pendientes que oscilan entre 30 y 80% y en las planicies, menores al 10%. Los suelos presentan una alta degradación, debido principalmente al mal manejo y falta de obras físicas de conservación lo que limita su productividad.

### **3.4.4- Hidrografía**

Los ríos más importantes del municipio son el Río Sucio y el Río Palio, que forman el sistema pluvial. El Río Palio junto a pequeños manantiales y quebradas que tienden a secarse en la época seca. La mayoría de las quebradas se originan en la parte más elevada que se localiza al este de la cuenca.

### 3.4.5- Uso actual de la tierra

El municipio desde hace mucho tiempo, ha tenido como principal fuente de ingresos los granos básicos, principalmente el maíz, frijol y sorgo. Dichos cultivos generan varios subproductos para la venta y autoconsumo. Las comunidades seleccionadas son representativas de las demás comunidades del municipio de San Juan Opico.

Datos recorridos en la Agencia de CENTA local, estiman que 70% de los 1,500 productores en el municipio, siembran el sistema maíz, frijol, sorgo (Cuadro 1). El restante 30 % dedican al cultivo de café (6%), caña (5%), cítricos (5%), ganado (10%), otros cultivos (4%).

**Cuadro 2- Uso actual de la tierra en San Juan Opico\*.**

| Uso de la tierra    | Maíz, frijol, sorgo | Café | Caña | Cítricos | Potreros | Otros (Papaya, pepino, tomate y arroz) |
|---------------------|---------------------|------|------|----------|----------|--|
| Área cultivada(mz)  | 7,240               | 620  | 517  | 517      | 1,034    | 413                                    |
| % de área cultivada | 70                  | 6    | 5    | 5        | 10       | 4                                      |

Fuente – Agencia de extensión de CENTA local.

\*Datos provienen de una muestra de 12% de los agricultores del municipio

## 3.5- Fases de campo

### 3.5.1- Fase de campo 1-

Esta fase se llevó a cabo en un período de un mes y consistió en determinar las comunidades que formaron parte del estudio, para lo cual se realizó contactos informales con:

- 1- líderes de comunidades que son personas que poseen información importante sobre agricultores locales.
- 2- instituciones y agencias locales, como <sup>1</sup>CENTA.
- 3- técnicos, extensionistas y difusores de prácticas agroforestales.

<sup>1</sup> CENTA- El MAG a través del Centro de Tecnología Agrícola de El Salvador (CENTA) es el organismo que promueve la asistencia técnica en la región



El objetivo de esta fase fue contactar a las personas más informadas sobre el proceso de adopción y adaptación y efecto multiplicador desarrollados en las comunidades seleccionadas, dar a conocer el objetivo de la presente investigación y obtener un mayor conocimiento sobre las comunidades en estudio.

### **3.5.2.1- Selección de las comunidades**

Las comunidades de Barranca Honda, San Pedro Mártir, Lomas de Santiago y Tehuicho, fueron seleccionadas por los siguientes criterios:

a) Son las comunidades en que más hubo la promoción de siembra de árboles en todo el municipio, por encontrarse cerca de la agencia de extensión y por haber un mayor contacto con los técnicos de la Agencia de CENTA.

b) Hay un número mayor de parcelas agroforestales implementadas por los agricultores que participaron en los programas de CENTA y otras instituciones en comparación con otras comunidades del municipio.

c) Hay presencia de agricultores que adaptaron los sistemas agroforestales de acuerdo a sus necesidades.

d) Se encontró, en el recorrido de campo, agricultores que lograron sembrar los árboles por iniciativa propia, algunas de las veces sin la asistencia técnica por parte de técnicos del CENTA.

### **3.5.2.2- La población meta**

La muestra total es de 57 agricultores de las cuatro comunidades seleccionadas. Fueron identificados 37 agricultores que adoptaron y adaptaron prácticas agroforestales con el apoyo de instituciones y proyectos. Hubo 10 agricultores que sembraron árboles por iniciativa propia, es decir, sin apoyo directo de los técnicos (efecto multiplicador). La mayor parte de los agricultores sembraron árboles en sus propias fincas. Sin embargo, algunos finqueros que participaron en cursos y talleres optaron por no sembrar los arboles, a pesar de disponer de los servicios de asistencia técnica.

Se muestrearon aleatoriamente 10 agricultores que no sembraron arboles en sus fincas; es decir, que no adoptaron las prácticas agroforestales.

- a) los agricultores que adoptaron prácticas agroforestales.
- b) los que adoptaron y adaptaron dichas prácticas.
- c) aquellos que obtuvieron asistencia técnica, pero que no adoptaron las prácticas agroforestales en sus sistemas de producción.
- d) Agricultores pertenecientes al efecto multiplicador

Para lograr la clasificación anteriormente mencionada se realizó un recorrido a las fincas en conjunto con los técnicos de la agencia local (CENTA) y además se obtuve información de los productores líderes (informantes claves) con quien se establecieron varios contactos informales.

Para recoger informaciones más detalladas sobre las comunidades de la población en estudio, se hizo uso de los siguientes métodos de investigación:

- a) *Mapas* - por este medio obtuve la visión de los pobladores sobre el uso de la tierra actual y características generales de las comunidades (Geilfus, 1997).
- b) *Transectos*- Se llevó a cabo con la ayuda de agricultores locales perteneciente a la propia comunidad y un técnico conocedor de la zona de estudio. Se observó las comunidades de puntos más altos y se hicieron caminatas en varios sentidos dentro de las mismas donde se verificó las microzonas, zonas producción y áreas problemáticas. El transecto permitió elaborar mapas sencillos de las diferentes zonas de las comunidades investigadas (Anexo2).

### 3.5.2.3- Prácticas agroforestales

Fueron identificados cinco tipos de sistemas de siembra de árboles, que son los siguientes:

- **Sistema taungya** - fue encontrado en la mayoría de las fincas visitadas. En este tipo de práctica se intercalan los árboles con los cultivos anuales (chile, maíz, frijol, maicillo,

etc.) en los primeros dos a tres años. Eventualmente se efectúa el aprovechamiento de las especies forestales.

- **Linderos en línea doble** – están plantados, en su mayoría, alrededor de la casa.
- **Cerca viva** – están siendo plantados alrededor de las fincas. La especie más común en este sistema es madre cacao (*G. sepium*).
- **Cultivo en callejón** – hasta la fecha el nim (*Azadirachta indica*) y el madre cacao (*G. sepium*) son las únicas dos especies utilizadas en este sistema.
- **Árboles dispersos** – es una mezcla de especies exóticas y nativas en que los agricultores plantan y dejan regenerar de manera natural en sus fincas.

### **3.6- Fase de campo 2**

En esta fase se recopiló la información básica para la realización del estudio. Se involucraron técnicos, extensionistas, líderes de proyectos y agricultores previamente seleccionados de la fase de campo 1, que participaron y/o participan todavía en proyectos agroforestales en las dos comunidades. Además agricultores que implementaron prácticas agroforestales sin la asistencia de técnicos y extensionistas (efecto multiplicador).

#### **3.6.1- Encuesta**

Se aplicó encuestas a 57 agricultores seleccionados en la fase anterior. El objetivo principal fue tratar de reconocer algunos factores que llevaron a la adopción, adaptación y no adopción del manejo de esas prácticas en el transcurso del tiempo en el municipio.

Además se recopiló información sobre como fue el proceso de difusión de conocimientos de agricultor a agricultor (efecto multiplicador).

Por haber solamente cuatro técnicos/extensionistas en la agencia de extensión de San Juan Opico, se aplicó una encuesta a todos.

#### **3.6.2- Observación directa**

Como complemento de la información obtenida a través de las encuestas, se hicieron observaciones directas de las prácticas agroforestales implementadas durante el

período de la investigación. Para el registro de la información se utilizó una libreta de campo.

### **3.6.3- Talleres**

#### **3.6.3.1- Agricultores que adoptaron y adaptaron prácticas agroforestales-**

Se realizaron dos talleres con algunos agricultores de las comunidades investigadas. Se organizó un grupo de discusión con personas directamente involucradas en la adopción y adaptación de prácticas agroforestales para obtener de forma rápida una visión de como se está realizando las prácticas en la actualidad y las expectativas del futuro de los agricultores sobre las mismas.

#### **3.6.3.2- Técnicos**

Los cuatro técnicos que participaron del proceso de adopción de prácticas agroforestales en el municipio participaron en uno de los talleres. Los técnicos colaboraron en la descripción del proceso metodológico que se implementó con los agricultores. Además opinaron sobre la visión del futuro de CENTA con relación a la continuación de la siembra de árboles en el municipio.

### **3.6.4- Medición de árboles**

Se tomó mediciones de árboles que forman parte de las prácticas agroforestales para determinar si los mismos tienen perspectivas para cumplir con las demandas del mercado y llenar las expectativas de los productores.

Aunque la adaptación de prácticas agroforestales depende de diversos factores el resultado no siempre es favorable desde un punto de vista técnico. Los datos de mediciones de árboles de un sistema adoptado y /o adaptado logró analizar resultados importantes que permitieran observar si se obtienen una productividad y/o comportamiento mejor en sistemas de prácticas adaptadas por el campesino.

La metodología que se utilizó para la medición de árboles fue basada en el sistema MIRA (Salazar, 1989). Las variables evaluadas y calculadas fueron: altura, DAP, área basal y volumen.

#### **a) Tamaño de muestra**

Las mediciones fueron efectuadas en las fincas de los agricultores que adoptaron y adaptaron las prácticas agroforestales y fueron hechas de la siguiente manera:

**a.1) plantación en bloque** - se definió una área útil de 25 individuos (árboles/parcela) que se encontró en el centro de cada parcela para efectuar las mediciones.

**a.2) plantación en línea** - se intentó efectuar mediciones en 100 metros lineales de árboles. Sin embargo, las medidas de las líneas de árboles eran pequeñas (inferiores a 100 m). En este caso se midió los árboles dejando solamente dos árboles en las extremidades para reducir al efecto de borde.

#### **3.6.5- Como se midió los valores de altura**

Para las mediciones de altura se utilizó un clinómetro. La altura total (h) de cada eje leñoso fue medida y anotada en decímetros completos, sin decimales y utilizando tres dígitos.

La altura total se midió desde la superficie del suelo hasta el ápice terminal más alto del árbol. Hubo especies forestales en que no fue posible encontrar el ápice terminal, como el nim (*Azadirachta indica*), en este caso la altura se tomó al centro de la copa.

#### **3.6.4.2- Diámetro a la altura del pecho (dap)**

Esta variable fue medida a 1.3 m del suelo; los fustes que presentaron irregularidades a esa altura, el diámetro se tomó a 15 cm más arriba, donde el fuste era uniforme. El árbol que se encontró con más de un eje midió el diámetro de cada eje que

salió por debajo de 1.3m. Para obtener un diámetro promedio del árbol, los resultados encontrados de cada diámetro, se sumó y se extraió sacó la raíz cuadrada. Extraer

La fórmula utilizada para el calculo de diámetro promedio es la que sigue:

$$dap \text{ promedio} = \sqrt{dap_1^2 + dap_2^2 + dap_3^2 + \dots}$$

### **3.7- Variables a observadas**

*1ª fase de campo:* las variables observadas fueron el número de agricultores que adoptaron, adaptaron y no adoptaron prácticas agroforestales.

*2ª fase de campo:* las variables se incluyen en las encuestas dirigidas a técnicos, agricultores participantes de proyectos y agricultores pertenecientes al “efecto multiplicador”.

#### **a- Variables medidas en las encuestas dirigidas a técnicos y/o extensionistas:**

- a.1- accesibilidad de cada finca analizada hasta la agencia de extensión
- a.2- número de visitas de técnicos a campesinos
- a.3- número de campesinos/técnico/año
- a.4- experiencia técnica

#### **b- Variables que fueron observadas a través de la encuesta a agricultores participantes de proyectos agroforestales:**

- b.1- edad
- b.2- frecuencia de asistencia técnica
- b.3- tenencia de la tierra
- b.4- ocupación del agricultor
- b.5- migración
- b.6- mano de obra disponible en la finca
- b.7- accesibilidad al mercado
- b.8- área total de la finca
- b.9- motivaciones que llevaron a los agricultores a adoptar las prácticas agroforestales

**c- Variables que fueron medidas en las parcelas de los agricultores que adoptaron y los que adoptaron y adaptaron prácticas agroforestales:**

- c.1- dap
- c.2- altura
- c.3- edad de los árboles
- c.4- especies forestales
- c.5- densidad

**d- Variables que fueron observadas en las fincas de los agricultores participantes en el “efecto multiplicador”**

- d.1- transferencia de conocimientos sobre prácticas agroforestales entre los agricultores que obtuvieron y no obtuvieron capacitación sobre prácticas agroforestales.
- d.2- accesibilidad entre fincas de agricultores que obtuvieron y que no obtuvieron capacitación.
- d.3- motivaciones que llevaron a los agricultores a implementar las prácticas agroforestales en sus fincas.

**3.8- Período de recolección de datos:**

Debido a varios factores externos como las distancias y las precarias vías de acceso entre una comunidad y otra , la distancia entre una finca y otra se recorrió en la mayoría de los casos, de moto y a pie. Abajo se encuentra descrito el tiempo de duración en cada período de campo:

**1ª fase de campo- visita a las fincas de agricultores**

| <b>Comunidad</b> | <b>Nº. de agricultores</b> | <b>Nº. de fincas Observadas/día</b> | <b>Total días</b> |
|------------------|----------------------------|-------------------------------------|-------------------|
| 1                | 18                         | 3                                   | 10                |
| 2                | 17                         | 3                                   | 10                |
| 3                | 15                         | 3                                   | 7                 |
| 4                | 7                          | 3                                   | 2                 |
| Total            | 57                         |                                     | 30                |

## 2ª Fase de campo- encuesta a agricultores y mediciones de árboles

| Comunidad | Nº. Encuestas | Encuestas + mediciones/día | Total días |
|-----------|---------------|----------------------------|------------|
| 1         | 18            | 2                          | 25         |
| 2         | 17            | 2                          | 25         |
| 3         | 15            | 2                          | 20         |
| 4         | 7             | 2                          | 10         |
| Total     | 57            |                            | 80         |

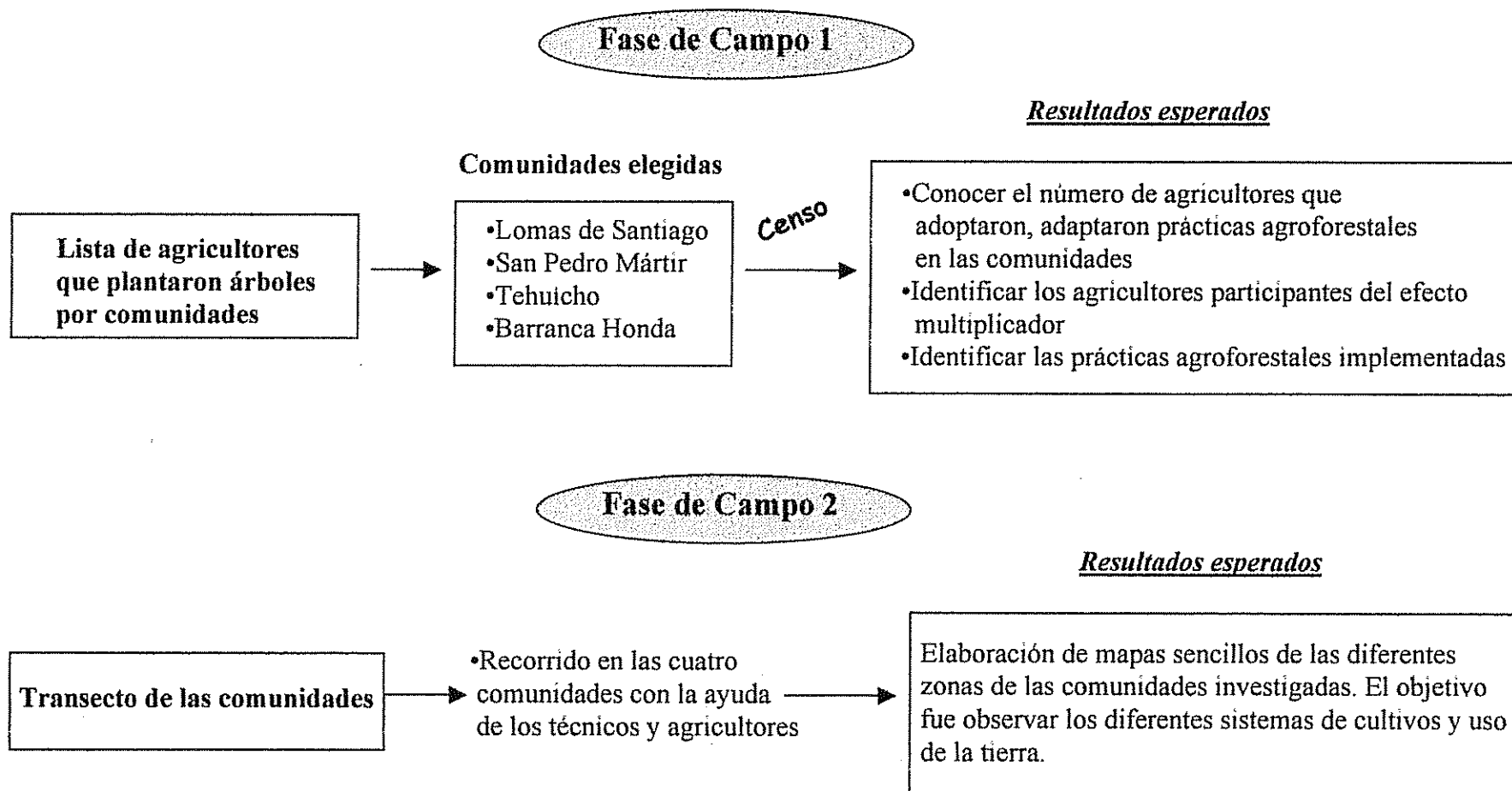
Se ocuparon 20 días para realizar las encuestas con los técnicos y extensionistas y recopilar información de líderes de agencia y proyectos involucrados en el proceso.

Para la toma de datos de los agricultores del efecto multiplicador fueron necesarios 10 días.

El período de duración de la toma de datos fue de 110 días.



### 3.9- Flujograma del procedimiento metodológico de la investigación



**Encuestas a técnicos y extensionistas**

**Variables observadas**

- Accesibilidad- comunidades/agencia de extensión
- Nº de visitas de técnicos a campesinos
- Nº de agricultores/técnicos
- Experiencia técnica

**Interpretación descriptiva**

**Resultados esperados**

- Determinación de las variables que influyeron en la adopción y adaptación campesina de prácticas agroforestales

**Encuestas a agricultores que plantaron los árboles**

**Variables observadas**

- Edad del agricultor
- Frecuencia de asist. Técnica
- Tenencia de la tierra
- Ocupación del agricultor
- Migración
- Mano de obra
- Accesibilidad- finca del agricultor/mercado
- Area de la finca
- Motivación

**Análisis descriptiva -Chi- cuadrado**

**Tablas de contingencia**

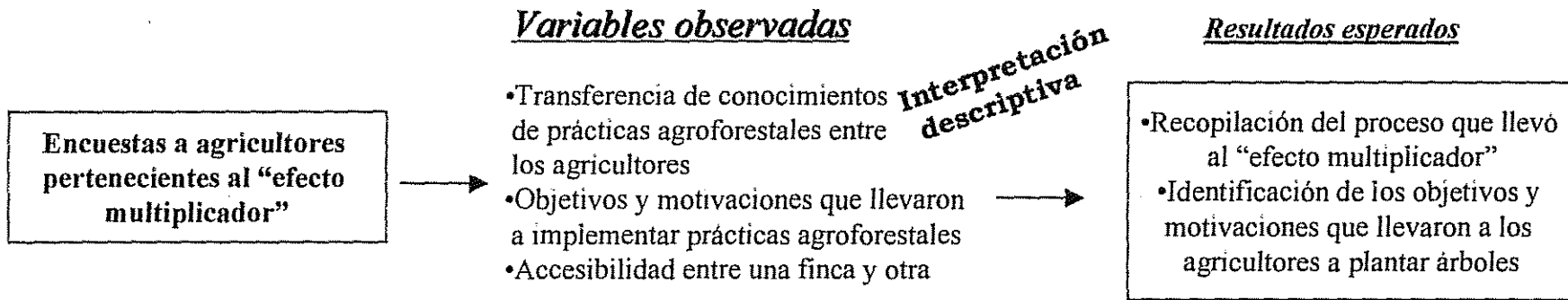
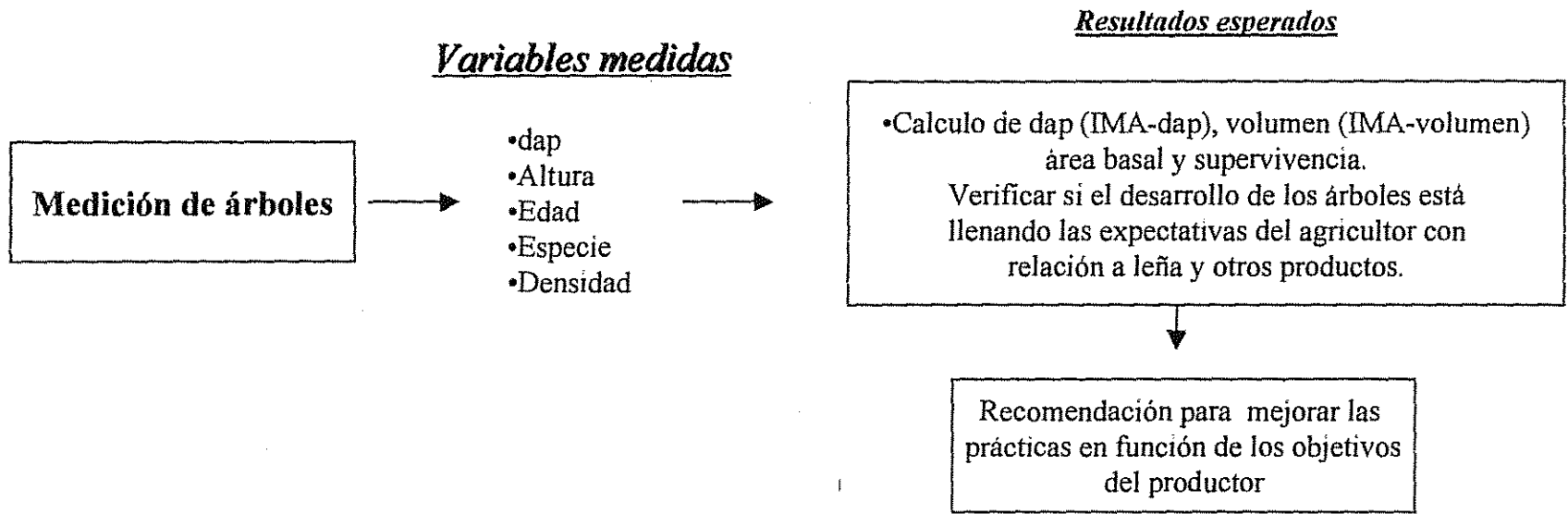
**Resultados esperados**

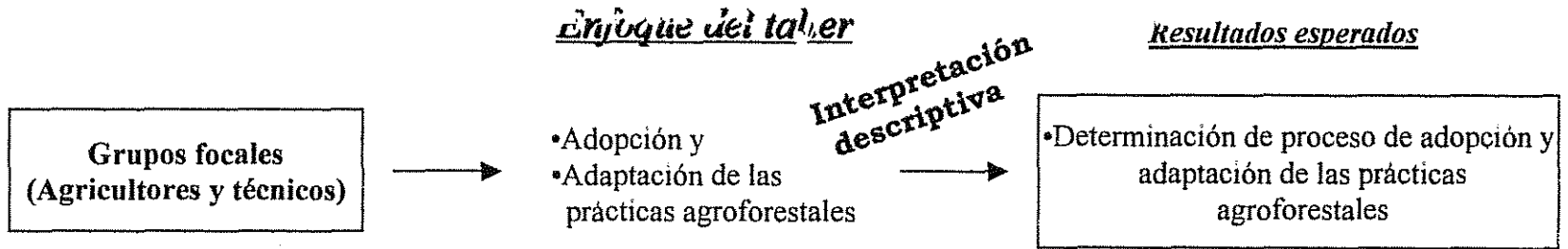
- Determinación de las variables que influyeron en la adopción y adaptación campesina de prácticas agroforestales
- Identificación de las motivaciones que llevaron a los agricultores a sembrar árboles en las fincas

**Observaciones adicionales**  
•Libreta de campo  
•Datos complementario - documentos (CENTA, CATIE)

**Resultados esperados**

Identificación de otros factores importantes que influyeron en la adopción de las prácticas agroforestales





### **3.10- Análisis de datos**

#### **3.10.1- Interpretación descriptiva**

La información recolectada a través de los métodos sociológicos (observaciones directas, talleres, entrevistas informales) fue documentada y analizada cualitativamente; esta interpretación ayudó a comprender la racionalidad de los productores en el proceso de adopción, adaptación de prácticas agroforestales y efecto multiplicador.

