

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ÁREA INTEGRADA**



**Guatemala, enero 2008**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ÁREA INTEGRADA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN  
APORTE A LAS ACTIVIDADES DE LA OFICINA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN DE  
SANTA CATARINA MITA, JUTIAPA**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE  
AGRONOMÍA  
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**POR**

**MARVIN RENÉ OSORIO RODRÍGUEZ**

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**EN**

**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA**

**EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO**

**Guatemala, enero de 2008**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**RECTOR MAGNÍFICO**

**Lic. Carlos Estuardo Gálvez Barrios**

**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA**

|                      |                  |   |
|----------------------|------------------|---|
| <b>DECANO</b>        | <b>Ing. Agr.</b> | <b>Francisco Javier Vásquez Vásquez</b> |
| <b>VOCAL PRIMERO</b> | <b>Ing. Agr.</b> | <b>Waldemar Nufio Reyes</b>             |
| <b>VOCAL SEGUNDO</b> | <b>Ing. Agr.</b> | <b>Walter Arnoldo Reyes Sanabria</b>    |
| <b>VOCAL TERCERO</b> | <b>Ing. Agr.</b> | <b>Danilo Ernesto Dardón Ávila</b>      |
| <b>VOCAL CUARTO</b>  | <b>Br.</b>       | <b>Mirna Regina Valiente</b>            |
| <b>VOCAL QUINTO</b>  | <b>Br.</b>       | <b>Nery Boanerges Guzmán Aquino</b>     |
| <b>SECRETARIO</b>    | <b>Ing. Agr.</b> | <b>Edwin Enrique Cano Morales</b>       |

**Guatemala, enero de 2008**

**Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Presente**

**Honorables miembros**

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de Graduación realizado en la

**APORTE A LAS ACTIVIDADES DE LA OFICINA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN DE  
SANTA CATARINA MITA, JUTIAPA**

Como requisito previo a optar al Título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme.

Atentamente,

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**

**MARVIN RENÉ OSORIO RODRÍGUEZ**

## **ACTO QUE DEDICO**

**A:**

**DIOS**

Nuestro Señor por darme la vida y estar siempre conmigo, darme la fortaleza, sabiduría y ser el guía de mi vida.

**MIS PADRES**

René Vicente Osorio Bolaños

Edi Hortencia Rodríguez de Osorio

Con cariño por ser una bendición en mi vida, por sus sabios consejos, su amor y apoyo incondicional que siempre me dan.

**MI ESPOSA**

Mirna Carolina Duarte de Osorio

Por su amor, comprensión y ser ayuda idónea en mi vida.

**MI HIJA**

Ashly Carolina Osorio Duarte,  
y a los que vendrán.

**MIS HERMANOS**

Willian Oswaldo, Edy Lucrecia, Yubitza Lisseth.

**MIS ABUELOS**

Vicente Osorio, Fidelina Bolaños,  
Melida García, Tomas Rodríguez (Q.E.P.D.).

**MIS SUEGROS**

Raúl Duarte, Hilda Guerra de Duarte.

**MIS CUÑADOS**

Jaqueline, Luis Fernando, Ever, Willian, Milton, Marvin.

**MIS SOBRINOS**

Willian René, Dana, Willian Geovany, Daylin, Milton,  
Nataly, Escarleth, Raul, Cristian, Daniel, Jennifer.

**MIS AMIGOS**

Por su valiosa amistad.

**MI FAMILIA**

Por el cariño que siempre me han dado.

## AGRADECIMIENTOS

**A:**

Mis asesores **Ing. Agr. Fernando Rodriguez Bracamonte** e **Ing. Agr. Marco Romilo Estrada Muy**, por su apoyo en el enriquecimiento del presente documento.

La Municipalidad de Santa Catarina Mita, Jutiapa por haberme permitido realizar mi EPS.

La Empresa de Asistencia Técnica PTCARL, por brindarme el apoyo en la realización de mi documento.

A los Ingenieros Agrónomos:

Saúl Campos

Sebastián Marcucci

Carlos Flores

Pedro Peláez

Guillermo Méndez

Walter Reyes

Francisco Vásquez

## ÍNDICE GENERAL

|   | Pagina        |
|---|---------------|
| ÍNDICE DE FIGURAS   | iv            |
| ÍNDICE DE CUADROS   | vii           |
| RESUMEN GENERAL   | viii          |
| <b>CAPÍTULO I      DIAGNÓSTICO DEL SECTOR AGRÍCOLA EN EL MUNICIPIO<br/>                          DE SANTA CATARINA MITA, JUTIAPA</b>  | <b>1</b>      |
| 1.1   PRESENTACIÓN  | 2             |
| 1.2   MARCO REFERENCIAL   | 3             |
| 1.2.1 Ubicación geográfica y límites  | 3             |
| 1.2.2 Relieve y fisiografía   | 4             |
| 1.2.3 Clima y zona de vida  | 4             |
| A. Bosque húmedo subtropical templado bh-s(t)   | 7             |
| B. Bosque seco subtropical bs-s   | 8             |
| 1.2.4 Geología y suelos   | 8             |
| A. Serie de suelos Jalapa (Jl)  | 10            |
| B. Serie de suelos Suchitan (sui)   | 11            |
| C. Serie de suelos de los valles (Sv)   | 11            |
| D. Serie de suelos Pínula (Pi)  | 11            |
| E. Serie de suelos Mongoy (Mg)  | 11            |
| F. Serie de Suelos Culma (Cul)  | 11            |
| 1.2.5 Hidrografía   | 13            |
| 1.2.6 Evapotranspiración potencial  | 13            |
| 1.2.7 Estructura organizacional de la municipalidad de Santa Catarina<br>Mita, Jutiapa  | 15            |
| A. Personal de la municipalidad   | 15            |
| B. Personal oficina municipal de planificación  | 15            |
| 1.2.8 Estructura Agraria  | 16            |
| 1.2.9 Principales cultivos  | 16            |
| 1.2.10 Actividad principal  | 17            |
| 1.2.11 Cultivos potenciales   | 17            |
| 1.2.12 Distribución actual de árboles frutales  | 18            |
| 1.2.13 Descripción de la problemática   | 18            |
| A. Problemas planteados   | 18            |
| 1.3   BIBLIOGRAFÍA  | 19            |
| <br><b>CAPÍTULO II      EVALUACIÓN AGRÓNOMICA DE SEIS VARIEDADES DE<br/>                          SOYA (<i>Glycine max</i> L.) EN DOS DENSIDADES DE SIEMBRA<br/>                          CON PROPÓSITOS DE PRODUCCIÓN DE GRANO PARA<br/>                          ALIMENTACIÓN ANIMAL, EN SANTA CATARINA MITA,<br/>                          JUTIAPA</b> | <br><b>20</b> |
| 2.1   PRESENTACIÓN  | 21            |
| 2.2   MARCO CONCEPTUAL  | 22            |
| 2.2.1 Origen y distribución de la soya  | 22            |
| 2.2.2 Importancia y usos de la soya   | 22            |
| 2.2.3 Comportamiento de la soya   | 23            |

|        |   |    |
|--------|---|----|
| A.     | Exigencias en clima y suelo                                       | 23 |
| B.     | Desarrollo  | 24 |
| C.     | Período vegetativo de la soya                                     | 24 |
| D.     | Período de floración  | 24 |
| 2.2.4  | Manejo del cultivo de la soya                                     | 25 |
| A.     | Factores importantes en la calidad de la semilla                  | 25 |
| B.     | Cosecha   | 25 |
| C.     | Rendimiento   | 25 |
| D.     | Selección de variedades   | 26 |
| 2.2.5  | Trabajos de investigación realizados en Guatemala                 | 26 |
| 2.2.5  | Técnicas del cultivo de soya                                      | 27 |
| A.     | Preparación del terreno   | 27 |
| B.     | Siembra   | 28 |
| 2.2.7  | Control de malas hierbas en soya                                  | 29 |
| 2.2.8  | Nutrición de la soya  | 30 |
| 2.2.9  | Riego en soya   | 30 |
| 2.2.10 | Plagas en soya  | 31 |
| A.     | Pulgón ( <i>Aphis</i> sp.)  | 31 |
| B.     | Arañuela o araña roja ( <i>Tetranychus bimaculatus</i> )          | 31 |
| C.     | Gardama ( <i>Laphygma exigua</i> )                                | 31 |
| D.     | Heliothis armígera  | 32 |
| E.     | Rosquilla negra ( <i>Spodoptera littoralis</i> )                  | 32 |
| F.     | Enfermedades de soya  | 32 |
| 2.3    | OBJETIVOS   | 33 |
| 2.3.1  | Objetivo General  | 33 |
| 2.3.2  | Objetivos Específicos   | 33 |
| 2.4    | HIPÓTESIS   | 34 |
| 2.5    | METODOLOGÍA   | 35 |
| 2.5.1  | Factores y modalidades evaluadas                                  | 35 |
| 2.5.2  | Tratamientos evaluados en el estudios                             | 35 |
| 2.5.3  | Diseño experimental   | 36 |
| 2.5.4  | Manejo del experimento  | 38 |
| 2.5.5  | Variable de respuesta   | 39 |
| 2.5.6  | Análisis de la información  | 40 |
| 2.6    | RESULTADOS Y DISCUSIÓN  | 41 |
| 2.6.1  | Rendimiento de soya en kilogramos por hectárea                    | 41 |
| 2.6.2  | Principales características agronómicas de las variedades de soya | 44 |
| A.     | Número de vainas por planta                                       | 44 |
| B.     | Número de granos por vaina  | 46 |
| C.     | Longitud de vaina   | 47 |
| D.     | Peso de 25 vainas   | 48 |
| 2.6.3  | Porcentaje de proteína cruda                                      | 50 |
| 2.7    | Conclusiones  | 51 |
| 2.8    | Recomendación   | 52 |
| 2.9    | Bibliografía  | 53 |

|                     |  |    |
|---------------------|--|----|
| <b>CAPÍTULO III</b> | <b>SERVICIOS</b>                           | 54 |
| <b>3.1</b>          | <b>PRESENTACIÓN</b>                        | 55 |
| <b>3.2</b>          | <b>PRACTICAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS</b> | 56 |
| 3.2.1               | Objetivos                                  | 56 |
|                     | A. General                                 | 56 |
|                     | B. Específicos                             | 56 |
| 3.2.2               | Metodología                                | 56 |
| 3.2.3               | Resultados                                 | 57 |
| 3.2.4               | Evaluación                                 | 59 |
| <b>3.3</b>          | <b>IMPLEMENTACIÓN DE SILOS</b>             | 60 |
| 3.3.1               | Objetivos                                  | 60 |
|                     | A. General                                 | 60 |
|                     | B. Específicos                             | 60 |
| 3.3.2               | Metodología                                | 60 |
| 3.3.3               | Resultados                                 | 61 |
| 3.3.4               | Evaluación                                 | 63 |
| <b>3.4</b>          | <b>REFORESTACIÓN A MANANTIALES</b>         | 64 |
| 3.4.1               | Objetivos                                  | 64 |
|                     | A. General                                 | 64 |
|                     | B. Específicos                             | 64 |
| 3.4.2               | Metodología                                | 64 |
| 3.4.3               | Resultados                                 | 65 |
| 3.4.4               | Evaluación                                 | 67 |
| <b>3.5</b>          | <b>DIVERSIFICACIÓN DE CULTIVOS</b>         | 69 |
| 3.5.1               | Objetivos                                  | 69 |
|                     | A. General                                 | 69 |
|                     | B. Específicos                             | 69 |
| 3.5.2               | Metodología                                | 69 |
| 3.5.3               | Resultados                                 | 70 |
| 3.5.4               | Evaluación                                 | 72 |
| <b>3.6</b>          | <b>BIBLIOGRAFÍA</b>                        | 74 |

**ÍNDICE DE FIGURAS**

|   | Pagina |
|---|--------|
| Figura 1.1. Oficina Municipal de Santa Catarina Mita, Jutiapa   | 3      |
| Figura 1.2. Mapa de temperaturas reportadas en el municipio de Santa Catarina Mita, Jutiapa                                       | 4      |
| Figura 1.3. Mapa de humedad relativa reportada en el municipio de Santa Catarina Mita, Jutiapa                                    | 5      |
| Figura 1.4. Mapa de precipitación promedio anual reportada en el municipio de Santa Catarina Mita, Jutiapa                        | 6      |
| Figura 1.5. Mapa de zonas de vida del municipio de Santa Catarina Mita, Jutiapa   | 7      |
| Figura 1.6. Mapa fisiográfico geomorfológico de Santa Catarina Mita, Jutiapa  | 9      |
| Figura 1.7. Mapa de suelos a nivel de reconocimiento e suelos del municipio de Santa Catarina Mita, Jutiapa                       | 10     |
| Figura 1.8. Mapa de la geología de los suelos del municipio de Santa Catarina Mita, Jutiapa                                       | 12     |
| Figura 1.9. Mapa de evapotranspiración potencial reportadas en el municipio de Santa Catarina Mita, Jutiapa                       | 14     |
| Figura 1.10 Organigrama organizativo de la municipalidad de Santa Catarina Mita, Jutiapa  | 16     |
| Figura 2.1. Distribución de los tratamientos de soya en Santa Catarina Mita, Jutiapa, 2006  | 37     |
| Figura 2.2. Efecto de la interacción entre las densidades de siembra y las variedades de soya, Santa Catarina Mita, Jutiapa, 2006 | 43     |
| Figura 2.3. Relación entre la longitud de vaina (cm) y el número de semillas por vaina en la soya                                 | 48     |
| Figura 3.1. Capacitación de conservación de suelos a los agricultores de Santa Rosa, Santa Catarina Mita, Jutiapa.                | 57     |
| Figura 3.2. Capacitación de conservación de suelos a los agricultores de Carbonera, Santa Catarina Mita, Jutiapa.                 | 57     |

|              |  |    |
|--------------|--|----|
| Figura 3.3.  | Capacitación del manejo del nivel tipo A en Santa Rosa, Santa Catarina Mita, Jutiapa   | 58 |
| Figura 3.4.  | Estructura de conservación de suelos en Carbonera, Santa Catarina Mita, Jutiapa.   | 58 |
| Figura 3.5.  | Estructura de conservación de suelos en Quebracho, Santa Catarina Mita, Jutiapa.   | 58 |
| Figura 3.6.  | Supervisión de campo de una estructura de conservación de suelo en Carbonera, Santa Catarina Mita, Jutiapa.                            | 59 |
| Figura 3.7.  | Lamina para la elaboración de silos en Santa Catarina Mita, Jutiapa.   | 61 |
| Figura 3.8.  | Artesanos listos para la elaboración los silos en Santa Catarina Mita, Jutiapa.  | 61 |
| Figura 3.9.  | Silos proporcionados por la municipalidad de Santa Catarina Mita, Jutiapa.   | 62 |
| Figura 3.10. | Entrega de silos a agricultores beneficiarios en el corredor de la municipalidad de Santa Catarina Mita, Jutiapa                       | 62 |
| Figura 3.11. | Entrega de silos en bodega municipal de Santa Catarina Mita, Jutiapa.  | 62 |
| Figura 3.12. | Supervisión de la elaboración de silos metálicos en bodega municipal de Santa Catarina Mita, Jutiapa.                                  | 63 |
| Figura 3.13  | Visita de la elaboración de silos metálicos en bodega municipal de Santa Catarina Mita, Jutiapa.                                       | 63 |
| Figura 3.14. | Planta de palo blanco ( <i>Cybistax donell-smithii</i> , (Rose) Seibert.) en la comunidad de Santa Rosa, Santa Catarina Mita, Jutiapa. | 65 |
| Figura 3.15. | Planta de tepemiste ( <i>Poeppigia procera</i> , Presl.) en la comunidad de Santa Rosa, Santa Catarina Mita, Jutiapa.                  | 66 |
| Figura 3.16. | Planta de gravilea ( <i>Grevillea robusta</i> , Cunn.) en la comunidad de la Barranca, Santa Catarina Mita, Jutiapa.                   | 66 |
| Figura 3.17. | Plantación establecida en la comunidad de Carbonera, Santa Catarina Mita, Jutiapa.   | 66 |
| Figura 3.18. | Manantial en la comunidad de Carbonera, Santa Catarina Mita, Jutiapa.  | 67 |
| Figura 3.19. | Manantial en la comunidad de la Barranca, Santa Catarina Mita, Jutiapa.  | 67 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 3.20. Supervisión de las especies a establecer en la comunidad de Carbonera, Santa Catarina Mita, Jutiapa.  | 68 |
| Figura 3.21. Supervisión de área donde se trazo rondas para que no se pase el fuego comunidad de Carbonera, Santa Catarina Mita, Jutiapa.                        | 68 |
| Figura 3.22. Centro de acopio de hijuelos de piña ( <i>Ananas comosus</i> , Merr.) en Santa Catarina Mita, Jutiapa.  | 70 |
| Figura 3.23. Centro de acopio de hijuelos de piña ( <i>Ananas comosus</i> , Merr.) en la comunidad de Santa Rosa, Santa Catarina Mita, Jutiapa                   | 70 |
| Figura 3.24. Distribución de hijuelos de piña ( <i>Ananas comosus</i> , Merr) a agricultores de Cuesta de los Ambrocios en Santa Catarina Mita, Jutiapa.         | 71 |
| Figura 3.25. Recepción de planta de café ( <i>Coffea arabica</i> , L. var. Caturra) en Santa Catarina Mita, Jutiapa.   | 71 |
| Figura 3.26. Distribución plantas de café ( <i>Coffea arabica</i> , L. var. Caturra) a agricultores de la comunidad del Quebracho, Santa Catarina Mita, Jutiapa. | 71 |
| Figura 3.27. Establecimiento de piña ( <i>Ananas comosus</i> , Merr.) en la comunidad de Montañita, Santa Catarina, Mita, Jutiapa.                               | 72 |
| Figura 3.28. Establecimiento de piña ( <i>Ananas comosus</i> , Merr.) en la comunidad de Carbonera, Santa Catarina, Mita.  | 72 |
| Figura 3.29. Establecimiento de café ( <i>Coffea arabica</i> , L. var. Caturra) en la comunidad de Quebracho, Santa Catarina Mita, Jutiapa.                      | 73 |
| Figura 3.30. Establecimiento de café ( <i>Coffea arabica</i> , L. var. Caturra) en la comunidad de el Roblar, Santa Catarina Mita, Jutiapa.                      | 73 |

## ÍNDICE DE CUADROS

|   | Pagina |
|---|--------|
| Cuadro 2.1. Factores y modalidades evaluadas en Santa Catarina Mita, Jutiapa, 2006  | 35     |
| Cuadro 2.2. Tratamientos de soya evaluados en Santa Catarina Mita, Jutiapa, 2006  | 36     |
| Cuadro 2.3. Resumen del ANDEVA, para la variable rendimiento de grano de soya en kilogramos por hectárea, Santa Catarina Mita, Jutiapa, octubre 2006  | 41     |
| Cuadro 2.4. Resumen prueba de Tukey para la interacción densidad de siembra y variedad de soya, respecto al rendimiento de grano en kilogramos por hectárea, Santa Catarina Mita, Jutiapa, 2006 | 42     |
| Cuadro 2.5. Resumen del ANDEVA, para la variable número de vainas por planta de soya, Santa Catarina Mita, Jutiapa, octubre 2006  | 45     |
| Cuadro 2.6. Resumen de prueba Tukey para la variable de respuesta número de vainas por planta de soya, Santa Catarina Mita, Jutiapa., 2006  | 45     |
| Cuadro 2.7. Resumen del ANDEVA, para la variable número de granos por vaina, Santa Catarina Mita, Jutiapa, octubre 2006   | 46     |
| Cuadro 2.8. Resumen de prueba Tukey para la variable de respuesta número de granos por vaina de soya, Santa Catarina Mita, Jutiapa, 2006  | 46     |
| Cuadro 2.9. Resumen del ANDEVA, para la variable longitud de vaina en centímetros, Santa Catarina Mita, Jutiapa, octubre 2006   | 47     |
| Cuadro 2.10. Resumen de Tukey para la variable de respuesta longitud de vaina de soya, Santa Catarina Mita, Jutiapa, 2006   | 47     |
| Cuadro 2.11. Resumen del ANDEVA, para la variable peso de 25 vainas en gramos, Santa Catarina Mita, Jutiapa, octubre 2006   | 49     |
| Cuadro 2.12. Resumen de Tukey para la variable de respuesta longitud de vaina de soya, Santa Catarina Mita, Jutiapa, 2006   | 49     |
| Cuadro 2.13. Porcentaje de proteína cruda en base seca de seis variedades de soya, Santa Catarina Mita, Jutiapa, 2006   | 50     |

## TRABAJO DE GRADUACIÓN

### APORTE A LAS ACTIVIDADES DE LA OFICINA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN DE SANTA CATARINA MITA, JUTIAPA DE FEBRERO A NOVIEMBRE DE 2006

#### RESUMEN

El presente trabajo es el resultado de la realización del Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía (EPSA), en el municipio de Santa Catarina Mita, Jutiapa, Guatemala, de febrero a noviembre de 2006 y que constó de tres etapas importantes: diagnóstico, investigación y servicios.

