

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA**



**CARACTERIZACIÓN BIOFISICA Y SOCIOECONÓMICA DE LOS
PRODUCTORES DE MAÍZ CRIOLLO (*Zea mays* L.) EN ALGUNOS
MUNICIPIOS DE LA LIBERTAD Y CHALATENANGO.**

**RESPONSABLES:
ARDÓN GARCÍA, ADA BEATRIZ
CUBÍAS DURÁN, REINA MARÍA
MARROQUÍN ORELLANA, RAUL ERNESTO**

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

SAN SALVADOR, ABRIL, 2007



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTORA.
Dra. MARÍA ISABEL RODRÍGUEZ.

SECRETARIA GENERAL.
Lic. ALICIA MARGARITA RIVAS DE RECINOS

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

ING. AGR. JORGE ALBERTO ULLOA ERROA
DECANO

ING. AGR. SANTOS ALIRIO SANDOVAL.
SECRETARIO.

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA.

ING. AGR. M.Sc. JUAN ROSA QUINTANILLA.

DOCENTE DIRECTOR:

ING. AGR. M.Sc. MARIO ANTONIO ORELLANA NÚÑEZ

RESUMEN

La variabilidad genética del maíz constituye una riqueza potencial que puede ser de estimable valor estratégico nacional, siendo específicamente en las variedades criollas donde existe la mayor diversidad genética. Con la aplicación de nuevas tecnologías en este cultivo, a través del uso de maíces híbridos, con alto contenido proteico (QPM) y genéticamente modificados (OGM); sin tomar las medidas precautorias a nivel nacional en lo referente a la protección de la variabilidad genética de los maíces criollos y sus parientes silvestres por los posibles efectos del fenómeno ocasionado por el flujo génico, podrían provocar la pérdida de la variabilidad genética; afectando la seguridad alimentaria, social, ambiental y económica de los productores agrícolas así como también de los componentes del ecosistema. Por ello se estudió las condiciones biofísicas y socioeconómicas de los productores de maíz criollo, como: Agrología, Geología, Pedología, Uso de Suelo y Zonas de Vida; ubicación de parcelas, cultivos que siembran y características de aspectos sociales, económico y ambientales.

El estudio se realizó en 6 municipios del departamento de La Libertad: Nueva San Salvador, Zaragoza, La Libertad, Chiltiupan, Tamanique, Comasagua. Y 3 municipios de Chalatenango: San Antonio Los Ranchos, Chalatenango, y San Isidro Labrador. El estudio de campo se realizó en la época lluviosa (Mayo-Agosto) de 2005. Para la caracterización biofísica de las áreas productivas, se georeferenciaron las parcelas de maíz y se encuestaron a los productores, donde se recopiló información para caracterizarlos socioeconómicamente. Con los datos obtenidos de las encuestas se tipificó a los agricultores como hombres y mujeres de escasos recursos, propietarios de áreas productivas pequeñas en las que cultivan maíz, frijol y sorgo; para consumo familiar. Solo un grupo de ellos comercializan sus productos, debido a las condiciones económicas favorables y la diversificación de cultivos como frutales, hortalizas, entre otros. Según resultados biofísicos se obtuvieron mapas: Geológicos, Agrológicos, Hidrológicos, Pedológicos, Zonas de Vida y Uso de suelo 2002; correspondiente a la zona en estudio, donde se muestra que el 90% de los agricultores de maíz criollo están cultivando este rubro en zonas de laderas no aptas para cultivos; para cultivar esta área se requieren obras de conservación de altos costos; solo un 10% tienen sus parcelas en zonas productivas y con buenas pendientes, el cual les permite realizar un mejor manejo de las mismas.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es el resultado de la oportuna y valiosa colaboración recibida, los autores expresan su sincero agradecimiento a:

A Dios todo poderoso que nos guió con fortaleza hasta el final de esta etapa de estudio.

A María por iluminarnos e interceder ante su hijo por nosotros.

Al Ing. Mario Orellana por haber aceptado ser asesor y guía del trabajo de tesis.

Al Ing. Agr. Miguel Ángel Hernández; por haber aceptado ser nuestro guía y consejero de este trabajo de tesis. A demás por permitirnos trabajar en El laboratorio de Sistemas de Información Geográficas de la unidad de Pos Grado. F.C.A.2006.

Los ingenieros agrónomos. Sabino Alas, Julio Moz, Mario Avelar, Violeta, Isio, Petro que nos dieron su apoyo en la fase de campo.

A todos los amigos y compañeros por su apoyo incondicional.

A la Universidad de El Salvador por ser el alma mater de nuestros estudios, la Facultad de Ciencias Agronómicas con su personal docente y administrativo que nos apoyaron en todo el estudio.

A la Asociación para la Cooperación y el Desarrollo Comunal de El Salvador (CORDES) por brindarnos apoyo técnico para el desarrollo exitoso de la tesis.

DEDICATORIA

Dedico este triunfo especialmente a:

Dios Todo poderoso y omnipotente por permitirme terminar esta etapa de mi vida con éxito.

A la virgen María por iluminar mis pasos e interceder ante su hijo para estar bien.

Mi mammy Isabel Reina Cubías que me apoyó y aconsejó con mucho amor en todo momento.

Mi tía María Paz Córdova que ha sido siempre como mi segunda mamá en todo.

A mis hermanas: Mayra, Morena y mi hermano Alex por compartir buenos y malos momentos, por sus consejos de ánimo.

Mi abuelo Jorge que siempre me apoya y comprende.

A mi tío José Ovidio Córdova por apoyarme en todo momento y ser como un buen padre.

Al doctor Nelson Alexander Aquino por el apoyo y sus consejos.

Mis primos y primas: Medardo, Giovanni, Dimelo, Omar, Sandra, Cecy, Miguel, Bladimir, Adelmo, Emilia, Rosario, Victoria, Noemí, Daniel, Samuel, Carmencita, Isidro, Eduardo.

Mis amigas, amigos y compañeros: Gaby, por enseñarme que siempre hay que luchar en esta vida, Kary, Flor, Vicky, Karina, Haidee, Oscar, Marito, Rolando, Cuchilla, Giovanni, Leyton, Jaime, Tomás, Yito, Cesar, Juan, Aquino, Ubense, Elmer, Wil, Humberto, Lissett, Magy, Rico, Altagracia, Becky, Ivonne, Chana, Arturo, Noe Mauri, Norma, Ada, Alma, Silver, Delmy, Eu

A mis compañeros de tesis por su participación.

Al Ing. Miguel Hernández por todos sus consejos y apoyo para terminar con éxito la tesis.

Al Ing. Mario Orellana por aceptar ser mi asesor, por su paciencia y consejos.

Docentes, Compañeros y trabajadores que forman la Facultad de Ciencias Agronómicas.

REINA MARÍA CUBÍAS DURÁN.

AGRADECIMIENTOS

A Dios y la Virgen María: Por darme la vida, salud, fuerza y sabiduría para culminar mis estudios y ser una excelente persona y profesional; por estar siempre conmigo en los buenos y malos momentos de mi vida, por darme una madre muy comprensiva, atenta y sobre todo muy amorosa; también por haberme regalado un angelito del cielo y es a quien le dedico todos mis triunfos a mi hija Nathaly. Gracias por todas tus bendiciones.

A mi madre: Haydee Ardón por darme la vida, todo el amor que me ha brindado, su apoyo y por todos sus sacrificios que ha hecho para sacarme adelante y lograr ser una profesional mi triunfo se lo dedico con todo mi corazón por que ahora esta cosechando lo que sembró que Dios la bendiga.

A mi hija: Nathaly por todo el amor que me ha brindado en estos cinco años por su apoyo al finalizar mi carrera por ser la luz de mis ojos y mi inspiración hacer una buena profesional que Dios te bendiga mi amor.

A mi abuela: Mamá Licha por el amor que nos ha brindado a todos sus nietos, sus sacrificios por sacar adelante la familia y es un gran ejemplo para todos gracias Dios por tenerla con nosotros.

A Verónica y Walter: Gracias por el apoyo que me dieron a lo largo de mi carrera y por darle mucho amor a mi hija.

A mi familia: Mis tías Rebeca, Fátima, Clementina, a mi hermana Paty, todos mis primos y primas por brindarme todo su apoyo y comprensión por estar conmigo en los buenos y malos momentos de mi vida.

A Erick: Por haber formado parte de mi vida y ser una buena persona por brindarme tu apoyo al comienzo de mi carrera por estar siempre conmigo y darme ánimos de salir adelante de ser

una buena persona, por animarme a conseguir un triunfo en esta vida y siempre estuviste a mi lado en los buenos y malos momentos y darme a entender que cada sacrificio tiene sus frutos que Dios te bendiga.

A mi gran amigo Julio: Gracias por ser un excelente amigo siempre has estado conmigo en todos los momentos vividos de mi carrera y mi vida personal formaste parte importante en este proyecto y buena parte de mis triunfos te los dedico que Dios te bendiga.

A mis Amigos: Ester, Dalila, Baltazar, Elías (Repollo), Eu, Alex, María Eugenia, Pepino, Chico, Roberto (gazapo), Luis Osmaro, Daysi, Carlos Siliezar, Pedro, Norma, Oscar, Alma, Karina, Wil, Humberto, Gaby, Cesar, Yito, Ubence, Elmer, Che, Duarte, Chepe, Carlos (Damián) y tantas personas más q no las menciono pero están en mi corazón mil gracias por todo su apoyo tanto en bachillerato como en la universidad y ahora en la vida profesional de cada uno tengo el mejor de los recuerdos que Dios los bendiga.

A mis Compañeros de tesis: Reina y Raúl gracias por todo el apoyo que nos dimos trabajando en las buenas y malas pero llegamos a la recta final de nuestro proyecto que Dios los bendiga.

A mi asesor: Ing. Mario Orellana Por haber creído en nosotros y formar parte de nuestro proyecto gracias por todos sus consejos y sabiduría que nos transmitió.

A mis Profesores: Especialmente al Ing. Miguel Hernández el siempre cree en sus alumnos gracias por todo su apoyo y consejos recibidos al finalizar mi carrera y formar parte de nuestro proyecto de graduación también por haberme brindado su amistad.

Al Ing. Zambrana gracias por bríndame su amistad por sus buenos consejos y por todo el apoyo q he tenido a lo largo de mi carrera. Dios los bendiga siempre.

A todos los docentes, que fueron parte de mi enseñanza profesión a mis Compañeros y todos los trabajadores que forman parte de Agronomía.

A la Unidad de PosGrado por el apoyo que nos brindaron.