Las respuestas obtenidas mediante las encuestas fueron muy variadas y en la mayoría de las veces, el agricultor encuestado daba más de una respuesta a una misma pregunta. Algunos resultados se presentan en función del total de respuestas para esa pregunta y no en función del tamaño de la muestra.

#### **3.10.2- Triangulación**

La triangulación se utilizó para evitar la formulación de una visión parcial del fenómeno a investigar y reducir la incertidumbre relativa a la interpretación (Lammerink; Wolffers, 1994). Se utilizó la triangulación por fuente, es decir, una comparación de la información generada por los extensionistas, agricultores y líderes de proyecto.

Fue muy importante la triangulación en la reconstrucción de los procesos de adopción y del efecto multiplicador. Cada personaje daba su opinión personal sobre como ocurrió la adopción y difusión de las prácticas agroforestales en el municipio.

#### **3.10.3- Análisis de estadística descriptiva**

Se realizó un análisis de estadística descriptiva para cada variable obtenida de la encuesta y luego se describió las relaciones entre las mismas. Los datos fueron reflejados a través de promedios y gráficos de tendencias.

En el análisis de datos se utilizó métodos no paramétricos, dichos métodos pueden ser aplicados a datos que no sean numéricos, por ejemplo aquellos casos en que se haga uso

de una escala nominal de valores (Gomes, 1990). Se utilizó tablas de contingencia que sirvió para el cálculo de la Chi cuadrada  $X^2$  que intentó determinar relaciones entre algunas variables de la investigación.

#### **3.10.4- Cálculos de las mediciones**

Los datos obtenidos de los árboles fueron todos calculados a través de la base de datos MIRA. A seguir se encuentra la manera de cómo fueron efectuados los cálculos:

##### **a) Calculo de volumen total**

Fue calculado a partir de la siguiente fórmula:

$$V = \frac{dap^2 \times \pi \times h \times f}{4}$$

Donde:

dap- diámetro a altura del pecho

$\pi$  - 3,1415

h- altura total del árbol

e- factor de forma= 0.45

##### **b) Calculo de área basal**

El área basal por árbol fue calculada a partir de la siguiente fórmula:

$$AB = \frac{dap^2 \times \pi}{4}$$

Además fueron efectuados cálculos de altura promedio, volumen/ha, volumen/1000 metros lineares y Incremento medio anual (IMA) de las distintas variables.

#### **3.10.5- Procesamiento de la información**

El procesamiento de los datos se dio en el programa EXCEL y los datos de algunas variables fueron analizados en el programa estadístico SAS.

## 4- Resultados

### 4.1- Información general de la población bajo estudio

#### 4.1.1- Género

De los 47 agricultores encuestados , seis fueron jefas de hogar (13% de total). La gran mayoría de las mujeres no posee tierra, por lo tanto su participación en las actividades agroforestales se limita a la siembra, a la cosecha de los cultivos anuales y a la producción de plantas en los viveros forestales establecidos inicialmente a nivel familiar. Su rol fue muy importante en el período del establecimiento de los primeros viveros comunales.

#### 4.1.2- Edad

Observando las edades de los finqueros que plantaron arboles (figura 1), se nota que no hay una tendencia clara de esta variable con respecto a la adopción de prácticas agroforestales. El rango de edad con un mayor número de agricultores es de 61-65 años (seis productores).

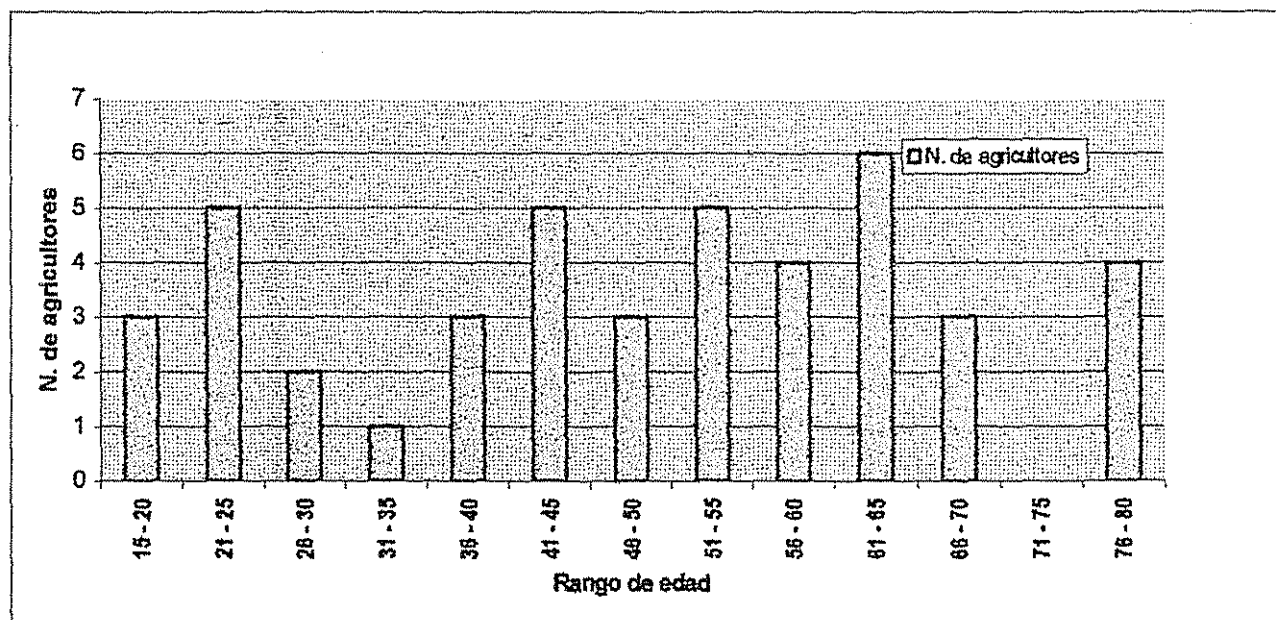


Fig.1- Rango de edad de los agricultores que adoptaron, adaptaron y que participaron del efecto multiplicador en el municipio de San Juan Opico, El Salvador.

Los resultados demuestran que la edad no es un factor que influye en la adopción, por lo menos en la presente investigación. La motivación de querer diversificar los sistemas de producción resultó independiente de la edad que el agricultor tiene.

**Cuadro 3- Rango de edad de los agricultores que no plantaron árboles en sus fincas.**

| Rango de edad (años) | 15 – 20 | 31 – 35 | 36 – 40 | 41 – 45 | 46 – 50 | 51 – 55 | 56 – 60 | 71 – 75 |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Nº de agricultores   | 1       | 1       | 2       | 1       | 2       | 1       | 1       | 1       |

#### 4.1.3- Mano de obra

Se consideraron tres tipos de mano de obra en este estudio: familiar, mixta y contratada. Un número grande de agricultores que plantaron árboles, 24 en total, trabajan en sus fincas con mano de obra mixta (familiar + contratada). En cambio solo 10 agricultores trabajan con mano de obra familiar y solamente tres agricultores encuestados contratan personas para sembrar y cosechar los cultivos.

Para la manutención de las diversas prácticas agroforestales implementadas, los agricultores cuentan solamente con la ayuda de los miembros de la familia (en promedio de 5 a 6 personas). Una vez que las parcelas agroforestales son bien establecidas, no hay necesidad de contratar mano de obra para efectuar labores silviculturales.

De los agricultores que no sembraron árboles, nueve utilizan mano de obra mixta, mientras que sólo uno utiliza la mano de obra familiar.

#### 4.1.4- Ocupación

Las categorías para esta variable fueron: agricultor puro y agricultor + otros oficios. Un 51% de los agricultores que plantaron los árboles (19 agricultores) dedican tiempo exclusivo a sus fincas, en cambio 18 agricultores trabajan en otros oficios además de la agricultura (cuadro 4).

Todos los agricultores que no adoptaron prácticas agroforestales tienen oficios aparte de sus trabajos con cultivos; es decir, tienen oficios bastantes diversos. Como ejemplo, hay



agricultores que trabajan en panaderías , molinos de caña de azúcar, o son contratados para la cosecha de caña de azúcar en las comunidades cercanas.

Cuadro 4 – Ocupación de los agricultores que adoptaron y no adoptaron prácticas agroforestales en las cuatro comunidades investigadas.

| Ocupación                         | Adopción | No adopción |
|-----------------------------------|----------|-------------|
| Agricultor puro                   | 19       | -           |
| Agricultor + otros oficios        | 18       | 10          |
| Total de agricultores encuestados | 37       | 10          |

#### 4.1.5- Migración

De los agricultores que plantaron los árboles, 32 contestaron que no migran para ninguna otra parte, es decir, que permanecen la mayor parte del tiempo trabajando en sus fincas. En cambio, solamente cuatro agricultores respondieron que trabajan fuera de la finca, en periodos que van de 15 hasta 120 días/año.

De los agricultores que no adoptaron prácticas agroforestales, solamente dos de ellos migran a otras partes para trabajar en otros labores.

Los trabajos fuera de la finca se realizan para complementar los ingresos de familias campesinas de la región. Algunos agricultores manifestaron que “solo sembrar y cosechar los granos básicos no basta para sostener una familia ”.

#### 4.1.6- Tenencia de la tierra –

Se documentaron tres tipos de tenencia: propio, arrendatario y precarista. Todos los agricultores que implementaron prácticas agroforestales son dueños de su propia finca. Sin embargo, por poseen áreas pequeñas, algunas veces sienten la necesidad de alquilar otras áreas para la siembra de los cultivos anuales. El periodo de alquiler tarda de acuerdo con la siembra de los cultivos, en la mayoría de los casos, duran de 5 a 6 meses.

La comprobación que hay relación entre la tenencia y la adopción de las prácticas agroforestales fue verificado a través de la prueba de chi-cuadrado, donde se refleja que hay

diferencia significativa entre los grupos de los agricultores que sembraron y no sembraron árboles (cuadro 7).

A los otros agricultores que no tienen área para sembrar se torna difícil y poco práctico plantar árboles. Es decir, no hay una garantía que el que siembra aprovechará los beneficios del esfuerzo. Esta conclusión se comprobó con las encuestas hechas a agricultores que no sembraron árboles. De los 10, cinco son arrendatarios, dos son precaristas y solamente tres son propietarios.

#### **4.1.7- Accesibilidad de las fincas a la agencia de extensión**

##### **4.1.7.1- Distancia**

Esta variable se clasificó en tres categorías: cerca- < de 4 km; media- 4 a 6 km y ; lejos - >6 km. Viven cerca del municipio unos 26 de los agricultores encuestados (55%). Nueve agricultores (19%) se ubican entre 4 y 6 km del municipio y 12 agricultores (26% de la población) viven a una distancia superior a 6 km. La mayor parte de los agricultores que participaron en el programa agroforestal viven cerca del municipio, porque resultó más fácil para los técnicos ofrecer asistencia a este grupo, que además llegó con más frecuencia a la agencia.

El análisis de chi-cuadrada, refleja que existe diferencias entre los dos grupos bajo estudio con relación a la distancia de sus casas al centro del municipio. Sin embargo, la distancia no parece limitar a la adopción de prácticas agroforestales. Todas las comunidades disponen de medios de transportes, (pick up y microbuses) hasta el centro del municipio para comprar y vender sus productos. El transporte parte del centro de las comunidades cada una o de dos horas. Algunos agricultores optan por caminar o por montar caballo hasta el mercado consumidor.

##### **4.1.7.2- Vías de acceso**

Se clasificaron las vías de acceso en la siguiente manera: malo, regular y bueno. Unos 18 agricultores (38%) consideran que el camino que da acceso hasta Opico es malo, 23 agricultores (48%) opinan que su camino es regular y solamente 5 agricultores (13%) consideran que el camino es bueno.

Los resultados estadísticos de Chi-cuadrada también reflejan una diferencia significativa entre los grupos de agricultores con relación al estado de los caminos hasta las comunidades investigadas. Además esos caminos quedan muy malos en el período de invierno; hay tramos que quedan intransitables en la época de lluvia.

#### **4.1.8- Proceso de adopción de las prácticas agroforestales.**

La recapitulación del proceso de adopción se dio a través de la obtención de documentos, informaciones de los técnicos, líderes de proyecto, talleres y a través de la agencia local de CENTA en San Juan Opico.

##### **a)- Promoción**

En 1992, CENTA en enlace con CATIE/MADELEÑA, se establecieron la primera parcela experimental de *Eucalyptus camaldulensis*. Esta parcela sirvió como ejemplo para futuras actividades. En 1994 se reforzó el programa agroforestal de CENTA con el proyecto CATIE/MADELEÑA. Se realizaron varias actividades para motivar el establecimiento de prácticas agroforestales: cursos de capacitación, reuniones grupales y giras de campo. Se hizo como parte de la motivación, la entrega de insumos a los productores para el establecimiento de viveros y la producción de plantas (bolsas de polietileno y semillas forestales).

Se seleccionaron agricultores innovadores, que expresaron interés en plantar especies de acuerdo a sus necesidades de leña y madera. Se buscaron productores con mayor "conciencia forestal" y que fueron propietarios de sus fincas.

##### **b)- Implementación-**

Cada uno de los pasos en la implementación de las prácticas agroforestales sirvieron como fuente de aprendizaje para los agricultores. Las experiencias directas de cargo y el asesoramiento de los técnicos servían para ampliar y reforzar los conocimientos de los agricultores en el establecimiento y manejo de prácticas agroforestales.

La parte técnica del programa inició con el establecimiento de viveros en la agencia de CENTA, (aproximadamente 6,000 plantas) que se repartieron entre los agricultores seleccionados. Gradualmente se promocionaron viveros comunales y familiares, con árboles de eucalipto y acacia. Los viveros comunales se hicieron en las fincas de agricultores líderes de cada comunidad.

Una vez producidas las plantas, se seleccionaron los sitios de dentro del área de la finca donde establecer las prácticas agroforestales. La decisión final fue tomada por los mismos finqueros.

En 1995, sumaron dos programas agroforestales adicionales en el municipio. Cada programa trabajó en comunidades distintas. \*FUSAI y FIS/CENTA, apoyó el establecimiento de varias parcelas de árboles, aprovechando las experiencias del proyecto Madeleña: especies a plantar, espaciamiento de siembra, técnicos capacitados y agricultores motivados. Sin embargo, las parcelas tuvieron bastante problemas en el período de 1994-1995. El ataque de zompopo (*Atta sp*) destruyó por completo algunas parcelas recién sembradas. Algunos agricultores no lograron combatir con éxito a dicha plaga porque las parcelas quedaban lejos de las casas, y el ataque de zompopo se intensificaba en la noche.

En los años de 1997-1998, El Salvador experimentó una sequía de nueve meses, ocasionada por el fenómeno climático conocido como "El Niño". Este largo período sin lluvia, causó pérdidas sustanciales de cosechas de cultivos. Además, se verificó la muerte de especies arbóreas ya adaptadas a la región, como el árbol de mango (*Mangifera indica*), aguacate (*Persea americana*) y especies forestales exóticas como la Acacia (*Acacia mangium*), esta última promocionada por proyectos. En cambio, algunas especies forestales, como el *E. camaldulensis*, resistieron bien a la sequía.

En 1998, se redujo el flujo de recursos a todas las agencias de CENTA del país, disminuyendo los incentivos básicos (bolsas plásticas y arbolitos) a los agricultores con deseos de iniciar o continuar plantando árboles.

---

\* La Fundación Salvadoreña de Apoyo Integral (FUSAI) es una ONG que trabajó en el municipio en 1995

El cuadro 5 presenta un resumen de las medidas y los problemas que surgieron en los años de siembra de los árboles en las comunidades investigadas.

Cuadro 5- Perfil de medidas y problemas alrededor del establecimiento de árboles en San Juan Opico

| Año  | Medidas   | Problemas  |
|------|---|--|
| 1992 | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Establecimiento de la primera parcela experimental en Barranca Honda que posteriormente sirvió como modelo de siembra a los demás agricultores interesados en sembrar especies forestales.</li> </ul>   | -  |
| 1993 | <ul style="list-style-type: none"> <li>•No se plantaron especies forestales</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Falta de incentivos</li> </ul>   |
| 1994 | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Establecimiento de las especies forestales intercaladas con cultivos anuales promocionadas por el proyecto CATIE/MADELEÑA.<br/>Especies – Eucalipto, Acacia.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Muerte de árboles jóvenes provocada por plagas, principalmente el zompopo (<i>Atta sp</i>).</li> </ul>   |
| 1995 | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Implantación de nuevas parcelas de árboles promocionadas por FUSAI y FIS/CENTA.<br/>Especies principales – Teca, Eucalipto.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Falta de agua en algunos viveros comunales que ocasionó la muerte de plántulas.</li> <li>•Problemas de producción de plantas por la presencia de plagas en los viveros.</li> </ul> |
| 1996 | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Seguimiento normal de siembra de árboles a través de viveros comunales y familiares.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Muerte de arbolitos causado por la sequía.</li> </ul>  |
| 1997 | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Inicio de aprovechamiento de leña de algunas especies, principalmente del eucalipto.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Fuerte verano que causó marchitamiento de árboles de eucalipto y acacia en algunas parcelas.</li> </ul>  |
| 1998 | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Inicio del aprovechamiento de la madera de <i>E. camaldulensis</i> para la venta y también para consumo.</li> <li>•Recorte de recursos de MAG a las agencias de CENTA en todo El Salvador.</li> <li>•Disminución de incentivos para la siembra de árboles.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Continuación del verano que atrasó la siembra de diversos cultivos y la muerte de parcelas enteras de <i>A. mangium</i>.</li> </ul>  |

### 1.1.9- Prácticas agroforestales implementadas

El cuadro 6 presenta la manera que los pequeños agricultores repartieron sus fincas entre cultivos y prácticas agroforestales.

**Cuadro 6 – Unas características de las parcelas sembradas con árboles y áreas con cultivos y totales de las fincas por comunidad**

| Comunidad         | No de prácticas por comunidad | Práctica agroforestal          | Especies forestales plantadas  | Área promedio de prácticas agroforestales ** | Área promedio sembrada en cultivos (ha) | Área promedio total de las fincas. (ha) |
|-------------------|-------------------------------|--------------------------------|--|--|---|---|
| Barranca Honda    | 16                            | Taungya                        | 1- <i>Eucalyptus camaldulensis</i><br>2- <i>Eucalyptus citriodora</i>                    | 0.55   | 0.88                                    | 1.42                                    |
|                   | 1                             | Linderos                       | <i>Eucalyptus citriodora</i>   | 30   |   |   |
| Lomas de Santiago | 4                             | Taungya                        | <i>Eucalyptus camaldulensis</i>  | 0.28   | 1.2                                     | 1.78                                    |
|                   | 5                             | Linderos                       | <i>Eucalyptus camaldulensis</i> ,<br><i>Azadirachta indica</i> ,                         | 260  |   |   |
|                   | 4                             | Cerca viva                     | <i>Gliricidia sepium</i> ,<br><i>Azadirachta indica</i> .                                | 320  |   |   |
|                   | 2                             | Árboles dispersos por la finca | <i>Colubrina ferruginea</i> ,<br><i>Azadirachta indica</i> ,<br><i>Cedrela odorata</i> . | 0.09   |   |   |
| San Pedro Mártir  | 4                             | Taungya                        | <i>Eucalyptus camaldulensis</i>  | 0.32   | 0.52                                    | 2.48                                    |
|                   | 1                             | Linderos                       | <i>Eucalyptus camaldulensis</i><br><i>Eucalyptus citriodora</i>                          | 50   |   |   |
| Tehuicho          | 4                             | Taungya                        | <i>Eucalyptus camaldulensis</i>  | 0.14   | 0.54                                    | 1.75                                    |

Fuente- encuestas

\*\* - Los sistemas taungya y árboles dispersos se reportan en hectáreas, mientras que los linderos y cercas vivas en metros lineales.

Como se observa (cuadro 6), el sistema taungya fue la práctica agroforestal que más se ha establecido en las cuatro comunidades investigadas, seguido por: linderos, cercas vivas y árboles dispersos. El sistema taungya se estableció en 28 fincas (60% de las fincas estudiadas). Sin embargo, dicho sistema no tiene aceptación por todos los agricultores. Los árboles a partir del segundo año de edad, limitan el desarrollo de los cultivos anuales, reduciendo su productividad.

Los árboles de uso múltiple como *E.camaldulensis* y *E. citriodora* tuvieron una gran aceptación por parte de los agricultores. Fueron las especies más usadas, principalmente en sistema taungya y en linderos en las fincas. Por otro lado, otras especies están siendo promocionadas y difundidas en el municipio, como *Gliricidia sepium*, y Nim (*Azadirachta indica*) principalmente en sistema de cercas vivas y linderos.

En Barranca Honda cada agricultor plantó un promedio de 0.55 ha (39% del promedio del área total). El promedio del área sembrada de cultivos anuales fue de 0.88 ha/finca: un 62% del área de las fincas investigadas. En esta comunidad el FIS incentivó el establecimiento de estas parcelas donando arbolitos, semillas y abonos y pagando la mano de obra de los agricultores que participaron de la promoción en este periodo.

En Lomas de Santiago hubo una difusión mayor de prácticas agroforestales. Se registró cuatro tipos de prácticas en esta comunidad, incluyendo: linderos, cercas vivas, árboles dispersos y taungya.

Se registraron cinco parcelas en la comunidad de San Pedro Mártir, cuatro de estas de sistema taungya y solamente una de linderos, con un promedio de 0.32 ha y 50 metros lineales, respectivamente. El promedio del área sembrada de cultivos en las fincas fue de 0.52 ha (20% del área total).

El sistema taungya también predominó en la comunidad de Tehuicho, siendo el único sistema agroforestal establecido

En la figura 2 se muestra la relación entre los promedios del área total de las fincas, de cultivos y de área sembrada en sistema taungya.

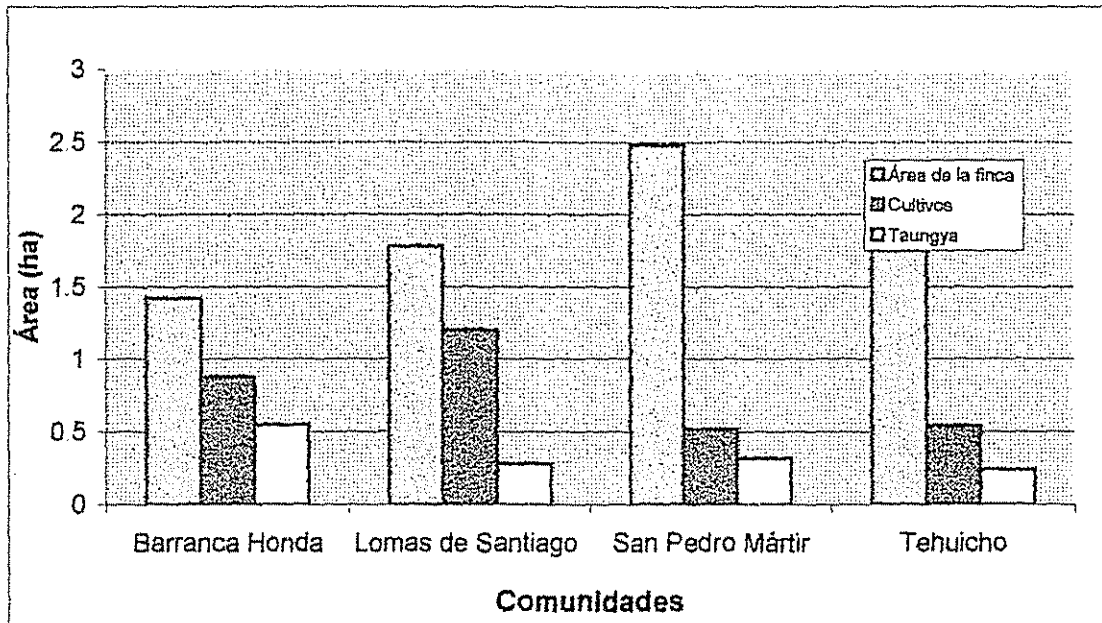


Fig 2 – Relación entre los promedios de: área total de las fincas, de cultivos y de área sembrada en sistema taungya en cuatro comunidades del municipio de San Juan Opico.