En el diagnóstico se expone la caracterización del municipio de Santa Catarina Mita, departamento de Jutiapa, enfocándonos en el sector Agrícola y la municipalidad, se describen las principales actividades productivas, que les permite a los agricultores obtener ingresos económicos para su sostenimiento diario.

Se dan a conocer los datos generales del municipio, datos de la población, organización, actividades económicas y productivas, dentro en las cuales se destaca la producción agrícola, pecuaria y artesanal, se hace referencia de la tecnología que se aplica; la comercialización de los productos que tienen las personas en sus comunidades, el apoyo institucional que reciben por parte de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales.

El objetivo principal de la investigación fue evaluar las seis variedades de soya (*Glycine max* L.) en dos densidades de siembra con propósitos de producción de grano para alimentación animal, en Santa Catarina Mita, Jutiapa.

Se evaluaron las variedades de soya en los distanciamientos de siembra, de 45 cm entre surco y 30 cm entre planta y el otro a 60 cm entre surco con 30 cm entre planta, los resultados muestran que la variedad de soya que presenta el mayor rendimiento fue Cristiani Burcan la CD 3296 cuando esta es sembrada a 45 cm entre plantas y 30 cm entre planta produciendo 3,116 kilogramos de grano de soya por hectárea.

Por medio de los servicios. El primer servicio se impartieron capacitaciones a los agricultores e hicieron estructuras de conservación de suelo en las comunidades de Quebracho, Roblar, Puente, Cuesta de los Ambrocios, Carbonera, Montañita, Santa Rosa, el cual sirven de ayuda para que no se erosione el suelo y así se mantiene su productividad.

Un segundo servicio se implementaron silos para un mejor almacenamiento de granos, elaborando 280 silos metálicos, los cuales se distribuyeron en las comunidades de Brasilar, Buena Vista, Llano de Lagarto, Santa Rosa. El tercer servicio consistió en la reforestación de los manantiales reforestando un total veinte manzanas utilizando las especies gravilea (*Grevillea robusta*, Cunn.) (3,555 plantas), tepemiste (*Poeppigia procera*, Presl.) (2,500 plantas), ciprés (*Cupressus lusitánica*, Miller.) (4,500 plantas), cedro (*Cedrella odorata*, L.) (3,000 Plantas), y palo blanco (*Cybistax donnell-smithii* (Rose) Seibert.) (2,000 plantas), un total de 15,555 plantas, sembradas a 3\*3metros, en las comunidades de Santa Rosa, Carbonera y La Barranca. El cuarto servicio que se realizo consistió en la diversificación de cultivos y así contribuir con los agricultores o agrícola, se sembrándose piña (150,00 hijuelos) distribuyéndose a 150 agricultores proporcionándose 1,000 hijuelos a cada uno y café (30,000 plantas) dándose 500 plantas a 60 agricultores y así generándose otras opciones de cultivo a las comunidades; Quebracho, El Roblar, Cuesta de los Ambrocios, Carbonera y Montañita.

**CAPÍTULO I**  
**DIAGNÓSTICO DEL SECTOR AGRÍCOLA EN EL MUNICIPIO DE SANTA CATARINA**  
**MITA, JUTIAPA.**

## **1.1 PRESENTACION**

Se expone la caracterización del municipio de Santa Catarina Mita, departamento de Jutiapa, enfocándonos en el sector Agrícola, se describen las principales actividades productivas, que les permite a los agricultores obtener ingresos económicos para su sostenimiento diario.

Se dan ha conocer los datos generales del municipio, datos de la población, organización, actividades económicas y productivas, dentro en las cuales se destaca la producción agrícola, pecuaria y artesanal, se hace referencia de la tecnología que se aplica; la comercialización de los productos que tienen las personas en sus comunidades, el apoyo institucional que reciben por parte de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales.

Es de resaltar el apoyo del señor Alcalde Municipal y su corporación, personal de la Oficina Municipal de Planificación, como también de los presidentes de los comites comunitarios de desarrollo (COCODES), agricultores en general, en la elaboración del presente Diagnostico Agrícola Municipal.

## 1.2 MARCO REFERENCIAL

### 1.2.1 Ubicación geográfica y límites.

El municipio de Santa Catarina Mita se localiza en el departamento de Jutiapa, en las coordenadas 14° 19' 50" y 14° 31' 44" Latitud Norte y 89° 41' 10" y 89° 52' 04" Longitud Oeste, las colindancias al Norte con el municipio de San Manuel Chaparrón, Jalapa, al Sur con el municipio del Progreso, Jutiapa, al Este con el Municipio de Asunción Mita, Jutiapa, al Oeste con el Municipio de Monjas, Jalapa y al Noroeste con el municipio de Agua Blanca, Jutiapa, cuenta con una extensión territorial de 132 Km<sup>2</sup>. Figura 1.1 (Osorio, 1997).



Figura 1.1 Fuente Oficina Municipal de Santa Catarina Mita, Jutiapa.

### 1.2.2 Relieve y fisiografía

Santa Catarina Mita se encuentra en la parte Noroeste del departamento de Jutiapa. La cabecera está cercana a las faldas Noroeste del volcán Suchitán, motivo por el cual el trazo de sus calles se inclina de Sur a Norte. Por lo general, el terreno del municipio es quebrado y pedregoso, lleno de lomas y depresiones que rara vez forman planicies que no forman grandes valles. Por doquier aflora gran cantidad de piedras, lo cual es característico del municipio. La elevación de la cabecera municipal es de 700.02 msnm (PTCARL, 2006).

### 1.2.3 Clima y zona de vida

La temperatura del municipio de Santa Catarina Mita, Jutiapa oscila entre 20 y 25°C que se marca principalmente obedeciendo la altitud sobre el nivel del mar en el sentido inverso, a mayor altura, menor temperatura. Esto puede verse en la Figura 1.2 (PTCARL, 2006).

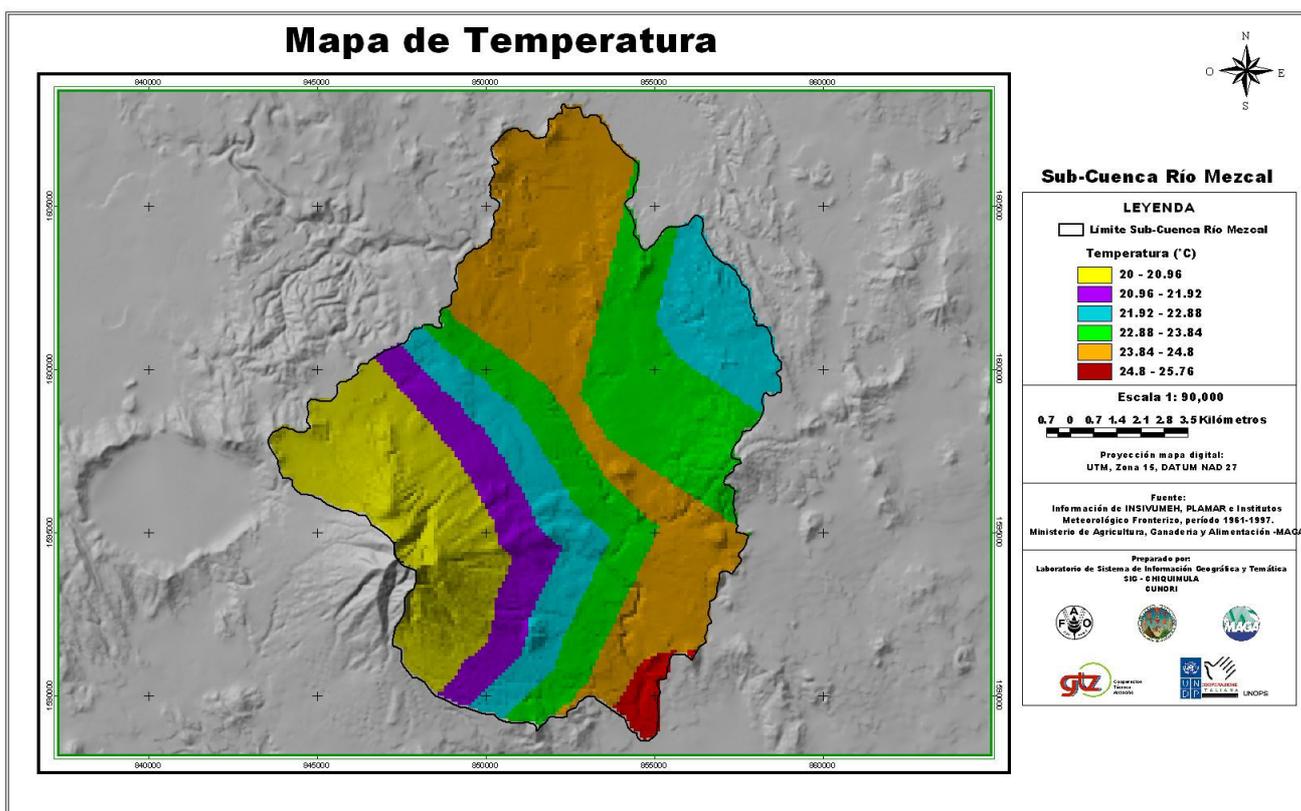


Figura 1.2 Mapa de temperaturas reportadas municipio de Santa Catarina Mita, Jutiapa (IGM, 1976).

La Humedad relativa que existe en el municipio es de 65%, tal como se Muestra en la Figura 1.3

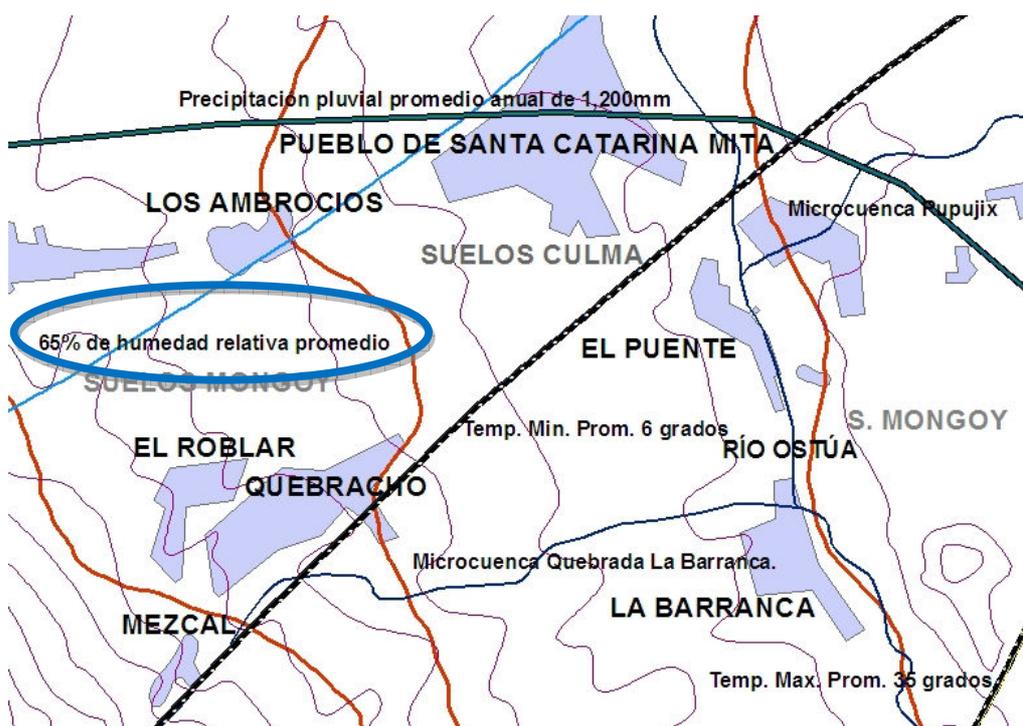


Figura 1.3 Mapa de Humedad relativa reportada en el Municipio de Santa Catarina Mita, Jutiapa (IGM, 1976)

La precipitación se presenta entre los 800 y 1400mm anuales en promedio, manifestándose mayores precipitaciones, más lluvias en las partes más altas de los volcanes, como se muestra en la Figura 1.4 (PTCARL, 2006).

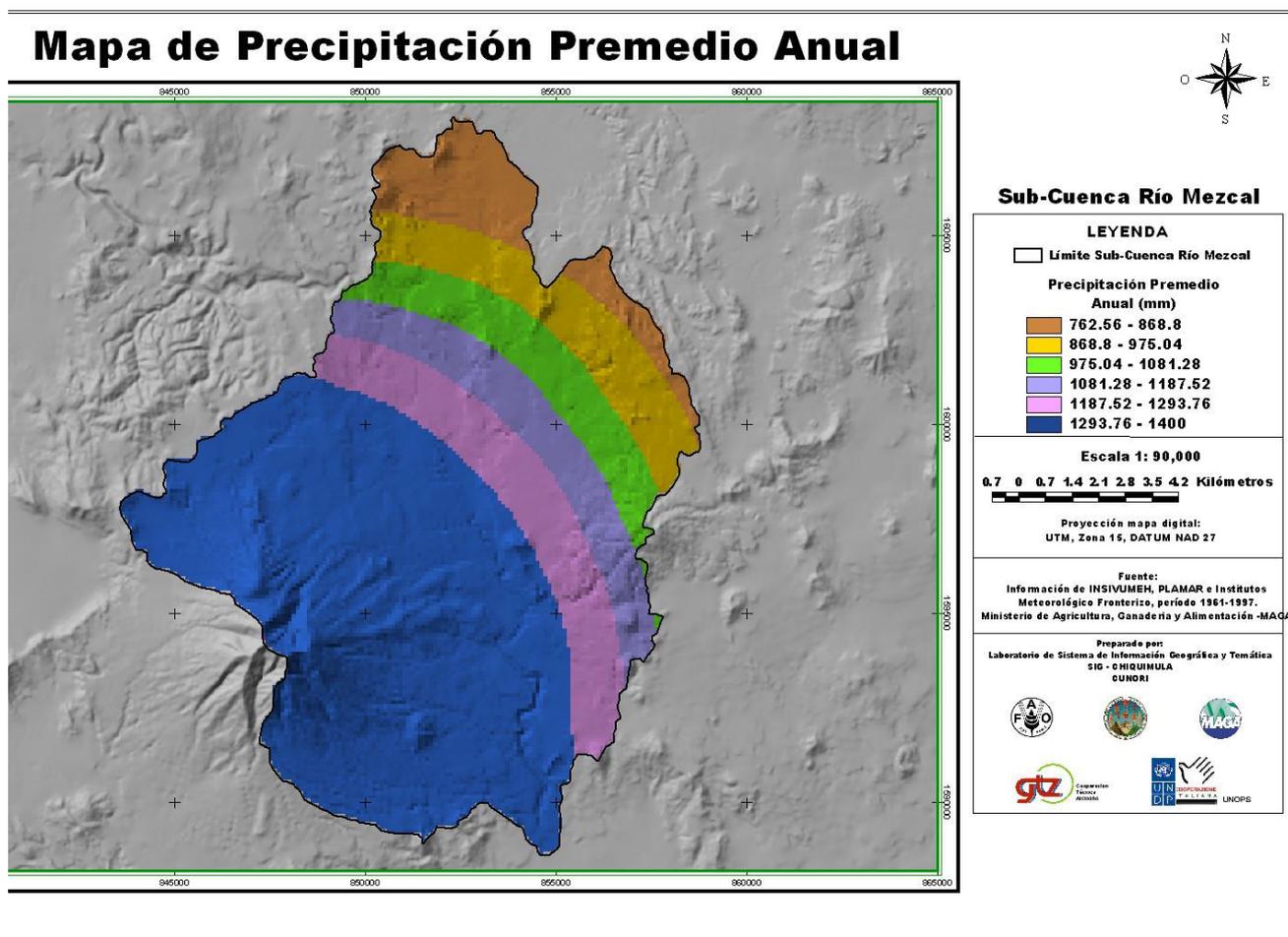


Figura 1.4 Mapa de precipitación promedio anual reportada en el municipio de Santa Catarina Mita, Jutiapa (IGM, 1976).

Las zonas de vida identificadas en el municipio predominantes son el bosque húmedo subtropical templado, bh-S(t) y el bosque seco subtropical bs-S. Se dan algunos microclimas extremos en las cercanías del cono del Volcán Suchitán y en áreas bajas cercanas al cauce del Río Ostúa, principalmente en donde podemos encontrar un bosque premontano en el primer caso y un bosque seco tropical en el segundo, como se muestra en la Figura 1.5 (PTCARL/DDM-GTZ, 2006).