Ada Beatriz Ardón García

INDICE

| | |
|---|-----|
| RESUMEN..... | iv |
| INDICE DE CUADROS..... | xiv |
| INDICE DE FIGURAS..... | xv |
| INDICE DE ANEXOS..... | xvi |
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO..... | 2 |
| 2.1. Origen y Distribución..... | 2 |
| 2.2 Importancia..... | 3 |
| 2.3 Comportamiento del mercado mundial..... | 3 |
| 2.3.1 Producción..... | 3 |
| 2.3.2 Flujo comercial del maíz..... | 4 |
| 2.4 Mercado nacional de maíz..... | 4 |
| 2.4.1 Producción..... | 4 |
| 2.4.2 Comercio..... | 5 |
| 2.5 Clasificación Taxonómica..... | 5 |
| 2.6 Biología Floral..... | 6 |
| 2.7 Polinización:..... | 6 |
| 2.8 Estudios genéticos y citogenéticos del maíz..... | 7 |
| 2.9 Características genéticas..... | 7 |
| 2.10 Composición química de las partes del grano de maíz..... | 8 |
| 2.11 Grupos de maíz..... | 8 |
| 2.11.1 Maíz Dentado..... | 8 |
| 2.11.2. Maíz Harinoso..... | 8 |
| 2.11.3. Maíz dulce (Zea mays saccharata):..... | 8 |
| 2.11.4. Maíz palomero o reventón..... | 9 |
| 2.11.5. Maíz tunicado..... | 9 |
| 2.11.6. Maíz cristalino..... | 9 |
| 2.11.7. Maíz céreo..... | 10 |
| 2.12 Agroecología..... | 10 |
| 2.12.1. Clima..... | 10 |

| | |
|--|----|
| 2.12.2. Duración del día y la radiación solar..... | 10 |
| 2.12.3. Suelo..... | 10 |
| 2.12.4. PH..... | 11 |
| 2.13 El maíz en El Salvador | 11 |
| 2.13.1 Híbridos que se han desarrollado en El Salvador..... | 13 |
| 2.14 Los productores de maíz en El Salvador..... | 13 |
| 2.14.1 Tipología de los productores | 13 |
| 2.14.2 Indicadores socioeconómicos de los productores | 14 |
| 2.14.2.1 Situación de la pobreza..... | 14 |
| 2.14.2.2 Pobreza extrema | 15 |
| 2.14.2.3 Pobreza relativa | 15 |
| 2.14.2.4 Vivienda | 15 |
| 2.14.2.5 Acceso a educación | 16 |
| 2.14.2.6 Acceso Salud | 16 |
| 2.14.2.7 Acceso al agua..... | 16 |
| 2.14.2.8 Energía eléctrica | 16 |
| 2.14.2.9 Acceso a telecomunicaciones..... | 17 |
| 2.14.2.10 Equidad de género | 17 |
| 2.14.3 Factores Económicos..... | 17 |
| 2.14.4 Factores Ambientales | 18 |
| 2.15 Organismos Genéticamente Modificados (OGM's)..... | 18 |
| 2.15.1 Ingeniería Genética..... | 18 |
| 2.15.2 Biotecnología Moderna | 19 |
| 2.15.3 Organismos genéticamente modificados..... | 19 |
| 2.16 Situación global de los cultivos transgénicos..... | 19 |
| 2.17 Maíz transgénico | 20 |
| 2.18 Situación actual de los organismos genéticamente modificados en El Salvador. | 21 |
| 2.19 Leyes relacionadas con los organismos genéticamente modificados..... | 21 |
| 2.19.1 Protocolo de Cartagena | 21 |
| 2.19.2 Ley del Medio Ambiente..... | 22 |
| 2.19.3 Ley de Semillas | 22 |

| | |
|--|----|
| 2.19.4 Ley de Protección al Consumidor | 23 |
| 2.20 Impactos organismos genéticamente modificados en agricultura y sociedad..... | 24 |
| 2.20.1. La salud humana..... | 24 |
| 2.20.2.2 La economía..... | 24 |
| 2.20.2.3 La cultura..... | 25 |
| 2.20.4 El ambiente..... | 25 |
| 2.20.4.1 Riesgos potenciales al ambiente..... | 25 |
| 2.20.4.2 Problemas ambientales de cultivos resistentes a los herbicidas..... | 26 |
| 2.20.4.3 Resistencia a herbicidas..... | 26 |
| 2.20.4.4 Impactos ecológicos de los herbicidas | 26 |
| 2.20.4.5 Creación de "súper malezas" | 27 |
| 2.21 Impactos sobre otros organismos | 27 |
| 2.22 Impactos de los Cultivos Resistentes a Enfermedades..... | 28 |
| 2.23.1 Riesgos a la biodiversidad por la liberación de OGM's..... | 29 |
| 2.23.2 Tolerancia a los insectos..... | 29 |
| 2.24 Flujo genético | 30 |
| 2.25 Flujo de genes entre maíz transgénico y los maíces criollos..... | 30 |
| 2.26 Factores Biofísicos | 31 |
| 2.26.1. Geografía..... | 31 |
| 2.26.2. Agrología/clases de tierra..... | 32 |
| 2.26.3. Uso de suelo..... | 32 |
| 2.26.4. La Libertad..... | 33 |
| 2.26.5 Chalatenango | 34 |
| 2.27 Sistemas de Información Geográficas (SIG)..... | 34 |
| 2.27.1 Aplicaciones los Sistemas de Información Geográfica (SIG)..... | 35 |
| 2.27.2 Principales temas que puede resolver un Sistema de Información Geográfica en la sociedad. | 35 |
| 2.27.3 Sistemas de Posicionamiento Global (GPS) | 35 |
| III. METODOLOGÍA | 36 |
| 3.1 Ubicación de la investigación..... | 36 |
| 3.2 Pre-fase de gabinete..... | 36 |

| | |
|---|----|
| 3.2.1 Selección de los productores | 37 |
| 3.3 Duración de la investigación | 37 |
| 3.4 Variables en estudio | 38 |
| 3.5 Tabulación de datos..... | 39 |
| 3.6 Elaboración de mapas..... | 39 |
| 3.7 Cálculo de área | 39 |
| 3.8 Ubicación geográfica..... | 39 |
| 3.9 Determinación de la distribución biogeográfica del cultivo de maíz..... | 40 |
| 3.10 Formación de un sistema de información geográfica de productores de maíz criollo | 40 |
| IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 43 |
| 4.1 FACTORES SOCIALES | 43 |
| 4.1.1. Productores de maíz:..... | 43 |
| 4.1.2. Grupo familiar..... | 44 |
| 4.1.3. Tenencia de la vivienda..... | 45 |
| 4.1.4. Tenencia de la tierra. | 47 |
| 4.1.5. Servicios básicos..... | 47 |
| 4.1.6. Educación..... | 49 |
| 4.1.7. Salud..... | 51 |
| 4.1.8. Equidad de género..... | 52 |
| 4.1.9. Asistencia técnica..... | 54 |
| 4.2. FACTORES ECONÓMICOS | 55 |
| 4.2.1. Fuentes de ingresos..... | 55 |
| 4.2.2. Distribución de los ingresos..... | 57 |
| 4.2.3. Análisis económico..... | 58 |
| 4.3 FACTORES AMBIENTALES | 59 |
| 4.3.1. Pendientes y obras de conservación..... | 59 |
| 4.3.2. Fuentes de agua en su parcela..... | 61 |
| 4.3.3. Tiempo utilizando la semilla criolla..... | 61 |
| 4.3.4. Obtención de la semilla criolla..... | 62 |

| | |
|---|----|
| 4.4 FACTORES BIOFÍSICOS..... | 64 |
| 4.4.1. Mapa agrológico..... | 64 |
| 4.4.2. Mapa geológico..... | 64 |
| 4.4.3. Mapa pedológico..... | 65 |
| 4.4.4. Uso del suelo..... | 65 |
| 4.4.5. Zonas de vida..... | 66 |
| 4.5. Caracterización biofísica y socioeconómica de los productores de maíz criollo..... | 67 |
| V. CONCLUSIONES..... | 68 |
| VI. RECOMENDACIONES..... | 69 |
| VII BIBLIOGRAFÍA..... | 70 |
| ANEXOS..... | 76 |

INDICE DE CUADROS

| CUADROS | Pag. |
|--|-------------|
| 1. Análisis de parientes silvestres del cultivo de maíz en El Salvador..... | 12 |
| 2. Variedades de maíz criollo La Libertad y Chalatenango..... | 14 |
| 3. Superficie global de cultivos transgénicos..... | 20 |
| 4. Superficie cultivada con maíz transgénico..... | 21 |
| 5. Genes <i>Bt Bacillus thuringiensis</i> incorporados a las variedades de maíz..... | 29 |
| 6. Descripción de las clases de tierras de El Salvador..... | 32 |
| 7. Distribución de las parcelas de maíz criollo..... | 38 |
| 8. Nivel de educación alcanzado por grupos familiares de los productores..... | 47 |
| 9. Equidad de género entre los productores..... | 54 |
| 10. Pendientes promedio que tienen las parcelas de los productores..... | 61 |
| 11. Obtención de la semilla de maíz criollo..... | 64 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| FIGURAS | Pag |
|---|------------|
| 1. Cantones en estudio La Libertad..... | 41 |
| 2. Cantones en estudio Chalatenango..... | 42 |
| 3. Áreas cultivadas con maíz criollo e híbrido..... | 44 |
| 4. Conformación de los grupos Familiares..... | 45 |
| 5. Tenencia de la Vivienda..... | 46 |
| 6. Tenencia de la parcela..... | 48 |
| 7. Acceso a servicios Básicos..... | 49 |
| 8. Nivel de educación de productores de maíz..... | 51 |
| 9. Instituciones que brindan asistencia médica..... | 52 |
| 10. Enfermedades más comunes..... | 53 |
| 11. Medida en el cual los productores de maíz están informados..... | 55 |
| 12. Obtención de ingresos..... | 56 |
| 13. Distribución de los ingresos..... | 58 |
| 14. Costos de producción e ingresos de maíz..... | 59 |
| 15. Tipos de Obras de conservación..... | 60 |
| 16. Fuentes de agua en la parcela..... | 61 |
| 17. Tiempo utilizando la semilla..... | 62 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| ANEXOS | Pag. |
|--|-------------|
| 1. Área sembrada, producción rendimiento y comercio de maíz y harina de maíz blanco, según año (1999 - 2004)..... | 77 |
| 2. Variedades de maíz híbrido..... | 77 |
| 3. Variedades/Híbridos por Semillas S.A..... | 78 |
| 4. Análisis realizados a diferentes productos alimenticios en El Salvador..... | 78 |
| 5. Maíces tolerante a herbicida..... | 79 |
| 6. Maíces tolerante a insectos..... | 79 |
| 7. Encuesta productores maíz criollo..... | 80 |
| 8. Total de la población a muestrear..... | 91 |
| 9. Educación..... | 92 |
| 10. Composición de grupos familiares de productores..... | 93 |
| 11. Salud..... | 94 |
| 12. Análisis económicos de los productores de maíz en el departamento de La Libertad..... | 95 |
| 13. Análisis económicos de los productores de maíz en el departamento de Chalatenango... | 96 |
| 14. Agrología La Libertad-San Salvador..... | 97 |
| 15. Agrología Cantones La libertad..... | 98 |
| 16. Agrología Chalatenango..... | 99 |
| 17. Agrología Cantones Chalatenango..... | 100 |
| 18. Geología La Libertad-San Salvador..... | 101 |
| 19. Geología Cantones La Libertad..... | 102 |
| 20. Geología Chalatenango..... | 103 |
| 21. Geología Cantones Chalatenango..... | 104 |
| 22. Pedología La Libertad - San Salvador..... | 105 |
| 23. Pedología Cantones La Libertad..... | 106 |
| 24. Pedología Chalatenango..... | 107 |

| | |
|---|-----|
| 25. Pedología Cantones Chalatenango..... | 108 |
| 26. Uso de Suelo La Libertad - San Salvador..... | 109 |
| 27. Uso de Suelo Cantones La Libertad..... | 110 |
| 28. Uso de Suelo Chalatenango..... | 111 |
| 29. Uso de Suelo Cantones Chalatenango..... | 112 |
| 30. Zonas de vida La Libertad – San Salvador..... | 113 |
| 31. Zonas de Vida Cantones La Libertad..... | 114 |
| 32. Zonas de Vida Chalatenango..... | 115 |
| 33. Zonas de Vida Cantones Chalatenango..... | 116 |
| 34A. Caracterización Biofísica y Socioeconómica de los productores de maíz criollo..... | 117 |
| 34B. Caracterización biofísica y Socioeconómica de los productores de maíz criollo..... | 118 |
| 35A. Caracterización Biofísica y Socioeconómica de los Productores de Maíz Criollo..... | 119 |
| 35B. Caracterización Biofísica y Socioeconómica de los Productores de Maíz Criollo..... | 120 |

I. INTRODUCCIÓN

En El Salvador, El cultivo de maíz *Zea mays* L. desde los tiempos precolombinos ha sido parte importante en la dieta familiar, aportando nutrientes tales como: carbohidratos, grasas y proteínas; por ello se considera un componente esencial en la seguridad alimentaria. Hoy en día forma parte de la canasta básica de la población, ocupando el tercer lugar de los granos básicos a nivel mundial, por su gran diversidad de usos. (Equipo Maíz, 2002)

Un aspecto que se debe resaltar es la amplia variabilidad genética en manos de los productores, quienes realizan procesos de selección y mejoramiento de semilla de maíz criollo, las cuales se adaptan a las condiciones de suelo, clima y manejo del cultivo en la región, proporcionando rendimientos aceptables a las variedades recomendadas por las instituciones estatales como los híbridos.