Se observa que las áreas de las fincas son relativamente pequeñas (1.85 ha en promedio). El mayor promedio es de San Pedro Mártir, con 2.5 ha, sin embargo, esta comunidad tienen menor porcentaje de área sembrada de sistema taungya (13%). Situación inversa se observa en Barranca Honda, donde posee menor área de finca, pero con un mayor porcentaje del área ocupada por esta práctica agroforestal (39%). Además se observa también que en las otras dos comunidades (Lomas de Santiago y Tehuicho), la porcentaje de área ocupada por sistema taungya también son pequeñas, 16 y 14 %, respectivamente.

En promedio, el tamaño de las fincas de los agricultores que no sembraron árboles es mayor que la de los agricultores que adoptaron las prácticas agroforestales (6.12 versus 1.85 ha). Muchos de estos agricultores trabajan en crianzas de ganado y en los potreros el plantío de árboles es casi imposible por la presencia de los animales. Otros agricultores arriendan tierras a otros productores con extensiones menores que precisan áreas para sembrar cultivos.



#### **4.1.10- Papel de las instituciones y proyectos en la adopción de las prácticas agroforestales**

CENTA ha sido la institución que más ha apoyado a los agricultores en el establecimiento de las prácticas. 26 de los agricultores encuestados citaron FUSAI y 10 mencionaron el FIS (Fondo de Inversión Social), que trabajó en enlace con CENTA en 1995. Solamente tres agricultores mencionaron el proyecto CATIE/Madeleña.

Todos los 10 agricultores que no adoptaron prácticas agroforestales, han recibido asistencia técnica del CENTA, y siete tomaron parte en capacitación impartido por FUSAI, cuando esta ONG disponía de fondos para la agroforestería.

Los agricultores “líderes y o promotores comunitarios” manejan mejor el nombre de las instituciones que se involucran en la promoción de prácticas agroforestales. Los agricultores que tuvieron menos contacto con las instituciones no expresaron interés en conocer más sobre los organismos que ofrecen apoyo. El interés en plantar árboles era independiente de quien extendió los incentivos.

### **4.2 – Asistencia Técnica**

#### **4.2.1 - Desde cuando se recibe la asistencia técnica**

De esta variable se formaron cuatro categorías: 0 a 5 ; 6 a 10 ; 11 a 15 y más de 15 años. 18 de los agricultores han recibido asistencia técnica durante un período igual o inferior a cinco años, siete durante seis a 10 años, sólo tres por un período de entre 10 hasta 15 años, y cuatro agricultores han recibido la asistencia técnica por más de 15 años. Cuatro de los encuestados no recuerdan cuando empezó sus contactos con los técnicos.

Seis de los 10 agricultores que no adoptaron las prácticas agroforestales han sido sujetos de asistencia técnica por un período inferior a cinco años, y tres agricultores manifestaron que sus contactos con técnicos empezaron hace seis años.

En este estudio el período de asistencia técnica no influyó en la adopción de prácticas agroforestales. La mayoría de los agricultores han beneficiado de visitas de técnicos desde

hace relativamente poco tiempo. Son excepciones los agricultores (siete) que tienen contactos con técnicos por más de 10 años.

Cuadro 7 – Prueba de Chi- cuadrada para las variables socioeconómicas e institucionales.

De agricultores que adoptaron y no adoptaron las prácticas agroforestales.

| VARIABLE  | ADOPTÓ y ADAPTÓ | NO ADOPTÓ | X <sup>2</sup> 0.5 |                    |
|---|-----------------|-----------|--------------------|--------------------|
|   |                 |           | X <sup>2</sup> cal | X <sup>2</sup> tab |
| <b>Visita técnica/año</b>                                   |                 |           |                    |                    |
| •0-15   | 9               | 4         | 2.02               | 5.9 NS             |
| •15-30  | 15              | 4         |                    |                    |
| •>30  | 5               | 0         |                    |                    |
| <b>Mano de obra</b>   |                 |           | 2.54               | 5.9 NS             |
| •familiar   | 10              | 1         |                    |                    |
| •mixta  | 24              | 9         |                    |                    |
| •contratada   | 3               | 0         |                    |                    |
| <b>Ocupación</b>  |                 |           | 2.69               | 3.84 NS            |
| •Agricultor puro  | 8               | 0         |                    |                    |
| •Otros oficios  | 28              | 10        |                    |                    |
| <b>Tenencia de la tierra</b>                                |                 |           | 20.7               | 5.9**              |
| •Propietario  | 37              | 5         |                    |                    |
| •Arrendatario   | 0               | 3         |                    |                    |
| •Precarista   | 0               | 2         |                    |                    |
| <b>Vías de acceso</b>                                       |                 |           | 7.5                | 5.9**              |
| •Malo   | 17              | 1         |                    |                    |
| •Regular  | 18              | 5         |                    |                    |
| •Bueno  | 2               | 3         |                    |                    |
| <b>Migración</b>  |                 |           | 0.54               | 3.84 NS            |
| •Sí   | 4               | 2         |                    |                    |
| •No   | 32              | 8         |                    |                    |
| <b>Tiempo de asistencia (años)</b>                          |                 |           | 2.47               | 7.81 NS            |
| •0 a 5  | 18              | 6         |                    |                    |
| •6 a 10   | 7               | 3         |                    |                    |
| •11 a 15  | 3               | 0         |                    |                    |
| •>15  | 4               | 0         |                    |                    |
| <b>Distancia de la finca a la agencia de extensión (km)</b> |                 |           | 8.05               | 5.9**              |
| •cerca  | 22              | 4         |                    |                    |
| •media  | 4               | 5         |                    |                    |
| •lejos  | 11              | 1         |                    |                    |

\*Valor de X<sup>2</sup> significativo a nivel de confianza de 5%.

#### **4.2.2 – Frecuencia de asistencia técnica**

Esta variable fue dividida en las siguientes categorías: 0-15, 15-30 y superior a 30 visitas anuales.

Los agricultores que plantaron árboles tienen una frecuencia mayor de visita de técnicos/año, es decir 22 visitas en promedio, mientras que los agricultores que no adoptaron las prácticas las prácticas agroforestales sólo reciben en promedio 14 visitas anuales.

Al someter esta variable a un análisis de chi-cuadrada se encontró que no existe diferencia significativa entre los dos grupos de agricultores (cuadro 7). Sin embargo, en el período de implantación de las parcelas, los técnicos buscaron agricultores potenciales (líderes y enlaces), es decir, los más conocidos. Esos agricultores son los quien tiene más contacto con los técnicos y como consecuencia más visitas.

#### **4.3- Datos generales de los agricultores que adoptaron y adaptaron las prácticas agroforestales.**

##### **4.3.1- Continuación de la siembra de los árboles entre los cultivos**

Nueve de los 37 agricultores encuestados siguen intercalando árboles con sus cultivos. Los demás agricultores han dejado de combinar los dos componentes, debido a que la sombra de los árboles no permite un desarrollo satisfactorio de los cultivos.

Dichos agricultores siguen sembrando los cultivos anuales en las partes de la finca donde hay espacio adecuado, o en otras áreas que ellos alquilan para este fin.

### 4.3.2- Ventajas y desventajas de sembrar los árboles intercaladas con los cultivos.

#### 4.3.2.1- Ventajas

En el cuadro 8, se resumen las ventajas percibidas por los entrevistados en sembrar árboles intercalados con cultivos.

Cuadro 8- Ventajas percibidas por los agricultores con relación a siembra de árboles con cultivos anuales.

| Ventajas   | Razones  |
|--|--|
| Medio ambiente (8 agricultores)  | La siembra de árboles no obedece a razones estrictamente comerciales (madera y leña), sino que hay interés en mejorar el suelo, combatir la erosión, retener la humedad en el suelo, generar abono orgánico de las hojas y crear sombra. |
| Siembra de los dos componentes en los dos primeros años de cultivo (8 agricultores). | Los agricultores observaron que en los espaciamientos en que los árboles están plantados (3 x 2 y 4 x 2), no se puede mantener la productividad de los cultivos después de los dos primeros años.  |
| Uso y venta (13)   | El aprovechamiento de madera y leña relaciona más con los beneficios de los árboles y no las ventajas de asociar árboles con cultivos.   |

Las prácticas agroforestales se introdujeron recientemente en el municipio. Así once agricultores (30%) no contestaron la pregunta y otros seis (16%) contestaron que no hay ninguna ventaja en intercalar los dos componentes. Aparentemente, la práctica tradicional de sembrar los cultivos a pleno sol limita la adopción de sistemas agroforestales. Por otro lado, es importante señalar que en muchas parcelas, principalmente aquellas ubicadas cerca de las casas, los árboles sirven principalmente de adorno.

#### 4.3.2.2- Desventajas

En cuanto a las desventajas, 25 agricultores (83%) opinaron que la sombra, a partir del segundo año, es la principal desventaja que limita la posibilidad de mantener dos componentes. Un 17% de los encuestados (4 agricultores) creen que no hay desventajas en intercalar cultivos y árboles y siete agricultores no contestaron la pregunta.

En los casos cuando los agricultores contestaron que no hay desventajas en asociar los dos componentes, los árboles siguen pequeños o se ha utilizado un espaciamiento mayor entre árboles.

#### 4.3.3 - El interés en sembrar los árboles

Las opiniones fueron muy variadas. Algunos agricultores citaron más de una razón por la cual se tomó la decisión de plantar árboles. En el cuadro 9 se encuentra detallado los tipos de interés que llevaron a los agricultores a tener árboles en sus terrenos.

Cuadro 9- Tipos de interés que llevaron a los agricultores a plantar árboles.

| INTERÉS                             | RAZONES   |
|-------------------------------------|---|
| <b>*Beneficio ambiental</b><br>(20) | <ul style="list-style-type: none"><li>•Reforestar áreas sin vegetación</li><li>•Generar oxígeno</li><li>•Mejorar la calidad del suelo</li><li>•Obtener sombra tanto para los animales como para los niños</li><li>•Combatir la erosión</li><li>•Proteger contra el viento</li></ul>   |
| <b>*Leña</b><br>(19)                | <ul style="list-style-type: none"><li>•Utilizada en su totalidad para consumo</li></ul>   |
| <b>*Madera</b><br>(16)              | <ul style="list-style-type: none"><li>•Utilizada para la venta y para consumo</li></ul>   |
| <b>*Otros</b><br>(13)               | <ul style="list-style-type: none"><li>•Decisión de aprovechar los incentivos</li><li>•Interés en tener los árboles</li><li>•Ven conveniente las actividades para el futuro de la familia, ya que se están agotando los bosques alrededor de las comunidades investigadas</li><li>•Manejo de rebrotes para mantener las parcelas</li><li>•Valorización de la tierra por la presencia de árboles.</li></ul> |

Se observó un interés mayor por beneficios ambientales, es decir, la manutención de los árboles en los terrenos ocupa un importante papel del punto de vista del campesino. Por otro lado, se comprobó un interés menor de lo esperado de los agricultores por la leña. Se anticipaba que una mayor cantidad de agricultores habría plantado árboles para obtener dicho producto.

El interés de los productores por la madera todavía es poco. Sin embargo, este número puede aumentar en el futuro, a medida que los árboles aumentan su volumen y pueden servir como fuente importante de ingresos.

#### 4.3.4- Labores silviculturales efectuadas en las prácticas agroforestales

Fueron observadas siete prácticas silviculturales efectuadas en las parcelas agroforestales. La más común es la poda sacada para obtención de leña y para favorecer el desarrollo de los árboles sin muchas ramificaciones, realizada por 21 agricultores, seguida por la chapia que se realiza para limpiar el terreno y también para evitar el fuego en el verano. Diez agricultores siguen aplicando abono en sus terrenos para los árboles, pero que también se aprovechan los cultivos (frijol, maíz, chile, etc...) que siembran en el estrato inferior. La ronda contrafuego se utilizó en el periodo de siembra para evitar daños por el fuego. Esta practica ya se redujo observandola en solamente en cinco fincas. Otra labor observada fue el raleo. Los agricultores en este estudio no les gusta la idea de ralear sus árboles al menos que deseen sacar uno para la venta o para la construcción de sus hogares.

Cuadro 10- Labores silviculturales realizadas en las prácticas agroforestales

| Labores            | Poda | Raleo | Chapia | Abono | Manejo de rebrotes | Ronda | Tutoreo |
|--------------------|------|-------|--------|-------|--------------------|-------|---------|
| Nº de agricultores | 21   | 5     | 19     | 10    | 2                  | 5     | 1       |
| % de agricultores  | 57   | 13    | 51     | 27    | 5                  | 13    | 3       |

El rechazo del raleo se comprueba en el cuadro 11, en lo cual ningún agricultor lo mencionó como una labor importante. La mayoría (21 y 5 agricultores) continua tomando

las labores más utilizadas como las más importantes, es decir, poda y chapia, respectivamente.

Cuadro 11- Labores más importantes, según los productores.

| Labores            | Poda | Chapia | Abono | Manejo de rebrotes | Ronda | Tutoreo | Control de plagas |
|--------------------|------|--------|-------|--------------------|-------|---------|-------------------|
| Nº de agricultores | 17   | 10     | 3     | 2                  | 1     | 2       | 2                 |
| % de agricultores  | 46   | 26     | 8     | 5                  | 3     | 5       | 5                 |

Se verificó que la poda es la labor más ejecutada en los sistemas campesinos. Eso se sucede principalmente por dos motivos: para el aprovechamiento de leña, y para favorecer el crecimiento recto de los árboles (más utilizado en el eucalipto).

En cuanto a los agricultores del efecto multiplicador, las únicas prácticas realizadas son la poda y la fertilización, por los mismos motivos citados anteriormente. Las otras labores no han sido efectuadas por este grupo de agricultores. El poco conocimiento que tienen esos agricultores sobre el manejo de sus árboles se debe a que no han participado en programas de capacitación ofrecido por instituciones y proyectos de la región.

#### 4.3.5- Conocimiento de las labores

El cuadro 12 demuestra las fuentes principales de conocimientos para efectuar las labores en las prácticas agroforestales. La mayoría de los agricultores adquirió sus conocimientos a través de los talleres de capacitación (32 agricultores). Una parte menor (tres agricultores) ya tenía conocimientos propios sobre las labores de manejo en las prácticas agroforestales. Solamente dos agricultores adquirieron los conocimientos observando las parcelas agroforestales de sus vecinos que ya tenían los sistemas agroforestales establecidos en sus terrenos.

Cuadro 12 – Fuentes de conocimientos de las labores realizadas.

|                    | Conocimiento propio | Capacitación | Observación de vecinos |
|--------------------|---------------------|--------------|------------------------|
| Nº de agricultores | 3                   | 32           | 2                      |
| % de agricultores  | 9                   | 86           | 5                      |

#### 4.3.6 - Factores que afectan la continuación de la siembra de árboles

Un 94 % de los agricultores encuestados (33) contestó que desean ampliar el área con prácticas agroforestales. Sin embargo, 24 de ellos (67%) enfatizaron que requieren incentivos básicos (bolsas, arbolitos) para continuar la siembra. Una pequeña proporción de la población, seis agricultores, respondió que necesitarían de más terreno para continuar sembrando los árboles, porque en sus áreas pequeñas ya se encuentran destinadas a la siembra de cultivos o se encuentran ocupadas por parcelas de árboles. Un 14% de los pequeños agricultores (cinco) manifestó que no tiene ningún problema en continuar plantando los árboles en sus fincas.

Se determinó en los talleres que factores como: el robo y daños provocados a los árboles, invasión del ganado de los vecinos y al ataque de zompopo (*Atta sp*) son factores que limitan el establecimiento de las especies forestales.

El zompopo fue el responsable por la pérdida de muchos árboles especialmente en fase de plántula. 26 agricultores siguen notando la presencia del zompopo en sus parcelas, pero esta plaga ya no causa tantos daños a los árboles de tamaño mayor.

#### 4.4- Aspectos productivos

##### 4.4.1- Destino de los productos forestales

Cuadro 13- Destino de los productos obtenidos de las prácticas agroforestales

| Destino           | Leña    |       | Madera  |                 |
|-------------------|---------|-------|---------|-----------------|
|                   | Consumo | Venta | Consumo | Consumo y venta |
| Nº de productores | 20      | 0     | 3       | 8               |
| % de productores  | 56      | 0     | 8       | 22              |



Un 56 % de los pequeños productores (20) sacan productos de sus árboles. La leña es el producto que más aprovechan los campesinos, esta destinada al autoconsumo. No se encontró agricultores que vendan este producto actualmente. La madera sigue siendo poco utilizada, solamente 11 de los 37 encuestados (30%) de los agricultores la empleó para consumo y venta.

A pesar de tener alcanzado el tamaño mínimo para el consumo y venta, los árboles en su mayoría no están siendo retirados por el simple hecho de que los agricultores no quieren aprovecharlos o por falta de apoyo por parte de los técnicos en la venta de madera.

#### **4.4.2- Mercado para la venta de madera**

Los ocho agricultores que vende madera, no tienen problemas de mercado. Ellos practican un mercado “informal”, es decir, de agricultor a agricultor, casi siempre dentro de una misma comunidad.

Uno de los inconvenientes que tienen los agricultores, es la falta de información sobre los precios de madera. Algunos agricultores la venden sin conocer su valor real. Aunque los técnicos manifiestan que proporcionan información sobre el precio y la venta de los productos, se detectó que esta información no llega a todos los agricultores que poseen árboles. En todo caso, la venta de madera no es una prioridad todavía para la mayoría de los agricultores que plantaron árboles. Según ellos, los árboles se encuentran “ tan bonitos que da lastima sacarlos del terreno”.

#### **4.5 - Adaptación de prácticas agroforestales**

En San Juan Opico se verificó que de los 37 agricultores encuestados, ocho hicieron cambios en las prácticas agroforestales. En el cuadro 14 se describen las adaptaciones y el propósito de las mismas.

Cuadro 14 - Adaptaciones identificadas en las prácticas agroforestales promocionadas.

| Nº de agricultores           | Adaptación   | Motivos  |
|------------------------------|--|--|
| 4                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de espaciamiento entre árboles</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar penetración de luz para sostener los cultivos entre los árboles. En densidades mayores los árboles impiden el desarrollo de los cultivos.</li> </ul>      |
| 2                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siembra de hortalizas (pepinos y tomate) en las hileras de árboles.</li> </ul>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los árboles pueden servir como tutores a los cultivos</li> </ul>  |
| 1                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio de siembra de cultivos de granos básicos a chile a partir del tercer año.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• No es posible cultivar granos exitosamente a partir del tercer año debajo de los árboles. El chile es más resistente a la sombra.</li> </ul>                      |
| 1                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cultivos de eucalipto en línea doble alrededor del terreno</li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crea un lindero que funciona como cortina rompeviento.</li> <li>• Se ve más "bonito"</li> </ul>   |
| Identificada en los talleres | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución del espaciamiento de los árboles sembrados en líneas</li> </ul>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los agricultores decidieron acortar la distancia entre los árboles para retener más la escorrentía y para proteger la finca de los vientos dominantes.</li> </ul> |
| Identificada en los talleres | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siembra directa de madre cacao (<i>G. sepium</i>)</li> </ul>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antes crecía por regeneración natural. Hace algún tiempo, se utiliza para formar cercas vivas.</li> </ul>   |
| Identificada en los talleres | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución del espaciamiento del zacate vertiver en curvas a nivel</li> </ul>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para retener más la escorrentía en períodos de lluvia.</li> <li>• Para proteger el suelo contra la erosión.</li> </ul>  |

Fuente- encuestas y talleres

#### 4.5.1 - Toma de decisiones

Del total de agricultores que adaptaron sus prácticas agroforestales, seis las modificaron por iniciativa propia. Otros dos consultaron a los técnicos antes de hacer modificaciones en sus plantaciones. Solo un agricultor, efectuó los cambios después de observar las prácticas desarrolladas por otro agricultor en una comunidad cercana.

#### 4.6 - Resultados específicos de los agricultores que no adoptaron las prácticas agroforestales

##### 4.6.1 - Factores que afectaron la adopción por parte de los agricultores

En el cuadro 15 se detallan las razones por las cuales los agricultores no sembraron especies forestales en sus fincas.

Cuadro 15 - Razones por las cuales los agricultores no adoptaron prácticas agroforestales.

| Motivos                                     | Nº de agricultores | % de agricultores |
|---|--------------------|-------------------|
| No tienen plantas                           | 6                  | 60                |
| Presencia de animales                       | 1                  | 10                |
| Se pierden con facilidad                    | 2                  | 20                |
| No tienen tiempo para cuidar de los árboles | 2                  | 20                |
| Sombra                                      | 1                  | 20                |
| Competencia con los cultivos                | 1                  | 10                |
| No le gusta                                 | 1                  | 10                |
| No tienen tierra                            | 1                  | 10                |

La falta de incentivos básicos y principalmente la falta de plantas fue la respuesta dada por la mayoría de los agricultores por no adoptar prácticas agroforestales.

Esta pequeña muestra de agricultores evidencia de que los mismos están motivados a incrementar el uso de especies forestales en sus sistemas de cultivos. Los incentivos básicos (semillas, arbolitos y bolsas ) son fundamentales para que esto suceda.

#### 4.6.2 - Especies forestales seleccionadas

En el cuadro 16 se mencionan las especies forestales preferidas por los agricultores.

Cuadro 16- Especies forestales elegidas para prácticas agroforestales

| Especies forestales | Eucalipto<br>( <i>Eucalyptus sp</i> ) | Teca<br>( <i>T. grandis</i> ) | Cedro<br>( <i>C. odorata</i> ) | Caoba<br>( <i>S. macrophyla</i> ) | Chaquirro<br><i>C. ferruginosa</i> |
|---------------------|---------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| Nº de agricultores  | 8                                     | 5                             | 2                              | 1                                 | 1                                  |
| % de agricultores   | 80                                    | 50                            | 20                             | 10                                | 10                                 |

En el cuadro 16 se observa un gran interés entre estos agricultores en plantar especies exóticas. El eucalipto (*Eucalyptus sp*) junto con la teca (*T. grandis*), fueron las especies forestales preferidas; su rápido crecimiento y la posibilidad de obtener productos en poco tiempo ha generado interés en sembrar estas especies forestales en el municipio, aún cuando es más fácil obtener plantas de especies arbóreas nativas. Los agricultores que adoptaron y que participan del efecto multiplicador también tienen opiniones semejantes a este grupo de agricultores.

#### 4.7 – Efecto multiplicador

##### 4.7.1 - Motivación

Muchos fueron los motivos que llevaron a estos agricultores a plantar especies forestales en sus fincas. A continuación se detallan las respuestas.

Cuadro 17- Motivos que llevaron a los agricultores del efecto multiplicador a plantar los árboles.

| Nº de agricultores | Motivos  |
|--------------------|--|
| 4                  | • Contribuir a la reforestación de sus comunidades |
| 4                  | • Obtener leña                                     |
| 4                  | • Obtener madera                                   |
| 1                  | • Para ofrecer a los amigos                        |
| 1                  | • Cursos de capacitación                           |
| 1                  | • Producir árboles ornamentales                    |
| 1                  | • Producir sombra                                  |
| 1                  | • Para beneficiar generaciones futuras             |
| 2                  | • Por influencia de los vecinos                    |

Aunque una de las motivaciones era la obtención de leña, los árboles solo tenían dos años de edad y por lo general no se ha aprovechado este producto todavía. Solo tres agricultores están haciendo aprovechamiento de leña en este grupo.

Los incentivos ofrecidos por los programas de reforestación (arbolitos, semillas y abonos), también motivaron a cinco productores a participar en el establecimiento de las prácticas agroforestales. Los demás no tuvieron estos incentivos; sin embargo, obtuvieron los árboles de viveros comunales y de vecinos.