## **B Bosque seco subtropical bs-S**

La descripción de la zona, según Holdridge, es la siguiente: “Abarca una faja angosta en el litoral del Pacífico, desde la frontera con México hasta las Lisas en el canal de Chiquimulilla. Alrededor del monte espinos subtropical en le Valle de Motagua; planicies de Monjas, San Luis Jilotepeque, Santa Catarina y Asunción Mita; Valle de Salamá y de Rabinal a Cubulco; algunos valles del Noreste de Huehuetenango”. Las características del clima son “días claros y soleados durante los meses en que no llueve y parcialmente nublados durante la época de enero-abril”. Las especies vegetales características son: “*Cochlospermum vitifolium*, *Switenia humilis*, *Alvaradoa amorphoides*, *Sabal mexicana*, *Phylocarpus septentrionalis*, *Ceiba aesculifolia*, *Albizzia carbaea*, etc, los terrenos planos tienen suelos de buena calidad con posibilidades de regadío (Holdridge, 1959).

Los cultivos principales son: Caña de azúcar, frijol, ajonjolí, maní, melón, sandía, tomate, yuca, chile, tabaco, mango, marañón, guanábana y otros” (Holdridge, 1959).

En el caso del bh-S(t), para el municipio de Santa Catarina Mita, Jutiapa, las plantas indicadoras características, está presente solo el género *Quercus sp*, encinos, no hay presencia de pinos, hay un pequeño rodal de *Pinus oocarpa* en la parte alta del Volcán Ixtepeque, aunque esta pequeña área no se reporta dentro de la zona de vida. Aunque hay una alta variabilidad de la vegetación en el bosque húmedo subtropical templado, es el bosque seco subtropical que presenta la más alta variabilidad de especies de hierbas, arbustos y árboles (Holdridge, 1959).

### **1.2.4 Geología y suelos**

En relación a las características fisiográficas y geomorfológicas, el municipio de Santa Catarina Mita, Jutiapa, se encuentra ubicada en el área definida como Tierras Altas Volcánicas, localmente se ubica en la Zona Volcánica Oriental de Jutiapa, formada por rocas sedimentarias, carbonatadas, clásicas, lavas y tobas riolíticas, sedimentos clásicos y aluviones; coladas de basalto, conos cineríticos, pómez, piropásticos, ceniza volcánica; ubicada de Sur a Norte de El Salvador, Jutiapa hasta Ipala en Chiquimula, abarca Atescatempa, Asunción Mita, Santa Catarina Mita y Agua Blanca en Jutiapa. En esta

geoforma se encuentra la característica que en algunos de los cráteres volcánicos extintos se han formado lagunas como por ejemplo Ipala, Obrajuelo, San Pedro, El Hoyo, Retana, Atescatempa, como se muestra en la Figura 1.6 (Holdridge, 1959).

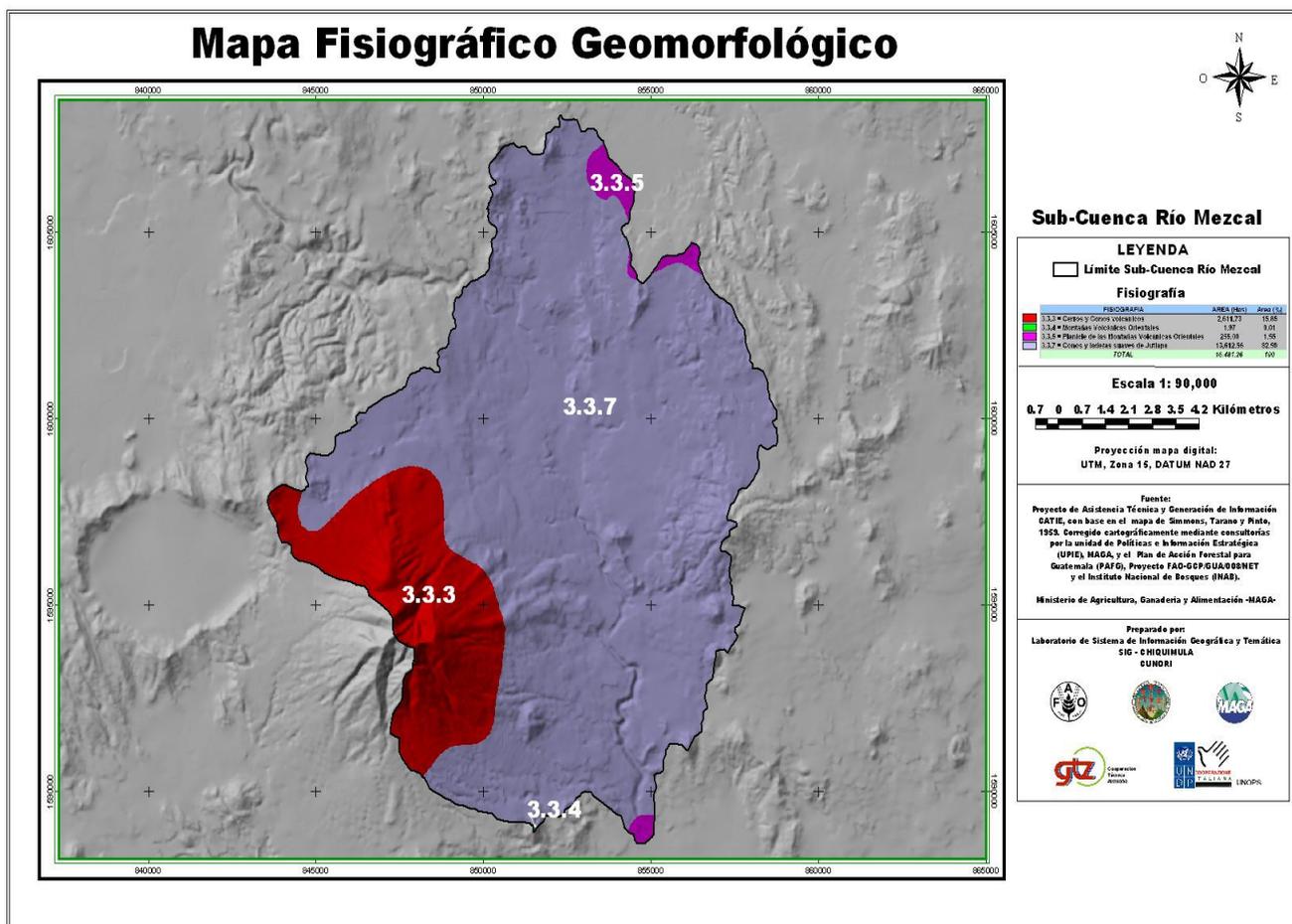


Figura 1.6. Mapa fisiográfico geomorfológico de Santa Catarina Mita, Jutiapa (IGM, 1976).

El mapa fisiográfico geomorfológico corregido del municipio de Santa Catarina Mita, Jutiapa. Figura 1.6 clasifica las siguientes características:

3.3.3 cerros y conos volcánicos,

3.3.4 montañas volcánicas orientales

3.3.5 planicie de las montañas volcánicas orientales

3.3.7 conos y laderas suaves de Jutiapa.

El mapa de clasificación de suelos a nivel de reconocimiento de Simmons, Tarano y Pinto, identifica las siguientes clases de suelos, Figura 1.7.

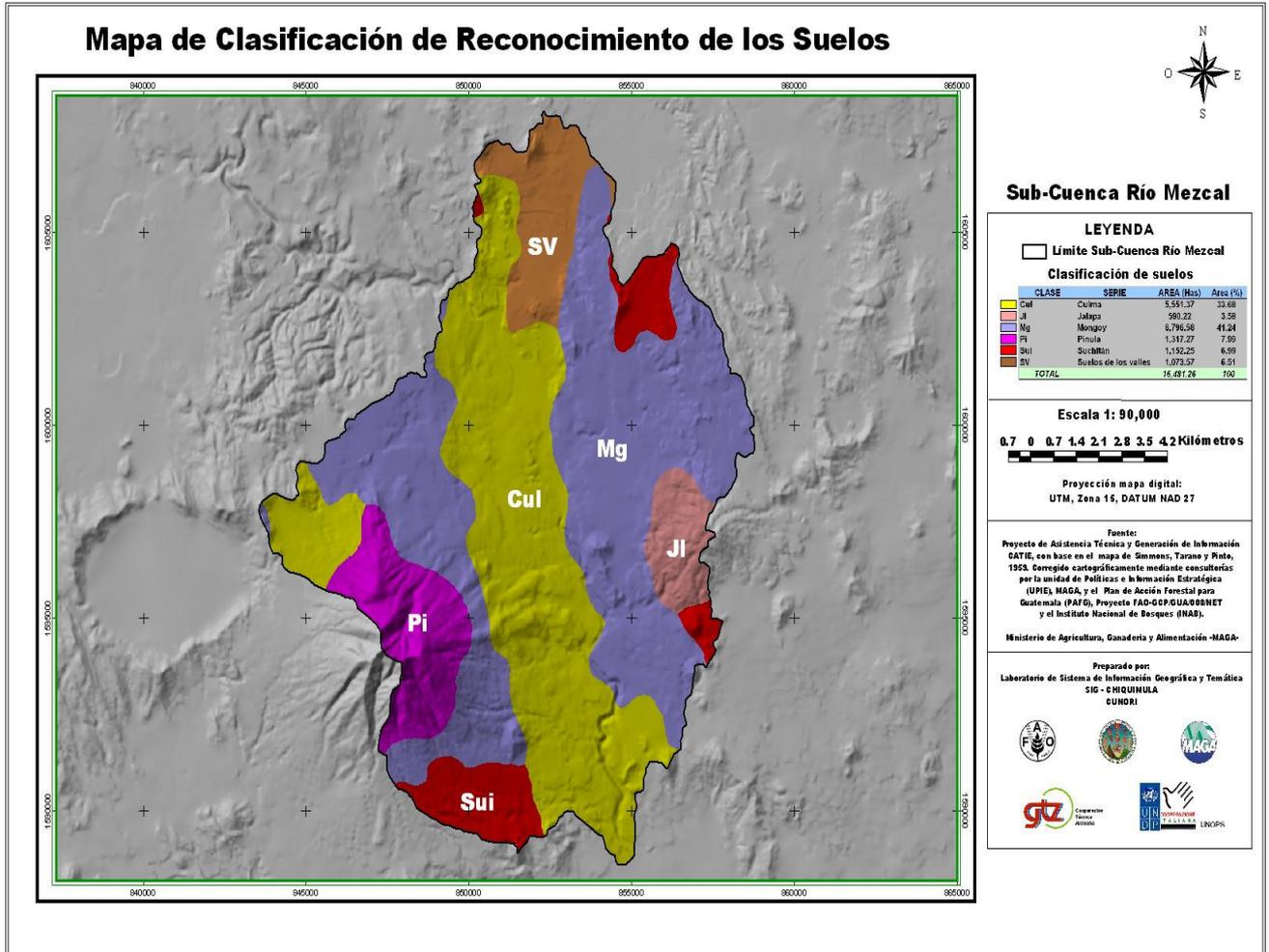


Figura 1.7. Mapa de suelos a nivel de reconocimiento de suelos del municipio de Santa Catarina Mita, Jutiapa (IGM, 1976).

**A Serie de suelos jalapa (JI)**

Formados de material original ceniza volcánica o toba, en relieves inclinados, con excesivo drenaje interno del suelo, color superficial del suelo gris a gris oscuro, textura superficial francoarenosa fina, una profundidad efectiva de 30 cm, pH ácido de 5, alto riesgo a la erosión, con limitantes a la producción debidas al afloramiento de toba en algunos lugares, a la erosión y a la poca profundidad del suelo; las características de fertilidad potencial de la serie se clasifican de regulares a bajas (Holdridge, 1959).

**B Serie de suelos Suchitán (Sui)**

Formados de ceniza volcánica en relieves muy inclinados, suelos con excesivo drenaje interno de color café a café oscuro, textura superficial franco arenosa con una profundidad efectiva de 50 cm, un pH neutro de 6.4, con alto riesgo a la erosión y con limitantes a la producción debidas al relieve, a la poca profundidad del suelo y al drenaje excesivo; las características de fertilidad potencial de la serie es alto (Holdridge, 1959).

**C Serie de suelos de los valles (Sv)**

Tienen la característica de haberse formado por acumulaciones sedimentarias, principalmente aluviales (PTCARL, 2006).

**D Serie de suelos Pinula (Pi)**

Formados de material original de toba volcánica o brecha de toba de color claro, en declives inclinados, suelos con buen drenaje interno, de color superficial café oscuro, textura superficial francolimosa, suelos profundos de 100 cm, pH ácido de 5.5, con alto riesgo a la erosión y con limitantes a la producción debidas al relieve y a la erosión; las características de fertilidad potencial de la serie es de regular a alto (PTCARL, 2006).

**E Serie de suelos Mongoy (Mg)**

Son suelos formados de lava o toba volcánica con relieve en declives muy inclinados, buen drenaje interno, color superficial café oscuro a café muy claro, la característica de la textura es arcillosa, la profundidad efectiva a la que las plantas pueden llegar sin ningún obstáculo físico o químico es de 75 cm, el pH del suelo se considera neutro, presenta limitaciones de fósforo y tiene un alto potencial de fertilidad (PTCARL, 2006).

**F Serie de suelos Culma (Cul)**

Formados de material original flujo lodoso o lahar máfico, en relieves ondulados a fuertemente ondulados, con buen drenaje, de color superficial café oscuro, textura superficial francoarcillosa o arcillosa, una profundidad efectiva de 80 cm, pH ácido de 6.1, con limitantes a la producción debidas al relieve, a la erosión, a la deficiencia de humedad

y a la pedregosidad; las características de fertilidad potencial de la serie es alto (PTCARL, 2006).

Los suelos del municipio de Santa Catarina Mita, Jutiapa, se originan principalmente de rocas ígneas y metamórficas, esto le da a los suelos una alta fertilidad natural, cuando al suelo se le da el manejo adecuado, ver Figura 1.8 (Holdridge, 1959).

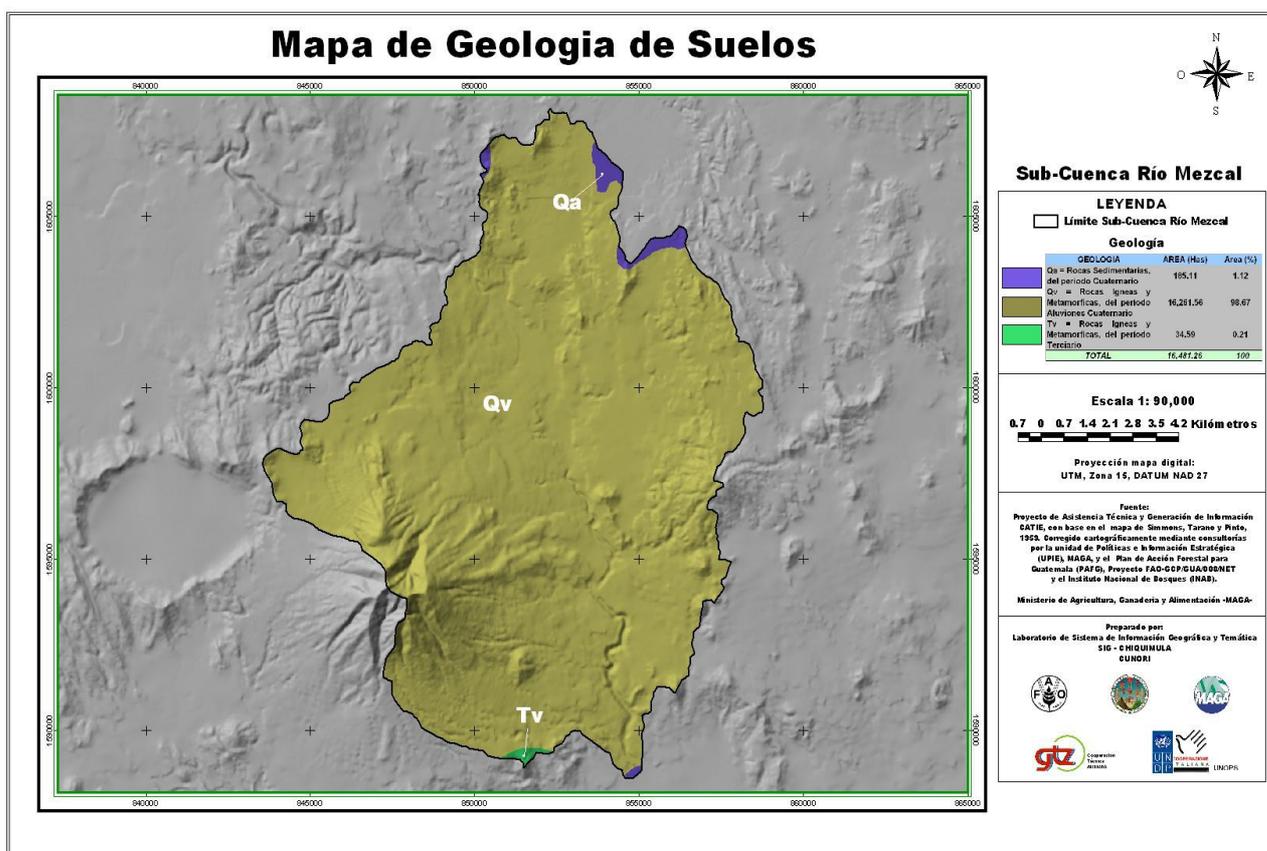


Figura 1.8. Mapa de geología de los suelos del municipio de Santa Catarina Mita, Jutiapa (IGM, 1976).

Predominio de rocas ígneas y metamórficas del período aluviones del cuaternario (Qv). Estas rocas se formaron en el Período Cuaternario de origen volcánico, incluye lo que se llama coladas de lava, material lahárico, tobas y edificios volcánicos (cerros) (Holdridge, 1959).

### **1.2.5 Hidrografía**

El municipio posee 47 nacimientos que desembocan al río Ostua, el cual pasa a las orillas de la población, el cual nace al pie de las montañas que circundan la laguna de Ayarza en el Departamento de Santa Rosa, estimándose dicha corriente como desagüe de esa laguna. Su longitud es de aproximadamente 10000 metros. su anchura es de 15 metros. Y la profundidad media de 1 metro. Su cuenca es cultivable en todo el año, el río Ostúa desemboca en el lago de Güija. Además hay en la localidad fuentes de agua que proveen al municipio del vital líquido como lo son los ojos de agua: San Jerónimo, conocido como “Chomo” y el “Zunso” situado a un kilómetro del barrio el Barrial. Además de los anteriores existe afluentes del río Ostúa, siendo las principales la quebrada de la Barranca, el agua caliente, quebrada del Pupujix, barranca honda, la Javía y otros, el aprovechamiento de este río de acuerdo con el potencial del riego es importante, pues sus aguas son utilizadas para producción de hortalizas y frutas, como también par la actividad pecuaria. Desde el punto de vista energético, en años anteriores (1,930 1,940) el aprovechamiento del río Ostua daba el funcionamiento de una planta hidroeléctrica que abastecía a la población de este servicio, planta que recientemente fue inhabilitado por falta de equipamiento y remodelación (Osorio, 1997).