La aplicación de nuevas tecnologías haciendo uso de maíces híbridos y genéticamente modificados, podría provocar la pérdida de la variabilidad genética de los maíces criollos, afectando la seguridad alimentaria y económica de los productores, así como también a los componentes del ecosistema.

El maíz criollo es uno de los componentes fundamentales de la cultura, de la alimentación del área rural; es utilizado principalmente en atole, pan, cereales para la nutrición de los niños; los adultos lo consumen en tortillas para acompañar su comida diaria. A demás se utiliza en la alimentación de los animales. Por ello se realizó un estudio sobre la distribución biogeográfica del cultivo de maíz criollo, haciendo caracterizaciones biofísicas de la región en estudio, en algunos municipios de La Libertad y Chalatenango; se utilizó mapas Geológicos, Agrológicos, Pedológicos, Hidrológicos y Zonas de Vida, de esta manera se identificaron las condiciones biofísicas donde se está cultivando maíz criollo, así como también para la caracterización socioeconómica de los productores, se utilizó un instrumento de evaluación con el cual se determinó la situación por la que atraviesan los productores de maíz criollo; en los aspectos sociales, económicos, y ambientales.

II. MARCO TEORICO

2.1 Origen y distribución.

Según León, (1987) Su origen sigue siendo objeto de una apasionada polémica en círculos científicos, si en algo están de acuerdo todos los estudios es en coincidir que es una de las plantas más modificadas conocidas en la actualidad. Se sabe que no podría sobrevivir sin la ayuda del hombre ya que no hay forma que sus semillas sean dispersadas debido a la morfología particular de la mazorca que tiene características que le impiden que los granos sean dispersados como unidad individual.

Para explicar el origen del maíz hay actualmente dos teorías que son las que cuentan con la aceptación mayoritaria de los científicos.

La primera, defendida por Mangelsdorf (1986) quien a los teocintes involucra como uno de los progenitores y a un maíz primitivo hoy desaparecido como el otro de los padres. La otra teoría defendida por Iltis (1983) aboga por un tipo de evolución explosiva (la llamada saltatoria o catastrófica) y que involucraría una serie de dramáticos cambios en el genoma del teocinte para dar origen en forma, increíblemente rápida al maíz moderno.

El descubrimiento de una nueva especie de *Zea* en 1979 en México (Iltis, 1979) y otra en Nicaragua (Iltis y Benz, 2000) solo avivó la polémica acerca del origen de esta tan intrigante planta. En cuanto al origen geográfico del género puede decirse que en forma natural este es nativo u originario de México, Guatemala y Nicaragua, con una distribución interrumpida desde el occidente del estado de Jalisco (México) hasta el departamento de Huehuetenango (Guatemala) y la parte noroccidental de Nicaragua.

El cultivo de maíz ya estaba ampliamente distribuido cuando arribaron al nuevo mundo los colonizadores Europeos. Hay evidencia histórica que su cultivo se extendía desde Canadá hasta Argentina. Sin embargo las especies silvestres del género *Zea* solo existen en el área mencionada anteriormente. (Linares, 2003)

2.2 Importancia

La producción nacional de granos básicos de El Salvador, es la actividad agrícola que utiliza mayor área y la que genera mayor empleo en el campo. El cultivo de maíz es el de mayor importancia, ya que este cereal constituye una labor íntimamente vinculada con la seguridad alimentaria de las familias rurales se convierte a través del autoconsumo en su principal fuente de carbohidratos y proteínas, teniéndose que un 95% de la producción se utiliza para consumo humano. Tomando como base los resultados del ciclo agrícola 2004/05, se sembraron 327,934 mz y se generaron 96,791 empleos permanentes, alcanzando un volumen de producción de 13,945,278 quintales, razón por la cual esta actividad agrícola representa un valor muy importante dentro del sector agropecuario nacional. (MAG y OPE, 2005).

2.3 Comportamiento del mercado mundial

2.3.1 Producción

Según el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), la producción mundial de maíz del ciclo agrícola 2004/05 se estima en el máximo histórico de 708.23 millones de tm, mientras que la proyección para el ciclo 2005/06 era, a mayo del 2005 de 674.28 millones de tm es decir 4.79% menor que la producción del ciclo agrícola precedente. De esa cifra global, se estima que para el ciclo 2004, 75.28 millones de tm corresponde a maíz blanco, el cual se siembra casi exclusivamente para consumo humano y se utiliza, mayoritariamente, en los países productores. En lo que se refiere al consumo, el USDA estima que en 2004 se consumieron 679.66 millones de tm, superior en 5.0% al consumo de 2003. Los países que registraron mayores incrementos fueron EE.UU., la Unión Europea y China. En el caso de los EE.UU. dicho aumento se debió a una mayor utilización para la producción de etanol. Para el año 2005, la misma fuente pronostica que el consumo mundial ronda los 680.8 millones de tm. En el caso particular del maíz blanco, México es el mayor productor mundial, contribuyendo el 26% de la oferta mundial. Las existencias mundiales del ciclo 2004/05 se estiman en 128.69 millones de tm, superior en 28.57 millones de tm a la existencia finales del periodo precedente. Para el mismo ciclo agrícola, las existencias de los EE.UU. se estiman en 56.27 millones de tm, es decir, que las mismas se incrementaron en 131% en comparación con los 24.33 millones de tm registradas en el periodo anterior. (MAG, 2005)

2.3.2 Flujo comercial del maíz

El flujo comercial de grano que se realiza de los EE.UU. hacia el Lejano Oriente, México y Centro América, el de Argentina hacia México y el Medio Oriente, así como el flujo desde China hacia otros países del Lejano Oriente. Los principales actores en el mercado mundial son cuatro grandes compradores (Japón, Corea del Sur, México y Taiwán), y únicamente tres oferentes importantes (EE.UU., Argentina y China). En el equipo de exportadores, el peso de los EE.UU. es muy grande, capitalizando el 70% del comercio mundial. (MAG, 2005)

Cuatro países con más alto promedio de exportaciones a nivel mundial son EE.UU., que en el período 1994-2002 exportó en promedio la cantidad de 47.6tm (equivalente de 5,565 millones de dólares), seguido por Argentina, con un promedio de 8.8tm (971 millones de dólares), Francia con 7.6tm (1,402 millones de dólares) y China con 5.9tm (630 millones de dólares). A nivel mundial, durante el ciclo 2002-2003 los países que registraron los mayores volúmenes de maíz importado procedente de EE.UU. fueron Japón, (14.8tm), México (5.3tm) y Taiwán (4.2tm). En el caso de Centro América, la importación se estimó en 0.51tm Costa Rica, 0.47tm Guatemala, 0.39tm El Salvador y 0.27tm Panamá. (FAO, 2005)

Las exportaciones mundiales de maíz (amarillo y blanco) cayeron de 78.8 millones de tm en 2003/04 a 74.95 millones de tm durante 2004/05. La caída principal la registró EE.UU. que exportó 3.14 millones de tm menos, principalmente, debido a la reducción en las importaciones de sus principales compradores y a un incremento de la utilización doméstica para la producción de etanol. El volumen de maíz blanco comercializado en el mercado mundial supera los 2 millones de tm/año. Los países que mayor participación tienen en la oferta exportable son EE.UU. y Sudáfrica. México a pesar de ser el mayor productor mundial de maíz blanco, éste lo consume internamente y todavía importa desde los EE.UU. a fin de cubrir el total de su demanda. (MAG, 2005)

2.4 Mercado nacional de maíz

2.4.1 Producción

La producción nacional de maíz para el ciclo agrícola 2004 fue de 14.25 millones de quintales (646.69 miles de tm), superior en 3.2% a la cifra registrada durante el ciclo anterior. Dicho incremento se debió, principalmente, al incremento del área cultivada en la magnitud de 2.56%, y al buen régimen lluvioso que se experimentó durante el ciclo agrícola. La producción

nacional es exclusivamente de maíz blanco; por lo tanto, el maíz amarillo consumido en el país se importa casi exclusivamente de los Estados Unidos. (MAG, 2005)

La demanda se estima que el consumo nacional de maíz blanco es de aproximadamente 14.5 millones de quintales. De esa cantidad, un promedio de 1.7 millones son utilizados por la industria nacional para fabricar harina y boquitas para consumo humano. Por su parte el consumo de maíz amarillo se estima en unos 8 millones de quintales, el 85% se utiliza en la fabricación de alimentos balanceados para animales y un 15% se utiliza para consumo humano. (MAG, 2005)

2.4.2 Comercio

Según datos del Banco Central de Reserva, en el 2004, El Salvador importó 1.3 millones de quintales de maíz blanco por un valor de 9.8 Millones de dólares, y 6.76 miles de quintales de harina de maíz blanco. El origen principal del maíz en grano fue Estados Unidos. Por el otro lado de las exportaciones, el país vendió al exterior 2.18 miles de quintales de maíz blanco y 560.8 miles de quintales de harina de maíz blanco, estos últimos valorados en 8.03 millones de dólares. El destino principal de la harina fue la región centroamericana, especialmente, Honduras y Guatemala. En el caso del maíz amarillo, las cifras preliminares para el mismo año indican que se importaron 8.5 millones de quintales por un valor de 58.14 millones de dólares; el origen principal fue Estados Unidos. Es importante notar que durante los últimos años las importaciones de maíz blanco han tenido un comportamiento variable, dependiendo de los niveles de producción nacional; por el lado de las exportaciones, El Salvador ha vendido más harina que cereal en grano, y las mismas han mostrado un comportamiento ascendente en el 2004. Es probable que el mejor desempeño de las exportaciones de harina se deba a los beneficios que la industria obtiene por su participación en el convenio para la siembra y comercialización de maíz blanco. (Anexo -1) (MAG, 2005)

2.5 Clasificación Taxonómica

El maíz pertenece al grupo de las Fanerógamas (plantas con flores), teniendo un tipo de división Spermatofitas que significa planta con una sola hoja; La subdivisión es Angiospermas (plantas con óvulos encerrados en el ovario). Pertenece a la clase de las Monocotiledóneas por presentar un solo cotiledón y al orden de las Glumifloras. La familia de las gramíneas, al género *Zea* y a la especie *Zea mays. L* (Wallace, 1992).

2.6 Biología Floral

2.6.1 Inflorescencia: El maíz es una especie monoica, en la misma planta hay flores pistiladas y estaminadas en inflorescencia separada. Las flores más visibles la panoja, no produce semillas y si las mazorcas, que no tienen apariencia de flores. (Infoagro, 2005)

2.6.2 Inflorescencia estaminada o panoja: ocupa el ápice de la planta; su eje central es la continuación del tallo y se ramifica en varias ramas laterales o espigas. En ciertas inflorescencias hay ramificaciones terciarias, especialmente en las espigas básales. La espiga central es más gruesa, lleva más de dos pares de espiguillas, mientras que en las laterales hay generalmente sólo dos pares. En cada par de espiguillas hay una pedicelada, que ocupa una posición más alta, y otra sésil e inferior. (Puc, 2004)

2.6.3 Inflorescencia pistilada: Se forma en ramas laterales estructura similar al tallo central. Estas ramas salen del nudo y están cubiertas por hojas, sus entrenudos son mucho más cortos que los del tallo. Esta formada por un eje cilíndrico en que van insertadas las espiguillas en pares siguiendo una espiral. (CENTA, 1976)

2.7 Polinización: Según Poehlman, 1965. Los métodos de mejoramiento en el maíz dependen del conocimiento, de la forma de su polinización y de los efectos de los métodos de polinización sobre la composición genética de la planta. La polinización se efectúa mediante la caída del polen sobre los estigmas. Aproximadamente el 95% de los óvulos de una cariopsi sufren polinización cruzada y el 5% es autopolinizado. La mayor parte del polen que poliniza a una mazorca de maíz proviene, generalmente de plantas cercanas.