#### 4.7.2 - El proceso-

En este estudio solo 10 productores participaron en el efecto multiplicador. Tres de ellos ya tenían conocimientos parciales sobre el establecimiento y manejo de árboles. Dos agricultores establecieron sus sistemas observando las prácticas agroforestales de sus vecinos, uno de ellos además de tener contacto con sus vecinos también obtuvo asistencia técnica en la siembra. En total los técnicos de CENTA facilitaron la implementación de parcelas a seis agricultores.

#### 4.7.3 – Prácticas agroforestales establecidas dentro del efecto multiplicador

En el cuadro 18 se encuentran las prácticas agroforestales adoptadas establecidas dentro del efecto multiplicador.

Cuadro 18- Prácticas agroforestales implementadas por los agricultores del efecto multiplicador.

| Prácticas agroforestales implementadas | Nº de agricultores | % de agricultores |
|--|--------------------|-------------------|
| Cerca viva                             | 4                  | 40                |
| Taungya                                | 3                  | 30                |
| Bosquete                               | 3                  | 30                |
| Arboles dispersos                      | 2                  | 20                |
| Cultivo en líneas                      | 1                  | 10                |
| Cultivo en callejón                    | 1                  | 10                |
| Linderos                               | 1                  | 10                |

La cerca viva, es una práctica agroforestal tradicional en el municipio. El madre cacao es la especie más utilizada en las cercas. Se observó el gran potencial que tiene dicho sistema en la zona, porqué la especie es fácil de manejar y genera leña a través de podas periódicas.

#### 4.7.4 – Tipo de asistencia técnica

La asistencia técnica se enfoca principalmente a los cultivos anuales. No obstante las visitas programadas para tal fin se aprovechan para asesorar a los productores sobre el establecimiento y manejo de los árboles.

Según los productores la asistencia técnica no ha sido suficiente para las necesidades que ellos plantean. Siete agricultores manifestaron que requieren mayores conocimientos sobre el manejo de árboles (poda, raleo, tutoreo) y un productor dijo que le gustaría tener visitas más frecuentes.

#### **4.8- Características de la Extensión**

La Agencia de Extensión de CENTA de San Juan Opico se ubica en Centro de la ciudad. La Agencia cuenta con cinco motos y un vehículo de cuatro ruedas de doble tracción.

El personal se conforma de seis técnicos/extensionistas, un coordinador, una secretaria, una ordenanza y un vigilante. De los seis técnicos que trabajan actualmente en la agencia, cuatro dieron asistencia a agricultores en el establecimiento de las parcelas forestales.

#### **4.8.2- Datos generales de los técnicos/extensionistas responsables por la asistencia en las cuatro comunidades investigadas.**

**4.8.2.1- Edad-** La edad promedio de los técnicos es de 31 años.

#### **4.8.2.2- Años de experiencia como técnico**

Los técnicos tienen en promedio de 6.75 años de experiencia como técnicos-extensionistas. Tres de los cuatro encuestados iniciaron su carrera de técnico con el propio CENTA. A pesar de su experiencia limitada, los técnicos han logrado una buena aceptación y comunicación con los finqueros que adoptaron las prácticas agroforestales.

#### **4.8.2.3 N<sup>o</sup> de agricultores/técnico-**

Los técnicos tienen en promedio unas 200 familias para atender cada año. Esta cantidad, no se alcanza debido a varios factores, como: alto número de familias por técnico, dificultades del acceso a algunas fincas, migraciones de agricultores, trabajos administrativos en el CENTA, entre otros. Para alcanzar una cobertura mayor, fueron creados varios métodos de extensión, incluyendo los siguientes:

#### **4.8.2.4- Visitas a grupos organizados de agricultores-**

En los años de promoción de prácticas agroforestales, se organizaron varios encuentros con grupos de agricultores por comunidad. Estos grupos se denominaron "círculos vecinales" y se crearon para facilitar la visita de los técnicos a los agricultores y promocionar los árboles al mayor número de productores posible. Cada comunidad tenía un

promedio de 12 grupos de agricultores vecinales. Dentro de cada grupo se nombró un agricultor responsable, llamado el "agricultor enlace" (generalmente agricultores líderes o promotores comunitarios).

Las reuniones de estos grupos se realizaron cada 15 días, para tratar los problemas y inquietudes de los grupos. Desafortunadamente, no se logró continuar con esta metodología de extensión. Según los técnicos, muchos agricultores vecinales no llegaban en forma consistente a las reuniones resultando en grupos pequeños. Sin embargo, se mantienen reuniones esporádicas entre grupos organizados de agricultores, con más frecuencia en periodos cercanos a las siembras de cultivos. Los líderes de las comunidades convocan estas reuniones o los técnicos para promover nuevas tecnologías.

#### 4.8.2.5 Agricultores enlaces

Los agricultores enlaces tuvieron una gran participación en la plantación de árboles. En el cuadro 19 se presenta el número de estos agricultores que sembraron árboles en sus fincas por comunidad.

Cuadro 19- Agricultores enlaces que plantaron los árboles por comunidad

| Agricultores                                     | Barranca Honda | Lomas de Santiago | Tehuicho | San Pedro Mártir | Total de agricultores |
|--|----------------|-------------------|----------|------------------|-----------------------|
| Nº de agricultores enlaces por comunidad         | 8              | 10                | 9        | 11               | 38                    |
| Nº de agricultores enlaces que plantaron árboles | 6              | 6                 | 4        | 6                | 22                    |
| % de agricultores enlaces que plantaron árboles  | 75             | 60                | 44       | 54               | 58                    |

Los agricultores enlaces son conocidos en la literatura como "innovadores", es decir, aquellos interesados en buscar y probar nuevas tecnologías que tienen como finalidad aumentar la producción y el bienestar de sus familias. Además, juegan un papel muy importante en la transferencia de conocimientos a otros agricultores.



#### **4.8.2.6- Visitas individuales**

Se realizan con agricultores que solicitan apoyo de CENTA para resolver problemas afectando sus fincas. Los técnicos, además, visitan agricultores de sus zonas de trabajo para responder a sus necesidades de asistencia técnica.

#### **4.8.2.7- Días de campo**

Los días de campo se emplean para enseñar alguna innovación o resultados de experimentos realizados principalmente en fincas de agricultores innovadores de tecnologías. Este fue uno de los métodos más utilizados en el período de promoción de siembra de los árboles. Los agricultores se llevaron a otros sitios donde se habían establecido parcelas experimentales de árboles.

#### **4.8.2.8 Capacitación**

CENTA imparte las actividades de capacitación en sus instalaciones o cuando hay medios de transporte disponibles, en las comunidades. Actualmente ponen mucha énfasis en la conservación de los recursos naturales aún existentes en el municipio.

#### **4.8.2.9- Problemas que limitan la capacidad del técnico de ofrecer asistencia**

Todos los técnicos coinciden que la mayor dificultad que hay para ofrecer una buena asistencia técnica es la falta de apoyo logístico por parte de la institución.

Otras dificultades encontradas varían según el sector donde labora cada técnico siendo importante los siguientes:

- 1- Genero- los agricultores no son anuentes de ser atendidos por mujeres/técnicos
- 2- Dificil acceso a las fincas lejanas
- 3- Zonas peligrosas- en el camino a las comunidades hay sectores muy peligrosos (delincuencia).

Cada técnico es responsable a dar asistencia técnica a dos o tres comunidades en promedio, sin embargo, hay comunidades que nunca fueron asistidas debido en parte por los problemas arriba citados.

#### 4.8.2.10- Las prácticas agroforestales más importantes según los técnicos

Cuadro 20 – Prácticas agroforestales consideradas más importantes

| Técnico 1  | Técnico 2             | Técnico 3       | Técnico 4         |
|------------|-----------------------|-----------------|-------------------|
| Taungya    | Bosquete              | Taungya         | Cerca Viva        |
| Cerca Viva | Cerca Viva            | Cerca Viva      | Linderos          |
| Linderos   | Cultivo en callejones | Plantación Pura | Árboles dispersos |

Como se puede observar, el sistema de cerca viva fue mencionado por todos los técnicos. A pesar de ser un sistema poco implementado (no se distribuyeron semillas y plantas de *G. sepium*), se considera de gran potencial su difusión entre los agricultores.

Otro tipo de plantío en línea, los linderos también representan una alternativa atractiva para los agricultores. Los agricultores que no disponen de más áreas para plantar los árboles, ven los linderos como una opción para incorporar árboles en sus fincas.

El Sistema Taungya se mencionó como una práctica importante que por cierto tuvo una aceptación amplia entre los pequeños agricultores del municipio.

#### 4.8.2.11- Cursos que los técnicos desean recibir

Cuadro 21- El curso más deseado por cada técnico

| Técnico 1                  | Técnico 2                   | Técnico 3   | Técnico 4                  |
|----------------------------|-----------------------------|---|----------------------------|
| •Sistema Agrosilvipastoril | •Manejo de especies nativas | •Conocimientos de enfermedades en especies exóticas | •Sistema Agrosilvipastoril |

#### 4.8.2.12- Importancia de los cursos de capacitación

Solo uno de los cuatro técnicos entrevistados no ha recibido cursos de capacitación sobre prácticas agroforestales. Todos los técnicos encuestados creen que es importante un programa permanente de capacitación para mantener una buena asistencia técnica a los productores.

#### 4.8.3- Factores que limitan la adopción de prácticas agroforestales

Se verificó que la tenencia de la tierra, según los técnicos, es el factor que más influye en la adopción de prácticas agroforestales. Como ya fue descrito anteriormente en este documento, los productores arrendatarios no animan plantar porque temen problemas posteriores con los dueños del terreno. Además dudan tener acceso futuro a los beneficios ofrecidos por los árboles. Dos técnicos creen que la falta de tradición forestal (plantación de árboles), limita la adopción de prácticas agroforestales.

Un técnico mencionó la falta de recursos como semillas, bolsas y arbolitos como factor que limita la adopción de las prácticas agroforestales.

#### 4.8.4- Factores que favorecen la adopción de prácticas agroforestales

Según los técnicos hubo dos elementos que favorecieron en la adopción de prácticas agroforestales: la oferta de asistencia técnica y un cambio de mentalidad por parte de los agricultores. Los agricultores han comenzado a ver las especies arbóreas como un cultivo más que se puede manejar para sacar varios productos y beneficios.

Cuadro 22- Factores que afectan en la adopción de prácticas agroforestales del punto de vista técnico.

| Técnico 1             | Técnico 2             | Técnico 3             | Técnico 4             |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| •Asistencia técnica   | •Cambio de mentalidad | •Cambio de mentalidad | •Cambio de mentalidad |
| •Cambio de mentalidad | •Asistencia técnica   | •Asistencia técnica   | •Asistencia técnica   |

#### 4.8.5- Factores que influyen en la adaptación de prácticas agroforestales

Dos técnicos no contestaron la pregunta porque no han habido adaptaciones en sus zonas de trabajo. Los otros dos técnicos creen que el manejo recomendado no ha sido de todo satisfactorio desde el punto de vista campesino (como el espaciamiento recomendado entre árboles). Por lo tanto, algunos agricultores modifican el manejo de las prácticas para que respondan mejor a sus necesidades.

#### 4.8.6- Adaptaciones observadas

Solamente dos adaptaciones han sido observadas por los técnicos:

- 1- La utilización de árboles como tutores para la siembra de pepino y tomate (no se planificó).
- 2- Reducción del espacio de siembra de *G. sepium* en cerco vivo, y de zacate vetiver en barreras vivas para crear barreras más compactas contra la erosión.

Sin embargo, se observó mediante las visitas a agricultores y durante los talleres que los productores modifican el manejo de sus parcelas con más frecuencia que los técnicos perciben.

#### 4.8.7- Incorporación de las adaptaciones en las ofertas técnicas

Solamente un técnico ha incorporado en su oferta técnica una innovación conceptualizada y aplicada por los productores. Un grupo de agricultores redujo el espaciamiento del vetiver (especie de gramínea utilizada en la práctica de conservación del suelo) de 20 x 20 a 10 x 10 cm lineales entre cada macolla. Los agricultores tomaron esta medida para crear una barrera más efectiva contra la escorrentía de agua.

#### **4.8.8-Efecto multiplicador- ¿Como ocurrió?**

Los técnicos citaron dos razones similares que incidieron en el efecto multiplicador entre productores:

- 1- Mediante la realización de giras de capacitación, en las cuales fueron llevados los agricultores a parcelas experimentales en otras fincas. A partir de estas visitas algunos agricultores empezaron a plantar árboles por iniciativa propia.
- 2- Algunos agricultores dentro de una misma comunidad, observaron las plantaciones de vecinos y desde entonces, empezaron a implementar ellos mismos sus propios sistemas de producción incluyendo los árboles como componentes.

#### **4.8.9- Problemas en la comercialización de los productos**

Los técnicos, no han notado ningún problema en la comercialización de los productos producidos por los árboles.

#### **4.8.10- Visión de los técnicos con relación al futuro de la agroforestería en el municipio.**

Los técnicos proyectaron los siguientes escenarios como elementos potenciales en el futuro del programa agroforestal:

- 1- Incremento de áreas por productores que ya han establecido parcelas agroforestales.
- 2- Incremento del número de parcelas por nuevos productores, con prácticas ya conocidas.
- 3- Incentivos para el establecimiento de nuevas prácticas forestales y agroforestales, como:
  - Sistemas agrosilvopastoriles
  - Cercas vivas
  - Cortinas rompevientos
  - Rodales semilleros
- 4- Incremento de los incentivos a la reforestación en áreas donde hay fuentes de agua.
- 5- Promoción de siembra de variedades nativas, para ampliar las áreas de reforestación, principalmente en antiguas áreas boscosas y fuentes de agua con las siguientes especies:
  - Almendra del río (*Andira inermis*)
  - Cedro (*Cedrela odorata*)

- Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*)
  - Maquilishuat (*Tabebuia rosea*)
- 6- Apoyo financiero de instituciones orientadas al campo forestal, por ejemplo:
- CATIE
  - RRNN (Recursos Naturales Renovables) y ONG's.

Se observó claramente que para lograr los escenarios descritos, tendrá que haber mayores fuentes de incentivos, provenientes de las instituciones involucradas en la promoción de prácticas agroforestales.

#### **4.9- Aspectos Silviculturales**

##### **4.9.1- Variables dasométricas medidas**

El cuadro 23, presenta un resumen de las variables dasométricas, ordenadas en base a las tres especies forestales encontradas en las 4 comunidades estudiadas.

Gran parte de esas especies forestales empezaron a ser promocionadas por CENTA y otros proyectos en los años de 1994 y 1995. La especie forestal más promovida en este periodo fue el *E.camaldulensis*, seguida por otra especie de eucalipto (*E.citriodora*) y *Acacia mangium*. Por ser una especie de uso múltiple y de crecimiento rápido. *E.camaldulensis* ha despertado mucho interés por parte de los agricultores.

##### **4.9.2- Supervivencia de los árboles**

El *Eucalyptus camaldulensis* tuvo bastante problemas ocasionados por el ataque de zompopo (*Atta spp*), principalmente en el período de su establecimiento. Además entre los años de 1997 y 1998 ocurrió un periodo de sequía de 9 meses en el municipio atrasando la siembra de cultivos y causando pérdidas de varias especies forestales como *A. mangium*, *T grandis* y *E.citriodora*. Sin embargo, *E. camaldulensis* resistió bien a la sequía mostrando su buena adaptación a los suelos del municipio. Su supervivencia es alta, variando entre 84 a 100% en las parcelas. La media de supervivencia fue igual a 95% (gráfico 1).

**Cuadro 23- Resumen de las variables dasométricas estudiadas en tres especies forestales**

**San Juan Opico, El Salvador.**

**Especie: *Eucalyptus camaldulensis***

**Práctica agroforestal: Taungya**

| Cód. Parcela | Edad (meses) | Supervivencia (%) | dap (cm) | Altura (m) | Espaciamiento (m2) | IMA-dap (cm) | IMA - alt (m) | G (m2/ha) | volumen (m3/ha) | IMA - vol(m3/ha/año) |
|--------------|--------------|-------------------|----------|------------|--------------------|--------------|---------------|-----------|-----------------|----------------------|
| E1           | 35           | 100               | 8.51     | 11.17      | 4 x 2              | 2.92         | 3.83          | 7.01      | 36.85           | 12.63                |
| E2           | 35           | 92                | 8.04     | 8.15       | 4 x 2              | 2.76         | 2.79          | 5.45      | 21.99           | 7.54                 |
| E3           | 35           | 84                | 7.95     | 10.43      | 3 x 2              | 2.73         | 3.57          | 5.77      | 29.13           | 9.99                 |
| E4           | 35           | 96                | 7.30     | 10.27      | 2.2 x 1.7          | 2.5          | 3.52          | 10.92     | 53.09           | 18.2                 |
| E5           | 35           | 92                | 6.44     | 7.60       | 3 x 2              | 2.21         | 2.6           | 4.86      | 17.99           | 6.17                 |
| E6           | 35           | 92                | 5.96     | 7.08       | 4 x 2              | 2.04         | 2.43          | 3.14      | 11.41           | 3.91                 |
| E7           | 36           | 96                | 6.60     | 6.56       | 2 x 7              | 2.2          | 1.85          | 2.64      | 7.8             | 2.6                  |
| E8           | 36           | 100               | 6.65     | 7.02       | 4 x 2              | 2.22         | 2.34          | 4.51      | 15.31           | 5.1                  |
| E9           | 36           | 96                | 8.27     | 8.50       | 2 x 2              | 2.76         | 2.83          | 2.69      | 10.6            | 3.53                 |
| E10          | 36           | 96                | 7.03     | 7.27       | 4 x 2              | 2.34         | 2.42          | 4.73      | 16.21           | 5.4                  |
| E11          | 36           | 100               | 7.05     | 9.37       | 4 x 2              | 2.35         | 3.12          | 5.41      | 25.92           | 8.64                 |
| E12          | 36           | 88                | 8.57     | 8.86       | 3 x 2              | 2.86         | 2.95          | 8.53      | 34.78           | 11.59                |
| E13          | 37           | 100               | 7.00     | 8.05       | 4 x 2              | 2.27         | 2.61          | 3.97      | 15.39           | 4.99                 |
| E14          | 37           | 100               | 7.13     | 7.28       | 4 x 2              | 2.31         | 2.36          | 4.48      | 15.34           | 4.97                 |
| E15          | 37           | 100               | 5.12     | 6.36       | 4 x 2              | 1.66         | 2.06          | 2.58      | 8.45            | 2.74                 |
| E16          | 37           | 96                | 4.65     | 5.71       | 4 x 2              | 1.51         | 1.85          | 1.82      | 5.67            | 1.84                 |
| E17          | 37           | 100               | 7.63     | 9.77       | 4 x 2              | 2.47         | 3.17          | 7.19      | 32.16           | 10.43                |
| E18          | 37           | 92                | 7.86     | 7.86       | 4 x 2              | 2.55         | 2.55          | 5.81      | 21.18           | 6.87                 |
| E19          | 37           | 100               | 8.15     | 9.21       | 3 x 3              | 2.64         | 2.99          | 7.13      | 31.18           | 10.11                |
| E20          | 37           | 96                | 7.03     | 7.27       | 4 x 2              | 2.28         | 2.36          | 4.63      | 15.84           | 5.14                 |
| E21          | 38           | 92                | 10.06    | 12.15      | 3 x 2              | 3.18         | 3.84          | 11.95     | 64.91           | 20.5                 |
| E22          | 38           | 100               | 9.86     | 9.79       | 4 x 2              | 3.11         | 3.09          | 7.29      | 32.94           | 10.4                 |
| E23          | 38           | 88                | 5.58     | 6.19       | 4 x 2              | 1.76         | 1.95          | 2.78      | 9.59            | 3.03                 |
| E24          | 38           | 100               | 3.95     | 5.27       | 2 x 1.5            | 1.25         | 1.66          | 4.09      | 12.51           | 3.95                 |
| E25          | 38           | 100               | 7.60     | 8.28       | 4 x 2              | 2.4          | 2.61          | 6.51      | 27.58           | 8.71                 |
| E26          | 46           | 88                | 12.74    | 13.88      | 2 x 2.3            | 3.32         | 3.62          | 24.38     | 160.86          | 41.96                |
| Promedio     | 36.85        | 95.54             | 7.41     | 8.40       |                    | 2.41         | 2.73          | 6.16      | 28.26           | 8.88                 |
| Mínimo       | 35           | 84                | 3.95     | 5.27       |                    | 1.25         | 1.66          | 1.82      | 5.67            | 1.84                 |
| Máximo       | 46           | 100               | 12.74    | 13.88      |                    | 3.32         | 3.84          | 24.38     | 160.86          | 41.96                |

**Especie: *Eucalyptus citriodora***

**Práctica agroforestal: Taungya**

| Cód. Parcela | Edad (meses) | Supervivencia (%) | dap (cm) | Altura (m) | Espaciamiento (m2) | IMA-dap (cm) | IMA - alt (m) | G (m2/ha) | volumen (m3/ha) | IMA - vol(m3/ha/año) |
|--------------|--------------|-------------------|----------|------------|--------------------|--------------|---------------|-----------|-----------------|----------------------|
| E26          | 49           | 96                | 12.39    | 9.14       | 3 x 2              | 3.03         | 2.24          | 17.98     | 73.94           | 18.11                |
| E27          | 50           | 100               | 8.53     | 9.42       | 4 x 2              | 2.05         | 2.26          | 8.25      | 34.97           | 8.39                 |
| Promedio     | 49.5         | 98                | 10.46    | 9.28       |                    | 2.54         | 2.25          | 13.12     | 54.46           | 13.25                |

**Especie: *Azadirachta indica***

**Práctica agroforestal: Lindero en double linea**

| Cód. Parcela | Edad (meses) | Supervivencia (%) | dap (cm) | Altura (m) | Espaciamiento (m2) | IMA-dap (cm) | IMA - alt (m) | G (m2/1000m) | volumen (m3/1000m) | IMA - vol(m3/1000m/año) |
|--------------|--------------|-------------------|----------|------------|--------------------|--------------|---------------|--------------|--------------------|-------------------------|
| E28          | 38           | 100               | 9.15     | 6.92       | 1.5 x 0.9          | 2.89         | 1.87          | 5.04         | 13.40              | 4.46                    |
| E29          | 38           | 100               | 5.65     | 3.93       | 1.2 x 0.9          | 1.79         | 1.24          | 2.25         | 4.67               | 1.47                    |
| Promedio     | 38           | 100               | 7.40     | 4.92       |                    | 2.34         | 1.56          | 3.64         | 9.04               | 2.97                    |

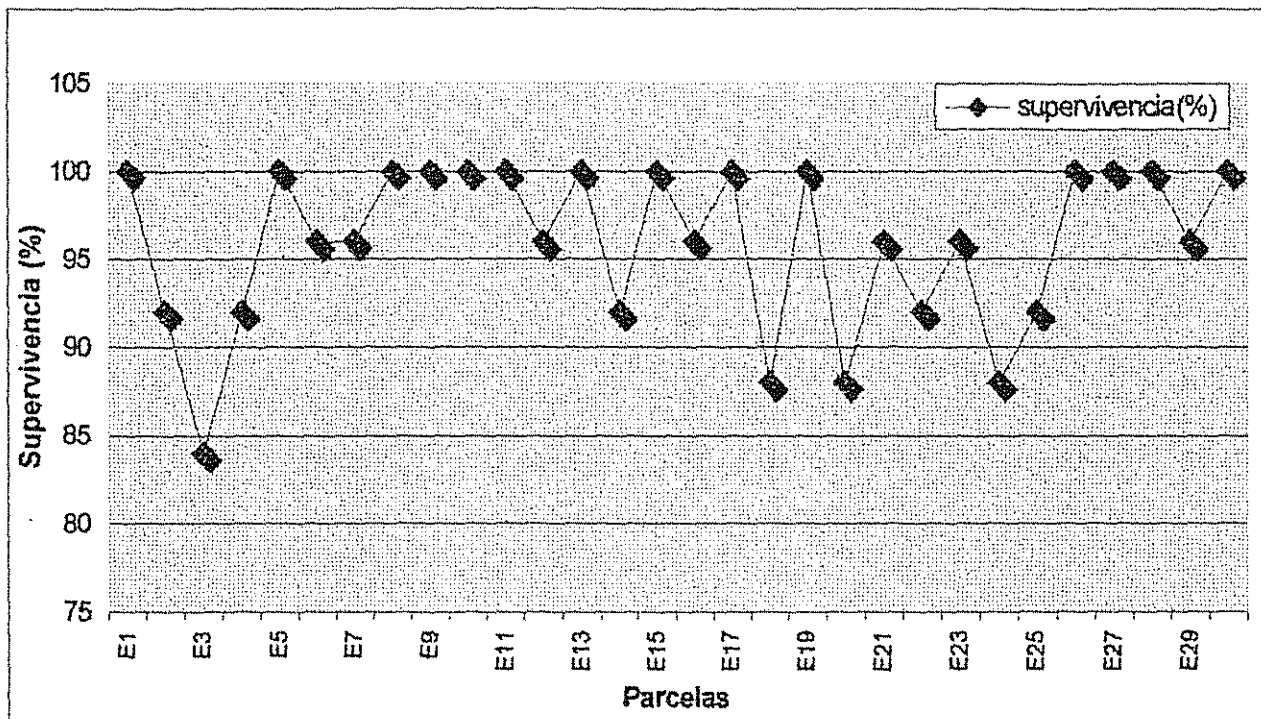


Fig 3 – Supervivencia de las especies en 30 parcelas del municipio de San Juan Opico.