### **1.2.6 Evapotranspiración potencial.**

La evapotranspiración potencial, supera la precipitación promedio en el área, por lo que la época seca es crítica y cuando se ausentan las lluvias más de 5 días consecutivos, los cultivos empiezan a sentir los efectos de la sequía. Esto con mayor rigor en las partes bajas, más secas y más cálidas, Como se muestra en la Figura 1.9 (Holdridge, 1959).

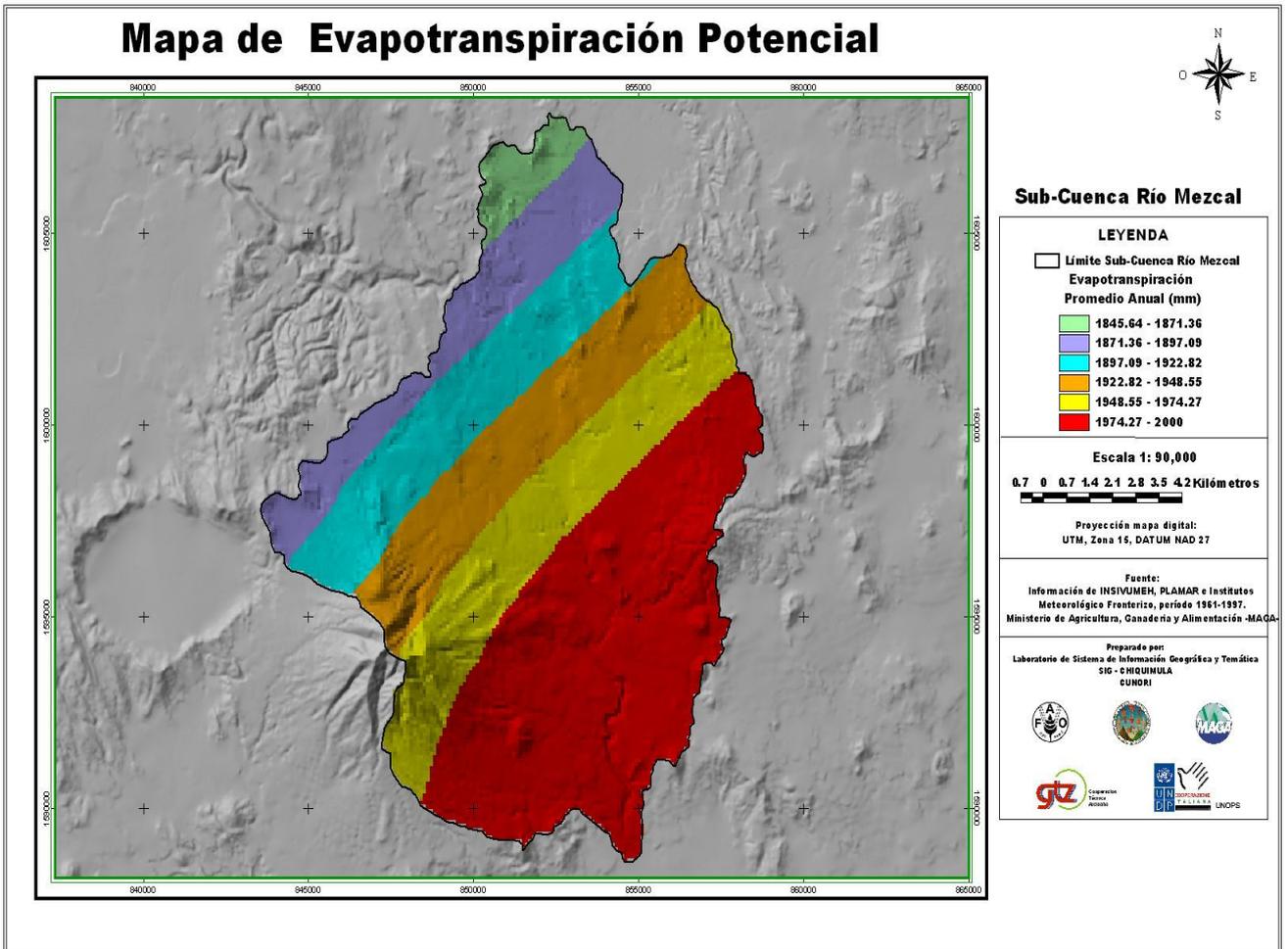


Figura 1.9. Mapa de evapotranspiración potencial del municipio de Santa Catarina Mita, Jutiapa (IGM, 1976).

### **1.2.7 Estructura Organizacional de la municipalidad de Santa Catarina Mita, Jutiapa.**

#### **A Personal de la municipalidad**

- Lic. Rene Vicente Osorio Bolaños (Alcalde Municipal) 2006.
- Edin Antonio Yáñez Figueroa (Sindico primero) 2006.
- Gabriel Méndez Pérez (Sindico Segundo) 2006.
- Neftalí Palma Chinchilla (Concejal primero) 2006.
- Misael González García (Concejal segundo) 2006.
- Misraín Campos Paredes (Concejal tercero) 2006.
- María Luisa Godoy (Concejal cuarto) 2006.
- Melvin Alberto Rossil Duque (Concejal Quinto) 2006.
- Lenin Bladimir Ortiz Pinto (Secretario y Jefe de Personal) 2006.
- Abiel Edgardo Alarcón Ramos (Tesorero) 2006.
- Ludin Reinaldo Campos Reyes (Registrador Civil) 2006.

#### **B Personal oficina municipal de planificación**

Coordinador: Milton Figueroa 2006.

Secretaria: Yuliana Sandoval 2006.

Area Social EPS en Psicología: Sandra Juárez 2006.

Area Forestal y Medio Ambiente: Abel Antonio Martínez 2006.

Area Medio Ambiente EPS: Lester Gonzalez 2006.

Area Hogar: Elisany Vicente 2006.

Area Agropecuaria: Abigail Vivar 2006.

Area agrícola EPS SPA: Marvin Osorio 2006.

Area infraestructura: Carlos Hernandez 2006.

Area Infraestructura EPS Ingenieria: Rodmy Salguero 2006.

Area Infraestructura EPS Arquitectura: Cinthya 2006.

Ver el organigrama de la municipalidad de Santa Catarina Mita, Jutiapa en la Figura 1.10.

**ORGANIZACION Y FUNCIONAMIENTO.  
MUNICIPALIDAD DE SANTA CATARINA MITA, JUTIAPA.**

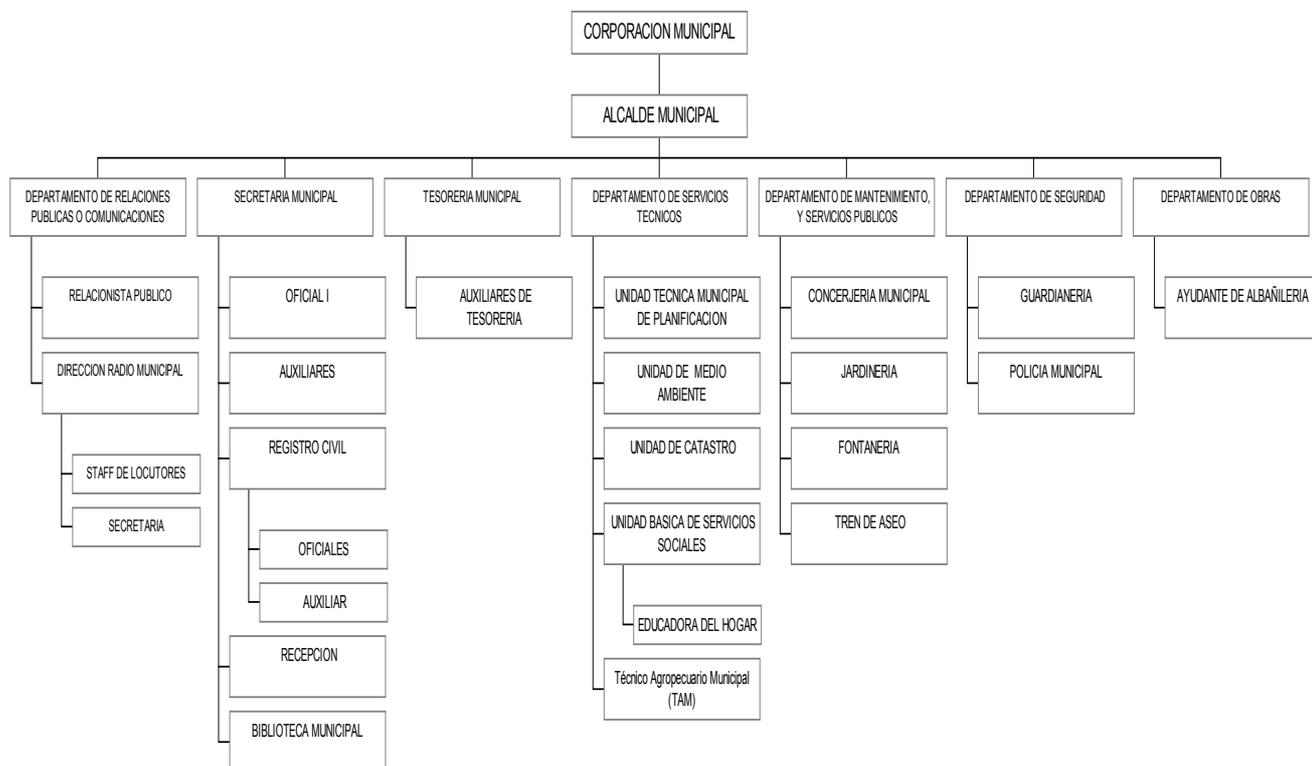


Figura 1.10. Organigrama organizativo de la municipalidad de Santa Catarina Mita, Jutiapa (Municipalidad, 2002)

### 1.2.8 Estructura Agraria

En el municipio de Santa Catarina Mita, la tenencia de la tierra agrícolas se encuentra en pocos terratenientes, donde los campesinos se ven obligados por falta de recurso suelo a el arrendamiento de tierra, y así para poder producir los alimentos básicos para su sostenimiento, y el poco excedente que se utiliza para la venta.

### 1.2.9 Principales cultivos

Los principales cultivos que se dan en el municipio son los granos básicos Maíz, frijol y maicillo o sorgo, siembran los tres cultivos juntos, que logran el invierno que empieza en mayo y culmina en octubre. Anteriormente se sembraba el arroz, la juruna

(frijol grande), maíz majoque, frijol blanco, frijol rojo, ajonjolí y otros, lo cual ahora ya no lo siembran porque el precio de los cultivos en el mercado esta bajo o no lo venden.

#### **1.2.10 Actividad Principal**

El uso de los recursos naturales en la producción Agrícola contribuye al desarrollo económico, pues proporciona la oportunidad de trabajo. Las regiones o países, especialmente aquellos donde la agricultura es importante y demanda estacionalmente grandes cantidades de mano de obras. Muchos campesinos no logran asegurar el abastecimiento de alimento, por lo que se ven obligados a buscar otras fuentes de ingresos fuera de sus unidades productivas.

En términos generales la población de Santa Catarina Mita es predominante agrícola en la composición de su actividad económica absorbiendo alrededor de 56% (18,244 habitantes de 32,580) de la población ocupada, siendo la principal actividad económica, los cultivos predominantes Maíz, fríjol, maicillo, tomate, café, chile y frutas. Los productos que origina mayor recurso son: tomate y cebolla, para su producción se destina la mayor cantidad de tierras cultivables del Municipio. En lo que respecta a la siembra del maíz y frijol la mayor parte es para consumo familiar y se dedica al comercio algún pequeño excedente que puede resultar después de seleccionar una parte de producción para ser utilizada para semilla en la próxima cosecha, estos se cultivan una vez al año en forma extensiva, es decir están supeditados a la lluvia, por no contar con sistemas de riego, en la época seca estas tierras son utilizadas únicamente como pastizales. En cuanto a la tecnología, se nota la persistencia de la agricultura tradicional al nivel de los pequeños agricultores en general, en donde la tecnología no se ha hecho presente y los agricultores trabajan rudimentariamente en estos quehaceres.

#### **1.2.11 Cultivos Potenciales**

El Municipio de Santa Catarina Mita en la parte de la montaña se puede cultivar hortalizas, entre otros, como (zanahoria, güicoy, rábano, mora, ejote, güisquil, repollo, otros) y en la parte alta de la cuenca del río Ostua que es más caliente se puede cultivar entre otros: Tabaco, pitajaya, papaya, papa, yuca, camote, ajonjolí, otros.

### **1.2.12 Distribución actual de árboles frutales**

En el municipio de Santa Catarina Mita, se cuenta con una area de regadio en donde se encuentran las diferentes especies frutales como mango, nispero, zapote, mamey, zunza, naranja, limon, guanaba, etc.

### **1.2.13 Descripción de la Problemática**

El Municipio de Santa Catarina Mita, es un pueblo pujante que busca la superación con un desarrollo sostenible, para una mejor forma de vida para las familias, que buscan una solución y la oportunidad de trabajar, debido a esto se plantearon y se seleccionaron algunas de las que fueron de mayor prioridad, como también encontrarle una posible solución entre las cuales se mencionan las siguientes:

#### **A Problemas Planteados:**

- Falta de Agua para Riego
- Erosion del Suelo, Deslave, Derrumbes etc
- Monocultivos
- Semilla Tradicional
- Deforestación de los Manantiales de Agua
- Falta de Fertilizantes.
- Tradicionalismo Agrícola.
- Falta de Alimento
- Frontera Agrícola
- Morbilidad y mortalidad de Aves de corral
- Perdidas de granos por almacenaje

### 1.3 BIBLIOGRAFIA

- 1 Holdridge, LR. 1959. Zonificación ecológica de América Central. Turrialba, CR, IICA. 216 p.
- 1 IGM (Instituto Geográfico Militar, GT). 1976. Diccionario geográfico de la Republica de Guatemala. Comp. Francis Gall. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.
- 2 INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2003. IV censo nacional agropecuario: número de fincas censales, superficie cultivada y producción obtenida de cultivos permanentes y semipermanentes. Guatemala. 1 CD.
- 3 Municipalidad de Santa Catarina Mita, Jutiapa, GT. 2002. Diagnóstico agrícola de la municipalidad de Santa Catarina Mita. Jutiapa, Guatemala. 80 p.
- 4 Osorio Sandoval, JA. 1997. Ensayo monográfico Santa Catarina Mita. Jutiapa, Guatemala, Municipalidad de Santa Catarina Mita. 255 p.
- 5 PTCARL (Programa Trinacional de la Cuenca Alta del Rio Lempa, GT). 2006. Documento términos de referencia (TdR) del Programa. Guatemala. 203 p.
- 6 PTCARL/DDM-GTZ (Programa Trinacional de la Cuenca Alta del Rio Lempa, GT). 2006. Componente de prevención y mitigación de desastres, subcuenca EL Mezcal. Guatemala. 60 p.
- 7 UNICEF, GT. 2004. Base de datos, municipalidad de Santa Catarina Mita, Jutiapa, Guatemala. Guatemala. s.p.

## **CAPÍTULO II**

**EVALUACIÓN AGRÓNOMICA DE SEIS VARIEDADES DE SOYA (*Glycine max* L.) EN DOS DENSIDADES DE SIEMBRA CON PROPOSITOS DE PRODUCCIÓN DE GRANO PARA ALIMENTACIÓN ANIMAL, EN SANTA CATARINA MITA, JUTIAPA**

**AGRONOMIC EVALUATION OF SIX SOYBEAN VARIETIES (*Glycine max* L.) USING TWO SOWING DENSITIES WITH THE PURPOSE OF GRAIN PRODUCTION FOR ANIMAL FEEDING, IN SANTA CATARINA MITA, JUTIAPA**

## 2.1 PRESENTACIÓN

El municipio de Santa Catarina Mita, Jutiapa, localizado en el oriente de Guatemala, cuenta con un potencial de recursos que permite el desarrollo de diferentes cultivos, presentando condiciones favorables de suelo y clima que hacen posible la explotación de granos básicos.

En la Municipalidad de Santa Catarina Mita, se instalará la planta de elaboración de alimento para animales para dicha zona, por lo que se deben generar otras alternativas de cultivo como la soya, como fuente de nuevos ingresos para los agricultores. En virtud de que en esta localidad no se ha cultivado la soya, surge la necesidad de evaluar los diferentes materiales genéticos en cuanto a sus características agronómicas, su contenido de proteína y su respuesta en rendimiento de grano a diferentes densidades de siembra.

El objetivo principal de la presente investigación fue evaluar seis variedades de soya (*Glycine max* L.) en dos densidades de siembra con propósitos de producción de grano para alimentación animal, en Santa Catarina Mita, Jutiapa.

Se evaluaron las variedades de soya en los distanciamientos de siembra de 45 cm entre surco a 30 cm entre planta y el otro a 60 cm entre surco con 30 cm entre planta, los resultados muestran que la variedad de soya con densidad de siembra que produce mayor rendimiento fue Cristiani Burcard la CD 3296 cuando ésta es sembrada a 45 cm entre plantas y 30 cm entre planta produciendo 3,116 kilogramos de grano de soya por hectárea.

Con estos resultados se contribuye a garantizar el abastecimiento de grano de soya a la planta de elaboración de concentrado.

## **2.2 MARCO CONCEPTUAL**

### **2.2.1 Origen y distribución de la Soya**

La soya perteneciente a la familia de las leguminosas, sub-familia Papilionaceas, ahora familia Fabaceae y es un cultivo Originario del Asia Oriental y de aquí se extendió a todas partes del mundo (Delgado, 1974) y (Castellanos, 1976).

**Origen:** Procede de otra especie silvestre (*Glycine ussuriensis*). Su centro de origen se sitúa en el lejano Oriente (China, Japón, Indochina) (Infoagro, 2006).

La soya fue introducida a Corea y después al Japón, entre los años 200 A. C. y el tercer siglo de la era cristiana, a Europa en 1908 (Hinson ; Hartwig, 1978).

Gamboa, dice que la soya en los Estados Unidos fue mencionada por vez primera en 1804, cultivándose en el jardín botánico de Cambridge en Massachuset, para luego hacer varias introducciones de las diferentes variedades existentes adaptadas a distintas condiciones de clima, el cual el cultivo se extendió gradualmente (Gamboa, 1977).

Delgado reporta que en el año de 1911, la soya fue introducida a México en forma experimental, con el objetivo de determinar las ventajas múltiples de esta planta, al utilizar métodos adecuados para su cultivo en dicho país (Delgado, 1974).

### **2.2.2 Importancia y usos de la soya**

ICTA Informan que la soya es de suma importancia a nivel mundial, ya que posee un alto valor nutritivo al utilizarla como alimento humano o animal, por lo tanto, según los avances de la agricultura y tecnología industrial, no representa una magnífica alternativa para disminuir al máximo la dependencia proteica de los productos animales (ICTA, 1982).