El polen de maíz es bastante pesado y es viable 24 horas y es dispersado por el viento y los animales. Una planta de maíz libera de 14 a 50 millones de granos de polen. El polen puede ser transportado por vientos lentos a moderados y se presenta alta concentración de polen a 1m de la fuente, 2% llega a 60m, 1.1% a 200m, 0.5% a 500m, 0.2 % a 800m.

Si es transportado por insectos: el polen viaja varios kilómetros. Con vientos fuertes el polen puede viajar hasta 180 km. El maíz tiene «riesgo medio a alto» para transferencia de genes hacia otras plantas de la misma especie. (Grupo Semilla, 2001)

A pesar de la cantidad de polen producido por las plantas es más que suficiente para la cantidad de óvulos a fecundar, es frecuente que ocurran fallas en la producción de granos, especialmente en la parte apical de las mazorcas. En este sentido, deficiencias hídricas y factores genéticos o ambientales pueden ser causas comunes por las cuales se presentan problemas en la polinización. Ante condiciones secas y calurosas, o de déficit hídrico, los estilos pueden deshidratarse a tal nivel, que su contenido de humedad se haga insuficiente para la germinación del polen y/o para el crecimiento de su tubo polínico. (Puc, 2004)

2.8 Estudios genéticos y citogenéticos del maíz

Se han identificado casi 1000 genes diferentes y se han construido mapas de ligamientos para identificar la posición relativa de numerosos genes en cada uno de los 20 cromosomas.

En el maíz se han efectuado muchos estudios genéticos debido a que: Es una planta producida muy extensamente, las polinizaciones cruzadas o las autopolinizaciones se pueden efectuar con facilidad, se obtienen grandes cantidades de semilla de una sola planta, existen muchas características hereditarias de fácil observación y el maíz contiene muchos caracteres recesivos que se manifiestan mediante la autofecundación. (Poehlman, 1965)

2.9 Características genéticas

Todas las plantas se presentan bajo determinada forma de aspecto externo (fenotipo); y el plan de constitución en que se basa, está contenido en su genotipo. Este genotipo se compone de una parte paterna y otra materna. Una determinada característica se hereda por medio de uno (monogénica) o más factores hereditarios (poligénica). Cada gen se halla en un lugar exactamente definido del cromosoma, en el núcleo de la célula. En los mapas cromosómicos están señalados los genes conocidos y su posición dada por un número. En el maíz se conocen en la actualidad más de 1000 genes y es posible crear plantas de maíz con arreglos a exigencias deseadas. La productividad del maíz, como otras características de interés agronómico, es generalmente controlada por muchos genes. Algunos caracteres de interés están controlados por genes mayores. Los genes monogénicos mayores contribuyen a mejorar características cualitativas, tales como: Altura de la planta, control de hojas erectas, control de la coloración de las hojas, control de la palatabilidad de hojas para ensilaje, genes que afectan a las semillas. (Vilanova, 1985)

2.10 Composición química de las partes del grano de maíz

La cubierta seminal o pericarpo, se caracteriza por un elevado contenido de fibra cruda, aproximadamente el 87%, la que a su vez está formada fundamentalmente por hemicelulosa 67%, celulosa 23% y lignina 0.1%; el endosperma, contiene un nivel elevado de almidón 87%, proteína 8% y un contenido bajo de grasa, aporta la mayor cantidad de Nitrógeno que contiene el maíz; el germen, se caracteriza por un elevado contenido de grasa cruda 33%, proteína 20% y minerales. También contiene Nitrógeno en menor cantidad que el endospermo; la capa de aleurona, tiene un contenido de proteínas 19% y de fibra cruda. Contiene cantidades reducidas de Nitrógeno. (Nutrar, 2005)

2.11 Grupos de maíz

2.11.1 Maíz Dentado (*Zea mays indentata*): Es el de mayor importancia comercial. Ocupa casi el 73% de la producción global. Se utiliza para alimento de ganado y fabricación de productos industriales como almidón, aceite, alcohol, jarabes de maíz, etc. Consiste de un núcleo harinoso con inclusiones laterales de almidón duro. Debido a que la parte alta del grano contiene almidón harinoso, la pérdida de humedad de esta área provoca un ligero colapso durante la maduración, que produce la apariencia dentada característica. (Nutrar, 2005)

2.11.2 Maíz harinoso (*Zea mays amiláceo*): Se caracteriza por un endosperma harinoso, en gran parte almidón suave sin endospermo cristalino. (Rincón del vago, 2004) Este tipo amiláceo es un carácter monogénico, es controlado por uno de estos genes: *fl-1*, *fl-2*, *O-2*, *O-7*. En estos maíces los granos de almidón son muy sueltos y redondos. (Vilanova, 1985)

2.11.3 Maíz dulce (*Zea mays saccharata*): Esta caracterizado por una apariencia translúcida y córnea cuando está inmaduro y por una condición vítrea cuando está seco. Las mazorcas se recogen verdes y se utilizan para enlatado y para consumo en fresco. (Jugenheimer, 1990)

Este tipo de maíz, la conversión del azúcar en almidón es retardado durante el desarrollo del endospermo; esto es debido al gen "*su*" *sugary* que previene o retarda la conversión normal del azúcar en almidón durante el desarrollo del endosperma y el grano acumula un polisacárido soluble en agua llamado "fitoglicogeno". Por esta razón al producirse la madurez

comercial (semilla) el grano es translucido y arrugado. Adicionalmente existe una serie de genes que modifican el endosperma en combinación con el gen *sugary*, dándole sabor, aroma, duplicando la dulzura y aumentando el periodo de conservación. (Rincón del vago, 2004)

2.11.4 Maíz palomero o reventón (*Zea mays everta*): Es una de las razas más primitivas. Se caracteriza por un endospermo cristalino muy duro, que solamente tiene una pequeña porción de endospermo harinoso. Se emplea principalmente para consumo humano en la forma de rosetas (palomitas), dada su característica de expansión al someterse al calor. La capacidad de reventar parece estar condicionada por la proporción relativa de endospermo córneo, en el que los gránulos de almidón están incrustados en un material coloidal tenaz y elástico que resiste la presión de vapor generada dentro del grano al calentarse, hasta que alcanza una fuerza explosiva, que lo hace aumentar su volumen original unas 30 veces. (Nutrar, 2005)

2.11.5 Maíz tunicado (*Zea mays tunicata*): Se caracteriza porque cada grano está encerrado en una vaina o túnica. La mazorca está cubierta con “espatas” como los otros tipos de maíz. Se usa como ornamento o como fuente de germoplasma en los programas de fitomejoramiento. (Rincón del vago, 2004)

El maíz tunicado homocigote por lo general es considerablemente autoestéril, y el tipo ordinario es heterocigote. Este tipo de maíz no se cultiva comercialmente, pero es de considerable interés en estudios sobre el origen del maíz. (Jugenheimer, 1990)

2.11.6 Maíz cristalino (*Zea mays indurata*): Los granos de maíz son duros, lisos y contienen poco almidón suave. Sin embargo, las cantidades relativas de almidón suave y córneo varían en diferentes variedades. En las zonas templadas, el maíz cristalino a menudo es más precoz, germina mejor, la planta tiene vigor temprano y más hijuelos que las variedades dentadas. (Jugenheimer, 1990)

Contiene una gruesa capa de endospermo cristalino, que cubre un pequeño centro harinoso. Generalmente el grano es liso y redondo. Se usa como alimento animal y humano. Este tipo de maíz es de cualquier clase (blanco, amarillo o mezclado), y consiste en un 95 % o más de maíz cristalino. (Rincón del vago, 2004)

2.11.7 Maíz céreo (waxi) (*Zea mays cérea*): La diferencia con el almidón del maíz común, es que el almidón del maíz céreo está compuesto 100% de amilopectina mientras que el almidón del maíz común contiene 73% de amilopectina y 27% de amilasa. Este maíz se usa como materia prima para la producción de almidón céreo, en la molienda húmeda del maíz. Los tipos de almidón céreo (nativo y modificado) son comercializados a nivel mundial debido a su estabilidad y a otras propiedades de sus soluciones. Son usados por la industria alimenticia como estabilizadores en pudines, salsas, pasteles, aderezos de ensaladas; en la industria papelera, en la elaboración del papel engomado como adhesivo. (Rincón del vago, 2004)

2.12 Agroecología

2.12.1 Clima: el cultivo requiere un ambiente cálido durante todo su ciclo y es sensible a temperaturas demasiado bajas. Durante la germinación la temperatura mínima es de 10°C y la máxima de 22°C; para tener un buen desarrollo la temperatura mínima de 20°C y la máxima de 25°C; para alcanzar un buen crecimiento vegetativo la temperatura mínima es de 15°C y la máxima 40°C; en la floración y la producción las temperaturas mínima es de 20°C y la máxima 30°C. (Parsons, 2001) A altas temperaturas la tasa de respiración aumenta y hay menor acumulación de fotosintatos, lo cual es inconveniente para la floración y durante el llenado del grano hasta la madurez fisiológica, puede igualmente, causar la muerte de las hojas, afectar seriamente la polinización y disminuir la producción de grano. (Infoagro, 2005)

2.12.2 Duración del día y la radiación solar: el maíz es una planta de días cortos. Las variedades tropicales tienden a madurar más tarde cuando se siembran en zonas de días largos. La energía utilizada por el maíz para la fotosíntesis a nivel de hoja es aproximadamente de 3000 b-p, la tasa fotosíntesis continua aumentando hasta arriba de 10,000 b-p. Esto posiblemente se deba a que la luz penetra hasta los estratos inferiores de las hojas. Esencialmente, se puede considerar que la radiación solar es el factor que determina la máxima productividad en un ambiente específico, siempre que el agua y los nutrientes estén disponibles en cantidades suficientes. (Vilanova, 1985)

2.12.3 Suelo: Se adapta a una amplia variedad de suelos donde puede producir buenas cosechas. Los peores suelos son los excesivamente pesados (arcillosos) y los muy sueltos

(arenosos). Los primeros, por su facilidad para inundarse y los segundos por su propensión a secarse excesivamente. (Sag, 2004)

En regiones de clima frío y con fuertes precipitaciones, los suelos relativamente ligeros son preferibles por su facilidad para drenar y alta capacidad para conservar el calor. En lugares de escasas precipitaciones, los suelos de textura relativamente pesada (arcillosos) dotados de alta capacidad relativa para retener el agua, son los más convenientes. En general los suelos más idóneos para el cultivo de maíz son los de textura media (francos), fértiles, bien drenados, profundos y con elevada capacidad de retención de agua. (Infoagro, 2005)

2.12.4 pH: El maíz se adapta bien a la acidez o alcalinidad del terreno. Puede cultivarse con buenos resultados entre pH 5.5 y 7.0 aunque el óptimo corresponde a una ligera acidez (pH entre 5.5 y 6.5). (Terranova, 2002)

2.13 El maíz en El Salvador

La familia de maíz, está bien representada, cuenta con más de 195 especies nativas y al menos 48 cultivadas o naturalizadas. (Berendsohn y González, 1991). Es una de las familias más diversas, pero el género, *Zea* a la cual pertenece esta planta solo esta representada por la especie cultivada en sus múltiples variedades. Aunque la planta sea cultivada por años en el país, actualmente hay una gran disminución en el número de variedades y cultivo y como todos los lugares donde esta planta es cultivada se esta experimentando un cambio en el número y tipo de la variedades. (Linares, 2003)

En El Salvador el maíz se ha cultivado desde hace 1,500 años (Lentz, 1999). En esa época, según excavaciones realizadas en el sitio arqueológico de Joya de Ceren, ya existían cultivos de maíz con todas las características propias del cultivo moderno, sin embargo, no hay, a diferencia de México y Guatemala, ningún registro arqueológico de pariente del maíz como el teocinte. Las posibilidades de encontrar maíz silvestre en el país, son muy remotas, las únicas áreas posibles podrían ser la zona seca de Morazán o la parte sur de La Unión; la que tendría mayores posibilidades de estar presente sería *Zea nicaraguensis*, pero dicha especie, tampoco se encuentra en Honduras. (Cuadro -1)

Se menciona a *Tripsacum* como nativo de El Salvador, dicha especie fue introducida y tal vez escapada o naturalizada en los campos del país. Actualmente, sólo el maíz de la variedad *Ulupilze (Olopince)* existe todavía en cultivo (Linares, 2003).