#### 4.9.3- Crecimiento y productividad de *E. camaldulensis* en las parcelas evaluadas en las cuatro comunidades de San Juan Opico.

El cuadro 24 presenta las estadísticas descriptivas para las variables dasométricas de las 26 parcelas de *Eucalyptus camaldulensis*.

Cuadro 24 – Estadísticas descriptivas de las variables dasométricas de 26 parcelas de *Eucalyptus camaldulensis* sembrados en Sistemas Taungya , en el municipio de San Juan Opico, El Salvador.

| Variable                           | Promedio | Mínimo | Máximo |
|------------------------------------|----------|--------|--------|
| Edad (meses)                       | 36.85    | 35.00  | 46.00  |
| Dap (cm)                           | 7.41     | 3.95   | 12.74  |
| IMA – dap (cm/año)                 | 2.41     | 1.25   | 3.32   |
| Altura (m)                         | 8.40     | 5.27   | 13.88  |
| IMA – Altura (m/año)               | 2.73     | 1.66   | 3.84   |
| Área basal (m <sup>2</sup> /ha)    | 6.16     | 1.82   | 24.38  |
| Volumen (m <sup>3</sup> /ha)       | 28.26    | 5.67   | 160.86 |
| IMA – Vol (m <sup>3</sup> /ha/año) | 8.88     | 1.84   | 41.96  |



#### 4.9.4- Diámetro e IMA-dap

Los valores mínimos y máximos de *E. camaldulensis* en diámetros correspondieron a las parcelas E24 y E26, con 3.9 y 12.7 cm a los 38 y 46 meses de edad, respectivamente. Por otra parte, el IMA promedio de las 26 parcelas fue de 2.4 cm/año. Los valores mínimos y máximos fueron de 1.25 y 3.32 cm/año, en las parcelas (E24 y E26), respectivamente. Los datos de IMA-dap de *E. camaldulensis* fueron en promedio superiores a resultados encontrados por Ugalde (1997) en varios sitios experimentales del país (2.1 cm/año).

Se plantaron los árboles por dos objetivos principales: leña y adorno del hogar. Los pocos árboles aprovechados como madera se utilizan en la construcción de casas, cercos vivos, tutores, entre otros, de los propios finqueros o de sus vecinos.

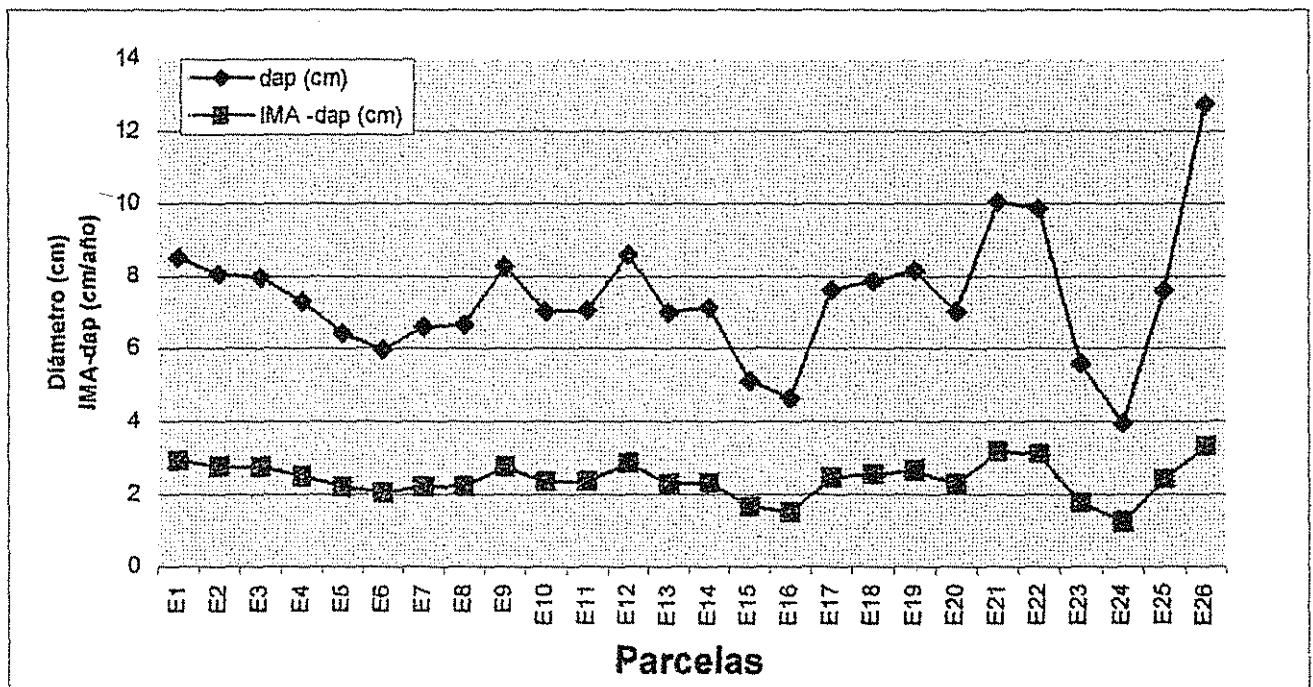


Fig 4 – Relación diámetro e IMA dap para *E. camaldulensis* en 26 parcelas ubicadas en el municipio de San Juan Opico.

#### 4.9.5- Alturas e IMA

El valor del IMA-Altura promedio en las 26 parcelas de *E. camaldulensis*, alcanzó en promedio 2.73 m/año, con un máximo de 3.84 y mínimo de 1.66 m/año, para las parcelas E21 y E24, respectivamente. El valor de 2.73 m/año se ubica en una categoría de

crecimiento medio de esta especie forestal en El Salvador (Ugalde, 1997). Este mismo autor relata que los árboles de *E.camaldulensis*, que poseen un crecimiento inferior a 1.5 m/año son árboles pertenecientes a sitios de baja calidad, o han sido sujetos a un mantenimiento inadecuado; por ejemplo, falta de control de malezas.

El valor promedio de altura fue de 8.39 m, con un máximo de 13.8 y mínimo de 5.27 m, en las parcelas E26 y E24, respectivamente.

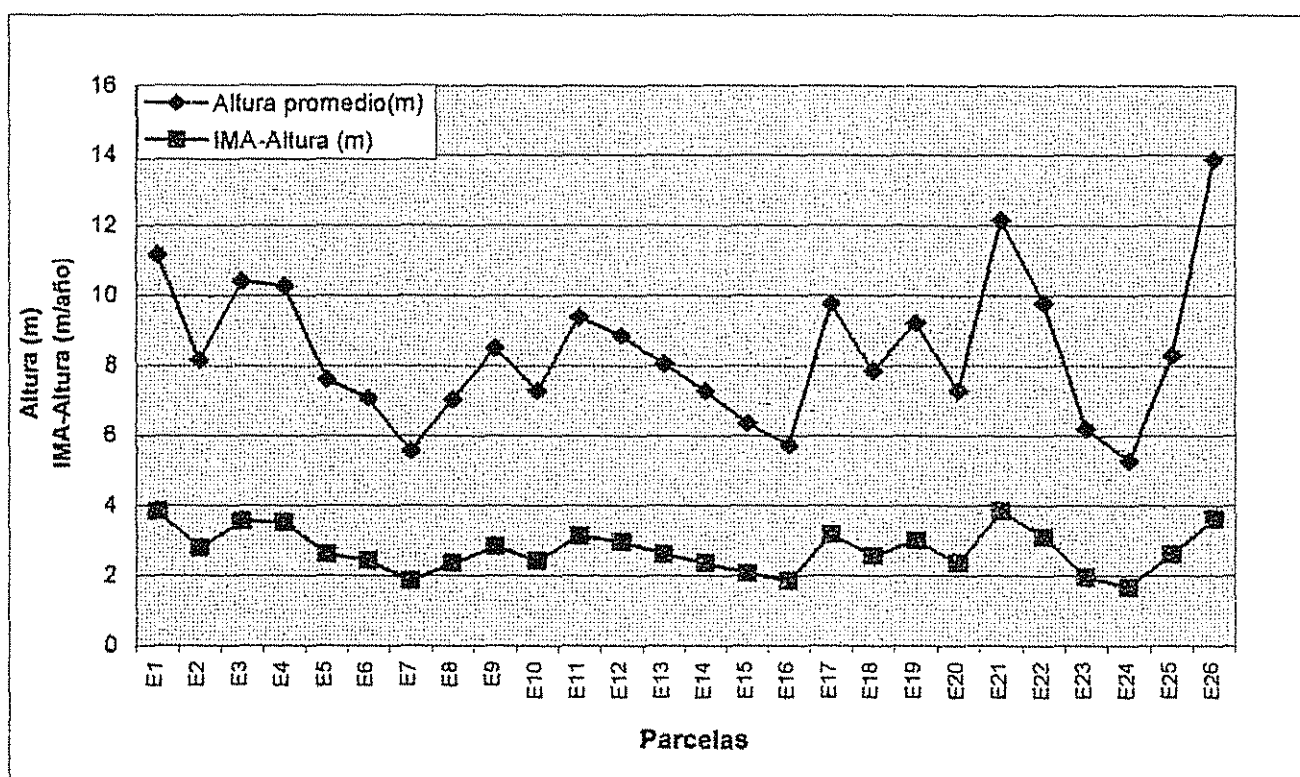


Fig 5 – Relación altura e IMA-altura de *E.camaldulensis* en 26 parcelas ubicadas en el municipio de San Juan Opico

Una parte de los agricultores plantaron árboles en suelos ya degradados por la continua siembra de cultivos anuales; compactados por el pisoteo de ganado como en el caso de las áreas de potreros; terrenos pedregosos y de fuertes pendientes. En esos terrenos, algunas parcelas de árboles no lograron desarrollar de la manera deseada. Eso puede explicar en parte el porque del bajo desarrollo del *E.camaldulensis* en algunas parcelas.

#### 4.9.6- Volumen e IMA -

La parcela E26 ha generado más volumen (160.86 m<sup>3</sup>/ha) y la parcela E24 actualmente tiene el valor más bajo con 5.67 m<sup>3</sup>/ha, a los 46 y 37 meses de edad, respectivamente. El volumen promedio de las parcelas fue de 28.25 m<sup>3</sup>/ha. El IMA en volumen de todas las parcelas fue de 8.8 m<sup>3</sup>/ha/año. Los valores máximos y mínimos fueron de 41.96 y 1.84 m<sup>3</sup>/ha/año pertenecientes a las parcelas E26 y E16, siendo esta última de 37 meses de edad.

La gran diferencia de volumen que hay entre las parcelas (155.19 m<sup>3</sup>/ha) posiblemente se debe por los siguientes motivos: calidad del suelo o el, manejo efectuado en las parcelas (limpia de malezas). Algunas parcelas se plantaron en áreas marginales, es decir, áreas con terrenos pedregosos y de fuertes pendientes donde los rodales a menudo crecen pobremente

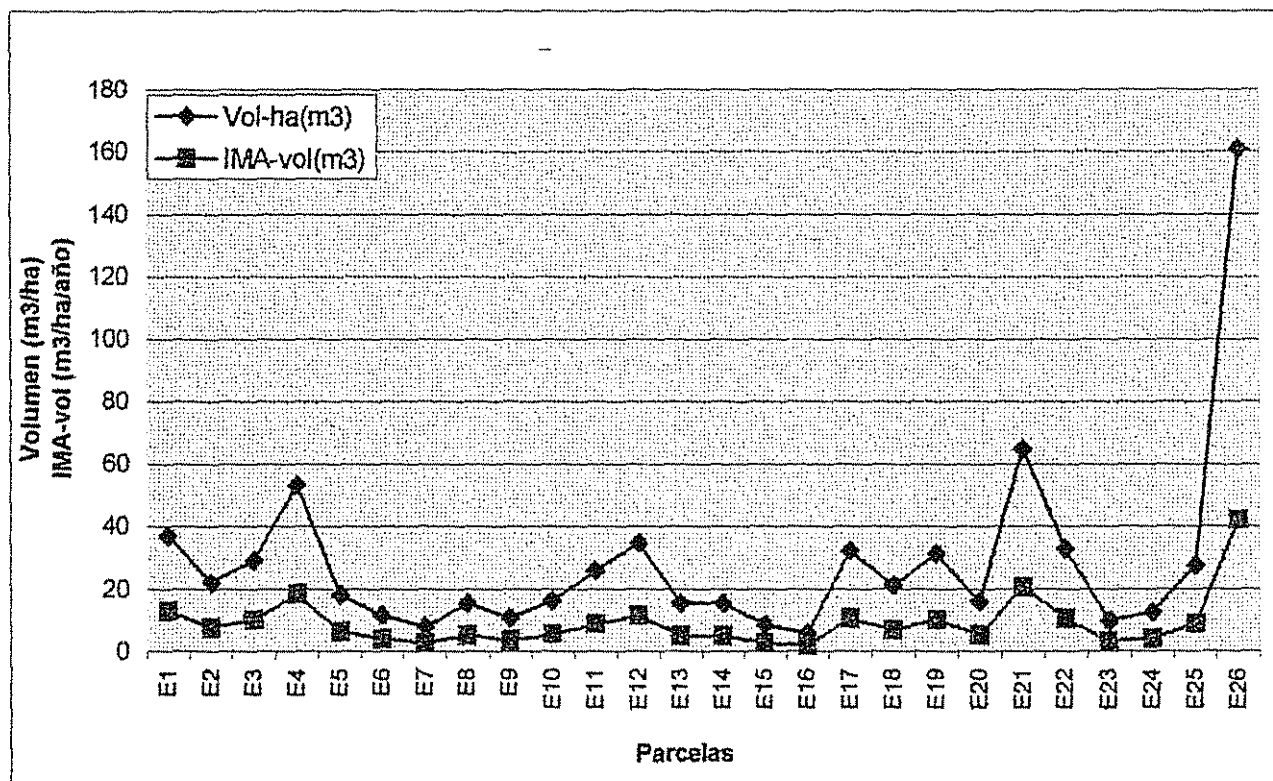


Fig 6 – Volumen e incremento medio anual en volumen de *E.camaldulensis* sembrado en parcelas en bloque ubicadas en el municipio de San Juan Opico

#### **4.9.7- Área basal -**

El promedio del área basal de las 26 parcelas de *E. camaldulensis* en sistema taungya fue de 6.16 (m<sup>2</sup>/ha). Los valores máximos y mínimos de área basal fueron de 24.38 m<sup>2</sup>/ha y 1.82 m<sup>2</sup>/ha (E26 y E16, respectivamente).

#### **4.9.8- Problemas en la difusión de la especie**

Algunos campesinos han intentado extender las prácticas agroforestales a otras partes de la finca, sembrando el eucalipto en forma directa vía semillas. Como es de esperar, no han tenido éxito en estos esfuerzos, pues las semillas son delicadas durante el proceso de germinación.

#### **4.9.9- Aprovechamiento de los árboles**

Como ya se mencionó, la mayoría de los agricultores todavía no han aprovechado en su totalidad los productos provenientes de los árboles.

Las plantaciones son jóvenes, tienen un promedio de unos tres años de edad, y los árboles están en pleno desarrollo. Sin embargo, la necesidad de unos pocos agricultores de ya obtener beneficios, principalmente leña, los hacen aprovechar los productos muy temprano en el desarrollo de los árboles.

En el cuadro 25 se encuentra una estimación de producción promedio de leña por finca de *E. camaldulensis* en las parcelas de sistemas taungya implementadas en el municipio.

Cuadro 25 – Estimación de producción y consumo promedio de leña\* para plantaciones de tres y cuatro años de *E. camaldulensis* en el municipio de San Juan Opico.

| Área promedio de las parcelas<br>(m <sup>2</sup> ) | Producción                                     |  | Consumo<br>(Ton/familia /año) |
|--|--|--|-------------------------------|
|  | Plantación de tres años<br>(Ton/área promedio) | Plantación de cuatro años<br>(Ton/área promedio) |                               |
| 3225,00  | 7 78   | 10.38  | 4,6                           |

A pesar de tener poco área ocupada por árboles, se observa el potencial que esos árboles tienen para generar leña familiar.

Con los datos obtenidos en el cuadro 25, se hizo una estimativa de que se necesitaría de aproximadamente 0.5 ha de una plantación de *E. camaldulensis* para producir una cantidad adecuada de leña para sostener una familia de agricultores. El último podrá ser logrado siempre y cuando el pequeño productor realice las actividades necesarias de manejo (uso de plantas de calidad, selección adecuada de sitios, control de malezas, etc.) en su momento oportuno.

Con relación a los árboles destinados para madera, se observó que pocos agricultores han utilizado sus plantaciones para dicho fin. Se inició el aprovechamiento de los árboles a partir del tercer año, casi siempre con el mismo destino, es decir, ventas a vecinos y/o conocidos dentro de la misma comunidad. En promedio cada agricultor vende 55 árboles/año. Cada árbol en pie (3 a 4 años de edad) vale de 50 a 60 colones salvadoreños (\$ 6,00). Los compradores y vendedores siempre se ponen de acuerdo con relación al precio de cada árbol o la unidad de venta.

A pesar de su valor económico, muchos agricultores no quieren aprovechar los árboles, pues valoran más su papel como ornamental o para siembra. Solamente en caso de necesidad extrema, los pequeños agricultores toman la decisión de vender algunos árboles de las parcelas establecidas.

\* La familia campesina salvadoreña es constituida de un promedio de 6 personas.

#### **4.9.10- Opinión de los agricultores sobre el desarrollo de los árboles**

Los productores, dueños de parcelas forestales más productivas y los de crecimiento pobre, no divergen en sus opiniones. Según sus perspectivas, los árboles están creciendo bien. El hecho de que algunas parcelas desarrollen menos que otras, no ha sido uno de los motivos para dejar de plantar árboles.

Actualmente, los productores comparan el crecimiento de las especies exóticas promocionadas con especies nativas, las cuales, por lo general, demuestran o alcanzan un desarrollo más lento.

## 5- Discusión

Las instituciones forestales y agroforestales que trabajan en el medio rural de El Salvador, tienen como objetivo a mediano plazo ampliar significativamente el establecimiento de prácticas agroforestales y la plantación de árboles en general. En el municipio de San Juan Opico, se observó la importancia de dichas prácticas a nivel campesino. Los árboles que ya alcanzaron un desarrollo satisfactorio están siendo aprovechados para diversos fines, principalmente para leña. La posibilidad de difundir sistemas de producción con el componente arbóreo entre los pequeños agricultores del municipio tienen gran potencial.

De acuerdo con lo que fue observado en el análisis de los resultados, se discutirá algunos puntos considerados como muy importantes dentro del proceso de adopción de prácticas agroforestales en el municipio de San Juan Opico.

### 5.1 - Incentivos-

Los llamados "insumos estratégicos" (bolsas de polietileno, semillas y arbolitos) fueron incentivos muy importantes para iniciar el proceso de adopción de prácticas agroforestales. Sin esos incentivos, hubiera sido muy difícil arrancar el establecimiento de prácticas agroforestales en el municipio.

Se promocionaron especies exóticas investigadas por el proyecto CATIE/MADELEÑA con la participación de técnicos de instituciones nacionales (DGRNR), que habían alcanzado un buen desarrollo en suelos salvadoreños. Su rápido generación de productos favoreció su gran aceptación a nivel rural. Muchos agricultores que antes no habían plantado árboles, observan los beneficios que ofrecen las especies de rápido crecimiento, y ahora se encuentran motivados de continuar haciéndolo. Sin embargo, la eliminación de los incentivos está frenando la transferencia de tecnología y la adopción de prácticas agroforestales.

Los técnicos, agricultores y algunos jefes de agencias del CENTA, que participaron en las fases investigativas, concuerdan que sin insumos básicos no se mantendrá la adopción de prácticas agroforestales. Factores, como el bajo ingreso imposibilita la compra de semillas y bolsas por parte de los agricultores. Además, la germinación delicada de

semillas que los agricultores recolectan de los árboles (como producto de la manera que ellos manejan las semillas), no los permiten ampliar por vías propias las prácticas en sus fincas.

Probablemente, la principal manera de motivar a los campesinos para que adopten una tecnología sea los incentivos que se les ofrecen. En países como Costa Rica, los programas de reforestación utilizaron varias formas de atraer a los agricultores. Los créditos subsidiados y de infraestructura, entre otros, fueron algunos de los incentivos ofrecidos (Segura, 1992 citado por Thatcher et al, 1997). El Fondo de Desarrollo Forestal (FDF) crió como incentivo a la siembra de árboles, un sistema de préstamo rotatorio en que cada agricultor recibía ₡ 58,000 ( \$1,00 = ₡157,00) por hectárea, distribuido en un período de tres años. Sin embargo, el éxito de la siembra de árboles puede darse solamente con algunos incentivos básicos, como semillas, asesoría técnica e implementos básicos, por ejemplo como sucedió con algunos agricultores en República Dominicana (Geilfus, 1997/98). Los agricultores de San Juan Opico, al igual que los dominicanos, tienen la necesidad de la continuar recibiendo ese tipo de motivación, que si analizamos no es mucha en relación a gran inversión que algunos agricultores efectúan para el mismo fin.

### **5.1.1 - Cuando termina el incentivo y empieza el paternalismo**

Muchos proyectos agroforestales y de forestería social han aplicado los incentivos. Como lo observó Dulin (1985):

“ Repentinamente, el productor comienza a sentirse como trabajador asalariado del programa y deja de tomar iniciativas, a menos que se ofrezca algún incentivo.”

Es importante manejar con prudencia los insumos proporcionados a los agricultores. Se puede resolver un problema a corto plazo, pero crear una expectativa falsa que siempre habrán "incentivos disponibles". Esta "dependencia" excesiva puede interferir con las iniciativas propias de los agricultores, reduciendo la difusión de la tecnología entre ellos mismos y en el fracaso del proceso de adopción a mediano y a largo plazo. Un buen ejemplo se observó en la comunidad de Barranca Honda, donde FIS además de donar los arboles y bolsas también pagó la mano de obra de los agricultores que plantaron árboles.



Autores como Bunch (1986) critica estas medidas tomadas por algunas instituciones y proyectos. Según el mismo actor, dichas instituciones crean un ambiente de paternalismo que no favorece el proceso de difusión de tecnología.

## **5.2 - Tenencia de la tierra**

La tenencia de la tierra influye fuertemente en la adopción de las prácticas agroforestales en el municipio de San Juan Opico y en otros sitios estudiados ( Melgar, 1995; Portilla 1990). Ser propietario da seguridad a los agricultores que los productos generados serán para su uso. Esta seguridad es muy relevante para especies forestales, cuyos beneficios no se logran a corto plazo.

USAID (1992) citado por IICA (1997), relata que en El Salvador en el año de 1992 había 217.289 agricultores que tenían acceso directo a labores agrícolas. Los agricultores de pleno dominio formaban un 31% de este grupo (68 609) y constituían el grupo rural con los mayores ingresos. En cambio, la cantidad de agricultores que no tenían tierra propia todavía era grande. Los arrendatarios correspondían a un 42% del número total de agricultores (96 005).