### **2.2.3 Comportamiento de la Soya**

#### **A Exigencias en clima y suelo**

Las temperaturas óptimas para el desarrollo de la soya están comprendidas entre los 20 y 30° C, siendo las temperaturas próximas a 30° C las ideales para su desarrollo. El crecimiento vegetativo de la soya es pequeño o casi nulo en presencia de temperaturas próximas o inferiores a 10° C, quedando frenado por debajo de los 4° C. Sin embargo, es capaz de resistir heladas de -2 a -4° C sin morir. Temperaturas superiores a los 40° C provocan un efecto no deseado sobre la velocidad de crecimiento, causando daños en la floración y disminuyendo la capacidad de retención de legumbres (Infoagro, 2006).

La soya es una planta sensible a la duración del día, es una planta de día corto. Es decir, que para su floración de una variedad determinada, se hacen indispensables unas determinadas horas de luz, mientras que para otra, no (Infoagro, 2006).

Respecto a la humedad, durante su cultivo, la soya necesita al menos 300 milímetros de agua, que pueden ser en forma de riego cuando se trata de regadío, o bien en forma de lluvia en aquellas zonas templadas húmedas donde las precipitaciones son suficientes (Gamboa, 1977).

La soya no requiere suelos muy ricos en nutrientes, por lo que a menudo es un cultivo que se emplea como alternativa para aquellos terrenos poco fertilizados que no son aptos para otros cultivos (Infoagro, 2006).

Se desarrolla en suelos neutros o ligeramente ácidos. Con un pH de 6 a la neutralidad, en los suelos se consiguen buenos rendimientos. Es especialmente sensible a los encharcamientos del terreno, por lo que en los de textura arcillosa con tendencia a encharcarse no es recomendable su cultivo. Si el terreno es llano, debe estar bien nivelado, para que el agua no se estanque. Sin embargo, es una planta que requiere mucha agua, por lo que en los terrenos arenosos deberá regarse con frecuencia. La soya es algo resistente a la salinidad (Infoagro, 2006).

## **B Desarrollo**

Scott; Aldrich, han descrito que la mayoría de semillas maduras se componen de tegumento, embrión y estructuras para almacenar nutrientes que suministran alimento a la planta durante unas dos semanas aproximadamente, (durante su germinación y en las primeras etapas de desarrollo). En la mayoría de los cultivos, la planta atraviesa por dos etapas de crecimiento; a) La vegetativa: Que comprende desde la emergencia de la planta, hasta la aparición de la primera flor, b) La reproducción: Que comprende desde la floración hasta la madurez fisiológica de la planta (Scott ; Aldrich, 1975).

## **C Período vegetativo de la Soya**

Hinson; Hartwig, asegura que en las regiones tropicales y sub-tropicales, los períodos vegetativos están determinados en gran parte, por el régimen de las lluvias más que, por la temperatura, lo mismo que ocurre en las regiones templadas de mayor altitud (Hinson ; Hartwig, 1978).

La actividad vegetativa de la soya se produce durante los días largos y el desarrollo seminal durante los días en que se disminuye su duración (Hinson ; Hartwig, 1978).

En tales casos la soya normalmente se comporta mejor cuando se desarrolla vegetativamente en el período en que la duración del día es mayor, y desarrolla su semilla en los períodos en que dicha duración del día disminuye (Hinson ; Hartwig, 1978).

## **D Período de floración**

Scott; Aldrich, informaron que las flores aparecen en el lugar en donde los pecíolos de las hojas se unen al tallo (axilas), o las ramas de este último, llamándose racimo a la ramificación floral (Scott ; Aldrich, 1975).

La cantidad de flores que pueden aparecer en la axila de una hoja fluctúa mucho según las variedades y su ubicación en la planta. Los factores ambientales, por ejemplo la temperatura y humedad durante el período de floración de la soya, también influyen en la cantidad de flores de cada racimo.

## **2.2.4 Manejo del cultivo de la soya**

### **A Factores importantes en la calidad de la semilla**

La calidad elevada de la semilla de soya es un factor tan importante para la obtención de ganancias como lo es en los demás cultivos. Los factores más importantes en la semilla son (Scott ; Aldrich, 1975).

- a. Genética.
- b. Pureza de la variedad.
- c. Germinación y vigor.
- d. Pureza física

En condiciones de temperatura elevada y de gran humedad, las semillas de soya maduras y sin cosechar se deterioran rápidamente varios hongos infectan las vainas y luego penetran a través de las vainas a las semillas (Hinson y Hartwig, 1978).

### **B Cosecha**

La cosecha es la etapa más crítica de la producción rentable de la soya, y se realiza cuando la planta ha llegado a su plena madurez fisiológica, en la cual las hojas caen en su mayoría características de las plantas y el grano contiene aproximadamente de 14 a 16% de humedad. Si la recolección se retrasa se corre el peligro que se desgrane en el campo (Scout ; Aldrich, 1975) e (ICTA, 1982).

### **C Rendimiento**

Las experiencias de campo en nuestro país han demostrado que los rendimientos de las diferentes variedades utilizadas, oscila entre los 1.78 a 2.85 ton/ha (Banco de Guatemala, 1982).

Para obtener altos rendimientos y semillas de buena calidad es necesario que las variedades tengan uniforme maduración y secamiento (Montoya, 1974).

Algunos factores que hacen que la planta de soya no madure uniformemente causando bajas en el rendimiento son:

- a. Mezcla de variedades, que tienen diferente período vegetativo.
- b. Suelos muy variables
- c. Condiciones ambientales no adecuadas al final de período vegetativo, ejemplo: mucha lluvia retarda la maduración.
- d. Estado del cultivo: cuando hay mucha maleza durante la maduración, está se retarda.

Se da el caso también de temporadas en las que una variedad precoz presenta ventajas respecto a las más tardías ya que pueden eludir los efectos de ciertas irregularidades atmosféricas, tales como: una sequía tardía que afectaría al llenado de los granos (Scott ; Aldrich, 1975).

#### **D Selección de variedades**

En la selección de semillas el agricultor debe tener en cuenta todo tipo de información relacionada con el rendimiento, resistencia al vuelco (acame), ciclo de maduración, altura de la planta, resistencia a plagas y enfermedades y en fin que se adapten a las distintas condiciones edáficas y climáticas existentes en el medio (Scott ; Aldrich, 1975),.

#### **2.2.5 Trabajos de investigación realizados en Guatemala**

En los años cincuenta el Instituto Agropecuario Nacional del Ministerio de Agricultura, financiado con capital nacional y asesorado técnicamente por el gobierno de los Estados Unidos, efectuó siembras experimentales, para observar la adaptabilidad a nuestro medio de algunas variedades cultivadas en otros países (Banco de Guatemala, 1982).

El departamento de investigaciones agropecuarias del Banco de Guatemala a elaborado trabajos sobre aspectos del cultivo e industrialización de la soya, señalando en uno de ellos la ventaja de esta planta al usarla como: forraje, abono verde, alimento

humano y múltiples aplicaciones industriales desde la elaboración de alimentos hasta la de insecticidas, pinturas, materiales plásticos y sintéticos (Banco de Guatemala, 1982).

Se indica además que las perspectivas del mercado interno, tanto para el aceite como para la harina de soya son buenas y se hace ver la conveniencia en producir y desarrollar ese cultivo e Guatemala (Gamboa, 1977).

Castañeda, reporta en su trabajo de tesis sobre: evaluación agronómica y bromatológica de 21 variedades de soya, en el sistema maíz-soya intercalado, bajo las condiciones del valle de Monjas, Jalapa, Desde el punto de vista fitosanitario, no se observó ninguna diferencia en el comportamiento de las 21 variedades en plagas y enfermedades (Castañeda, 1976).

En el trabajo de tesis titulado: evaluación de 20 variedades de soya en el departamento de Chimaltenango, llegando a concluir: El desarrollo vegetativo manifestado por los tres grupos de variedades fue diferente, ya que las precoces tuvieron un desarrollo menor que las intermedias y tardías; más sin embargo, el rendimiento en grano de las precoces fue notablemente mayor, lo que permite considerar que el desarrollo vegetativo no fue el factor determinante en el rendimiento, sino el número de horas luz que disminuye en los últimos meses al año (Gamboa, 1977).

En el trabajo de tesis titulado: evaluación de 21 variedades y 3 Líneas de soya (*Glycine max* L.), en el departamento de Jutiapa y llega a la siguiente conclusión: Los materiales evaluados responden al fotoperiodo que es determinante en el desarrollo vegetativo y no en el rendimiento del grano (Castellanos de León, 1978).

## **2.2.6 Técnicas del cultivo de soya**

### **A Preparación del terreno**

La preparación del suelo comprende la adopción de prácticas culturales tendentes a obtener el máximo rendimiento productivo con el menor desembolso económico posible. La preparación primaria del suelo (arado, escarificación o gradeo) debe permitir obtener

una profundidad suficiente para romper la suela de labor, proporcionar un buen desarrollo del sistema radicular y favorecer la infiltración de agua (Infoagro, 2006).

La soya necesita una esmerada preparación del terreno, en el que va a sembrarse. Además, esta planta responde más favorablemente cuanto más se cuida la preparación de la tierra. Debe darse primero una labor profunda de rastra (para favorecer después un buen desarrollo radicular), seguida de otra pasada y después pases de rotovator que dejen mullida y desmenuzada la tierra (Castellanos de León, 1978).

Ha de procurarse una perfecta nivelación del terreno para facilitar el riego, especialmente cuando se cultive en llano y se riegue por inundación o a manta, sin que se produzcan encharcamientos, que son muy perjudiciales para esta planta (Infoagro, 2006).

Si la soya se realiza en segunda cosecha, debe quemarse o enterrarse el rastrojo del cultivo precedente y seguidamente darse un riego para conseguir tempero en el suelo. Después se pasará la grada de discos y el cultivador. Si la soya es cabeza de cultivo, se realizará previamente una labor de alzado (Castañeda, 1976).

## **B Siembra**

Generalmente se efectúa en llano, con máquinas sembradoras de leguminosas, trigo, maíz, remolacha o algodón, regulándolas convenientemente. Es importante que el terreno esté bien nivelado para obtener una siembra uniforme (Infoagro, 2006).

La **época de siembra** dependerá de la variedad a cultivar, realizándose generalmente los meses de abril y mayo (Infoagro, 2006).

La **profundidad de siembra** varía con la consistencia del terreno. Debe sembrarse a una profundidad óptima de 2 cm a 4 cm, aunque en terrenos muy sueltos, donde existe el peligro de una desecación del germen antes de la nascencia, puede llegarse a los 7 cm (Infoagro, 2006).

La **densidad de siembra**, se realiza en líneas separadas de 45 cm a 60 cm, y entre planta debe oscilar entre 20 cm, 30 cm, 40 cm o dependiendo la variedad que se quiera establecer (Infoagro, 2006).

La densidad variará según el tipo de suelo, la variedad a emplear, si el cultivo es en seco o en regadío, etc. En suelos poco fértiles o en suelos ligeros se pondrá una dosis menor que en suelos ricos o de textura fuerte. Cuando la variedad sea de ciclo largo, se reducirá más la dosis que cuando se trate de una variedad temprana que alcanzará menos desarrollo (Infoagro, 2006).

El abono debe ser puesto al lado y por debajo de la semilla, pues el contacto directo perjudica la absorción de agua por la misma, pudiendo provocar la muerte de las plántulas durante su desarrollo inicial (Gamboa, 1977).

### **2.2.7 Control de malas hierbas en soya**

La soya es una planta poco agresiva y por lo tanto muy sensible a la competencia con las malas hierbas, durante las fases iniciales de su desarrollo. Las especies invasoras compiten por el agua, la luz y los elementos nutritivos, ocasionando posteriormente dificultades para la recolección mecánica del grano y perjudicando la calidad final del producto (Infoagro, 2006).

Por ello, para el control de estas malas hierbas se emplean tres técnicas o métodos de lucha:

- **Métodos culturales.** Consiste en usar prácticas del manejo que proporcionen al cultivo una mayor competencia con las malas hierbas.
- **Control mecánico.** Consiste en el empleo de aperos (arados, gradas, cultivadores, azadas, etc.) antes de la siembra y de la floración.
- **Control químico.** Es el más empleado. Las materias activas más empleadas son trifluralina, etalfluralina, alacloro y linurón. Son sustancias de aplicación en presembrado, y que se emplearán según las indicaciones del fabricante. También se

pueden realizar aplicaciones postsiembra, con una mezcla comercial de alacloro y linurón, disueltos en riego por aspersion (Infoagro, 2006).

### 2.2.8 Nutrición de la soya

Las cantidades de fertilizantes a emplear en un cultivo de soya dependen del tipo de suelo y de cómo se abonó el cultivo precedente. Como orientación puede emplearse como abonado de fondo la siguiente fórmula:

- Fósforo ( $P_2O_5$ ): 500kg/ha a 700 kg/ha de superfosfato.
- Potasio ( $K_2O$ ): 300 kg/ha de cloruro o sulfato potásico.
- Nitrógeno (N): 250 kg/ha de sulfato amónico.

Normalmente no se abonan con nitrógeno los cultivos de soya, siempre que se inocule la semilla con las bacterias nitro fijadoras. Sin embargo, las bacterias no pueden aportar el nitrógeno suficiente para lograr altas producciones por lo que suele añadirse algo de nitrógeno de fondo o en cobertera si el cultivo lo necesita (Montoya.1974).

Aunque la soya es más tolerante a la acidez que otras leguminosas, es conveniente realizar un encalado en los suelos pobres en cal, ya que se aumentará el rendimiento en grano (Montoya, 1974).

La extracción de elementos fertilizantes de una cosecha de soya de unos 3000 kg/ha de grano, pueden cifrarse en unos 300 kg/ha de N., 60 kg/ha a 80 kg/ha de  $P_2O_5$  y 100 kg/ha a 120 kg/ha de  $K_2O$ . (Infoagro, 2006).

### 2.2.9 Riego en soya

La soya es bastante resistente a la sequía. Necesita humedad pero sin encharcamientos, ya que estos asfixian las raíces de la planta. Por esta razón los riegos no deben ser copiosos y se deberá mantener una ligera humedad en el terreno para la mejor vegetación de la soya (Infoagro, 2006).

El número de riegos varía con las condiciones de clima y suelo. Donde la insolación sea mayor y la evaporación más rápida, se precisará más agua. Las necesidades máximas tienen lugar durante las siguientes etapas del cultivo de soya:

- Desde la germinación hasta la emergencia de las plántulas. La semilla de la soja necesita absorber un mínimo del 50% de su peso en agua para garantizar una buena germinación. En esta fase el contenido de agua en el suelo debe estar entre el 50 y 80% del total de agua disponible.
- Desde la floración hasta el llenado de los granos. La necesidad de agua de un cultivo de soja aumenta con el desarrollo de la planta, llegando al máximo (7 a 8 mm/día) durante el período comprendido entre la floración y el llenado de granos. Déficits hídricos durante esta fase provocan alteraciones fisiológicas en la planta (cierre estomático, torcimiento de hojas, muerte prematura, aborto de flores y caída de legumbres) (Infoagro, 2006).

Para la obtención de producciones máximas, la necesidad de agua en el cultivo durante todo su ciclo varía entre 450mm y 800 mm (4.500m<sup>3</sup>/ha a 8.000 m<sup>3</sup>/ha), dependiendo de las condiciones climáticas, del manejo del cultivo y de la duración del ciclo. Normalmente se dan de cinco a diez riegos durante el ciclo vegetativo de la planta (Infoagro, 2006).

### **2.2.10 Plagas en soja**

#### **A Pulgón (*Aphis* sp.)**

Suele aparecer hacia el fin de la primavera, causando daños en las hojas y brotes. Es fácil de combatir con insecticidas sistémicos, como el dimetoato, (Gamboa, 1977).

#### **B Arañuela o araña roja (*Tetranychus bimaculatus*)**

Ataca durante todo el verano, dando a las plantas un color característico y pudiendo llegar a defoliar toda la plantación si no se combate a tiempo. Los tratamientos repetidos con tetradifón + dicofol, son eficaces, (Gamboa, 1977).

#### **C Gardama (*Laphygma exigua*)**

Las orugas de este lepidóptero suelen atacar en junio y julio, produciendo daños importantes en hojas. Se combate con productos a base de dipterex, (Gamboa, 1977).

### **D Heliothis armigera**

Esta oruga ataca a las hojas tiernas, botones florales y vainas jóvenes. Se combate con productos a base de sevín o thiodán, (Gamboa, 1977).

### **E Rosquilla negra (*Spodoptera littoralis*)**

Esta oruga polífaga ataca a las hojas, provocando defoliaciones, también puede afectar a las vainas. causa daños muy graves al final del verano. La rosquilla negra debe tratarse cuando es pequeña, ya que es más vulnerable. Cuando alcanzan su máximo desarrollo son muy difíciles de eliminar y adquieren rápidamente resistencia a los plaguicidas, por lo que conviene alternar distintos productos. Se recomiendan tratamientos con metomilo, acefato, aminocarb, monocrotofos, bromofos, foxim, carbaril, fenitrotión, tricorfón o metamidofos, (Infoagro, 2006).

### **F Enfermedades de soya**

Las enfermedades más destacadas en la soya son algunas marchiteces causadas por hongos de los géneros *Fusarium*, *Verticillium* y *Rhizoctonia* y ciertos síntomas en las hojas causados por virus (Infoagro, 2006).

Los hongos del suelo atacan y destruyen las plantas de soya en sus primeros estadios, antes o inmediatamente después de emerger. Para la protección contra el ataque de los hongos se recomienda tratar la semilla con productos a base de thiram o captan. También, utilizar semilla de alto poder germinativo y sembrar con temperatura adecuada para una rápida germinación, lo que dificultará el ataque de los hongos parásitos. (Infoagro, 2006).

Las virosis más frecuentes son SMV (Soybean Mosaic Virus), BYV (Bean Yellow Virus) y TRSV (Tobacco Ringspoll Virus). La transmisión de estos virus se realiza por insectos o semilla. Para su control se recomienda el empleo de variedades resistentes, (Infoagro, 2006).

## 2.3 OBJETIVOS

### 2.3.1 Objetivo General

- Evaluar agronómicamente seis variedades de soya (*Glycine max* L.) en dos densidades de siembra con propósitos de producción de grano para alimento animal en Santa Catarina Mita, Jutiapa.

### 2.3.2 Objetivos Específicos

- A. Determinar la variedad de soya y la densidad de siembra que produzca el mayor rendimiento del grano.
- B. Describir las principales características agronómicas de cada variedad de soya, respecto al rendimiento.
- C. Cuantificar el porcentaje de proteína cruda del grano de cada variedad de soya.

## **2.4 HIPÓTESIS**

2.4.1 La densidad de 74,074 plantas por hectárea, produce el mayor rendimiento de grano, independientemente de las variedades de soya evaluadas.

## 2.5 METODOLOGÍA

### 2.5.1 Factores y modalidades evaluadas.

- Densidades de siembra
- Variedades de soya.