Cuadro -1 Análisis de parientes silvestres del cultivo de maíz en El Salvador. UES. F.C.A. Tesis Ingeniero Agrónomo, 2006.

| Pariente silvestre | Sinónimo | Distribución Geográfica | Origen | Cercanía taxonómica | Posibilidad de cruzamiento |
|---|---|---------------------------|--|---------------------|----------------------------|
| <i>Zea diploperennis</i> | <i>Zea perennis</i> subsp. <i>diploperennis</i> | México y Centroamérica | Occidente de México | Cercanía alta | Alta |
| <i>Zea luxurians</i> | <i>Zea mays</i> subsp. <i>luxurians</i> | Cultivado en los trópicos | Occidente de México | Cercanía alta | Alta |
| <i>Zea mays</i> subsp. <i>huehuetenangensis</i> | <i>Zea mays</i> var. <i>huehuetenangensis</i> | México y Guatemala | México (Chiapas) Guatemala (Huehuetenango) | Cercanía alta | Media |
| <i>Zea mays</i> subsp. <i>mexicana</i> | <i>Zea mays</i> subsp. <i>mexicana</i> <i>Euchlaena</i> | Cultivada en los trópicos | Occidente de México | Cercanía alta | Media |
| <i>Zea mays</i> subsp. <i>parviglumis</i> | <i>Zea mays</i> var. <i>parviglumis</i> <i>Zea mexicana</i> subsp. <i>luxurians</i> <i>Zea mexicana</i> subsp. <i>parviglumis</i> | México | Centro de México | Cercanía media | Alta |
| <i>Zea nicaraguensis</i> | NO HAY | Nicaragua | Noroccidente de Nicaragua | Cercanía media | Desconocida |
| <i>Zea perennis</i> | <i>Euchlaena perennis</i> | México | Occidente de México | Cercanía baja | Baja |

Fuente: (Linares, 2003)

Estudios de diferentes ONG's en El Salvador existen una gran diversidad de maíces criollo (Cuadro -2), dichas instituciones están promoviendo el rescate, conservación y mejoramiento de las especies. (CORDES, 2001)

Según Alas¹. El trabajo que están realizando con los productores consideran como primer paso identificaron a la gente que tienen maíz criollo en las comunidades, además a partir de las experiencias de los productores se han impartido charlas de las ventajas y desventajas de las variedades criollas, proporcionan semilla a productores que no conocen algunas variedades de maíz criollo, realizan encuentros para intercambiar variedades y experiencias nuevas. Según las condiciones climáticas donde se encuentra el productor, se creó un banco de semilla para

proporcionar al que necesite dicho germoplasma. A demás están realizando un mejoramiento de las variedades criollas con el método de hibridación, obteniendo así una planta ideal adaptada a la zona donde se encuentra el productor.

2.13.1 Híbridos que se han desarrollado en El Salvador

El Centro de Tecnología Agrícola y Forestal (CENTA) a través del programa nacional de maíz, en el año 1952, inició un programa de formación de líneas puras, como resultado de ésta investigación se formaron los híbridos de maíz H-3, H-5 de color blanco y amarillo. (Anexo -2) Éstos híbridos salieron al mercado durante los años 1966-1967. Posteriormente se formaron las variedades H-B y CENTA M1-B, de color blanco. El híbrido H-B es un cruce intervarietal y CENTA M1-B, es una variedad de polinización libre. (CENTA, 1976)

En la década de los 90 el programa de maíz liberó nuevas variedades con un mejor potencial de rendimiento. Entre estos se pueden mencionar los híbridos blancos H-9, H-17, H-53 y H-56; también se liberó una variedad de polinización libre (CENTA-Pasaquina). Además se tienen los híbridos H-57 (blanco), H-104 (amarillo), H-59 y HQ-61(Anexo-2) muy productores. Otros materiales Distribuidos por Semillas S.A. son: HS-3G, HS-5G, HS-5GU, HS-9, HS-15, HS-21 y HS-8. (Anexo-3) (Camagro, 2005)

2.14 Los productores de maíz en El Salvador

2.14.1 Tipología de los productores

La producción de maíz en El Salvador se realiza en diferentes zonas agroecológicas. El 80% de la superficie cultivada se encuentra en zonas de laderas, este es uno de los factores que inciden en la baja rentabilidad del grano. En función de estas áreas se ubican los diferentes productores, quienes realizan la actividad productiva con diferentes niveles de tecnología y accesos a recursos económicos. (FAO, 2005).

¹ Para esta parte se contó con la colaboración del Ing. Sabino Alas, Técnico CORDES Chalatenango.

Cuadro 2 Variedades de maíz criollo que están cultivando los productores de los municipios de estudio en los deptos de La Libertad y Chalatenango.F.C.A. UES, 2006.

| Características Variedad | Altura de planta (mt) | Altura de mazorca (mt) | Días de floración | Días a cosecha | Color de la planta | | | | Hileras por mazorca | Reacción al acame | Resistencia a sequía | Producción qq/mz. |
|-----------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------|----------------|--------------------|-------------------|-------------------|-----------------|---------------------|-------------------|----------------------|-------------------|
| | | | | | grano | flor | tuza | olote | | | | |
| Raque | 3.12 | 1.76 | 53 | 90 | Blanco | Morada | Blanca | Rojo | 16 | susceptible | Buena | 55.3 |
| Raquito | 2.39 | 1.14 | 54 | 90 | Blanco | Blanca | Blanca | Blanco | 14 | Tolerante | Buena | 49.5 |
| Joco | 2.00 | 1.00 | 45 | 90 | Blanco | Blanca | Blanca | Blanco | 14 - 16 | Susceptible | Buena | 40 |
| Grano de oro | 2.00 | 1.5 | 50 - 55 | 90 | Blanco y amarillos | Blanca y moradas | Blanca | Blanca | 14 | Susceptible | Buena | 30 |
| Capulín | 2.5 | 1.5 | 55 | 90 | Blanco | Blancas y moradas | Blancas y moradas | rosado | 14 - 16 | Susceptible | Regular | 50 |
| Pachino | 2.22 | 1.23 | 51 | 90 | Blanco | Blanca | Blanca | Blanco | 14 | Susceptible | Resistente | 55 |
| Planta baja | 2.30 - 3.00 | 1.40 - 1.50 | 45 | 90 | Blanco y colores | Blanca | Morada y blanca | Blanco y rosado | 14 - 18 | Susceptible | Buena | 20 |
| Maizón | 2.00 | 1.5 | 50 - 55 | 90 | Blanco | Blanca | Blanca | Rosado | 12 - 14 | Susceptible | Resistente | 40 |
| Negrito | 1.75 | 1.00 | 47 | 85 | Negro pequeño | Morada | Blanca | Blanca | 10 - 12 | Tolerante | Buena | 40 - 50 |
| Taberón | 2.2 | 1.10 | 52 - 60 | 90 | Blanco y amarillos | Amarilla | Blanca | Blanco | 14 | Susceptible | Buena | 36 |
| Rocamel | 1.50 | 1.00 | 50 | 90 | Blanco | Morada y blanca | Blanco | blanco | 18 - 20 | No resistente | Resistente | 48 |
| Sintético | 2.35 | 1.50 | 50 | 90 | Blanco | Blanco | Blanca | Blanca | 14 | Resistente | Regular | 50 |
| Cruz roja | 2.70 | | 51 | | Blanco | Blanco | Blanca | Blanco | 14 | Susceptible | Resistente | 48 |
| Liberal | 1.50 | 1.00 | 50 | 90 | Morado | Blanco y morado | Morado | Morado | 18 - 20 | resistente | Resistente | 50 |
| Pasaquina | 2.25 | | 48 | | Blanco | Blanco | Blanco | Blanco | 12 | Resistente | Resistente | 48 |
| Guayape | 2.9 | 1.6 | 40 | 90 | Blanco | Amarillo claro | Verde claro | Blanco | 14 | Susceptible | Buena | 40 - 50 |
| Santa Rosa | 2.6 | 1.35 | 40 | 65 | Banco | Blanca | Blanca y rosada | Blanco y rosado | 18 - 20 | Resistente | Resiste | 75 |
| Descendiente del Híbrido | 2.59 | 1.58 | 52 | 90 | Blanco | Blanco | Blanco | Blanco | 12 | Susceptible | Resistente | 46.5 |

Fuente: (CORDES, 2001; Bonilla, 2004) y Elaboración propia con base a (EPMC) F.C.A UES, 2005

2.14.2 Indicadores socioeconómicos de los productores

2.14.2.1 Situación de la pobreza

El comportamiento en los últimos 15 años, revela la presencia de graves insatisfacciones que constituyen brechas sociales de consideración, expresadas en alarmantes situaciones de pobreza, marcada concentración económica de la riqueza y agudos problemas en las áreas sociales de la salud, educación, vivienda y servicios básicos

La pobreza repercute en las dimensiones fundamentales de la existencia humana, debido a que crea dificultades importantes en las capacidades básicas de funcionamiento de las personas, deteriorando la calidad de vida y acortando la esperanza de vida.

Para estudiar la pobreza se considera la pobreza extrema y relativa definiéndose de la siguiente manera: (Zamora, 2005)

2.14.2.2 Pobreza extrema

Se desarrolla calculando el costo de la canasta básica de los alimentos que provea diariamente las calorías necesariamente para un adulto normal, para los hogares de pobreza extrema son aquellas cuyo ingreso es menor que el costo de la canasta básica familiar (el costo de una canasta básica alimentaria, básica individual por el número de personas en ese hogar). (PNUD, 2001)

2.14.2.3 Pobreza relativa

El costo de las otras necesidades básicas es igual al de la canasta básica alimenticia, los hogares de pobreza relativa son los que tienen un ingreso entre una y dos canastas básicas de alimentos (PNUD, 2001)

2.14.2.4 Vivienda

El acceso de una vivienda digna y los servicios básicos de agua, electricidad, saneamiento y telecomunicaciones son los indicadores de la calidad de vida de la población. A la carencia de vivienda o de alguno de los otros servicios mencionados, se le denomina déficit habitacional. Los dos componentes son:

El cuantitativo y el cualitativo. Se considera déficit cuantitativo cuando una familia no posee vivienda, y por lo tanto, se ve obligada a vivir junto a otra familia y/o cuando la vivienda presenta carencias de agua, electricidad, saneamiento y además deficiencias en la estructura de paredes, techo y piso. El déficit cualitativo se produce cuando una vivienda presenta de 1 a 5 carencias de las anteriormente mencionadas. (Zamora, 2005)

Los terremotos registrados en el 2001, para los departamentos de La Libertad y Chalatenango los efectos se hicieron sentir más en el departamento de La Libertad, en el área urbana 7,660 viviendas quedaron inhabitables y en la zona rural 20,723 casas; para el departamento de Chalatenango en el área urbana se registraron 23 viviendas y 36 en la zona rural. (DIGESTYC, 2001)

2.14.2.5 Acceso a educación

La educación permite acceder a trabajos de calidad, participar en las redes del conocimiento, integrarse a la revolución de la información y escapar del círculo vicioso de la pobreza. Durante el período de 1992 a 2002 La tasa de analfabetismo de las personas de 15 a 24 años se redujo en más del doble de 14.8 a 6.7%, la tasa de analfabetismo de adulto, entendida como el porcentaje de personas de 15 años y más que no saben leer y escribir, también disminuyó cerca de 10 puntos porcentuales a nivel nacional alcanzando una cifra de 14.2% para el 2002. (PNUD, 2003).