En San Juan Opico, la promoción de siembra de arbolitos se dirigió a agricultores que son propietarios de sus terrenos. Algunos de esos agricultores alquilan áreas adicionales para aumentar la siembra de sus cultivos anuales. Según Portillo\* (1998) solamente un agricultor en el país se incursionó en establecer una plantación agroforestal en un área que no era propia. En este caso el productor firmó un acuerdo con el propietario para asegurar el acceso a los beneficios de la plantación.

## **5.3 - Asistencia técnica**

Los técnicos/extensionistas del CENTA están jugando un papel importante en el proceso de adopción de prácticas agroforestales. A pesar de trabajar con recursos limitados y contar con poca experiencia en la parte forestal, están obteniendo en alguna medida logros en el campo agroforestal.

---

\* Comunicación personal

La mayoría de las parcelas que fueron implementadas, se establecieron con la participación de técnicos y campesinos. Una buena comunicación entre ambas partes fue fundamental para el seguimiento de las prácticas recomendadas.

Al inicio del programa, las dificultades también fueron compartidas. Un cambio de actitud no se dio solamente por parte de los agricultores, sino también por los técnicos. En el pasado los dos, técnicos y agricultores, trabajaron solamente con cultivos anuales, principalmente granos básicos. La ampliación de las actividades o aspectos agroforestales se dio gracias a los cursos de capacitación impartidos por CATIE/MADELEÑA, los viveros comunales, las parcelas demostrativas y el desarrollo rápido de los árboles. Poco a poco los agricultores y técnicos, lograron tener una mayor conciencia hacia el valor de los árboles.

Para la continuación del proceso de siembra de árboles en el municipio, es necesario una mayor comunicación entre las dos partes. Esto puede realizarse a través de reuniones entre los grupos de agricultores enlaces y/o potenciales que tienen interés en continuar con las prácticas agroforestales. No se puede esperar que solamente la institución tome la iniciativa de empezar un nuevo programa de reforestación. Dicha iniciativa debería empezar de abajo y con la participación activa de las organizaciones locales. Los técnicos pueden y deben servir como enlace entre grupos organizados de agricultores e institución o proyectos. De esta manera se podría incrementar las áreas plantadas y lograr una mayor difusión de las prácticas.

Actualmente, los técnicos no efectúan el acompañamiento de las parcelas a través de hojas de registro de información. Esta actividad es muy importante, porque genera información sobre el manejo, comportamiento y productividad de los árboles.

#### **5.4 - Beneficios de los árboles**

Se ha determinado que la utilización de los árboles se dio principalmente para tres finalidades: los beneficios ambientales, leña y madera.

La leña, como recurso energético, desempeña un papel importante en todo El Salvador. De acuerdo con el balance energético nacional (1990), la leña representa un 51% del consumo neto total del país (IICA, 1997).

Current y Juarez (1992) relatan que el consumo de leña per capita en El Salvador es de 2.12 kg/día. En 1990, el consumo total en el sector residencial fue de 4,184.266 toneladas. Aproximadamente 83% del volumen total de leña utilizada en el sector residencial se consume en las áreas rurales y el 76% del consumo en esas áreas es leña recolectada ( 63% del consumo nacional residencial es de leña recolectada). San Juan Opico no es una excepción, porque los agricultores recolectan la leña de áreas de las cercas vivas y los bosques remanentes cercanos.

El aprovechamiento de madera de plantaciones sigue siendo muy limitado en el municipio. La edad joven de los árboles (4.5 años) y la tendencia actual de algunos agricultores de aprovechar árboles sólo cuando es estrictamente necesario ha limitado el aprovechamiento de los mismos.

Además, los pequeños productores perciben otros beneficios de los árboles aparte leña y madera y los ingresos que estos productos generan. La sombra a los animales, la protección del suelo contra las escorrentia, el aprovechamiento del abono orgánico y principalmente la belleza ornamental que los árboles ofrecen al hogar son, factores fundamentales para que ellos no aprovechen los árboles de sus fincas.

### **5.5- Cambio de actitud**

Los agricultores encuestados reconocen que cada vez es más difícil obtener productos de bosques naturales. Hay que caminar distancias considerables para extraer los productos maderables de interés. El aumento en la demanda de esos productos, principalmente la leña, está contribuyendo a un deterioro continuo de los bosques del país. Los agricultores que poseen arboles sembrados en sus fincas van cambiando poco a poco su mentalidad hacia los beneficios que el componente arbóreo puede ofrecer a corto, mediano y a largo plazo.

En San Juan Opico hay todavía muchos agricultores que visualizan los árboles solamente como un bien para explotar. Es decir, no tratan los árboles como un recurso que se puede aprovechar de manera racional. La tradición agrícola todavía es muy fuerte en esta región de El Salvador, hecho que se verificó observando el número limitado de agricultores que plantaron árboles en relación al total de la población.

Pero, los beneficios que los árboles están ofreciendo a los productores está haciendo con que otros agricultores quieran plantarlas. Demostrando así, que hay una tendencia de incorporación de árboles en los sistemas de cultivos.

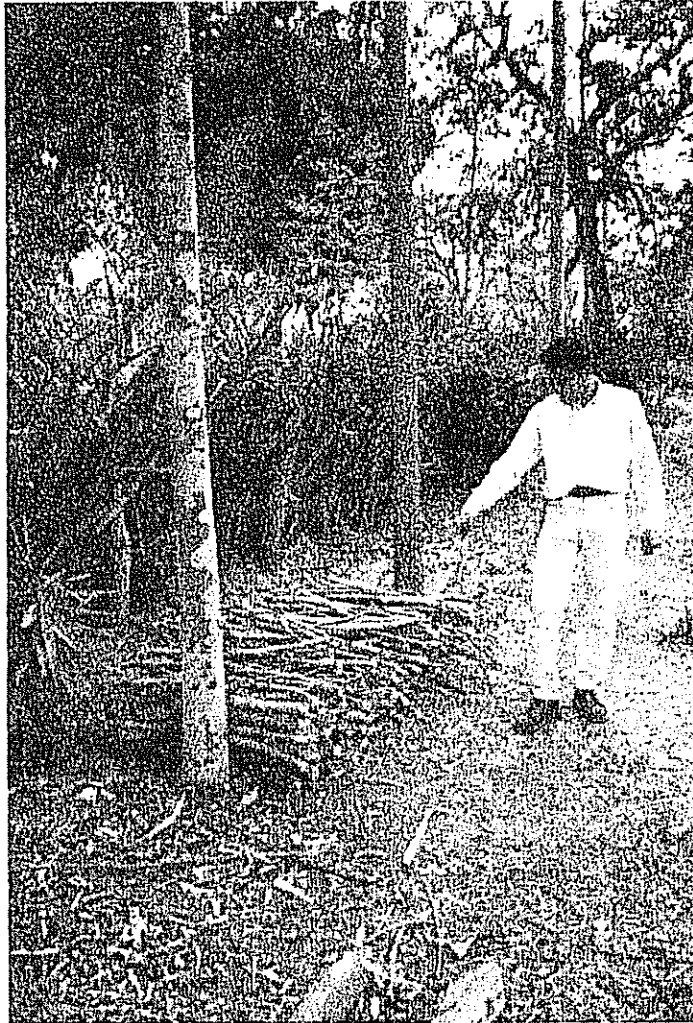
## **5.6 - Tamaño de la finca**

El tamaño del área es un factor que afecta grandemente la posibilidad de producción de árboles dentro de las pequeñas fincas. En San Juan Opico las fincas son en promedio muy pequeñas ( 1,82 ha ). El último, por supuesto, limita la expansión de área sembrada dentro de un mismo terreno. Además, gran parte de las áreas de las fincas se destina a otros cultivos, como: hortalizas, yuca, y granos básicos.

La implementación de sistemas en bloque (taungya o bosque) resulta muy difícil en fincas de pequeñas áreas porque impiden en el transcurrir de los años la continuación de siembra de cultivos anuales por factores principalmente como la competencia por luz. Por eso, los linderos y cercas vivas se perfilan como más promisorios en las comunidades del municipio.

Una reorientación en la manera de sembrar árboles en finca no es un acontecimiento nuevo en El Salvador. En el municipio de Panchimalco, los técnicos originalmente promocionaron “plantaciones en cuadro” (taungya o bosque), y luego debido al tamaño reducido de las parcelas resulta que un 80% de los árboles se plantaron a los largos de cercas y corrientes de agua (Heckadon, 1990) El cambio de modalidad surgió de los mismos agricultores.

Los agricultores que establecieron parcelas lejos de su casa se preocupan por el robo de árboles que generalmente sucede por la noche. La vigilancia es muy difícil por las distancias y el peligro que corren los pequeños productores. El robo de árboles y frutos es frecuente en otros tipos de sistemas agroforestales en el país. Por ejemplo, en las plantaciones de café con maderables la extracción de madera sin permiso es común (Galloway & Beer, 1997), pues en El Salvador la extracción de leña y frutos sin permiso no es un delito.



**Figura 6-** La leña y la sombra a los animales son algunos de los varios beneficios que los árboles ofrecen a los agricultores de San Juan Opico.

## 5.7 - Hallazgos relacionados con las prácticas agroforestales adoptadas y sus componentes

### 5.7.1- Uso de las especies

En 1981, CATIE/MADELEÑA junto con las instituciones forestales de América Central arrancó un programa investigación silvicultural de especies de crecimiento rápido y de uso múltiple, para evaluar el comportamiento de las mismas en los sistemas de fincas de los pequeños y medianos agricultores (Hughell, 1990). Diecisiete años después, algunas especies inicialmente prometedoras han sufrido serios problemas, pero, por lo general son problemas superables. Como ejemplo, parcelas enteras de *A. mangium* han muerto debido a las sequías casi sin precedentes. Esta experiencia demuestra la importancia de programas de investigación de largo plazo y ser conservador en la promoción de especies poco conocidas. A pesar de las dificultades, se ha logrado observar la preferencia de los agricultores por especies exóticas. Se determinó que las especies que más se destacaron de manera positiva y negativa fueron:

#### a) *E. camaldulensis* –

Esta especie fue la más promocionada y también la más plantada en el municipio. La gran mayoría de los agricultores que quieren continuar plantando los árboles, prefieren esta especie. A través de la triangulación, se llegó a concluir que el *E. camaldulensis* es preferido por las siguientes razones:

- Crecimiento recto y rápido, aún en suelos pobres.
- Resistente a la sequía.
- Su valor ornamental.
- Producción de productos en un período relativamente corto de plantío (a partir del tercer año de edad, algunos agricultores ya están aprovechando la madera).
- Se puede intercalar con cultivos anuales durante los dos primeros años de la plantación.
- Capacidad de rebrote

*E. camaldulensis* ha sido plantado en varios sitios de El Salvador y se observó que en otros lugares como en el municipio de Chalatenango, los agricultores aprecian mucho esta especie. A pesar de que en la mayoría de los casos, las plantaciones de eucaliptos no reciben un manejo adecuado (ronda, control de plagas, y malezas principalmente), su

crecimiento rápido y sus otras cualidades, como resistencia a la sequía aumenta la demanda por esta especie.

#### **a.1- Análisis financiero para plantaciones de tres y cuatro años de *E.camaldulensis* destinadas a la producción de leña.**

Fue efectuada una estimativa de cuanto un agricultor tienen de ganancia y pérdida desde el período de implantación hasta el aprovechamiento de los árboles para leña. Los períodos de aprovechamiento estipulados fueron de tres y cuatro años (Anexo 1).

En la presente análisis no fue llevado en consideración otros costos, como: los costos fijos y costos con implantación de los cultivos anuales (maíz, frijol y sorgo) sembrados en los primeros dos años.

Las plantaciones con incentivos y con rendimientos altos ( $68 \text{ m}^3/\text{ha}$ ), son las únicas que resultan económicamente atractivas (beneficio/costo superiores a 1) si el producto generado es leña. En San Juan Opico la fuente de consumo y de ingreso predominante es la leña. Sin embargo, a través del análisis financiero se verifica que aprovechando solamente éste producto la inversión en una plantación no se justifica si no se logran rendimientos aceptables. Es necesario aprovechar de otros productos que tienen mercado en la región. Estudios realizados por Juárez & McKenzie (1991) y De León (1990) demuestran que se puede obtener mayores ingresos de una plantación si se aprovechan, además de la leña, productos como vigas, cuarterones y postes.

#### **b) *Acacia mangium***

*Acacia mangium* se introdujo en El Salvador en 1987 en ensayos de eliminación y procedencia (Ugalde, 1997). La acacia se ha considerada una de las 14 especies forestales prioritarias del proyecto MADELEÑA para la reforestación en el país (Ugalde et al, 1994).

En su período inicial de crecimiento en San Juan Opico, la *A.mangium* fue atacada por hormigas, pero este problema no resultó en pérdidas de arbolitos. Sin embargo, serios problemas de mortalidad surgieron a partir del tercer año debido a la fuerte y prolongada sequía provocada por "El niño". Muchos árboles se secaron justo en el período cuando se

podría haber efectuado el aprovechamiento. Con base en este acontecimiento, la especie ya no tiene demanda en la zona, no así en otros sitios con mejores condiciones de suelo donde su comportamiento ha sido satisfactorio.

De nuevo resulta la importancia de continuar las investigaciones de las especies cuando termine un proyecto no finalice el proceso de aprendizaje, y eso debe ser tomado en cuenta principalmente por las instituciones que introducen tecnologías a nivel rural.

c) *Gliricidia sepium* -

Los agricultores alrededor del mundo cultivan *G. sepium* para la producción de forraje, abono vegetal, sombra, postes y como tutor (Glover, 1989). En El Salvador es una especie de uso múltiple ampliamente usada en prácticas tradicionales, donde es reconocida como productora de leña y carbón de alta calidad (Ugalde, 1997).

El proyecto CATIE/MADELEÑA hizo diversos experimentos con *G. Sepium* en varios sitios del país. En San Juan Opico se encontró cercas vivas de *G. sepium* que se establecieron sin el apoyo de proyectos. Es decir, el uso de esta especie como componente en cercas vivas no es una práctica nueva, los agricultores ya poseen conocimientos sobre su potencial y comportamiento.

San Juan Opico es uno de los ejemplos de que al ser implementados en una región, los proyectos no han considerados los conocimientos tradicionales.

Antes de iniciar un proyecto, la opinión de los beneficiarios puede y debe siempre ser tomada en consideración. Así, se puede concretar los objetivos propuestos y lograr mejores resultados. En otras palabras, la participación de los agricultores es indispensable para obtener el éxito en la implementación de determinada tecnología.

*G. Sepium* es la única especie nativa que los pequeños productores de San Juan Opico incorporaron en sus sistemas de producción en formas tradicionales.

A continuación algunas de las razones por las cuales los agricultores la propagan dentro de sus fincas:



- Rápido desarrollo
- Resistencia a las podas frecuentes que los agricultores hacen para obtención de leña
- Capacidad de rebrote
- Utilización de los restos de poda para abono orgánico
- Fácil propagación por estacas

Estos atributos hacen que esta especie juegan un papel importante a nivel de pequeña finca. *G. sepium* contrasta con las demás especies nativas de la región, que por tardar mucho tiempo a crecer y ofrecer productos, se explotan, pero no se plantan.

Diversos proyectos que han promocionado especies nativas para la reforestación con pequeños productores, no han sido muy exitosos, pues existe una clara preferencia por especies como teca, eucalipto y nim (Juarez, 1998)\*.

### 5.7.2 - La ley del medio ambiente

La actual ley del medio ambiente de El Salvador fue creada con el propósito de proteger, conservar y recuperar el medio ambiente; y lograr un uso sostenible de los recursos naturales que permitan mejorar la calidad de vida de presentes y futuras generaciones (Ley de medio ambiente, 199-).

El art 62 intenta aclarar los puntos sobre los permisos de aprovechamiento de recursos naturales. Para poder hacer uso de lo que todavía resta de los recursos naturales renovables en El Salvador, el agricultor debe comunicarse previamente al organismo competente para poder conseguir el permiso.

El art 67 dice que se regulará prioritariamente la conservación de las especies en su lugar de origen, de las especies de carácter singular y representativas de los diferentes ecosistemas, las especies amenazadas, en peligro o en vías de extinción declaradas legalmente, y el germoplasma de las especies nativas.

En varias partes del país, los agricultores experimentan problemas cuando los árboles alcancen el tamaño de aprovechamiento. El trámite para obtener el permiso para

---

\* Comunicación personal

poder aprovechar los árboles es lento. Los pequeños productores temen que después de invertir su mano de obra y parcelas para establecer árboles van tener dificultades en adquirir los permisos de aprovechamiento. Esta falta de confianza en los procedimientos legales, limita el interés de los agricultores en prácticas agroforestales.

La ley forestal no es un problema solo en El Salvador. En Honduras, los productores que ha implementado sistemas agroforestales de café con maderables, tienen que seguir un proceso de trámites complicado para adquirir los permisos (Galloway & Beer, 1997).

Las instituciones y proyectos responsables de programas de reforestación deben tener una orientación más clara de cómo resolver este problema. Una solución posible sería unir las agencias de extensiones a los agentes forestales. Es decir, que el extensionista sea el enlace entre el agricultor y el agente forestal. De esta manera podría facilitar y acelerar el trámite de aprovechamiento de los árboles.

### **5.7.3 - La adaptación en las prácticas agroforestales**

De las pocas adaptaciones ocurridas en las prácticas agroforestales, la más frecuente y quizás la más importante fue: el cambio de espaciamiento de los árboles en bloque para sostener la siembra y productividad de cultivos.

Los agricultores sembraron los árboles a espaciamientos mayores para que hubiera más penetración de luz a los cultivos. Se puede concluir que las adaptaciones en los sistemas agroforestales se realizan para favorecer los cultivos anuales y no el componente arbóreo. A pesar de tener la posibilidad de aprovechar los árboles como fuente de consumo e/o ingreso, es evidente que en la mayoría de los casos, los cultivos anuales todavía juegan el rol más importante en las fincas de los agricultores.

Hay sitios en El Salvador donde se identificaron otras adaptaciones como el "taungya mejorado" (ya citado en este documento), en que una de las finalidades también ha sido continuar con la siembra de cultivos entre los árboles (Galloway, 1997). Las adaptaciones son muy importantes porque pueden servir para orientar mejor a los futuros programas de reforestación. En forma muy incipiente, los extensionistas están incorporando en su oferta técnica adaptaciones de los productores.

#### **5.7.4- Dificultades en el manejo en las prácticas agroforestales**

El mantenimiento adecuado de la plantación durante los primeros años de crecimiento, es indispensable para obtener los productos deseados en el tiempo planificado (Martinez, 1990). Gran parte de los agricultores tuvieron problemas en sus plantaciones. A continuación, se resumen los principales problemas que los árboles tuvieron en el transcurrir de los años:

##### **5.7.4.1 - El zompopo (*Atta spp*)**

El ataque de las hormigas del genero *Atta* fue frecuente en el período del establecimiento de las parcelas. Los ataques se daban por la tarde y se intensificaban por la noche. Las partes atacadas eran las más tiernas de la planta, principalmente en las hojas. Las parcelas más dañadas fueron aquellas ubicadas lejos de las viviendas, donde el agricultor no tenía medios de como efectuar el control. Algunos agricultores lograron contener el ataque del zompopo con insecticidas como Mirex y el Folidol.

##### **5.7.4.2- Las semillas**

Por no tener acceso a arbolitos de un vivero forestal, algunos agricultores en conjunto con los técnicos recolectaron semillas de árboles plantados hace tres a cuatro años y efectuaron la siembra directa. El manejo inadecuado de las semillas en su fase de germinación dio un resultado no favorable.

En pequeñas fincas apoyadas por MADELEÑA en Costa Rica, se tuvo éxito en la germinación de semillas de eucalipto, siempre y cuando no se tardó su siembra en semilleros bien manejados (Navarro, 1998)\*.

#### **5.8 - Efecto multiplicador**

El efecto multiplicador es el último paso en la adopción verídica de una tecnología. Esto sucede en el momento que el agricultor dispone de todos los conocimientos sobre la tecnología y empieza a difundir esos conocimientos a los vecinos y amigos, sin necesariamente tener la ayuda de un agente externo.

El término "efecto multiplicador" fue interpretado de varias maneras por los diferentes actores que participaron en el proceso de adopción. Los técnicos, los líderes de proyectos y los agricultores explicaron como dio en verdad la transferencia de tecnología entre los propios agricultores.

El efecto multiplicador se está dando de dos formas diferentes:

#### **5.8.1- De agricultor a agricultor-**

En las giras de campo, hay intercambios de experiencias entre agricultores, en que los mismos describen sus experiencias en el cultivo de arboles. Además, ha habido la difusión de agricultores a través de observaciones y contactos directos con los vecinos que han plantado sus propios sistemas agroforestales. No obstante, este tipo de difusión aún es incipiente en las comunidades investigadas.

#### **5.8.2- De agricultor hacia el técnico-**

Se sucedió cuando el agricultor buscó plantar la especie que tenía sus vecinos (especies exóticas) con arbolitos de CENTA.

En este caso, el técnico juega un papel importante, porque sirve como "facilitador", es decir como enlace entre el agricultor y la fuente de insumo. Además ofrece las recomendaciones sobre el como efectuar la plantación.

A pesar de diferentes maneras en que se sucedió el efecto multiplicador, en el presente estudio, este tipo de difusión se observó en pequeña escala. El proceso de adopción de prácticas agroforestales ya tarda 6 años y se esperaba una cantidad mucho mayor de agricultores participando. Sin embargo, nuevamente la falta de insumos básicos surge como la principal "barrera" a la continuación del proceso de adopción y como consecuencia al efecto multiplicador también.

---

\* Comunicación personal

## **5.9- La participación de la mujer en el proceso de adopción**

Los proyectos se dirigen, en su mayoría, a los agricultores hombres, a mercado y no perciben el potencial femenino para lograr los objetivos establecidos (Karremans, 1993). Sin embargo, este panorama está cambiando, el mismo autor relata que la experiencia con las mujeres de campo ha conducido a la conclusión de que el desarrollo rural debe ser un desarrollo de la familia campesina en su totalidad.

Por ejemplo, en Honduras, las agencias dedicadas a instalar viveros para la reforestación y establecer proyectos agroforestales prefieren ocupar mujeres cuya habilidad manual para el manejo y cuidado de las plantas tienden a ser mejor (Utting, 1993). En El Salvador, en el programa de viveros comunales, las mujeres y niños representaban un 50% de la fuerza de trabajo.

En el presente estudio, hay un elemento interesante, los agricultores que participaron en las reuniones de capacitación, giras, etc. fueron hombres en su mayoría. Sin embargo, la mujer campesina tuvo una participación muy importante en el inicio del proceso de adopción de las prácticas agroforestales. En los viveros comunales que lograron establecer, las esposas y los hijos sustituyeron a los hombres cuando éstos no podían asistir. Había varias tareas como el llenado de bolsas, para las cuales han resultado mejores las mujeres que los hombres (Heckadon, 1990). Esto ha facilitado la incorporación de la familia a la actividad forestal. Puede decirse que en un vivero el peso de las tareas y la organización depende de una agrupación de familias más que de productores individuales. Las mujeres nunca van estar ausente dentro de este proceso, pueden ser ignoradas, pero no ausente.

## **5.10- Prueba de hipótesis**

La prueba de las hipótesis se efectuó con una combinación de interpretaciones descriptivas y algunas análisis estadísticas.

Los resultados obtenidos demuestra en parte, las hipótesis planteadas, siendo que unos factores mencionados no tienen la importancia pensada, mientras otros factores que

no fueron incluidos, si son de mucho peso. Abajo se encuentra de manera resumida el planteamiento de las hipótesis planeadas.

La mayoría de los agricultores que participaron en la investigación adoptaron y adaptaron las prácticas agroforestales principalmente por los siguientes motivos:

- 1- Consumo de leña
- 2- Consumo y venta de madera
- 3- Beneficio ambiental

De los tres motivos arribas citados, el beneficio ambiental fue la motivación más mencionada por los agricultores. Tener árboles en las fincas sin aprovechar sus productos es muy común en San Juan Opico. Los agricultores prefieren tener los árboles como ornamentales y para que cumplan otros objetivos que no necesariamente generan ingresos.