Los factores y modalidades evaluadas se muestran en el cuadro 2.1

Cuadro 2.1. Factores y modalidades evaluadas en Santa Catarina Mita, Jutiapa, 2006.

| FACTORES              | MODALIDADES  |
|-----------------------|--|
| Densidades de Siembra | D <sub>1</sub> = 55,556 plantas por hectárea (0.60 m entre surco y 0.30 m entre planta, colocando dos semillas por postura y dejando al final una planta por postura).<br>D <sub>2</sub> = 74,074 plantas por hectárea (0.45 m entre surco y 0.30 m entre planta, colocando dos semillas por postura y dejando al final una planta por postura). |
| Variedades de Soya    | V <sub>1</sub> = CD 1088 Cristiani Burkard<br>V <sub>2</sub> = CD 3296 Cristiani Burkard<br>V <sub>3</sub> = 1088 SC<br>V <sub>4</sub> = Júpiter<br>V <sub>5</sub> = Davis<br>V <sub>6</sub> = Siatsa  |

Como se muestra en el cuadro 1 a distanciamiento de siembra de 60cm entre surco y 30 cm entre planta obtendremos 55,556 plantas en una hectárea. Mientras que en el distanciamiento de siembra de 45 cm entre surco y 30 cm entre planta se tiene 74,074 plantas por hectárea.

### 2.5.2 Tratamientos evaluados en el estudio.

- Combinación de las diferentes densidades con las diferentes variedades.

Los tratamientos evaluados en el experimento se muestran en el cuadro 2.2.

Cuadro 2.2. Tratamientos evaluados en Santa Catarina Mita, Jutiapa, 2006.

| TRATAMIENTO                   | DESCRIPCIÓN                                     |
|-------------------------------|---|
| D <sub>1</sub> V <sub>1</sub> | 55,556 Plantas por hectárea en variedad CD 1088 |
| D <sub>1</sub> V <sub>2</sub> | 55,556 Plantas por hectárea en variedad CD 3296 |
| D <sub>1</sub> V <sub>3</sub> | 55,556 Plantas por hectárea en variedad 1088 SC |
| D <sub>1</sub> V <sub>4</sub> | 55,556 Plantas por hectárea en variedad Júpiter |
| D <sub>1</sub> V <sub>5</sub> | 55,556 Plantas por hectárea en variedad Davis   |
| D <sub>1</sub> V <sub>6</sub> | 55,556 Plantas por hectárea en variedad Siatsa  |
| D <sub>2</sub> V <sub>1</sub> | 74,074 Plantas por hectárea en variedad CD 1088 |
| D <sub>2</sub> V <sub>2</sub> | 74,074 Plantas por hectárea en variedad CD 3296 |
| D <sub>2</sub> V <sub>3</sub> | 74,074 Plantas por hectárea en variedad 1088 SC |
| D <sub>2</sub> V <sub>4</sub> | 74,074 Plantas por hectárea en variedad Júpiter |
| D <sub>2</sub> V <sub>5</sub> | 74,074 Plantas por hectárea en variedad Davis   |
| D <sub>2</sub> V <sub>6</sub> | 74,074 Plantas por hectárea en variedad Siatsa  |

### 2.5.3 Diseño experimental.

- Se utilizó un diseño de bloques al azar con arreglo de parcelas divididas, en el espacio.
- Se trabajó, con seis variedades de soya, dos distanciamientos de siembra y con tres repeticiones.
- Donde la parcela grande es la densidad de siembra.
- La parcela pequeña es donde se encuentran las variedades.
- La unidad experimental (parcela bruta) fue de 13.50 m<sup>2</sup> (2.70 m x 5 m) para la densidad de 0.135 m<sup>2</sup>/planta y de 18m<sup>2</sup> (3.60 m x 5 m); siendo la unidad de muestreo de 4.86 m<sup>2</sup> (1.35 m x 3.60 m) 6.48m<sup>2</sup> (1.80 m x 3.60 m) respectivamente.



#### 2.5.4 Manejo del experimento

- A. La preparación del terreno se efectuó con un paso de arado y de dos de rastra, procediendo luego a surquear a una distancia de 0.45m y 0.60m.
- B. La desinfestación del suelo se efectuó con volatón granulado a razón de 51.94 Kilogramos por hectárea, se aplicó al voleo y de marshall granulado ya que existía gallina ciega en el lugar del experimento.
- C. Se aplicó glifosato para eliminar maleza existente en el lugar.
- D. Se trazaron las parcelas con las medidas adecuadas para la siembra.
- E. La siembra se efectuó el 20 de junio de 2,006, la siembra se hizo manualmente, depositando 2 semillas por postura a 0.30m
- F. Se hizo una fertilización a los nueve días de sembrado con fertilizante 15-15-15.
- G. Se aplicó a los treinta días urea al 46%.
- H. Se hizo una aplicación de fusilade 12.5 Ec para el control de malezas a los treinta y ocho días.
- I. Se aplicó diazinon 60 EC para el control de insectos ya que de alguna manera estaban dañando el cultivo a los treinta y ocho días.
- J. Se aplicó 2,4-D, con paraquat, para el control de maleza existente en el área del experimento a los cuarenta y siete días.
- K. Se hizo una segunda aplicación con fertilizante urea al 46% a los cincuenta y cuatro días de siembra.
- L. Se tomaron datos ya que la plantación estaba a un 50% de la floración a los cincuenta y cuatro días de la siembra.
- M. Se hizo una aplicación de fertilizante multifeed para leguminosas y una aplicación de insecticida karate zeon 2.5 sc. A los sesenta y nueve días de la siembra.
- N. Se hizo limpieza manual de malezas a los setenta y dos días de siembra.
- O. Se hizo otra aplicación de fertilizante multifeed para leguminosas a los ochenta días de siembra.
- P. Se hizo nuevamente una aplicación de fertilizante 20-20-0 a los ciento un días de la siembra.

- Q. Se hizo control de malezas con paraquat alemán a los ciento cinco días de la siembra.
- R. La cosecha se realizó manualmente, en función del estado de madurez fisiológica a los ciento diecisiete días de la siembra.

#### 2.5.5 Variable de respuesta.

- **Rendimiento** Se desgranaron todas las plantas cosechadas de las tres hileras centrales sin golpearlas, cuando el 12% de humedad o menos el resultado en gramos por parcela y luego transferir a kilogramos por hectárea.
- **Altura de Planta** altura en centímetros de plantas de hileras centrales, cuando el 95% de vainas estuvieran maduras.
- **Vainas por planta** al momento de la cosecha se tomaron diez plantas al azar de la parcela neta y se contó el número de vainas en cada una para luego obtener el promedio de vainas por planta.
- **Longitud de vaina** de las vainas procedentes del conteo de vainas por planta, se tomaron al azar diez vainas a las cuales se les midió la longitud en centímetros para luego obtener el promedio de longitud por vaina.
- **Ancho de vaina** a las mismas vainas que se les midió la longitud de la misma también se le registró el ancho en centímetros.
- **Granos por vaina** de las diez vainas que se obtuvo la longitud y el ancho se procedió a desgranarlas, para contar el número de granos por vaina.
- **Peso de 25 vainas** de las vainas procedentes de del conteo del número de vainas por planta se procedió a tomar 25 vainas y obtener el peso de las mismas por cada unidad experimental.
- **Peso de 400 semillas** para cada unidad experimental se contaron 400 semillas y luego se colocaron en una balanza semianalítica para registrar el peso total de las mismas.
- **Días a floración** Anotar el número de días transcurridos cuando el 50% de las plantas tienen su primera flor, que fue a los 44 días después de la siembra.

- **Días a la cosecha** Contados a partir del momento de la siembra y el momento de la cosecha.
- **Porcentajes de proteína cruda** Por el método Kjeldahl, una muestra de 80 gramos promedio, por variedad, tomando 20 gramos por parcela en cada tratamiento para obtener la muestra total.

### 2.5.6 Análisis de la información

Para el diseño experimental se utilizó el modelo estadístico siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + P_k + (\alpha p)_{ik} + E_{ijk}$$

$Y_{ijk}$  = Variable Respuesta en la  $ijk$ -ésima unidad experimental.

$\mu$  = Media general

$\beta_j$  = Efecto del  $j$ -ésimo bloque

$\alpha_i$  = Efecto de  $i$ -ésimo nivel del factor A (densidades de siembra)

$(\alpha\beta)_{ij}$  = Efecto de la interacción del  $i$ -ésimo nivel del factor A con el  $j$ -ésimo bloque (Error I)

$P_k$  = Efecto de  $k$ -ésimo nivel del factor B (7 variedades)

$(\alpha p)_{ik}$  = Efecto de la interacción del  $i$ -ésimo nivel del factor A con el  $k$ -ésimo nivel del factor B.

$E_{ijk}$  = Error experimental asociado a  $Y_{ijk}$   
 $\swarrow$   
 $ijk$ -ésima unidad experimental. (Error II)

En el análisis de varianza se trabajó con el 5% de significancia al existir diferencia entre tratamientos, se realizó una prueba de tukey con una significancia del 5%.

## 2.6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 2.6.1 Rendimiento de soya en kilogramos por hectárea

En el Cuadro 2.3, se presenta el resumen del análisis de varianza para la variable rendimiento de grano de soya en kilogramos por hectárea.

De acuerdo al análisis estadístico realizado, el resumen del análisis de varianza indica que las densidades de siembra empleadas afectan significativamente el rendimiento del grano de soya ( $F = 162.66$ ;  $Pr > F = 0.0001$ ); el rendimiento de grano de soya también depende de la variedad de soya que se emplee ( $F = 34.3$ ;  $Pr > F = 0.0001$ ) y finalmente se aprecia que existe interacción entre las densidades de siembra de 55,556 plantas por hectárea y 74,074 plantas por hectárea con las variedades de soya cultivadas; si bien es cierto que, las seis variedades de soya aumentan el rendimiento al aumentar la densidad de siembra, cada variedad en particular, lo hace de una manera muy distinta, posiblemente se deba al potencial genético propio de cada variedad expresado en el ambiente de la investigación.

Cuadro 2.3. Resumen del ANDEVA, para la variable rendimiento de grano de soya en kilogramos por hectárea, Santa Catarina Mita, Jutiapa, octubre 2006.

| FUENTE DE VARIACION                               | GRADOS DE LIBERTAD | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADO MEDIO | F      | Pr > F        |
|---|--------------------|-------------------|----------------|--------|---------------|
| Bloques   | 2                  | 517574.3888       | 258787.1944    | 19.9   | 0.0001        |
| Densidad siembra (A)                              | 1                  | 2115570.2500      | 2115570.2500   | 162.66 | <b>0.0001</b> |
| Error de parcela grande (A)                       | 2                  | 26672.1666        | 13336.0833     |        |               |
| Variedad de Soya                                  | 5                  | 2230796.4722      | 446159.2944    | 34.3   | <b>0.0001</b> |
| Error de parcela pequeña (B)                      | 20                 | 260124.7777       | 13006.2388     |        |               |
| Densidad x Variedad                               | 5                  | 486775.5833       | 97355.1166     | 7.49   | <b>0.0004</b> |
| Total   | 35                 | 5637513.6386      |                |        |               |
| Coeficiente de variación = 5.07 %                 |                    |                   |                |        |               |
| Rendimiento Medio 2246.19 kilogramos por hectárea |                    |                   |                |        |               |

Para conocer las mejores interacciones entre densidades de siembra y variedades de soya, se presenta el resumen de la prueba de Tukey para la interacción en el Cuadro 2.4.

Cuadro 2.4. Resumen prueba de Tukey para la interacción densidad de siembra y variedad de soya, respecto al rendimiento de grano en kilogramos por hectárea, Santa Catarina Mita, Jutiapa, 2006.

| Densidad                | Variedad                    | Soya en kilogramos por hectárea | Grupos Tukey |
|-------------------------|-----------------------------|---------------------------------|--------------|
| 74074 (0.45 m x 0.30 m) | CD 3296                     | 3116                            | a            |
| 74074 (0.45 m x 0.30 m) | CD 1088                     | 2611                            | b            |
| 74074 (0.45 m x 0.30 m) | Júpiter                     | 2421                            | b c          |
| 55556 (0.60 m x 0.30 m) | CD 1088                     | 2404                            | c            |
| 74074 (0.45 m x 0.30 m) | SC 1088                     | 2354                            | c            |
| 74074 (0.45 m x 0.30 m) | Davis                       | 2343                            | c d          |
| 55556 (0.60 m x 0.30 m) | CD 3296                     | 2152                            | d e          |
| 74074 (0.45 m x 0.30 m) | Siatsa                      | 2085                            | e f          |
| 55556 (0.60 m x 0.30 m) | Júpiter                     | 1934                            | f g          |
| 55556 (0.60 m x 0.30 m) | SC 1088                     | 1933                            | f g          |
| 55556 (0.60 m x 0.30 m) | Davis                       | 1883                            | g h          |
| 55556 (0.60 m x 0.30 m) | Siatsa                      | 1715                            | h            |
| WP = 202 Kg             | <b>Rendimiento promedio</b> | 2246                            |              |

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales

El mayor rendimiento de grano de soya, se logra al cultivar la variedad de soya CD 3296 bajo la mayor densidad de siembra evaluada de 74,074 plantas por hectárea (0.45 m entre surcos y 0.30 m entre plantas), con lo cual se obtiene un rendimiento de 3,116 kilogramos por hectárea de grano de soya. El segundo mejor rendimiento lo ofrecen las variedades CD 1088 y Júpiter, cultivadas a una densidad de 74,074 plantas por hectárea con 2,611 y 2,421 kilogramos por hectárea de grano de soya.

En la Figura 2.2, se presenta el efecto interactivo entre las dos densidades de siembra y las seis variedades de soya.

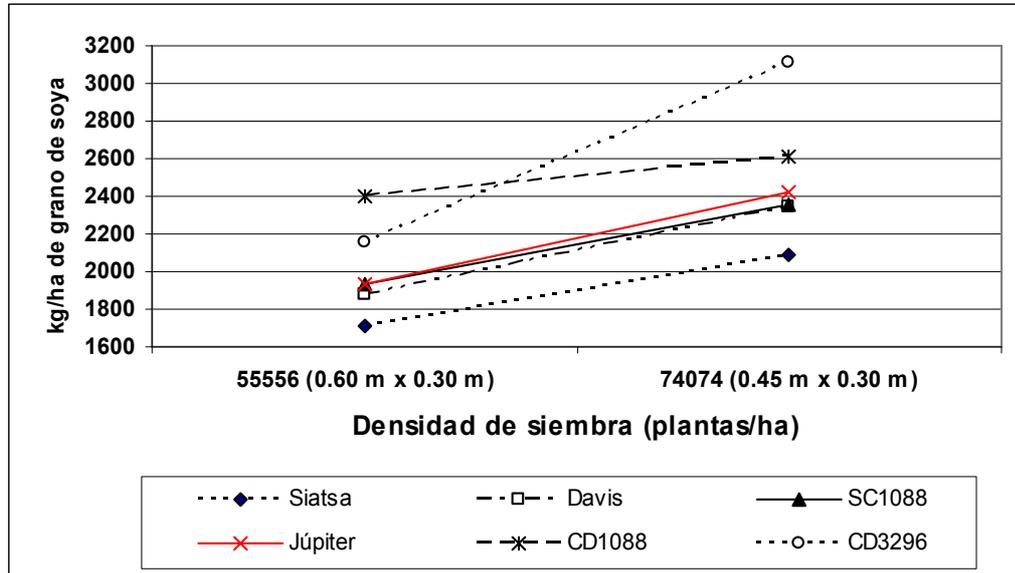


Figura 2. 2. Efecto de la interacción entre las densidades de siembra y las variedades de soya, Santa Catarina Mita, Jutiapa, 2006.

Nótese que la variedad de Soya CD 1088, cultivada a una densidad de siembra de 55,000 plantas por hectárea con 0.60 m entre surco y 0.30 m entre plantas, al comparar con las otras cinco variedades a la misma densidad de siembra, presenta el mayor rendimiento con 2,404 kg/ha de grano de soya; sin embargo, al aumentar la densidad de siembra a 74,074 plantas por hectárea con 0.45 m entre surco y 0.30 m entre plantas, el rendimiento también aumenta, pero aumenta mucho más el rendimiento en la variedad de soya CD 3296. Lo anterior significa, que la variedad de soya CD 1088, requiere mayor espacio para percibir la luz, nutrientes, conformación de la planta, y si estas condiciones no son óptimas, el rendimiento será menor proporcionalmente; por otro lado la variedad de soya CD 3296, es menos exigente y es capaz de soportar altas densidades de siembra, con lo cual se logra un mayor beneficio.

El efecto de la interacción es importante considerarlo, especialmente, cuando la labranza del suelo se realiza ya sea en forma mecanizada o manual, por limitantes

técnicas de operación que puedan facilitar el surqueado a 0.60 m en comparación de 0.45 m (ancho de trocha, maquinaria rentada, operación con bueyes), o cuando se cultive la soya en condiciones adversas de clima, donde la alta densidad de siembra proporcione condiciones propicias para el desarrollo de fitopatógenos, en estos casos se deberá decidir cultivar la variedad CD 1088 a una densidad de 55,556 plantas por hectárea, pues supera el rendimiento de las otras variedades a esta densidad. Sin embargo, la recomendación principal, sigue siendo la variedad CD 3296 cultivada a 74,074 plantas por hectárea, y la sugerencia de CD 1088, es válida para cualquiera de las situaciones anteriores en que pueda encontrarse el agricultor en un momento dado.

### **2.6.2 Principales características agronómicas de las variedades de soya**

De las principales variables agronómicas evaluadas en el presente ensayo, cinco, no son afectadas significativamente ni por la densidad de siembra, ni por las características genotípicas propias de cada una de las seis variedades, bajo las condiciones ambientales que se presentaron de junio a octubre de 2006 en Santa Catarina Mita, Jutiapa. En tal sentido, por ser dichas características homogéneas a las seis variedades únicamente se indican sus valores.

|                            |           |           |
|----------------------------|-----------|-----------|
| ✓ Altura de planta:        | 54.44 cm  | ± 1.00 cm |
| ✓ Ancho de vaina:          | 10 mm     | ± 1.00 mm |
| ✓ Peso de 400 semillas:    | 55 gr     | ± 1.50 g  |
| ✓ Días a floración (50 %): | 44 días   | ± 2 días  |
| ✓ Días a la cosecha:       | 126 días. |           |

El número de vainas por planta, la longitud de las vainas, los granos por vaina y el peso de 25 vainas si mostró diferencias estadísticamente significativas y se discute a continuación.

#### **A Número de vainas por planta**

En el Cuadro 2.5, se presenta el resumen del análisis de varianza para el número de vainas por planta de soya.