2.14.2.6 Acceso Salud

Según el PNUD, 2003; el sistema de salud en El Salvador a padecido desde hace tiempo de importantes inequidades en el acceso y la calidad de los servicios. El MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social) no logra la cobertura útil de protección del 80% esperado en todos sus programas preventivos.

Según la MINEC, 2004. Una proporción mucho mayor de personas que enfermaron buscaron atención en establecimientos del MSPAS en el 2002 (39%) que en 1992 (19%), disminuyendo el porcentaje de personas que consultaron en el sector privado, las cuales pasaron de 14% a 10%, los que no consultaron, disminuyeron de 60% a 43%.

2.14.2.7 Acceso al agua

A nivel nacional el 76% de la población tiene acceso a través de cañería; el 93% de la población urbana y el 48% rural. El problema es mayor en las áreas rurales, ya que uno de cada dos habitantes está obligado a abastecerse por diversas fuentes; formas que en la mayoría de los casos, se traducen en el esfuerzo femenino o de la población en edad escolar en varias horas de trabajo para proveer de agua al hogar bajo estándares inseguros para el consumo humano y limita posibilidades para el establecimiento de negocios. (Zamora, 2005)

2.14.2.8 Energía eléctrica

Una vivienda digna también debe contar con acceso a energía eléctrica, ya que estos no solo son indicadores de calidad de vida sino que su posesión acrecienta las oportunidades de desarrollo industrial y comercial de la familia de la comunidad.

En El Salvador, el 82% de las viviendas tiene acceso a energía eléctrica; el 7% de las viviendas del área urbana y el 37% de áreas rurales carecen de este servicio: (PNUD, 2003)

2.14.2.9 Acceso a telecomunicaciones

El acceso de las telecomunicaciones específicamente teléfono, a nivel nacional el 38.5% de los hogares cuentan con servicios telefónico. (Zamora, 2005; MINEC, 2004)

2.14.2.10 Equidad de género

Con el propósito de aumentar la productividad y las ganancias de hombres y mujeres, otra parte integral de la estrategia de desarrollo rural debe ser promover tanto el sector agrícola y el no agrícola. El primero continúa siendo una importante fuente de empleo para los hombres, mientras que el sector no agrícola reviste particular importancia para las mujeres en vista de las limitaciones impuestas por sus responsabilidades domésticas y de crianza. Sin embargo, aun se puede hacer mucho para mejorar las oportunidades de las mujeres en la agricultura. El sector es de vital importancia para muchas mujeres campesinas a medida que aumenta la cantidad de mujeres agricultoras debido a la migración masculina. Así mismo, las mujeres enfrentan limitaciones adicionales en comparación con sus contrapartes masculinas en cuanto al acceso a insumos de importancia clave para la producción agrícola, tales como tierra, crédito y tecnología mejorada. En vista de la creciente cantidad de mujeres que son jefes de familia, una estrategia de desarrollo rural que invierta tanto en los hombres como en las mujeres de las zonas rurales se justifica en términos de equidad. (PNUD, 2003)

2.14.3 Factores Económicos

La producción de maíz aporta a El Salvador 14 millones de quintales de grano/año, necesarios para el progreso y desarrollo del país, que representa la cantidad de 112 millones de dólares, utilizándose 14.8 millones de días/hombre, que equivalen a 50.7 millones de dólares. El valor de los otros componentes de la cadena agroproductiva genera numerosas fuentes de empleos y además garantiza la seguridad alimentaria de la población en general. (CENTA, 2002)

2.14.4 Factores Ambientales

La generación y transferencia de nuevas alternativas tecnológicas deben conducirnos a la conservación de los recursos naturales, evitando los altos costos sociales, causados por la erosión del suelo y la falta de agua para consumo humano. (CENTA, 2002)

Según Alas¹, 2006. En El Salvador existe una gran diversidad de maíces criollo que no necesitan de todos los productos químicos que utilizan los maíces híbridos, son amigables al medioambiente y al alcance de los productores. (Cuadro -2).

Según el MARN (1996) el principal suelo donde se encuentra el cultivo de maíz es en Latosoles Arcillo Rojisos; encontrándose en pequeñas escalas: Aluviales, Andisoles, Grumosoles, Litosoles y en menor cantidad los Regosoles y Halomorficos, los cuales se compararon con el mapa de superficie y producción de maíz para el periodo (2004-2005) del MAG.

2.15 Organismos Genéticamente Modificados (OGM's)

2.15.1 Ingeniería Genética: Es un conjunto de técnicas que permiten alterar las características de un organismo mediante la modificación dirigida y controlada de su enciclopedia genética (genoma), añadiendo, eliminando o modificando alguno de sus genes. Así, entre otras aplicaciones, la ingeniería genética permite eliminar una característica indeseable de un organismo (por ejemplo, la producción de una toxina) borrando el gen correspondiente de ese organismo. Igualmente permite introducir una nueva característica en una especie (por ejemplo, la resistencia a un insecto) copiando el gen correspondiente de otra especie resistente a ese insecto e introduciéndolo en la especie susceptible. Gracias a la universalidad del código genético, la ingeniería genética puede utilizar la información existente en todos los seres vivos. El intercambio de información genética entre distintos seres vivos no es una invención humana y ocurre con cierta frecuencia entre microorganismos (por ejemplo bacterias) en la naturaleza. De hecho, la ingeniería genética explota en parte algunos de los mismos mecanismos que operan normalmente en la naturaleza. (Sebiot, 2000)

¹Para esta parte se contó con la colaboración del Ing. Sabino Alas, Técnico CORDES Chalatenango

2.15.2 Biotecnología Moderna

Se entiende a la aplicación de: a) Técnicas *In Vitro* de ácidos nucleicos, incluyendo el ácido desoxirribonucleico (ADN) recombinante y la inyección directa de ácido nucleico en células u organelos; b) la fusión de células más allá de la familia taxonómica, y otras técnicas que puedan surgir y que superan las barreras fisiológicas naturales de la reproducción o de la recombinación y que no son técnicas utilizadas en la reproducción y selección tradicional. (MARN, 2004).

2.15.3 Organismos genéticamente modificados

Son aquellos organismos cuyo genoma ha sido modificado mediante ingeniería genética, bien para introducir uno o varios genes nuevos o para modificar la función de un gen propio. Como consecuencia de esta modificación, la planta transgénica muestra una nueva característica. . Una vez realizada la inserción o modificación del gen, éste se comporta y se transmite a la descendencia como uno más de los genes de la planta. En las plantas transgénicas la modificación genética se realiza de forma dirigida y afecta a un número reducido de genes perfectamente conocidos. Como resultado, las variedades transgénicas no difieren mucho de las variedades no transgénicas y presentan características predecibles. (Sebiot, 2000)

2.16 Situación global de los cultivos transgénicos

Según Clive, 2005. Durante el período 1996-2005, la superficie global de cultivos transgénicos aumentó de 1.7 millones de hectáreas en 1996 a 90 millones de hectáreas en 2005. Durante el período 1996 y 2005, la proporción de la superficie global de cultivos transgénicos sembrados en países en desarrollo ha aumentado cada año. En 2005, más de una tercera parte (38%) de la superficie global de transgénicos, equivalente a 33.9 millones de hectáreas, fue cultivada en países en desarrollo donde la tasa de crecimiento fue más elevada (6.3 millones de hectáreas o 23% de crecimiento) que en países industrializados (2.7 millones de hectáreas o 5% de crecimiento).

Cultivos transgénicos fueron sembrados por aproximadamente 8,5 millones de agricultores en 21 países en 2005, comparado con los 8,25 millones de agricultores en 2004. Como se muestra en el Cuadro -3 los países que están cultivando transgénicos. El 90% de los agricultores que se beneficiaron fueron productores de escasos recursos provenientes de países en desarrollo, cuyos ingresos incrementaron a partir de los cultivos transgénicos y constituyeron un aporte

para aliviar el problema de la pobreza. En 2005, aproximadamente 7,7 millones de productores de escasos recursos en situación de subsistencia se beneficiaron de cultivos transgénicos (un aumento respecto a los 7,5 millones en 2004). La adopción rápida y continua de los cultivos transgénicos refleja las mejoras sustanciales en la productividad, el medio ambiente, la economía, la salud y los beneficios sociales que concretaron agricultores grandes y pequeños por igual, consumidores y la sociedad en países tanto en desarrollo como industrializados. (Clive, 2005).

Cuadro -3 Superficie global de productos transgenicos que se estan cultivando en diferentes Paises del mundo.

| País | Superficie (Millones de hectáreas) | Cultivos transgénicos |
|-----------------|---------------------------------------|---|
| Estados Unidos | 49.8 | Soja, Maíz, Algodón, Canola, Zapallos, Papaya |
| Argentina | 17.1 | Soja, Maíz, Algodón |
| Brasil | 9.4 | Soja |
| Canadá | 5.8 | Canola, Maíz, Soja |
| China | 3.3 | Algodón |
| Paraguay | 1.8 | Soja |
| India | 1.3 | Algodón |
| Sudáfrica | 0.5 | Maíz, Soja, Algodón |
| Uruguay | 0.3 | Soja, Maíz |
| Australia | 0.3 | Algodón |
| México | 0.1 | Algodón, Soja |
| Rumania | 0.1 | Soja |
| Filipinas | 0.1 | Maíz |
| España | 0.1 | Maíz |
| Colombia | <0.1 | Algodón |
| Irán | <0.1 | Arroz |
| Honduras | <0.1 | Maíz |
| Portugal | <0.1 | Maíz |
| Alemania | <0.1 | Maíz |
| Francia | <0.1 | Maíz |
| Republica Checa | <0.1 | Maíz |

Fuente: Clive, 2005

2.17 Maíz transgénico

Según el informe presentado por el Servicio Internacional para las Adquisiciones de Aplicaciones Agro-Biotecnológicas (ISAAA, sus siglas inglesas). En el año 2005, la cifra de maíz transgénico cultivado a nivel mundial es de 21.2 millones de Hectáreas. En el Cuadro -4 se observan los países que están cultivando maíz transgénico con mayor área (EROSKI, 2006)

Cuadro – 4 Principales países con superficie cultivada de maíz transgénico.

| País | Superficie (Hectáreas) |
|-----------------|------------------------|
| Estados Unidos | 8 Millones |
| España | 48,000 |
| Francia | 1.8 Millones |
| Portugal | 135,000 |
| Republica Checa | 100,000 |

Fuente: Clive, 2005; Meyer, 2006

2.18 Situación actual de los organismos genéticamente modificados en El Salvador.

Los mejores avances de la biotecnología en El Salvador, se han logrado en el área de cultivo *in Vitro* de tejidos vegetales, para la producción masiva de plantas y en la utilización de microorganismos para obtener sustancias químicas. Existen también otros avances importantes en el área de biotecnología animal; sin embargo, aun persiste un desconocimiento de las potencialidades y beneficios, esto se ve frenado todavía más por las altas inversiones que se requieren para el montaje y el establecimiento de los laboratorios.