Se logró observar que la asistencia técnica es de suma importancia para el establecimiento exitoso de los árboles. No obstante, en la adopción de las prácticas no influye solamente la asistencia técnica, sino un conjunto de factores que directa y indirectamente tienen un rol en el proceso. Abajo se encuentran los factores considerados como los más importantes:

- a)- Incentivos
- b)- Tenencia de la tierra
- c)- Beneficios que los árboles ofrecen a los agricultores
- d)- Cambio de actitud de los agricultores y técnicos
- e)- Tamaño de la finca
- f)- Accesibilidad al centro consumidor

Se verificó que los agricultores pertenecientes al efecto multiplicador beneficiaron del contacto con sus vecinos y de cursos de capacitación impartidos por los programas de reforestación.

## 6- Conclusiones

- Los incentivos, aunque limitados en el inicio del proceso de adopción, son vitales en la implementación de prácticas agroforestales, y juegan un papel importante en la continuación del proceso. Un exceso de incentivos tiende a reducir la iniciativa de los agricultores a difundir la tecnología entre ellos mismos.
- Los agricultores que son dueños de sus terrenos son más propensos en adoptar prácticas agroforestales, porque tienen mayor seguridad sobre los futuros beneficios.
- Se comprobó que la asistencia técnica y los mecanismos de transferencia que establecieron en el proceso (cursos, días de campo, giras), incidieron en el incremento del componente arbóreo en las fincas. Esto ha sido un proceso de aprendizaje para los técnicos también, porque han tenido que ir cambiando su mentalidad agrícola a forestal y agroforestal.
- Los agricultores buscan beneficios que no fueron previstos por los proyectos. Además de leña y madera, los productores valoran la protección de los suelos y servicios ambientales, tales como: producción de abono orgánico, sombra y belleza ornamental. El valor estético de los árboles fue el más mencionado por los agricultores. La venta de los productos de los árboles no es una prioridad en esta etapa del programa.
- La mentalidad de los agricultores de sembrar solo cultivos anuales ha ido cambiando poco a poco hacia la inclusión de árboles en sus áreas. Ellos viven el proceso de aprovechamiento de leña que cada vez se torna más difícil.
- Las regulaciones de la ley ambiental dificulta la extracción de árboles, cuando los mismos estén listos para el aprovechamiento. Por tramites burocráticos, los productores tienen dificultades en obtener el permiso en el tiempo oportuno de corte.
- La poca disponibilidad de tierra y la necesidad de sembrar cultivos de auto-consumo limita el potencial de los agricultores de plantar árboles en sistemas en bloque (taungya y/ o bosque). En cambio, lucen promisorios los sistemas en linderos y cercas vivas.
- La necesidad de crear condiciones favorables a los cultivos anuales motivó a los agricultores a aumentar el espaciamiento entre los árboles establecidos en bloque.

- Las especies más promocionadas en el municipio fueron: *E. camaldulensis*, *E. citriodora*, *T. grandis* y *A. mangium*. La más aceptada ha sido *E. camaldulensis* porque es resistente a la sequía, tienen rápido crecimiento y genera beneficios a corto plazo. Dentro de las especies nativas, *G. sepium* fue la más aceptada, por generar beneficios múltiples a corto plazo.
- El efecto multiplicador ocurrió, a través de giras de campo e intercambios de experiencias entre productores. Sin embargo, el efecto multiplicador en la zona no ha alcanzado los resultados esperados por las instituciones y proyectos involucrados. La falta de insumos básicos es la principal barrera para la continuación y difusión de las prácticas agroforestales.
- La mujer ha tenido un papel de suma importancia en el inicio del proceso de adopción de prácticas agroforestales en el municipio. Sin embargo, se observó que las instituciones y proyectos todavía muestran poco interés en las mujeres en las actividades forestales.



## 7- Recomendaciones

De acuerdo con los resultados obtenidos en el estudio se plantea las siguientes recomendaciones.

- Mantener y apoyar la continuación del proceso a través de entrega de “insumos estratégicos” (bolsas, semillas, asistencia técnica) hasta un punto en que los agricultores puedan sostenerlo sin recursos externos.
- Para superar el manejo inadecuado de semillas de árboles de uso múltiple, se recomienda cursos de capacitación sobre técnicas adecuadas para su manejo.
- Difundir la adaptación de ampliar el espaciamiento entre árboles (a 4 x 2 m por ejemplo) como para permitir por más tiempo la siembra de los cultivos anuales entre los árboles.
- Se recomienda sembrar árboles en sistemas de linderos y/o cercas vivas en fincas pequeñas.
- Desarrollar eventos de capacitación sobre control de enfermedades y plagas para mejorar la protección de los árboles desde su establecimiento. Se debería dar mucha énfasis al control de insectos de género *Atta*.
- El proceso de multiplicación de prácticas agroforestales puede ser orientado (facilitado) por los técnicos, a través de la organización de intercambio de experiencias entre los agricultores.
- Identificar el papel de las mujeres dentro de las actividades productivas en las fincas para dirigir acciones que promuevan una mayor participación de ellas dentro de los planes de establecimiento de sistemas agroforestales.

A los técnicos se recomienda lo siguiente:

- 1- Que sirvan de enlace entre agricultores y los proyectos agroforestales que en el futuro serán implementados en las comunidades del municipio.
- 2- Que esclarezcan las leyes forestales a los agricultores, y que sirva como contacto entre el agricultor y el agente forestal para facilitar la obtención de permisos en el período de aprovechamiento de los árboles.

- 3- Que apoyen agricultores en el proceso de comercialización de productos forestales, informándoles sobre el precio de la madera y orientándoles en el proceso de venta.
- 4- Que continúen evaluando los árboles a través de hojas de registros para darle seguimiento al comportamiento de las especies, especialmente en términos productivos.
- 5- Que tomen en cuenta algunas adaptaciones efectuadas por los agricultores en futuras recomendaciones técnicas sobre el manejo de los árboles.

## 8- Bibliografía

- Aguilar Ramirez, A X. 1994. Organización campesina, la clave del éxito en los proyectos de desarrollo rural. *Revista Forestal Centroamericana*, (8) año 3. p. 31-37.
- Alvarado, M.F., Amaya, M.H.E, y Walker, T. 1979. Comparación de las recomendaciones de parcelas demostrativas de maíz con la tecnología utilizada por los agricultores de las regiones occidental y oriental de El Salvador. *In Reunión Anual PCCMCA*, Honduras. (25.,1979, Honduras), v.1, p. M8/1-M8/8.
- Antmann, 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*. Santiago, Chile, Editorial Universitaria, pp 85-94.
- Apolo, W. 1979. Aceptabilidad y resistencia a la introducción nuevas tecnologías de cultivos y manejo de suelos en la cuenca piloto Suiza. Turrialba, Costa Rica, CATIE.
- Bazantes, E. 1968. Relación entre factores socio-económicos y la adopción de prácticas agropecuarias en la comunidad indígena de "Calera Yumi", Provincia de Chimborazo, Tesis Ing.Agr. Quito, Universidad Central del Ecuador, p.62-65.
- Belaunde, E; Rivas, C. 1994. Respondiendo a necesidad sobre la marcha e induciendo a cambios de políticas: la experiencia del Proyecto Madeleña-3 en América Central. CATIE (Costa Rica), Serie Técnica. Boletín Técnico nº 237, 40p.
- Bunch, R. 1985. Dos mazorcas de maíz: una guía para el mejoramiento agrícola orientado hacia la gente. Oklahoma City, World Neighbors. 268 p.
- Camero, L.A. 1994. Bases de datos de proyectos agroforestales en la América Central y República Dominicana. *Agroforestería en las Américas* 1(4):10-17.
- Current, D. 1997. La adopción de innovaciones: Integrando árboles en fincas en América Central. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 9p (Documento del curso de Agroforestería).
- Current, D. 1997. Lo que es prueba en el proceso de adopción. Turrialba, CATIE. Comunicación personal.
- Current, D; Juarez, M. 1992. Estados presente y futuro de la producción y consumo de la leña en El Salvador. San Salvador, CATIE-USAID. 123p.
- De León, E. 1990. Análisis financiero de una plantación de *Caesalpinia velutina* en la Costa Sur de Guatemala. *SILVOENERGIA*, no 33: 1- 4.
- Diaz Bordenave, J. 1965. Orientación desarrollista en la comunicación colectiva. Turrialba, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.

- Diaz, S. 1993. Jóvenes salvadoreños reforestan para construir el futuro: Experiencias de desarrollo juvenil comunitario. *Revista Forestal Centroamericana* 3(2): 25-26
- Dulin. 1985. Análisis de siete proyectos de reforestación en pequeñas fincas de ladera de cuencas hidrográficas (3, La Seiba, Honduras). Memoria, Tegucigalpa, Honduras, CATIE-CIRH-CURLA, p. 79-96.
- EL SALVADOR. ASAMBLEA LEGISLATIVA. 199-. Ley del medio ambiente de El Salvador. San Salvador. 63p.
- Ervin, D.E. 1986. Constraints to practicing soil conservation: Land tenure relationships. In S. B. Lovejoy, T. L. Napier. eds. *Conserving soil: Insights from Socioeconomic research*. Ankeny, Iowa; Soil Conservation Society of América.
- Feder, G.; Just, R.; Zilberman, D. 1985. Adoption of agricultural innovations in developing; Countries: a Survey. In: *Economic Development an Cultural Change*, v.33, n.2, p. 207.
- Fonseca, DM da. 1969. Relación de algunos factores socio culturales con la adopción de una práctica agrícola. Tesis Mag.Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA. 87p.
- Galloway, G. 1997. La investigación participativa en el marco del Proyecto Catie/Madeleña. Turrialba, Costa Rica. 11p (Borrador para discusión).
- Galloway, G; Beer, J 1997. Oportunidades para fomentar la silvicultura en cafetales en América Central CATIE, (Costa Rica). Serie Técnica. Informe Técnico, nº 285, 168p.
- Geilfus, F. 1997. 80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación. San Salvador, El Salvador, IICA, 208p.
- Geifus, F. 1997/98. Desde "arboridetestadores" a arboricultores: Promoción de la explotación silvoagrícola en la República Dominicana. (Red forestal para el desarrollo rural, Doc.22d). Londres. Portland House. 24p.
- Gomes, P. 1990. Curso de estadística experimental. 13<sup>a</sup> ed. Piracicaba, Brasil, USP, 467p.
- Heckadon, S.M. 1990. Madera y leña de las milpas- Los viveros comunales: una alternativa para el desarrollo forestal en El Salvador. CATIE (Costa Rica). Serie Técnica. Informe Técnico no 161. 88p.
- Hellin, J.; Larrea, S. 1997. Razones para adopción y adaptación de barreras vivas en Güinope, Honduras. *Desarrollo Agroforestal y Comunidad Campesina*, p.2-5.
- Hughell, D.A. 1990. Modelos para la predicción del crecimiento y rendimiento de *E. camaldulensis*, *Gliricidia sepium*, *Guazuma ulmifolia* y *Leucaena leucocephala* en América Central. Turrialba, CATIE/MADELEÑA. 57p.

- IDRC-UPLB. 1975. The adoption of multiple cropping systems in selected communities in the Philippines. Los Baños, Filipinas, University of the Philippines at Los Baños, 44p.
- IICA. 1997. El Salvador: diagnóstico del sector agropecuario. San José, Agencia de cooperación técnica del IICA en El Salvador - Dirección de Planeamiento, Programación, Proyectos y Auditoría Técnica. 278p
- Jones, J.R. 1986. Evaluation of technological alternatives for small farmers in Central América. *In*: Jones, J.R.; y Wallace, B.J. eds: Social sciences and farming systems research: Methodological perspectives on agricultural development, p. 171-193
- Juarez, M. 1998. Utilización de especies nativas y exóticas para la reforestación en El Salvador. San Salvador, CATIE (Comunicación personal).
- Juarez, M; McKenzie, T.A. 1991. Sistema agroforestal maíz-eucalipto, en El Salvador: Análisis financiero. CATIE-ROCAP, Turrialba, Costa Rica. SILVOENERGIA, no 45. 4p.
- Karremans, J.A.J. 1993. Análisis de género: una base indispensable para el desarrollo rural sostenible. *In* Karremans, J.A.J, Radulovich, R, Lok, R. eds. La mujer rural: Su papel en los agrosistemas de la región semiseca de Centroamérica. CATIE (Costa Rica), Serie Técnica. Informe Técnico nº 213. 230p.
- Lammerink, M; Wolffers, I. 1994. Selección de algunos ejemplos de investigación participativa. La Haya, 255p.
- MAG-DGRNR. 1979. Anuario forestal 1978, Soyapango, El Salvador.
- Martinez, A. 1995. El diagnóstico participativo: una herramienta de trabajo para las comunidades. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 23p.
- Martinez, H.A. 1990. Camaldulensis; *Eucalyptus camaldulensis* Dehn, especie de árbol de uso múltiple en América Central. CATIE (Costa Rica). Serie Técnica. Informe Técnico. Nº 158. 58p.
- 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 Sacatepeque, Guatemala. Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos, Guatemala.
- Melgar, A.D. 1995. Adopción de prácticas de conservación de suelos transferidas en el proyecto "Rehabilitación de la subcuenca del Río de las cañas", El Salvador. Tesis Mag.Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 77p.
- 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. Santiago, Chile. Editorial Universitaria. pp.123-128.

- Navarro, C. 1998. Manejo de semillas de *E. camaldulensis*. Turrialba, Costa Rica. CATIE. (Comunicación personal).
- Navas, B. 1992. La transferencia de tecnología agropecuaria como causa de la baja productividad en el Ecuador. Quito, Ecuador. Universidad Central de Ecuador. 67p.
- Portilla, A. 1990. Estudio de la adopción de kikuyo amazónico (*Brachiaria humidicola*) en el cantón Francisco de Orellana, Provincia de Napo. Tesis Ing. Agr., Quito, Universidad Central de Ecuador. p. 125-126.
- Portillo, F. 1998. El proceso de adopción de prácticas agroforestales en El Salvador. San Salvador, CATIE. (Comunicación personal).
- Radulovich, R; Karremans, J.A.J. 1993. Validación de tecnologías en sistemas agrícolas. CATIE, (Costa Rica). Serie Técnica. Informe Técnico nº 212, 95p.
- Rodriguez, L. 1968. Influencia de extensión y determinación del proceso de adopción de prácticas mejoradas en Julio Andrade, Provincia de Carchi. Tesis Ing., Quito, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas.
- Rogers, E. 1966. Elementos del cambio social en la América Latina. Bogotá, Colombia, Ediciones Tercero Mundo. 391p.
- Salazar, R. 1989. Guía para la investigación silvicultural de especies de uso múltiple. CATIE (Costa Rica). Serie Técnica. Boletín Técnico nº 20. 194p.
- Sandoval, R. 1984. Adopción de recomendaciones técnicas en granos básicos y su efecto en el manejo e ingreso de pequeñas fincas en El Salvador. Tesis Mag.Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA. 202p.
- Segura Bonilla, O. 1992. Los incentivos forestales en Costa Rica: políticas económicas del sector. Universidad Nacional (Costa Rica). Serie política económica nº5.
- Thatcher, T; Lee, D; Schellas, J. 1997. Farmer participation in reforestation incentive programs in Costa Rica. New York, USA, Cornell University. 35p (Working paper).
- Trip, R. 1985. Anthropology and on-farm research. Human Organization. 44: 114-124.
- Ugalde Arias, L.A. 1997. Resultados de 10 años de investigación silvicultural del proyecto Madeleña en El Salvador. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 190 p.
- Ugalde, L; Morán, B, Osorio, R. 1994. Crecimiento y rendimiento de *Acacia mangium* en plantaciones jóvenes en América Central y Panamá. In Seminario Técnico. Sobre *Acacia mangium*, Comportamiento y Potencial en Panamá. (1994, Panamá). Memorias. Panamá, CATIE. p. 15-28.
- USAID. 1985. El Salvador: perfil ambiental, estudio de campo. San Salvador, 265p.

USAID. 1992. Análisis de la política agraria de El Salvador: Estudio de la tenencia de la tierra.

Utting, P. 1993. Concrete experiences from El Salvador, Guatemala and Honduras. *In* Trees, people and power. Earthscan (UNRISD), London. p. 131-138.

Valverde, J; Vieto Morales, R.J; Pacheco, A. 1995. Estudio de caso sobre investigación y extensión campesina. Quito, Ecuador, FAO, Programa Bosques, Árboles y Comunidades rurales. 130p.

## ANEXOS

-



Anexo - 1

1.1-Análisis financiero de *Eucalyptus camaldulensis* para plantaciones de tres años de edad.

Producto - leña

Sin incentivos

| Rendimiento | Vol<br>(m <sup>3</sup> /ha) | Vol<br>(m <sup>3</sup> /ha/año) | Costos totales<br>₡ | Ingreso neto<br>₡ | VAN<br>₡  | Relación<br>B/C |
|-------------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------|-------------------|-----------|-----------------|
| Bajo        | 9,26                        | 3,09                            | 9,337.70            | - 8,347.70        | -7,507.01 | 0.11            |
| Medio       | 20,05                       | 6,68                            | 7,988.31            | -5,130.81         | -4,819.86 | 0.37            |
| Alto        | 50,94                       | 16,98                           | 9,200.15            | -3,757.65         | -3,846.43 | 0.62            |

Con incentivos

| Rendimiento | Vol<br>(m <sup>3</sup> /ha) | Vol<br>(m <sup>3</sup> /ha/año) | Costos totales<br>₡ | Ingreso neto<br>₡ | VAN<br>₡  | Relación<br>B/C |
|-------------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------|-------------------|-----------|-----------------|
| Bajo        | 9,26                        | 3,09                            | 4,794.62            | -3,804.62         | -3,333.95 | 0.22            |
| Medio       | 20,05                       | 6,68                            | 4,457.09            | -1,599.59         | -1,570.22 | 0.69            |
| Alto        | 50,94                       | 16,98                           | 4,583.66            | 858.84            | 403.51    | 1.29            |

1.2- Análisis financiero de *Eucalyptus camaldulensis* para plantaciones de cuatro años de edad.

Sin incentivos

| Rendimiento | Vol<br>(m <sup>3</sup> /ha) | Vol<br>(m <sup>3</sup> /ha/año) | Costos totales<br>₡ | Ingreso neto<br>₡ | VAN<br>₡  | Relación<br>B/C |
|-------------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------|-------------------|-----------|-----------------|
| Bajo        | 12,34                       | 3,09                            | 9,592.02            | -8,272.02         | -7,331.55 | 0.15            |
| Medio       | 26,74                       | 6,68                            | 8,698.41            | -5,840.91         | -5,433.79 | 0.35            |
| Alto        | 67,92                       | 16,98                           | 9,554.05            | -2,229.05         | -2,938.59 | 0.81            |

Con incentivos

| Rendimiento | Vol<br>(m <sup>3</sup> /ha) | Vol<br>(m <sup>3</sup> /ha/año) | Costos totales<br>₡ | Ingreso<br>neto₡ | VAN<br>₡  | Relación<br>B/C |
|-------------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------|------------------|-----------|-----------------|
| Bajo        | 12,34                       | 3,09                            | 5,559.02            | -4,239.02        | -3,619.93 | 0.27            |
| Medio       | 26,74                       | 6,68                            | 5,144.16            | -2,287.29        | -2,166.03 | 0.67            |
| Alto        | 67,92                       | 16,98                           | 5,527.16            | 1,727.84         | 767.38    | 1.47            |

# Encuestas

**Encuesta a campesinos participantes de proyectos agroforestales en el municipio de San Juan Opico en El Salvador.**

**Parte I**

Cuestionario n° \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Municipio \_\_\_\_\_

Comunidad \_\_\_\_\_

**Datos generales**

1- Nombre del agricultor \_\_\_\_\_

2- Edad \_\_\_\_\_ 3- Tiempo de vivir en la finca: \_\_\_\_\_

3- Vías de acceso: Carretera ( ) Camino malo ( ) Camino regular ( )  
( ) Camino en buen estado

4- Ocupación: Agricultor puro ( ) Otros oficios: \_\_\_\_\_

5- Aproximadamente que tiempo dedica a cada actividad (horas): \_\_\_\_\_

6- En que proyecto o institución Usted ha participado o participa \_\_\_\_\_

**Datos de la finca**

1- Área total \_\_\_\_\_ Área destinada a siembra de árboles \_\_\_\_\_

Área destinada a la siembra de cultivos \_\_\_\_\_

2- Tipo de tenencia: Propietario \_\_\_\_\_ Arrendatario \_\_\_\_\_ Precarista \_\_\_\_\_

3- ¿Trabaja Usted fuera de su finca? ( ) Sí ( ) No

4- ¿Cuánto tiempo trabaja fuera de su finca durante el año? \_\_\_\_\_

5- ¿Tipo de mano de obra utilizada: Familiar ( ) Mixta - familia y contratada ( )  
Contratada ( )

6- ¿Cuáles cultivos anuales tiene? \_\_\_\_\_

6- ¿Usted continua sembrando esos cultivos entre los árboles? ( ) Sí ( ) No

7- ¿Cómo compara la productividad de los cultivos mezclados con los árboles con los que tiene a pleno sol?

8- ¿ En su punto de vista cuales son las ventajas de sembrar árboles en combinación con otros cultivos?

---

---

9- ¿ Cuales son las desventajas de sembrar árboles en combinación con otros cultivos?

---

---

### Prácticas agroforestales

1- ¿ Que prácticas le dieron a conocer los técnicos?

Práctica 1 \_\_\_\_\_

Práctica 2 \_\_\_\_\_

Práctica 3 \_\_\_\_\_

Otras \_\_\_\_\_

2- ¿Por qué le interesó sembrar árboles en su finca? \_\_\_\_\_

---

3- ¿Cuáles son las labores agrícolas que realiza en los árboles?

Poda ( ), raleo ( ), chapia ( ), Otras \_\_\_\_\_

4- ¿Desde cuándo realiza las labores en los árboles? \_\_\_\_\_

5- ¿Cómo obtuvieron el conocimiento de las labores que realizan?

Por conocimiento propio ( ), por capacitación de los técnicos ( ), por observar a los vecinos ( ).

6- ¿ Ha seguido las recomendaciones de los técnicos de manejo de prácticas?

Sí ( ) No ( )

7- ¿ Cuáles han sido las recomendaciones más importantes?

---

---

8- ¿ Por que continua con las prácticas de acuerdo con las recomendaciones?

---

---

9- ¿ Qué beneficio espera obtener de las prácticas que le enseñaron los técnicos?

---

---

10- ¿ Que cambio ha tenido que hacer en el manejo de las prácticas agroforestales?

11- ¿ Por qué lo hizo?

12- La decisión de los cambios, la toma por:

Iniciativa propia ( )      Influencia de los técnicos ( )      Observación de otros sistemas de otros productores ( )

13- ¿Porqué fue necesario cambiar el manejo de sus prácticas?

17- ¿ Piensa Usted ampliar el área de siembra de los árboles?    Sí ( )      No ( )

¿Cómo?

18- ¿ Que problema tiene para ampliar su área?

### Asistencia técnica

1- ¿ Cada cuánto tiempo los visitan los técnicos /año? \_\_\_\_\_

2- ¿ Desde cuándo recibe asistencia técnica? \_\_\_\_\_

3- ¿ Como es la asistencia técnica en su finca?

### Comercialización

1- ¿Cuál son los productos que sacan de los árboles de sus fincas?