Cuadro 2.5. Resumen del ANDEVA, para la variable número de vainas por planta de soya, Santa Catarina Mita, Jutiapa, octubre 2006.

| FUENTE DE VARIACION              | GRADOS DE LIBERTAD | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADO MEDIO | F     | Pr > F        |
|----------------------------------|--------------------|-------------------|----------------|-------|---------------|
| Bloques                          | 2                  | 28244.6997        | 14122.3498     | 13.67 | 0.0002        |
| Densidad siembra (A)             | 1                  | 2140.1418         | 2140.1418      | 2.07  | 0.1655        |
| Error de parcela grande (A)      | 2                  | 1096.5068         | 548.2534       | 0.53  | 0.5962        |
| Variedad de Soya                 | 5                  | 42969.9970        | 8593.9994      | 8.32  | <b>0.0002</b> |
| Error de parcela pequeña (B)     | 20                 | 20659.8653        | 1032.9932      |       |               |
| Densidad x Variedad              | 5                  | 2260.2953         | 452.0590       | 0.44  | 0.8170        |
| Total                            | 35                 | 97371.5059        |                |       |               |
| C.V. = 22.76 %                   |                    |                   |                |       |               |
| Media = 141.17 vainas por planta |                    |                   |                |       |               |

El número de vainas por planta fue diferente estadísticamente según la variedad de soya empleada ( $F = 8.32$ ;  $Pr > F = 0.0002$ ), no así para la densidad de siembra, ni la interacción. El resumen de la prueba de Tukey se presenta en el Cuadro 2.6.

Cuadro 2.6. Resumen de Tukey para la variable de respuesta número de vainas por planta de soya, Santa Catarina Mita, Jutiapa, 2006.

| Variedad de Soya      | Vainas por planta | Grupo Tukey |
|-----------------------|-------------------|-------------|
| SC 1088               | 187               | a           |
| CD 3296               | 181               | a b         |
| CD 1088               | 150               | a b c       |
| Júpiter               | 125               | b c         |
| Siatsa                | 104               | c           |
| Davis                 | 100               | c           |
| <b>Wp = 58 vainas</b> |                   |             |

El número de vainas promedio fue de 141 vainas por planta (Cuadro 2.4); esta media la superan y ocupan el primer lugar las variedades SC 1088, CD 3296 y CD 1088, con 187, 181 y 150 vainas por planta respectivamente. Es importante observar en este caso, que la variedad SC 1088, presentó 187 vainas por planta, seis vainas más que CD 3296 y 37 vainas por planta más que CD 1088; sin embargo, la variedad SC 1088, no es la que presenta el mayor rendimiento por hectárea (2,354 kg/ha y 1933 kg/ha a densidades de 74,074 y 55,556 plantas por hectárea según el Cuadro 4), lo cual se debe a que presenta menor cantidad de granos por vaina respecto a estas otras dos variedades tal como se observa en el Cuadro 2.7 y 2.8.

## B Número de granos por vaina

El resumen del análisis de varianza para la variable de respuesta granos de soya por vaina se presenta en el Cuadro 2.7.

Cuadro 2.7. Resumen del ANDEVA, para la variable número de granos por vaina, Santa Catarina Mita, Jutiapa, octubre 2006.

| FUENTE DE VARIACIÓN            | GRADOS DE LIBERTAD | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADO MEDIO | F    | Pr > F        |
|--------------------------------|--------------------|-------------------|----------------|------|---------------|
| Bloques                        | 2                  | 0.6666            | 0.3333         | 1.3  | 0.2935        |
| Densidad siembra (A)           | 1                  | 0.1111            | 0.1111         | 0.43 | 0.5172        |
| Error de parcela grande (A)    | 2                  | 0.2222            | 0.1111         | 0.43 |               |
| Variedad de Soya               | 5                  | 3.6666            | 0.7333         | 2.87 | <b>0.0412</b> |
| Error de parcela pequeña (B)   | 20                 | 5.1111            | 0.2555         |      |               |
| Densidad x Variedad            | 5                  | 1.2222            | 0.2444         | 0.96 | 0.4672        |
| Total                          | 35                 | 10.9998           |                |      |               |
| C.V. = 17.84 %                 |                    |                   |                |      |               |
| Granos por vaina = 2.83 granos |                    |                   |                |      |               |

La cantidad de granos de soya por vaina, únicamente está influenciado por la variedad ( $F = 2.87$ ;  $Pr > F = 0.0412$ ), no influye significativamente en ello la densidad de siembra, ni la interacción entre estos dos factores. Los promedios por cada variedad, según la prueba de separación de medias de Tukey se presenta en el Cuadro 2.8.

Cuadro 2.8. Resumen de Tukey para la variable de respuesta número de granos por vaina de soya, Santa Catarina Mita, Jutiapa, 2006.

| Variedad de Soya        | Granos por vaina | Grupo Tukey |
|-------------------------|------------------|-------------|
| CD 3296                 | 3,2              | a           |
| CD 1088                 | 3,2              | a           |
| Júpiter                 | 3,0              | a b         |
| SC 1088                 | 2,8              | a b         |
| Davis                   | 2,5              | a b         |
| Siatsa                  | 2,3              | b           |
| <b>Wp = 0,91 granos</b> |                  |             |

Cómo se aprecia en el Cuadro 2.8, únicamente las variedades de soya CD 3296 y CD 1088 con (3.20 granos por vaina) presentan un número de granos por vaina estadísticamente superior a la variedad Siatsa que tiene 2.30 granos por vaina de soya.

Las variedades CD 3296 y CD 1088, tienen 3.20 granos por vaina (Cuadro 2.8) y los rendimientos de grano son estadísticamente distintos con 3,116 y 2,611 kilogramos de grano por hectárea respectivamente (Cuadro 2.4); la diferencia de 505 kilogramos (media tonelada), se debe a que la variedad CD 3296 tiene 31 vainas más por planta que equivale a 98 granos más por planta, que la variedad CD 1088 (Cuadro 2.6).

### C Longitud de vaina

En el Cuadro 2.9, se presenta el resumen del análisis de varianza para la variable de respuesta longitud de vaina.

Cuadro 2.9. Resumen del ANDEVA, para la variable longitud de vaina en centímetros, Santa Catarina Mita, Jutiapa, octubre 2006.

| FUENTE DE VARIACIÓN          | GRADOS DE LIBERTAD | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADO MEDIO | F    | Pr > F |
|------------------------------|--------------------|-------------------|----------------|------|--------|
| Bloques                      | 2                  | 0.1601            | 0.0800         | 0.41 | 0.6670 |
| Densidad siembra (A)         | 1                  | 0.0506            | 0.0506         | 0.26 | 0.6148 |
| Error de parcela grande (A)  | 2                  | 0.04625           | 0.02312        |      |        |
| Variedad de Soya             | 5                  | 3.3770            | 0.6754         | 3.49 | 0.0199 |
| Error de parcela pequeña (B) | 20                 | 3.8752            | 0.1937         |      |        |
| Densidad x Variedad          | 5                  | 0.8497            | 0.1699         | 0.88 | 0.5141 |
| Total                        | 35                 | 8.3589            |                |      |        |
| C.V. = 10.64 %               |                    |                   |                |      |        |
| Longitud de vaina = 4.13 cm  |                    |                   |                |      |        |

Al igual que para el número de vainas por planta y número de granos por vaina, únicamente se presentaron diferencias significativas para el factor variedades de soya, por lo que el resumen de la prueba de Tukey se presenta en el Cuadro 2.10.

Cuadro 2.10. Resumen de Tukey para la variable de respuesta longitud de vaina de soya, Santa Catarina Mita, Jutiapa, 2006.

| Variedad de Soya | Longitud de vaina (cm) | Grupo Tukey |
|------------------|------------------------|-------------|
| CD 1088          | 4,58                   | a           |
| CD 3296          | 4,46                   | a b         |
| Júpiter          | 4,16                   | a b         |
| SC 1088          | 4,03                   | a b         |
| Siatsa           | 3,80                   | a b         |
| Davis            | 3,76                   | b           |
| Wp = 0,79 cm     |                        |             |

Cinco de las seis variedades tienen una longitud de vaina estadísticamente igual, y se encuentran en el primer grupo de Tukey identificado con la letra a (Cuadro 2.10); solamente la variedad CD 1088 con 4.58 cm y la variedad Davis con 3.76 cm son estadísticamente en su longitud de vaina.

Al relacionar la longitud de la vaina en centímetros con el número de semillas por vaina se tiene una ecuación linear simple como la que se indica en la Figura 2.3.

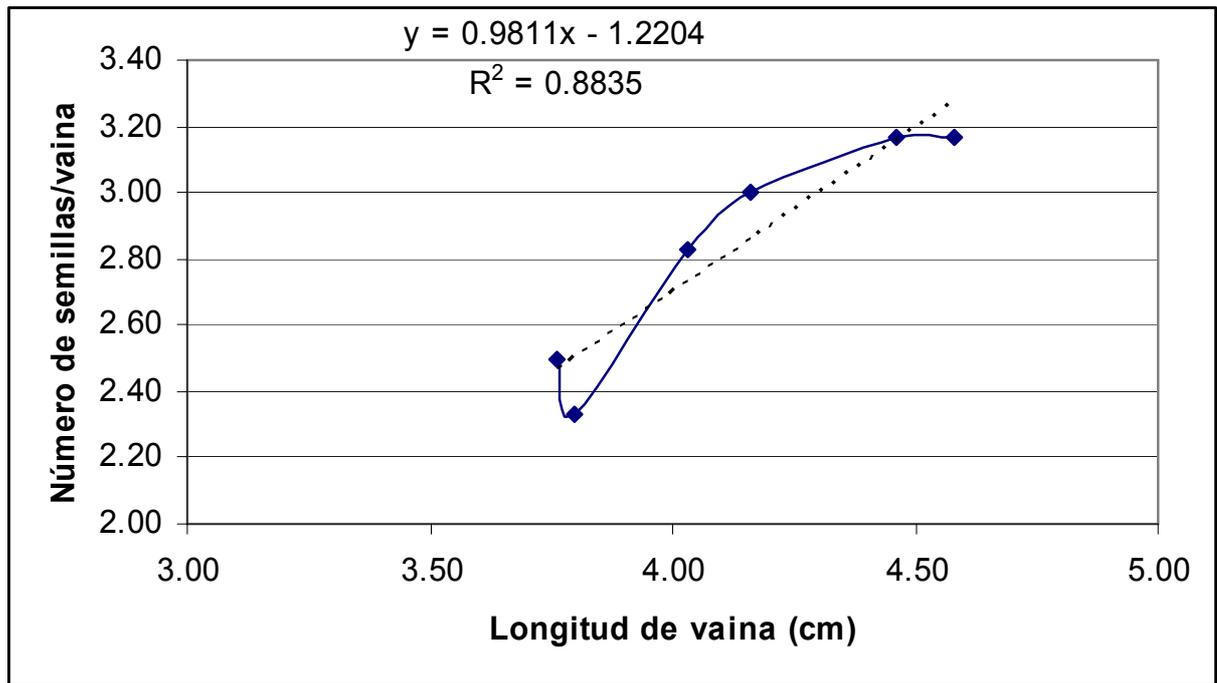


Figura 2.3. Relación entre la longitud de vaina (cm) y el número de semillas por vaina.

Según el modelo matemático generado, con un coeficiente de determinación de 0.88, se puede indicar que cada centímetro de vaina de soya, puede albergar 0.98 semillas; o en términos prácticos, se puede decir que para contener cada grano, la planta de soya necesita un centímetro de longitud de vaina para poder albergarlo.

#### **D Peso de 25 vainas**

El Cuadro 2.11, presenta el resumen del análisis de varianza para la variable peso de 25 vainas.

Cuadro 2.11 Resumen del ANDEVA, para la variable peso de 25 vainas en gramos, Santa Catarina Mita, Jutiapa, octubre 2006.

| FUENTE DE VARIACION          | GRADOS DE LIBERTAD | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADO MEDIO | F     | Pr > F |
|------------------------------|--------------------|-------------------|----------------|-------|--------|
| Bloques                      | 2                  | 70.0972           | 35.0486        | 33.96 | 0.0001 |
| Densidad siembra (A)         | 1                  | 1.1736            | 1.1736         | 1.14  | 0.2989 |
| Error de parcela grande (A)  | 2                  | 10.4305           | 5.2152         |       |        |
| Variedad de Soya             | 5                  | 43.0347           | 8.6069         | 8.34  | 0.0002 |
| Error de parcela pequeña (B) | 20                 | 20.6388           | 1.0319         |       |        |
| Densidad x Variedad          | 5                  | 8.5347            | 1.7069         | 1.65  | 0.1918 |
| Total                        | 35                 | 153.9095          |                |       |        |
| C.V. = 7.61 %                |                    |                   |                |       |        |
| 13.35 gramos en 25 vainas    |                    |                   |                |       |        |

Las variedades de soya, presentan diferencias significativas ( $F = 8.34$ ;  $Pr > F = 0.0002$ ), respecto al peso en gramos de 25 vainas de soya. El resumen de la prueba de medias de Tukey se presenta en el Cuadro 2.12.

Cuadro 2.12. Resumen de Tukey para la variable de respuesta longitud de vaina de soya, Santa Catarina Mita, Jutiapa, 2006.

| Variedad de Soya | Peso de 25 vainas (gr) | Grupo Tukey |
|------------------|------------------------|-------------|
| CD 1088          | 15,17                  | a           |
| CD 3296          | 14,41                  | a b         |
| SC 1088          | 13,08                  | b c         |
| Júpiter          | 12,91                  | b c         |
| Davis            | 12,41                  | c           |
| Siatsa           | 12,08                  | c           |
| Wp = 1,84 gramos |                        |             |

El mayor peso obtenido de las 25 vainas lo tuvieron las variedades de soya CD 10888 y CD 3296 con 15.17 y 14.41 gramos respectivamente, esto guarda una estrecha relación con la longitud de las vainas y el número de granos por vaina, pues estas dos variedades tuvieron los valores más altos en éstas variables, lo que en conjunto permite que también seas estas dos variedades las que tengan un mayor peso en 25 vainas.

Finalmente, es importante mencionar que de las nueve principales características agronómicas, las más estrechamente relacionadas de una forma proporcional con el rendimiento en kilogramos por hectárea son el número de vainas por planta y el número

de granos por vaina, por lo que se requiere tener valores óptimos en ambas variables para tener máximo rendimiento.

### 2.6.3 Porcentaje de proteína cruda en base seca

En el Cuadro 2.13, se presenta el porcentaje de proteína con base seca de cada una de las seis variedades bajo estudio.

Cuadro 2.13. Porcentaje de proteína cruda en base seca de seis variedades de soya, Santa Catarina Mita, Jutiapa, 2006.

| Variedades de Soya        | Agua  | Materia seca | Extracto etéreo | Fibra Bruta | Proteína Cruda | Ceniza | Extracto libre de nitrógeno |
|---------------------------|-------|--------------|-----------------|-------------|----------------|--------|-----------------------------|
| CD 1088 Cristiani Burkard | 9.76  | 90.24        | 27.27           | 8.59        | 34.20          | 5.59   | 24.36                       |
| CD 3296 Cristiani Burkard | 9.83  | 90.17        | 27.23           | 8.48        | 33.27          | 6.18   | 24.84                       |
| SC 1088                   | 8.87  | 91.13        | 28.53           | 7.68        | 30.73          | 6.58   | 26.48                       |
| Júpiter                   | 9.85  | 90.15        | 25.51           | 8.43        | 31.95          | 6.38   | 27.73                       |
| Davis                     | 7.99  | 92.01        | 27.31           | 8.69        | 31.52          | 6.39   | 26.08                       |
| Siatsa                    | 10.29 | 89.71        | 26.75           | 7.89        | 31.91          | 6.69   | 26.75                       |

El mayor porcentaje de proteína cruda en base seca lo presentó la variedad de soya CD 1088 Cristiani Burcan, siendo de 34.20 por ciento; ésta variedad es la que ocupa el segundo lugar en cuanto a rendimiento cuando se le cultiva a una densidad de 74,074 plantas por hectárea. El segundo lugar lo ocupó la variedad CD 3296 Cristiani Burcan con 33.27 por ciento de proteína cruda en base seca; esta variedad ocupó el primer lugar cuando se le cultivo a una densidad de siembra de 74,074 plantas por hectáreas. La diferencia entre estas dos variedades es de alrededor una unidad porcentual que corresponde a 1,037 kg/ha de proteína cruda para la variedad CD 3296 y para la variedad CD 1088 un total de 893 kg/ha. de proteína cruda. El resto de variedades tienen un porcentaje de proteína cruda en todos los casos entre el 31 y 32 por ciento.

## 2.7 CONCLUSIONES

- 2.7.1 La variedad de soya y densidad de siembra que producen el máximo rendimiento, es la CD 3296 Cristiani Burcard, cuando se cultiva a 74,074 plantas por hectárea (con distanciamientos de 0.45 m entre surcos x 0.30 m entre plantas), con 3,116 kilogramos de grano de soya por hectárea.
- 2.7.2 Las seis variedades de soya cultivadas, independientemente de la densidad de siembra presentan una altura media de 54 cm, alcanzan el 50 % de la floración a los 44 días después de la siembra y se cosechan a los 126 días después de la siembra, presentando vainas de un centímetro de ancho y 400 granos pesan 55 gramos.
- 2.7.3 Las principales características agronómicas que influyen en el rendimiento de las variedades de soya son el número de vainas por planta y el número de granos por vaina de forma proporcional, necesitándose de un centímetro de longitud de vaina para poder albergar un grano de soya.
- 2.7.4 Las seis variedades de soya presentan un porcentaje de proteína cruda superior al 30 por ciento, siendo las variedades de soya CD 1088 y CD 3296, las que alcanzan el máximo porcentaje de proteína cruda con 34.20 y 33.27 por ciento respectivamente.

## 2.8 RECOMENDACIÓN

- 2.8.1 Para lograr el máximo rendimiento de soya para alimento animal en el municipio de Santa Catarina Mita, Jutiapa y condiciones agroecológicas similares, se recomienda cultivar la variedad CD 3296 a una densidad de 74,074 plantas por hectárea (0.45 m entre surco x 0.30 m entre plantas), puesto que se tienen 3,116 kilogramos de grano por hectárea con un porcentaje de proteína cruda de 33.27 por ciento.

## 2.9 BIBLIOGRAFÍA

1. Banco de Guatemala, GT. 1982. Base para un programa de fomento del cultivo de la soya en Guatemala. Informe Económico 29(1):1-56.
2. Castañeda, J. 1976. Evaluación agronómica y bromatológica de 21 variedades de soya en el sistema maíz-soja, bajo condiciones del valle de Monjas, Jalapa, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 58 p.
3. Castellanos De León, JS. 1976. Evaluación de 21 variedades de soja (*Glycine max* L) en el departamento de Jutiapa, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 40 p
4. Delgado Hernández, F. 1974. La soya, su cultivo y usos. México, Secretaría de Recursos Hidráulicos. s.p.
5. Gamboa Paniagua, O. 1977. Evaluación de 20 variedades de soya (*Glycine max* L.) en el departamento de Chimaltenango, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 87 p.
6. Hinson, K; Haetwig, E. 1978. La producción de soja en los trópicos. Roma, Italia, FAO. 90 p. (FAO. Producción y Protección Vegetal no. 4).
7. ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, GT). 1982. El cultivo de la soya. Guatemala. 22 p.
8. Infoagro.com, ES. 2006. El cultivo de soja (en línea). España, Productos Agri-Nova Science. Consultado 3 mar 2006. Disponible en <http://www.infoagro.com/herbáceos/industriales/soja.asp>
9. Montoya, EO. 1974. Madurez y cosecha de soya para semilla. Cali, Colombia, CIAT. 8 p.
10. Osorio Sandoval, JA. 1997. Ensayo monográfico Santa Catarina Mita. Jutiapa, Guatemala. Municipalidad de Santa Catarina Mita. 255 p.
11. Scott, WO; Aldrich, RS. 1975. Producción moderna de la soya. Trad. por Andrés O. Bottaro. Buenos Aires, Argentina, AID. 192 p.