Con la finalidad de tomar en cuenta el principio de precaución (que establece que se deben tomar medidas preventivas para controlar la investigación, producción, comercio y consumo de los transgénicos.), los legisladores salvadoreños han firmado y ratificado una serie de convenios y tratados internacionales, dándole carácter de leyes de la República, que en orden de importancia están debajo de la Constitución y por encima de las demás leyes del país, a continuación se detallan: (MARN, 2004)

2.19 Leyes relacionadas con los organismos genéticamente modificados

2.19.1 Protocolo de Cartagena

En Mayo del año 2000 El Salvador firmó el Protocolo de Cartagena sobre seguridad de la biotecnología, fue ratificado por la Asamblea Legislativa con fecha 23 de Abril del 2003, mediante Acuerdo 1224 y publicado en el Diario Oficial No. 85 Tomo 359, con fecha 13 de Mayo de 2003, lo cual lo convierte en Ley de la República. (MARN, 2004)

El objetivo del presente Protocolo es contribuir a garantizar un nivel adecuado de protección en la esfera de la transferencia, manipulación y utilización segura de los organismos vivos modificados resultantes de la biotecnología moderna que puedan tener efectos adversos para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana, y centrándose concretamente en los movimientos transfronterizos. (MARN, 2004)

2.19.2 Ley del Medio Ambiente

En su artículo 21 literal ñ dispone que toda persona natural o jurídica que pretenda realizar cualquier obra, proyectos: **(ñ) proyectos o industria de biotecnología que impliquen el manejo genético o producción de Organismos genéticamente modificados, necesita de un Estudio de Impacto Ambiental previo a la obtención de Permiso Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN, 2004)**

Además, el artículo 68 de la ley del Medio Ambiente, en normas de seguridad sobre biotecnología, expresa que el MARN con el apoyo de instituciones especializadas, aplicara las normas de seguridad a las que abra de sujetarse las variedades resultantes de la acción humana de la biotecnología, supervisando su empleo a fin de minimizar el impacto adverso sobre la diversidad biológica nativa. (MARN, 2004)

2.19.3 Ley de Semillas

Debido que la actividad agrícola es uno de los principales rubros elementales de la economía del país, es conveniente incentivar la investigación, producción, comercialización y el empleo de semillas mejoradas y otras de óptima calidad para incrementar la productividad. Esta actividad debe estar en concordancia con las políticas de comercio internacional que garanticen condiciones favorables para la investigación, producción, comercialización e importación de semillas. (MARN, 2004)

Art. 30, Establece que se prohíbe la importación, investigación, producción y comercialización de semillas transgénicas, aunque es una disposición transitoria. (MAG, 2001)

2.19.4 Ley de Protección al Consumidor

Art. 28, Todo productor, importador o distribuidor de productos alimenticios, bebidas, medicinas o productos que puedan incidir en la salud humana o animal, deberá cumplir estrictamente con las normas contenidas en el Código de Salud y con las regulaciones dictadas por las autoridades del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, el Consejo Superior de Salud Pública y del Ministerio de Agricultura y Ganadería, respectivamente, con relación a dichos productos.

Deberá imprimirse en el envase o empaque de las medicinas, alimentos, bebidas o cualquier otro producto perecedero, la fecha de vencimiento de los mismos, los agregados químicos y las condiciones requeridas para su conservación; así como las reglas para el uso de las medicinas, tales como: dosificación, contraindicaciones, riesgos de uso, efectos tóxicos residuales y otros, de conformidad a las regulaciones que sobre ello dicten las autoridades del Ramo de Salud Pública y Asistencia Social.

Se exceptúan de lo establecido en el inciso anterior los productos elaborados o transformados que se consuman como golosinas, cuya superficie sea inferior a diez centímetros cuadrados.

Cuando se trate de organismos genéticamente modificados destinados al uso directo como alimento humano o animal, deberá especificarse visiblemente en su empaque tal circunstancia.

(Red Frente a los Transgénicos, 2005)

Según Red Ciudadana Frente a los Transgénicos, 2005; el Gobierno a través de la Secretaria Nacional de la Familia desde hace algunos años ha venido implementando programas de ayuda a grupos poblacionales vulnerables, a través de esto realiza jornadas de reparto de alimentos provenientes principalmente del programa Mundial de Alimentos de la Naciones Unidas (PMA); esta ayuda consiste en maíz amarillo en grano, harina de maíz con soya, aceite entre otros. La mayor parte de estas donaciones proviene de EE.UU. uno de los principales países con alta productividad de maíz transgénico.

Ante esta realidad, la Red ciudadana frente a los Transgénicos realizó durante los años 2003 y 2004 una serie de pruebas científicas a una muestra de tres alimentos procedentes (por ser considerados sospechosos de ser transgénicos), así como a cuatro muestras de alimentos provenientes de donaciones del PMA. Los resultados de dicho análisis confirman que existen

alimentos provenientes de organismos genéticamente modificados en nuestro país. (Anexo -4) (Red Ciudadana Frente a los Transgénicos, 2005)

2.20 Impactos de los organismos genéticamente modificados en agricultura y sociedad.

Recientemente las transnacionales biotecnológicas han identificado el enorme valor que tiene el maíz. Lo ven como el codiciado «Dorado» y quieren aplicarle las tecnologías de punta para controlar y masificar el maíz transgénico en el mundo. Esto ha generado enormes ganancias a unas pocas empresas y total dependencia de los agricultores a éstas. Existen evidencias que muestran los fracasos de estos cultivos en diferentes regiones del mundo, especialmente por sus impactos negativos sobre el ambiente, la salud humana y animal y los efectos socioeconómicos. (Grupo Semilla, 2001)

2.20.1 La salud humana: Alergias, afecta el sistema digestivo y el metabolismo, cáncer alteración genética, resistencia a antibióticos, reducción de órganos en fetos. (CDC, 2004)

El riesgo que aparece a primera vista es la posibilidad de que, al introducirse una proteína "extraña" en el alimento (la toxina o el enzima bacteriano, por ejemplo) pudieran aparecer reacciones de alergia en algunos consumidores. La experiencia del uso desde hace bastantes años de la toxina de *Bacillus thuringiensis*, en la "agricultura biológica" sin que se hayan indicado casos de alergia hace que no parezca probable su aparición al encontrarse dentro de un transgénico. Lo mismo puede decirse de las otras proteínas, de las que por el momento tampoco se conoce un solo caso de alergia a ellas.

A esto hay que añadir que en la mayoría de los casos, los productos que se consumen no son los propios vegetales, sino materiales muy elaborados, como la glucosa obtenida del almidón del maíz o el aceite en el caso de la soja, materiales en los que no hay ni DNA ni proteínas. (Ribeiro, 2000)

2.20.2 La economía: Alza en los costos de producción, dependencia de empresas biotecnológicas, aumento de desempleo y exclusión social, amenaza a la agricultura orgánica, incremento de vulnerabilidad de pequeños y medianos productores, etc. (Red Ciudadana Frente a los Transgénicos, 2005)

2.20.3 La cultura: Los países de Centroamérica son centros de diversidad biológica, donde tienen origen un número importante de variedades vegetales. Nuestras comunidades indígenas y campesinas, proveedoras de un gran conocimiento de miles de años, han domesticado y mejorado todas las variedades que hoy sirven para la alimentación. Este aporte a la seguridad alimentaria de los países, ha sido posible gracias al intercambio del conocimiento, la diversidad biológica y el mejoramiento tradicional de la semilla. Sin embargo, con la ingeniería genética, toda esta riqueza está en peligro debido a: La apropiación del conocimiento ancestral y de los recursos genéticos por parte de las transnacionales, que exigen derechos de propiedad privada sobre estas variedades, con la Biotecnología, los agricultores pierden los derechos ancestrales de cultivar, guardar e intercambiar sus semillas nativas. (Equipo Maíz. 2002)

2.20.4 El ambiente

2.20.4.1 Riesgos potenciales al ambiente

La expansión de los cultivos transgénicos amenaza la diversidad genética por la simplificación de los sistemas de cultivos y la promoción de la erosión genética.

- La potencial transferencia de genes de Cultivos Resistentes a Herbicidas (CRHs) a variedades silvestres o parientes semidomesticados pueden crear supermalezas.
- Los (CRHs) voluntarios se transformarían subsecuentemente en malezas.
- El traslado horizontal vector-mediado de genes y la recombinación para crear nuevas razas patogénicas de bacteria.
- Recombinación de vectores que generan variedades del virus mas nocivas, sobre todo en plantas transgénicas diseñadas para resistencia viral en base a genes vírales.
- Las plagas de insectos desarrollarán rápidamente resistencia a los cultivos que contienen la toxina *Bt*.
- El uso masivo de la toxina *Bt* en cultivos podrían desencadenar interacciones potencialmente negativas que afecten procesos ecológicos y a organismos benéficos. (Altieri, 1998)

2.20.4.2 Problemas ambientales de cultivos resistentes a los herbicidas

Esta tecnología representa una innovación que permite a los agricultores simplificar sus requisitos de manejo de malezas, reduciendo el uso de herbicidas a situaciones de post-emergencia usando un solo herbicida de amplio-espectro que se descomponga relativamente rápido en el suelo. Herbicidas candidatos con tales características incluyen Glyphosate, Bromoxynil, Sulfonylurea, Imidazolinones entre otros. (Goldburg, 1992)

Sin embargo, en realidad el uso de cultivos resistentes a los herbicidas probablemente aumentara el uso de herbicidas así como los costos de producción. También es probable que cause serios problemas medioambientales. (Altieri, 1998)

2.20.4.3 Resistencia a herbicidas

Cuando un solo herbicida es usado repetidamente sobre un cultivo, las oportunidades de que se desarrolle resistencia al herbicida en la población de malezas se incrementa. Las sulfonylureas y los imidazolinones son particularmente propensos a la evolución rápida de malezas resistentes y se conocen hasta catorce especies de malezas que presentan resistencia a los herbicidas del sulfonylurea. *Cassia obtusifolia* una maleza agresiva en la soja y el maíz. Ha exhibido resistencia a los herbicidas del imidazolinone. El Glyphosate es considerado menos propenso para desarrollar resistencia (Anexo-5), el aumentado en el uso del herbicida producirá resistencia en malezas, aunque más lentamente. (Goldburg, 1992).