Madera ( )      Leña ( )      Otros ( ), Cuales? \_\_\_\_\_

2- ¿Destino de los productos

|                  | Madera | Leña | Otros |
|------------------|--------|------|-------|
| Consumo familiar |        |      |       |
| Mercado local    |        |      |       |
| Intermediario    |        |      |       |

3- ¿ Transporte para los productos

Propio ( )                      Alquilado ( )                      Otros ( ) \_\_\_\_\_

4- Costos de transporte: \_\_\_\_\_

5- ¿Problemas que se presenta en el transporte? \_\_\_\_\_

6- ¿ Que hace Usted para resolver esos problemas? \_\_\_\_\_

5- ¿ Distancia de la finca hasta el lugar de venta? \_\_\_\_\_

6- ¿ Tiempo que tarda en llegar de su finca al lugar de venta? \_\_\_\_\_

7- ¿ Con que frecuencia entrega productos forestales al mercado? \_\_\_\_\_

8- ¿ Tiene problemas en la comercialización de sus productos? Sí ( )                      No( )

¿Cuáles? \_\_\_\_\_

## Aspectos técnicos/ productivos

### 1- Información de la plantación

| Práctica agroforestal | Especie forestal (año de siembra) | Espaciamento | Cultivos anuales | Espaciamento |
|-----------------------|-----------------------------------|--------------|------------------|--------------|
|                       |                                   |              |                  |              |
|                       |                                   |              |                  |              |
|                       |                                   |              |                  |              |
|                       |                                   |              |                  |              |
|                       |                                   |              |                  |              |

### 2- Producción de la especie forestal/ año

| Especie | Producción/anual | Uso | Destino | Sistema Agroforestal |
|---------|------------------|-----|---------|----------------------|
|         |                  |     |         |                      |
|         |                  |     |         |                      |
|         |                  |     |         |                      |

### 3- Producción de cultivo

| Especie | Producción | Destino | Práctica agroforestal |
|---------|------------|---------|-----------------------|
|         |            |         |                       |
|         |            |         |                       |
|         |            |         |                       |
|         |            |         |                       |

### 4- Presencia de insectos o enfermedades en los sistemas

0-( ) Sí

1-( ) No

Observaciones generales \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Encuesta a los agricultores pertenecientes al "Efecto multiplicador"**

Cuestionario n° \_\_\_\_\_

Nombre \_\_\_\_\_

Comunidad \_\_\_\_\_

1- ¿ Usted ha incluido árboles dentro de su finca ? ( ) Sí ( ) No

2- ¿ Porque decidió plantar árboles?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2 ¿Cómo combinó los árboles con sus cultivos? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2- ¿Tiene nombre por las combinaciones?

( ) Sí ( ) No

3- ¿Dónde aprendió establecer prácticas agroforestales de su finca?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4- ¿ Usted ha tenido problemas con los árboles? ( ) Sí ( ) No

¿Cuáles? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5- ¿Después de que los árboles crecen, Usted práctica algún tipo de manejo en los mismos?

( ) Sí ( ) No

¿Cuáles? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6- ¿ En su punto de vista cuales son las ventajas de las prácticas agroforestales en su finca?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7- ¿ En su punto de vista cuales son las desventajas de las prácticas agroforestales en su finca?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8- ¿ Usted habla con sus vecinos/amigos sobre las ventajas y desventajas de los árboles?

( ) Sí ( ) No



9- ¿ Usted ha observado de cerca el trabajo con árboles de otros miembros de la comunidad?

( ) Sí ( ) No

10- ¿Usted tuvo algún tipo de incentivo para continuar su trabajo con árboles en la finca?

( ) Sí ( ) No

¿ De quién?

11- ¿Qué tipo de incentivos?

Estatales ( ) Mercado ( ) Otros ( ), Cuales?

12- ¿ Que tipo de asistencia técnica le gustaría recibir?

13- ¿ Quién tiene las mejores combinaciones árboles/cultivos?

14- ¿Usted es afiliado a alguna organización agrícola?

( ) Sí ( ) No

¿Cual?

### Comercialización

1- ¿Cuál son los productos que sacan de los árboles de sus fincas?

Madera ( ) Leña ( ) Otros ( ), Cuales? \_\_\_\_\_

2- ¿Destino de los productos

|                  | Madera | Leña | Otros |
|------------------|--------|------|-------|
| Consumo familiar |        |      |       |
| Mercado local    |        |      |       |
| Intermediario    |        |      |       |

3- ¿ Transporte para los productos

Propio ( ) Alquilado ( ) Otros ( ) \_\_\_\_\_

4- Costos de transporte: \_\_\_\_\_

5- ¿Problemas que se presenta en el transporte? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5- ¿ Distancia de la finca hasta el lugar de venta? \_\_\_\_\_

6- ¿ Tiempo que tarda en llegar de su finca al lugar de venta? \_\_\_\_\_

7- ¿ Con que frecuencia entrega productos forestales al mercado? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

8- ¿ Tiene problemas en la comercialización de sus productos? Sí ( ) No( )

¿Cuáles? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Observaciones complementarias** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Encuesta a técnicos y extensionistas**

**Cuestionario nº :** \_\_\_\_\_

**Fecha** \_\_\_\_\_ 1998

**Nombre:** \_\_\_\_\_

**Profesión:** \_\_\_\_\_

**Edad:** \_\_\_\_\_ **Años de experiencia** \_\_\_\_\_

1- ¿Desde cuando Usted trabaja como técnico/extensionista en la zona? \_\_\_\_\_

2- ¿En que organismo de extensión usted trabaja actualmente? \_\_\_\_\_

3- ¿Usted participó del período de establecimiento de los árboles en las fincas de los agricultores?

0-( ) Sí

1-( ) No

4- ¿Con cuantos agricultores usted trabaja anualmente? \_\_\_\_\_

5- ¿Con que frecuencia usted visita cada productor/anualmente? \_\_\_\_\_

6- ¿Que método de extensión actualmente usted usa ?

Individual ( ) ; Recorrido por la finca ( ) ; Talleres ( ) ; Días de campo ( )

Otros ( ) , ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

7- ¿Usted tiene dificultades en ofrecer asistencia técnica a los productores?

0-( ) Sí

1-( ) No

8- ¿Lo que ocasiona esas dificultades?

Problemas de transporte( )

Rechazo de la asistencia por parte de los agricultores ( )

Falta de recursos ( ) , Cuales? \_\_\_\_\_

9- Usted recibe cursos de capacitación sobre prácticas agroforestales?

0-( ) Sí

1-( ) No

¿ Cuantos cursos/año? \_\_\_\_\_

10- ¿Cual fue la última vez que usted recibió un curso?

\_\_\_\_\_

11- ¿Cuáles son las tres prácticas agroforestales más importantes en su zona en orden de importancia?

1- \_\_\_\_\_

2- \_\_\_\_\_

3- \_\_\_\_\_

12- ¿ En qué tema le gustaría tener más capacitación?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

13- ¿Porqué?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

14- ¿De su punto de vista cuales son los factores que influyen en la no adopción de las practicas agroforestales por parte de campesinos?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

15- ¿De su punto de vista cuales son los factores que influyen en la adopción de las practicas agroforestales por parte de campesinos?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

16- ¿De su punto de vista cuales son los factores que influyen las adaptaciones(modificaciones) de las prácticas agroforestales efectuadas por parte de los campesinos?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

17- ¿ Cuales modificaciones (adaptaciones) ha observado usted por parte de los campesinos?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

18- ¿ Usted ha incorporado en su oferta técnica alguna modificación que se observó, efectuada por parte de los agricultores? ( ) Sí ( ) No

¿Cuáles?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

19- ¿Usted ayuda los finqueros en la ubicación de un mercado para sus productos?

0- ( ) Sí

1- ( ) No

20- ¿Cuáles son los principales problemas en la comercialización de productos provenientes de las prácticas agroforestales en su zona? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

21- ¿Que es lo que se podría hacer para mejorar la asistencia técnica en su zona?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

22- ¿ Existe una difusión agricultor x agricultor de prácticas agroforestales en su zona de trabajo?

( ) Sí

( ) No

23- ¿Qué opina Usted sobre la manera en que se realiza esta difusión de agricultor x agricultor?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Observaciones complementarios** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### Agricultores que participaron de la investigación

- Adan Rodrigues
- Alicia Franco
- Antonio Franco
- Ávila Rodrigues
- Carlos Navarro
- Don "Chepe"
- Esteban
- Eva del Carmen
- Francisco Ramos
- Isabel Fuentes
- Jesus Antonio
- José Martin Ávila
- José Victor Azcunaga
- Juan Moreno Hernandez
- Julio Molina
- Julio Velasquez
- Maria Dolores
- Miguel Angel Urbina
- Pablo Moreno
- Ricardo Guardado
- Ema de Jesus
- Santos Alonzo
- Saul Santos
- Roberto Sanchez
- Carlos Arias
- Belda Olimpia
- Pedro Urbina
- Cornelio Cartagena
- Ramón Arcensio
- Alexandrina Ávila
- Antonia Molina
- Aquilino
- Baudilio Rivera
- Carmen Chacón
- Dimas Rodrigues
- Eulalio Urbina
- Felipe Franco
- Humberto Carranza
- Isidro Ramirez
- José Dolores Ávila
- Jose Menjivar
- Juan Artiga
- Júlio Hernan Ávila
- Julio Musum
- Leoncio Miranda
- Mario Dolores Urbina
- Orlando
- D Pepe
- Roberto Castro
- Sabina Galdamez
- Santos Varela
- Teódulo del Carmen
- Virginia Sanchez
- Jorge Alberto Martinez
- Leonardo Antonio Trigueros
- Edgardo Quijada
- Lorenzo Bonilla
- Mateo Rivas Brizada

## Mapas

Anexo

Figura - Mapa del municipio de San Juan Opico, El Salvador

# MUNICIPIO SAN JUAN OPICO

MUNICIPIO SAN PABLO TACACHICO

A SAN PABLO TACACHICO

A SAN PABLO TACACHICO

MUNICIPIO CATEPEQUE  
(DEPTO. SANTA ANA)

Cerro El Pulpito  
420.00m.

Río Cobanudo

Río Tapomichá

SAN JOSÉ  
LA CUEVA

EL ANGEL  
TALCUALUYA

BUENA  
VISTA

NOMBRE DE DIOS

EL CASTILLO

A EL CONGO

Qda. La Dura

Qda. Agón

Qda. Pocoyán

Qda. Pocoyán

Qda. Pocoyán

Qda. Pocoyán

Qda. Pocoyán

Qda. Pocoyán

Qda. Pocoyán

Qda. Pocoyán

Qda. Pocoyán

Qda. Pocoyán

Qda. Pocoyán

Qda. Pocoyán

Qda. Pocoyán

Qda. Pocoyán

Qda. Pocoyán

Qda. Pocoyán

Qda. Pocoyán

Qda. Pocoyán

Qda. Pocoyán

Qda. Pocoyán

Qda. Pocoyán

Qda. Pocoyán

Qda. Pocoyán

Qda. Pocoyán

Qda. Pocoyán

Qda. Pocoyán

Qda. Pocoyán

Qda. Pocoyán

Qda. Pocoyán

Qda. Pocoyán

Qda. Pocoyán

SAN ANTONIO

TEHUICHO

SAN PEDRO  
MARTÍN

LOS AMATES

CHANTUSNENE

SAN NICOLÁS

LA ENCARNACIÓN

MINAS  
DE PLOMO

SAN FELIPE

SAN NICOLÁS

LOS ENCUENTROS

LOMAS DE SANTIAGO

JOYA  
DE CERÉN

SITIO  
DEL NIÑO

CHAMMICO

SITIO GRANDE

EL MATAZANO

Laguna de  
Chammico

EL JABALÍ

LAS DELICIAS

LAS GRANADILLAS

A ARMENIA

A COLÓN

A COLÓN

A COLÓN

A COLÓN

A COLÓN

A COLÓN

A COLÓN

A COLÓN

A COLÓN

MUNICIPIO SAN MATÍAS

SAN JUAN OPICO

SAN PEDRO  
ORIENTE

AGUA  
ESCONDIDA

AGUA  
ESCONDIDA

AGUA  
ESCONDIDA

AGUA  
ESCONDIDA

AGUA  
ESCONDIDA

AGUA  
ESCONDIDA

AGUA  
ESCONDIDA

AGUA  
ESCONDIDA

AGUA  
ESCONDIDA

AGUA  
ESCONDIDA

AGUA  
ESCONDIDA

AGUA  
ESCONDIDA

AGUA  
ESCONDIDA

AGUA  
ESCONDIDA

AGUA  
ESCONDIDA

AGUA  
ESCONDIDA

AGUA  
ESCONDIDA

AGUA  
ESCONDIDA

AGUA  
ESCONDIDA

AGUA  
ESCONDIDA

AGUA  
ESCONDIDA

AGUA  
ESCONDIDA

AGUA  
ESCONDIDA

AGUA  
ESCONDIDA

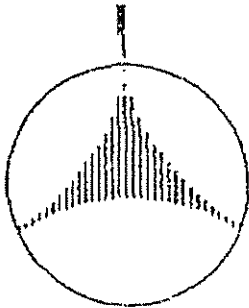
MUNICIPIO QUEZALTEPEQUE  
(DEPTO. SAN SALVADOR)

Cerro El Playón  
665.46m.

A QUEZALTEPEQUE

MUNICIPIO CIUDAD ARCE

A CIUDAD ARCE



MUNICIPIO NVA. SAN SALV.

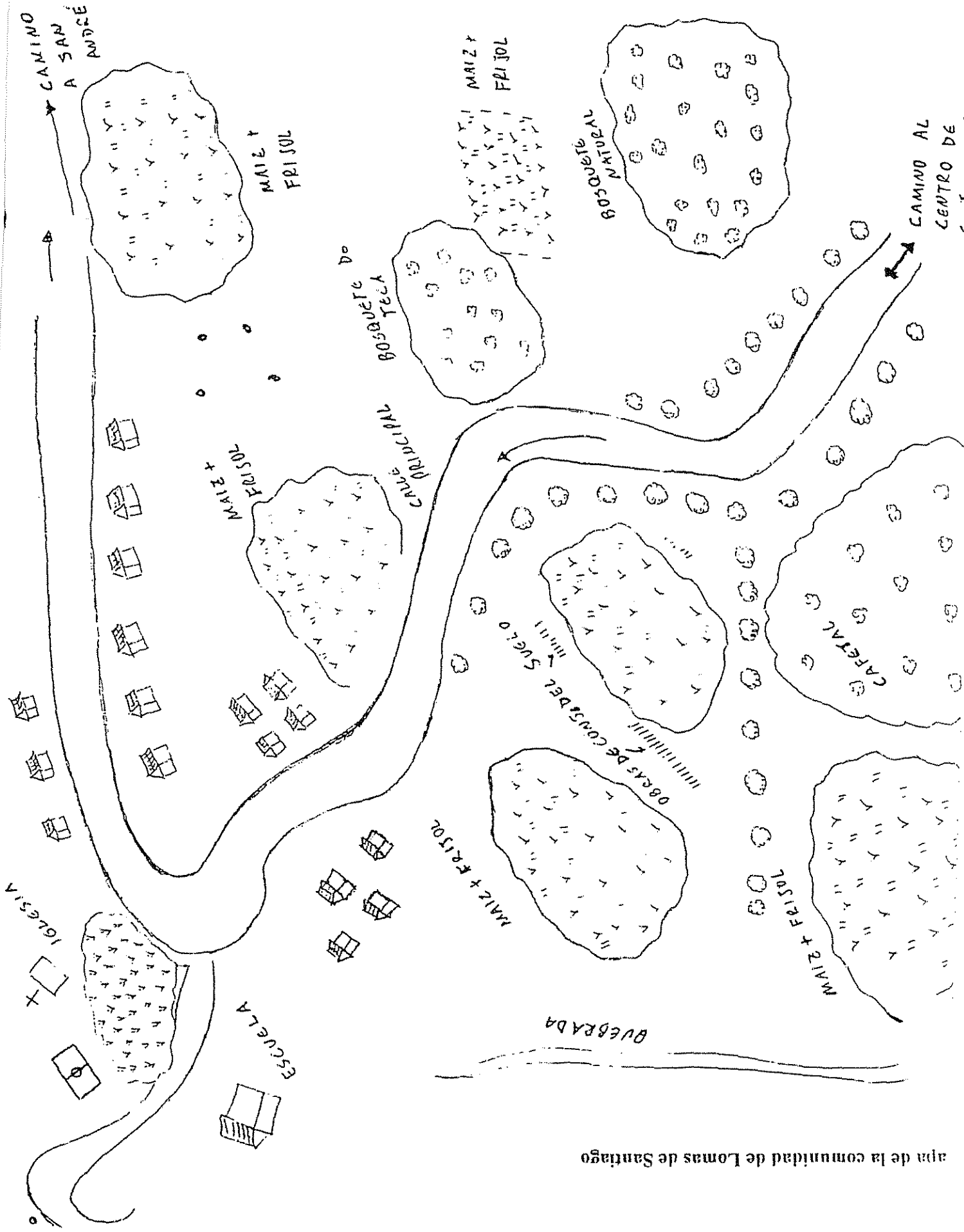
LAS GRANADILLAS

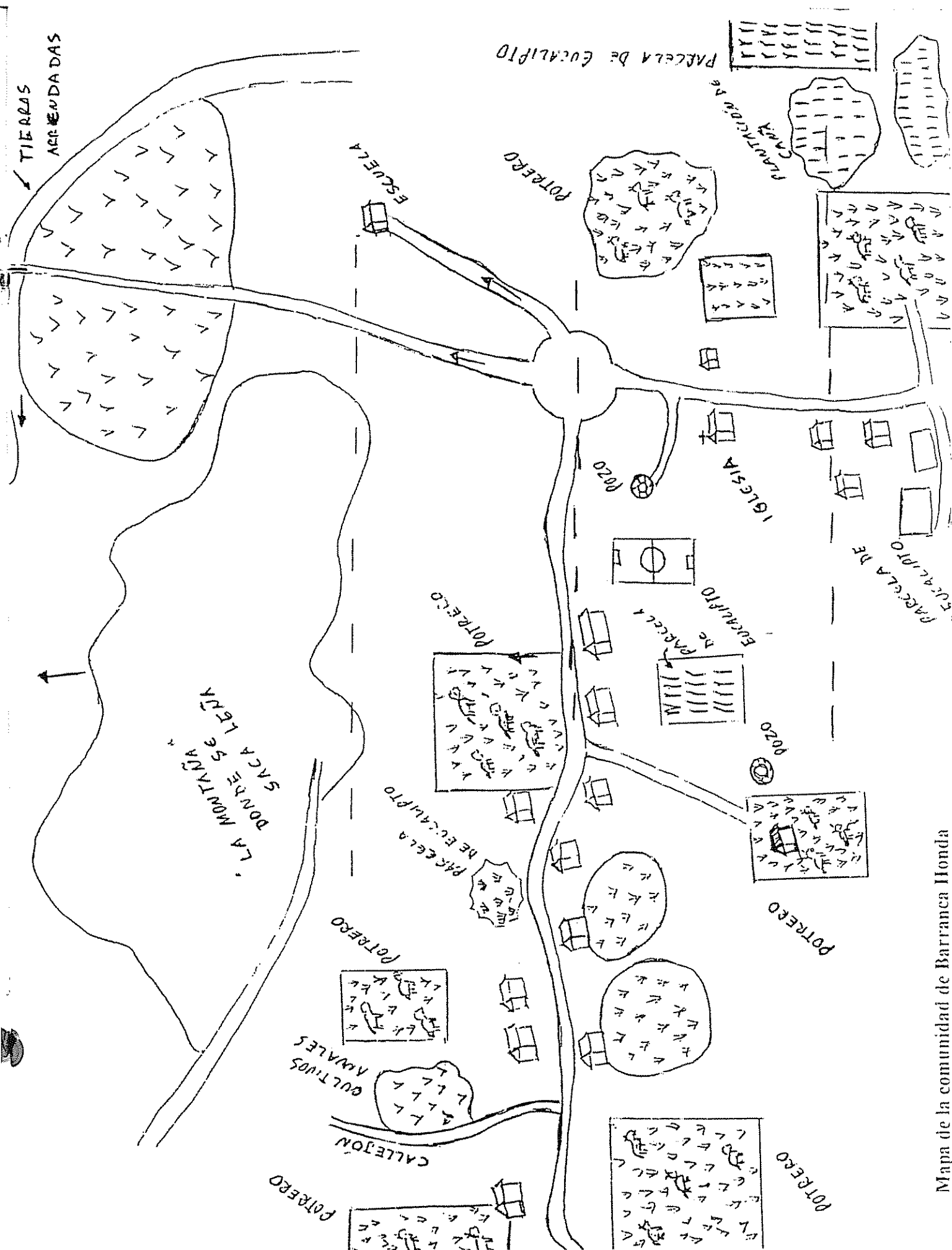
Cerro Matepeque a Jabalí  
1400.00m.

Volcán de San Salvador  
o Quezaltepec  
1893.39m.

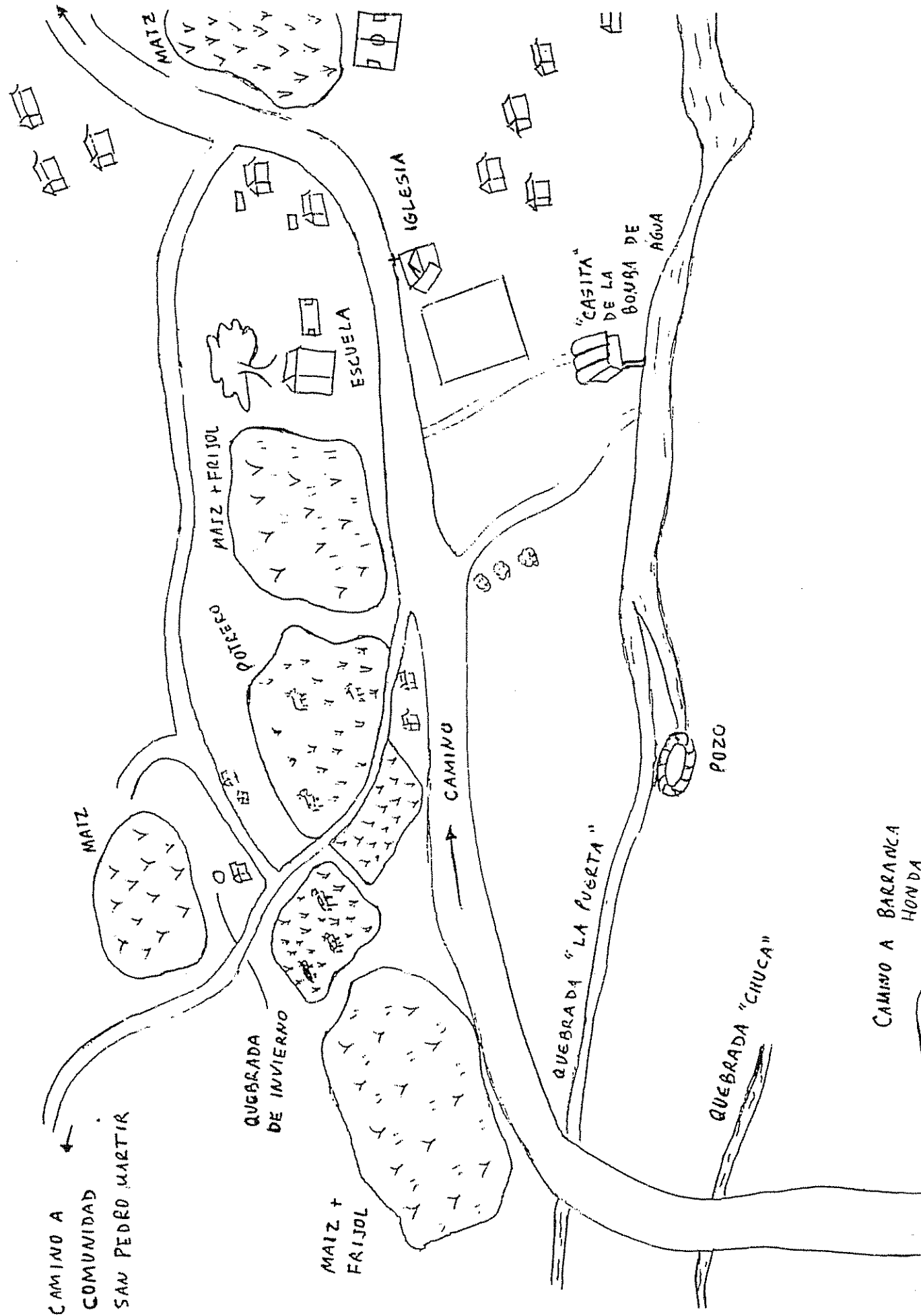
MUNICIPIO COLÓN







Mapa de la comunidad de Barranca Honda



CAMINO A  
COMUNIDAD  
SAN PEDRO MARTIR

MAIZ

MAIZ

MAIZ + FRIJOL

POTREDO

QUEBRADA  
DE INVIERNO

MAIZ +  
FRIJOL

IGLESIA

ESCUELA

CAMINO

QUEBRADA "LA PUERTA"

"CASITA"  
DE LA  
BOURSA DE  
AGUA

QUEBRADA "CHUCA"

POZO

CAMINO A BARRANCA  
HONDA

Mapa de la comunidad de San Pedro Mártir