### **CAPÍTULO III**

#### **SERVICIOS REALIZADOS EN LA OFICINA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN EN SANTA CATARINA MITA, JUTIAPA**

### 3.1 PRESENTACIÓN

A través de los servicios se proporcionó en términos generales un incentivo al área agroforestal de Santa Catarina Mita. En el primer servicio se impartieron capacitaciones a los agricultores e hicieron estructuras de conservación de suelo en las comunidades de Quebracho, Roblar, Puente, Cuesta de los Ambrocios, Carbonera, Montañita, Santa Rosa, las cuales sirven de ayuda para que no se erosione el suelo y mantener su productividad.

El segundo servicio fue en la implementación de silos para un mejor almacenamiento de grano consistiendo en la elaboración de 280 silos metálicos distribuidos en las comunidades de Brasilar, Buena Vista, Llano de Lagarto, Santa Rosa, debido a que son las más necesitadas. El tercer servicio consistió en la reforestación de manantiales, reforestando en total veinte manzanas con las especies de gravilea (3,555 plantas), tepemiste (2,500 plantas), ciprés (4,500 plantas), cedro (3,000 Plantas), y palo blanco (2,000 plantas), con un total de 15,555 plantas, sembradas a 3m entre surco por 3m entre plantas, debido a que los manantiales se encontraban deforestados, era necesario la reforestación de los mismos, de esa manera protegiendo el medio ambiente y proteger los manantiales que no se agoten se realizó en las comunidades de Santa Rosa, Carbonera y La Barranca. El cuarto servicio consistió en la diversificación de cultivos y con esto se contribuye a que los agricultores salgan del tradicionalismo agrícola, sembrándose piña (150,00 hijuelos) se distribuyeron a 150 agricultores proporcionándose 1,000 hijuelos a cada uno y café (30,000 plantas) dándoles 500 plantas a 60 agricultores y así dar otras opciones de cultivo a las comunidades tomadas en cuenta fueron Quebracho, El Roblar, Cuesta de los Ambrocios, Carbonera y Montañita.

## **3.2 PRACTICAS DE CONSERVACION DE SUELOS**

### **3.2.1 Objetivos**

#### **A General**

- a Conservar los suelos para mantener su productividad.

#### **B Específicos**

- a Capacitar a los agricultores sobre la importancia de la conservación de suelos.
- b Elaborar Estructuras de conservación de suelos evitando que el agua de escorrentía provoque daños de erosión.
- C Reducir la degradación de la capacidad productiva del suelo.

### **3.2.2 Metodología**

Consistió en la capacitación de los agricultores de las comunidades Quebracho, Roblar, Puente, Cuesta de los Ambrocios, Carbonera, Montañita, Santa rosa, siendo estas las tomadas en cuenta para el proyecto dándole importancia a la conservación de suelos debido a que existía erosión del suelo, así mismo explicándoles de que manera se le puede dar el uso adecuado a sus terrenos elaborando estructuras de conservación de suelos. Para la elaboración de las estructuras de conservación de suelos se utilizó el nivel en A, trazando curvas de nivel a una distancia determinada por la inclinación del terreno utilizándose piedra para la elaboración de barreras muertas ya que es abundante en la zona dándoles una altura de 40cm y de ancho de 30cm. Se trabajó en 8 grupos de 15 agricultores cada uno debido a la cantidad de agricultores, el modo de trabajo utilizado fue a través del nombramiento de un representante de cada grupo para enseñarles como utilizar el nivel en A, así mismo la persona nombrada tenía que trazar las parcelas de los demás agricultores, el equipo que se utilizó fue el siguiente: Cinta métrica, plomada, nivel de madera en A, cuerda para trazar. Y la herramienta que se utilizó consistió en machetes, piochas, azadones, barras, metro, madera.

### 3.2.3 Resultados

Se impartieron capacitaciones de conservación de suelos a los agricultores y la importancia de la elaboración de las estructuras, se les enseñó a utilizar el nivel en A, a los agricultores representantes de cada comunidad (figura 3.3). Se elaboraron barreras muertas de piedra por las comunidades beneficiadas (figura 3.4 y 3.5), también dándoles a conocer el uso adecuado que se le debe dar a las estructuras.



Figura 3.1. Capacitación de conservación de suelos a los agricultores de Santa Rosa Santa Catarina Mita, Jutiapa.



Figura 3.2. Capacitación de conservación de suelos a los agricultores de Carbonera, Santa Catarina Mita, Jutiapa.



Figura 3.3 Capacitación de manejo del nivel tipo A en Santa Rosa, Santa Catarina Mita, Jutiapa.



Figura 3.4. Estructura de conservación de suelos en Carbonera, Santa Catarina Mita, Jutiapa.



Figura 3.5 Estructura de conservación de suelos en Quebracho, Santa Catarina Mita, Jutiapa.

### 3.2.4 Evaluación

A través de la supervisión se evaluó que los objetivos planteados tuvieron éxito debido a que se cumplieron. Se visitó a los agricultores de las distintas comunidades para que las estructuras de conservación de suelos las hicieran de una manera correcta y adecuada, se capacitó a los agricultores para que tuvieran claro en qué consistía la conservación y mantenimiento de la estructuras de conservación de suelos ver figura 3.6.



Figura 3.6. Supervisión de campo de una estructura de conservación de suelo en Carbonera, Santa Catarina Mita, Jutiapa.

### **3.3 IMPLEMENTACION DE SILOS**

#### **3.3.1 Objetivos**

##### **A General**

- a Almacenar granos básicos para el consumo y los excedentes a la venta a través de la utilización de silos.

##### **B Específicos**

- a Proporcionar buena protección contra insectos, hongos, roedores, reduciendo considerablemente las pérdidas que ocurren en otros sistemas de almacenamiento.
- b Conservar granos por más tiempo sin tener pérdidas físicas que se reviertan en la seguridad alimentaria.
- c Permitir almacenar grano hasta que los precios sean altos en el mercado y así obtener beneficios adicionales a la seguridad alimentaria.

#### **3.3.2 Metodología**

Los Trámites efectuados para la implementación de silos se dirigió a Post-Cosecha del Corredor Seco que está ubicado en el MAGA, con solicitud de la municipalidad interesada en la construcción de silos metálicos, para el beneficio de los agricultores de escasos recursos, en lo que el programa Post-Cosecha donó la lámina para la elaboración de los silos, por parte de la municipalidad se aportó lo que fue la mano de obra en lo cual consistió en un costo de Q131.50 valor con el cual se elaboró doscientos ochenta silos con capacidad de 12 quintales. La distribución de silos se hizo de una manera coordinada con los comités comunitarios de desarrollo de las comunidades, en lo cual se beneficiaron a doscientos sesenta agricultores ya que veinte silos se quedaron en la municipalidad para el almacenaje de granos básicos, en caso de una emergencia. Las comunidades tomadas en cuenta fueron Llano de Lagarto, Llano de Chinchilla, Santa rosa, Buena vista, Quebracho, Roblar, El Puente, Carbonera, Montañita, La Barranca, que es donde existe vulnerabilidad.

### 3.3.3 Resultado

Se pudo obtener la lámina que solicitó la municipalidad de Santa Catarina Mita, Jutiapa al Corredor Seco de Post-Cosecha ubicada en el Ministerio de Agricultura y Ganadería la cual se utilizó para la elaboración de silos Figura 3.7 y 3.8, se construyeron doscientos ochenta silos metálicos Figura 3.9. Se Entregaron a los agricultores los silos metálicos elaborados por el programa de Post-Cosecha y la Municipalidad de Santa Catarina Mita ver Figura 3.10 y 3.11.



Figura 3.7. Lámina para la elaboración de silos en Santa Catarina Mita, Jutiapa.



Figura 3.8. Artesanos listos para la elaboración de silos en Santa Catarina Mita, Jutiapa.



Figura 3.9. Silos elaborados por la municipalidad de Santa Catarina Mita, Jutiapa.



Figura 3.10. Entrega de silos a agricultores beneficiarios en el corredor de la municipalidad de Santa Catarina Mita, Jutiapa.



Figura 3.11. Entrega de silos en bodega municipal de Santa Catarina Mita

### 3.3.4 Evaluación

Los objetivos planteados se puede decir que se cumplieron satisfactoriamente. Se evaluó la elaboración de los silos metálicos por medio de visitas a la bodega municipal donde se elaboraron (Figura 3.12 y 3.13). En las comunidades donde se entregaron los silos metálicos, los presidentes de comités comunitarios de desarrollo fueron los que seleccionaron a los agricultores que son los más vulnerables y a dichos agricultores fueron entregados los silos.



Figura 3.12. Supervisión de la elaboración de silos metálicos en bodega municipal de Santa Catarina Mita, Jutiapa.



Figura 3.13. Visita de la elaboración de silos metálicos en bodega municipal de Santa Catarina Mita, Jutiapa.

### **3.4 REFORESTACION DE MANANTIALES**

#### **3.4.1 Objetivos**

##### **A General**

- a Evitar la erosión y deterioro de los manantiales.

##### **B Específicos**

- a Reforestar los manantiales existentes.
- b Evitar la erosión del suelo y desestabilización de las capas freática, lo que a su vez provoca inundaciones o sequias.
- c Conservar la biodiversidad, de las diferentes especies de planta.

#### **3.4.2 Metodología**

Se gestionó a la municipalidad de Santa Catarina Mita, Jutiapa, la posibilidad de reforestar la cantidad de veinte manzanas de terreno en las comunidades de Carbonera, Santa Rosa y La Barranca, en donde existen fuentes de agua principales para el abastecimiento del vital liquido para las comunidades, lo cual se obtuvo la oportunidad de conversar con los agricultores de dichas comunidades para el establecimiento de dicha plantación en los lugares de recarga hídrica por lo que los agricultores de las zonas optaron de que es de vital importancia la reforestación.

Se obtuvieron las especies de plantas como gravilea, tepemiste, ciprés, cedro y palo blanco, que son especies que existen en los lugares seleccionados, estas se obtuvieron en el vivero de la municipalidad de Santa Catarina Mita, y se les proporcionó a las comunidades Carbonera de la especie gravilea (1,555 plantas), cipres (4,500 plantas), tepemiste (1,000 plantas), cedro (1,000 plantas) y palo blanco (500 plantas), para la comunidad de Santa Rosa de las especies de gravilea (1000 plantas), tepemiste (800 plantas), cedro (1,000 plantas), palo blanco (800 plantas), en la comunidad de La Barranca se distribuyó las especies de gravilea (1000 plantas), tepemiste (700 plantas), cedro (1,000 plantas), palo blanco (700 plantas), luego se trazó la distancia en los cuales se plantarían dichas especies arbóreas lo cual es de 3m entre surcos y 3m entre plantas, se capacitó a la gente de las comunidades para el manejo de las especies forestales establecidas en dichas comunidades.

### 3.4.3 Resultado

Se obtuvo el apoyo de la municipalidad de Santa Catarina Mita, junto con el vivero municipal y los agricultores de las comunidades beneficiadas para la reforestación de las especies seleccionadas gravilea, tepemiste, ciprés, palo blanco, cedro, protegiendo los manantiales para que estos no se sequen, se escogieron especies que existieran en el lugar para que no existe problema en la adaptación de las mismas especies ya que así conservamos la biodiversidad de las especies, con la reforestación contribuimos en evitar la erosión de los suelos y así también de que los manantiales no desaparezcan y se tengan problemas de sequía. El área que se reforesto por comunidad en Carbonera de 11 mz, Santa Rosa 4.7mz, La Barranca 4.3mz, se les dieron instrucciones a los agricultores de las comunidades de cómo se tienen que manejar las plantaciones, de que manera hacerle las rondas para que no ingresen incendios forestales. Ver figuras 3.14, 3.15, 3.16, 3.17, 3.18 y 3.19.



Figura 3.14. Planta de palo blanco (*Cybistax donell-smithii* (Rose) Seibert.) en la comunidad de Santa Rosa, Santa Catarina Mita, Jutiapa.



Figura 3.15. Planta de tepemiste (*Poeppigia procera*, Presl.) en la comunidad de Santa Rosa, Santa Catarina Mita, Jutiapa.



Figura 3.16. Planta de gravilea (*Grevillea robusta*, Cunn.) en la comunidad de la Barranca, Santa Catarina Mita, Jutiapa.



Figura 3.17. Plantación establecida en la comunidad de Carbonera, Santa Catarina Mita, Jutiapa.



Figura 3.18. Manantial de la comunidad de Carbonera, Santa Catarina Mita, Jutiapa.



Figura 3.19. Manantial de la comunidad de la Barranca, Santa Catarina Mita, Jutiapa.

#### **3.4.4 Evaluación**

Se hicieron supervisiones de campo donde se pudo observar a los agricultores establecer las plantas que se le fueron dadas para reforestar las áreas de recarga hídrica, de esta manera cumpliéndose satisfactoriamente con los objetivos planteados, así mismo darles las instrucciones de los distanciamientos de siembra como también el manejo adecuado que se les debe dar a las plantaciones, como hacer las rondas para que no afecte el fuego a la plantación establecida. Ver figuras 3.20 y 3.21.



Figura 3.20. Supervisión de las especies a establecer en la comunidad de Carbonera, Santa Catarina Mita, Jutiapa.



Figura 3.21. Supervisión de área donde se trazó rondas para que no se pase el fuego comunidad de Carbonera, Santa Catarina Mita, Jutiapa.

### **3.5 DIVERSIFICACION DE CULTIVOS**

#### **3.5.1 Objetivos**

##### **A General**

- a Generar nuevos cultivos para el autoconsumo y los excedentes para la venta.

##### **B Específicos**

- a Introducir especies nuevas de cultivos para no seguir con el tradicionalismo agrícola.
  
- b Crear una alternativa de alimento para los agricultores.

- C Generar nuevos ingresos a los agricultores.

#### **3.5.2 Metodología**

Se gestionó que por medio del Programa Trinacional de Desarrollo Sostenible de la Cuenca Alta del Rio Lempa (PTCARL) y con coordinación de la municipalidad de Santa Catarina Mita, Jutiapa, se les proporcionara a los agricultores cultivos no tradicionales tal como café y piña, debido a que existe tradicionalismo agrícola lo que es una oportunidad de sembrar distintas especies de cultivo, lo cual es importante para los agricultores. El PTCARL y la municipalidad de Santa Catarina Mita, Jutiapa, seleccionaron unas comunidades para la siembra de la planta en las cuales se seleccionaron las comunidades de el Quebracho, Roblar, Cuesta de los Ambrocios, Carbonera y Montañita, en los cuales se conversó con los agricultores y se llegó a contar con el apoyo de ellos en los cuales se beneficiaron a ciento cincuenta agricultores, con ciento cincuenta mil hijuelos de piña, proporcionándoles a cada uno de ellos mil hijuelos de piña y treinta mil plantas de café distribuidas a sesenta agricultores dándoles quinientas plantas a cada uno de ellos, los cuales fueron sembradas en las zonas seleccionadas por la municipalidad de Santa Catarina mita y el PTCARL.

### 3.5.3 Resultado

Se obtuvo el apoyo de la municipalidad de Santa Catarina Mita y del programa del PTCARL, para la compra de los hijuelos de piña y de las plantas de café, lo que se busca en la siembra de estos cultivos es que los agricultores dejen el tradicionalismo agrícola y se sometan a nuevos cultivos. Se entregó a sesenta agricultores las plantas de café proporcionando quinientas plantas a cada uno y a ciento cincuenta agricultores los hijuelos, de piña dándoles mil hijuelos a cada agricultor beneficiado. Ver figuras 3.22, 3.23, 3.24, 3.25 y 3.26.



Figura 3.22. Centro de acopio de Hijuelos de Piña (*Ananas comosus*, Merr.) en Santa Catarina Mita, Jutiapa.



Figura 3.23. Centro de acopio de Hijuelos de Piña (*Ananas comosus*, Merr.) en la comunidad de Santa Rosa, Santa Catarina Mita, Jutiapa.



Figura 3.24. Distribución de hijuelos de piña (*Ananas comosus*, Merr.) a agricultores de Cuesta de los Ambrocios en Santa Catarina Mita, Jutiapa.



Figura 3.25. Recepción de Plantas de Café (*Coffea arabica*, L. var. *caturra*) en Santa Catarina Mita, Jutiapa.



Figura 3.26. Distribución de plantas de café (*Coffea arabica*, L. var. *caturra*) a agricultores de la comunidad de el Quebracho, Santa Catarina Mita, Jutiapa.

### 3.5.4 Evaluación

A través de la supervisión se evaluó que los objetivos planteados fueran un éxito. Se supervisó las áreas donde los agricultores establecieron los cultivos de piña y café, así mismo que cumplieran con la siembra del mismo. Se introdujeron cultivos que no existen en el lugar y así los agricultores salen del tradicionalismo agrícola y se generan ingresos a los agricultores como también para el autoconsumo. Ver figuras 3.27, 3.28, 3.29 y 3.30.



Figura 3.27. Establecimiento de piña (*Ananas comosus*, Merr.) en la comunidad de Montañita, Santa Catarina Mita, Jutiapa.



Figura 3.28. Establecimiento de piña (*Ananas comosus*, Merr.) en la comunidad de Carbonera, Santa Catarina Mita, Jutiapa.



Figura 3.29. Establecimiento de café (*Coffea arabica*, L. var. *caturra*) en la comunidad de Quebracho, Santa Catarina Mita, Jutiapa.



Figura 3.30. Establecimiento de café en la comunidad del Roblar, Santa Catarina Mita, Jutiapa.

### 3.6 BIBLIOGRAFÍA

- 1 Arias, C. 1993. Manual de manejo poscosecha de granos a nivel rural. Santiago, Chile, FAO. 392 p.
- 2 PTCARL (Programa Trinacional de la Cuenca Alta del Rio Lempa, GT). 2006. Documento términos de referencia (TdR) del Programa. Guatemala. 203 p.
- 3 PTCARL/DDM-GTZ (Programa Trinacional de la Cuenca Alta del Rio Lempa, GT). 2006. Componente de prevención y mitigación de desastres, subcuenca EL Mezcal. Guatemala. 60 p.