2.20.4.4 Impactos ecológicos de los herbicidas

El Bromoxynil y el Glyphosate, cuando son propiamente aplicados se degradan rápidamente en el suelo, no se acumulan en las aguas subterráneas, no tienen efectos en organismos y no dejan residuos en los alimentos. Hay, sin embargo, evidencia de que el Bromoxynil causa defectos de nacimiento en animales de laboratorio, es tóxico a los peces y puede causar cáncer en humanos. Debido a que el Bromoxynil es absorbido por vía dermatológica, es probable que presente riesgos a los agricultores y obreros del campo. Similarmente se ha reportado que el Glyphosate puede ser tóxico para algunas especies invertebradas que habitan en el suelo, incluyendo a predadores benéficos como arañas y carábidos y especies detritívoras como lombrices de tierra, y también para los organismos acuáticos, incluso los peces. (Pimentel y otros, 1989)

2.20.4.5 Creación de "súper malezas"

El control de la maleza es uno de los mayores retos que afronta el agricultor al producir sus cultivos, porque la maleza no controlada reduce drásticamente el rendimiento y la calidad de los cultivos. Muchos de los herbicidas que están en el mercado combaten sólo ciertos tipos de maleza y están aprobados para ser usados únicamente en determinados cultivos y en etapas específicas del desarrollo de las plantas. Los residuos de algunos herbicidas permanecen en el suelo un año o más. (Colastate, 2004)

Los cultivos transgénicos se pueden convertir a su vez en malezas, el mayor riesgo ecológico es que liberaciones a gran escala de cultivos transgénicos pueden resultar en el flujo de transgenes de los cultivos a otras plantas silvestres que entonces pueden transformarse en malezas. (Darmency, 1994). El proceso biológico que preocupa aquí es la introgresión, es decir, la hibridación entre plantas de diferentes especies. La evidencia indica que tales intercambios genéticos entre malezas silvestres y cultivos ya ocurren. La incidencia de shattercane *Sorghum bicolor*, una maleza emparentada con el sorgo y el flujo genético entre el maíz y el teocinte demuestran el potencial de los cultivos emparentados a volverse serias malezas. Varios cultivos son cultivados en proximidad con sus parientes sexualmente compatibles. Hay también cultivos que crecen en las proximidades de malezas silvestres que no son parientes íntimos pero pueden tener algún grado de compatibilidad cruzada tales como los cruces de *Raphanus raphanistrum* X *R. sativus* (rábano) y de *Sorghum halepense* X maíz, sorgo. (Radosevich y otros, 1996).

2.21 Impactos sobre otros organismos

Conservando la población de plagas a niveles sumamente bajos, los cultivos de *Bt* pueden alimentar a los enemigos naturales en la medida que estos insectos benéficos necesitan una cantidad pequeña de presa para sobrevivir en el agroecosistema. Los insectos parásitos serían los mayormente afectados porque ellos son más dependientes de hospederos vivos para su desarrollo y supervivencia, mientras que algunos predadores podrían teóricamente alimentarse de presas muertas. (Altieri, 1998)

Los enemigos naturales también podrían afectarse directamente a través de las interacciones a niveles intertróficos. Estudios revelan que los áfidos son capaces de secuestrar la toxina del cultivo *Bt* y transferirla a sus predadores *coccinélidos*, a su vez afectando la reproducción y la longevidad de los *coccinélidos* benéficos. (Birch y otros, 1997). El secuestro de sustancias químicas secundarias de las plantas por herbívoros, quienes luego afectan el comportamiento de parásitos. La posibilidad de que las toxinas *Bt* que se muevan a través de las cadenas alimenticias presentan serias implicaciones para el control biológico natural en agroecosistemas. (Campbell y Duffey, 1979)

Las toxinas *Bt* pueden incorporarse al suelo a través del material vegetal que se descompone, pudiendo persistir durante 2-3 meses, resistiéndose a la degradación ligándose a las partículas de arcilla mientras mantienen la actividad de la toxina. Tales toxinas de *Bt* que terminan en el suelo y el agua proveniente de los desechos de cultivos transgénicos pueden tener impactos negativos en los organismos del suelo y en los invertebrados acuáticos así como en el proceso de reciclaje de nutrientes. (James 1997)

2.22 Impactos de los Cultivos Resistentes a Enfermedades

Se ha intentado diseñar plantas resistentes a infecciones patogénicas incorporando genes para productos vírales dentro del genoma de la planta. Aunque el uso de genes para la resistencia a virus en cultivos tiene beneficios potenciales, hay algunos riesgos. La recombinación entre el ARN del virus y un ARN viral dentro del cultivo transgénico podría producir un nuevo patógeno que lleve a problemas de enfermedad más severos. Algunos investigadores han mostrado que recombinaciones ocurren en plantas transgénicas y que bajo ciertas condiciones se puede producir una nueva raza viral con un rango alterado de huéspedes. (Steinbrecher, 1996)

2.23 Posibles impactos negativos de los organismos genéticamente modificados.

2.23.1 Riesgos a la biodiversidad por la liberación de OGM's

Dispersión de polen y semillas de OGM's, hibridación y flujo de genes entre cultivos modificados genéticamente y los no modificados, así como con los parientes silvestres, pérdida de germoplasma (variabilidad genética), potencial de convertirse en malezas, introducción de especies exóticas, competencia entre especies, efectos en especies no blanco (interacciones en los ecosistemas), desarrollo de nuevos virus a partir de virus que contienen los OGM's. (CONABIO, 2004)

2.23.2 Tolerancia a los insectos

"*Bt*" es la forma abreviada de *Bacillus thuringiensis*, una bacteria del suelo cuyas esporas contienen una proteína cristalina *Cry*. En el intestino del insecto, la proteína se descompone y libera una toxina llamada endotoxina delta. Esta toxina se une al revestimiento intestinal y crea poros en él, que dan como resultado un desequilibrio iónico y parálisis del sistema digestivo; después de unos días, el insecto muere. Se han identificado distintas versiones de los genes *Cry*, también llamados "genes *Bt*". Son eficaces contra distintos órdenes de insectos o afectan el intestino de los insectos en formas ligeramente diferentes. En el Cuadro No.-5 se muestran algunos ejemplos. (Colastate, 2004)

Cuadro - 5 Genes *Bt Bacillus Thuringiensis* incorporados a las variedades de maíz

| Designación de los genes <i>Cry</i> | Tóxicos para estos órdenes de insectos |
|-------------------------------------|--|
| <i>CryIA(a), CryIA(b), CryIA(c)</i> | Lepidóptera |
| <i>CryIB, CryIC, CryID</i> | Lepidóptera |
| <i>CryII</i> | Lepidóptera, Díptera |
| <i>CryIII</i> | Coleóptera |
| <i>CryIV</i> | Díptera |
| <i>CryV</i> | Lepidóptera, Coleóptera |

Fuente: Colastate, 2004.

El empleo de *Bt* para combatir las plagas de insectos no es nuevo. Después de la segunda guerra mundial se comercializó en Francia el primer producto bactericida llamado *Sporiène*. (Orietta, 2002) A partir de este se venden insecticidas que contienen *Bt* y sus toxinas (por ejemplo, Dipel, Thuricide, Ventobac). Los insecticidas basados en *Bt* son considerados

inocuos para mamíferos y pájaros y menos peligrosos que los productos tradicionales. Lo nuevo en los cultivos *Bt* es que se ha incorporado una versión modificada del gen *Cry* bacteriano en el ADN de la propia planta, de tal modo que la maquinaria celular de la planta produce la toxina. Cuando el insecto mastica una hoja o barrena el tallo de la planta que contiene *Bt*, ingiere la toxina y muere a los pocos días. Los cultivos *Bt* resistentes a los insectos actualmente en el mercado incluyen: para el control del barrenador del maíz, pero también para combatir los gusanos eloteros. (Anexo -6) (Colastate, 2004)

2.24 Flujo genético

Según Louette, 2003. La introducción de una variedad foránea tendrá un efecto sobre la estructura genética de las variedades locales en la medida en que existan condiciones favorables a los flujos genéticos entre variedades.

Según Bassetti y Westgate, 1993. Existe riesgo real de flujo genético entre dos variedades cuando hay menos de cinco días de diferencia entre la floración masculina de una variedad y la floración femenina de la otra, los flujos genéticos entre variedades podrían explicar la diversidad entre lote de semillas observadas en las diferentes variedades sembradas en la zona. El sistema tradicional que se desarrolla en una comunidad o región determinada aparece como un sistema abierto a la introducción de nuevo material genético. Para convencerse de esto basta observar hasta qué punto la agricultura mundial es el fruto de una evolución antigua y constante que incluye la difusión de plantas a partir de su centro de origen, la adopción y el abandono de variedades o de especies cultivadas, la diferenciación de razas y variedades y la adaptación de variedades a diferentes agrosistemas o técnicas de cultivo.

2.25 Flujo de genes entre maíz transgénico y los maíces criollos

Según Kato, 2003. La probabilidad de flujo genético entre maíz transgénico y criollo sería mucho mayor que la anticipada para el maíz transgénico y teocinte. Se supone que habría mayor flujo genético entre maíces transgénicos y criollos por la intervención de los agricultores en algunos de los procesos: Los agricultores promueven o intervienen directamente en el movimiento de variedades de maíz dentro de la misma región, de regiones contiguas y entre zonas muy alejadas entre sí. Estas últimas ocurren mediante migración gradual o por introducciones directas, los agricultores promueven la hibridación entre

variedades de maíz, en muchos casos, de manera consciente y sistemática, es muy frecuente encontrar que los agricultores tradicionales hacen selección empírica de sus maíces. Cuando obtienen alguna semilla superior, estos materiales seleccionados adquieren un alto nivel de aprecio entre las comunidades por lo que se puede hacer comercialización local y regional. Sin embargo, hay factores que pueden afectar el flujo genético de maíz transgénico a teocinte o a las variedades nativas puede ser afectado por diferentes factores: Las diferencias regionales en los métodos y prácticas de cultivo del maíz, y en el uso o adopción de materiales mejorados, que en el futuro podría incluir al maíz transgénico, la proximidad del maíz transgénico con el maíz local dentro de una región determinada, el grado de cruzamiento entre el maíz transgénico y el maíz o teocinte local, que estaría relacionado con factores como las barreras de aislamiento, ploidía y épocas de floración, la capacidad de sobrevivencia de la primera y segunda generaciones de los híbridos derivados de todas las combinaciones posibles entre el maíz transgénico, el teocinte y los maíces criollos, la presión de selección sobre las progenies de los híbridos derivados de todas las combinaciones posibles entre el maíz transgénico, teocinte y los maíces criollos, la variación de la expresión del gene transferido en el material recipiente como, por ejemplo, los efectos pleiotrópicos y epistáticos, factores políticos y culturales relacionados con la promoción y aceptación de las nuevas variedades.

2.26 Factores Biofísicos

2.26.1 Geografía: La República de El Salvador está situada en La América Central. Por latitud geográfica, pertenece al hemisferio Norte, mientras que por longitud, se describe al hemisferio occidente, limita al O y NO con Guatemala y al N y E con Honduras. En el S presenta un extenso litoral, que se abre al Océano Pacífico y al SE, el golfo de Fonseca separa a El Salvador de Nicaragua. (OCEANO, 1997)

Los paralelos que lo limitan son: 13°09'24"LN, pasa al sur de punta Amapala en el departamento de La Unión y 14°27'0"LN, pasa sobre el codo más septentrional del río frío en el departamento de Santa Ana. Los meridianos extremos son: 87°4'08"SWG, línea que pasa al costado este de la isla de meanguerita, en el golfo de Fonseca y 90°07'50"SWG, que corresponde a la desembocadura del río paz en el departamento de Ahuachapán. (Guzmán, 2000)

Tiene una extensión oficial de 20,280 km², integrada por 14 departamentos. Su topografía está compuesta por una meseta central, rodeada de valles y descansando sobre dos cadenas de volcanes que la recorren de este a oeste. (PNUD, 2001)

2.26.2 Agrología/Clases de tierra: Según Ing. Rico Naves. Los parámetros en la determinación de estas clases es la sugerida por la USDA (United States Department of Agriculture) la cual se basa en el porcentaje de pendiente, profundidad efectiva, y susceptibilidad erosiva de las tierras entre otras. En el Cuadro -6 se describen las clases de tierra (MARN., 2000)

Cuadro 6 Descripción de las clases de tierras de El Salvador

| TIERRAS ACTAS PARA CULTIVOS INTENSIVOS, BOSQUES PRADERAS Y OTROS | |
|--|--|
| CLASE I | Son tierras que tienen muy poca limitaciones que restrinjan su uso. Son adecuados para un margen amplio de plantas y pueden ser usados con toda seguridad para toda clase de cultivos agronómicos. |
| CLASE II | Son tierras que requieren prácticas cuidadosas de manejo y moderadas prácticas de conservación, fáciles de aplicar. Las limitaciones de uso son pocas. |
| CLASE III | Tierras que tienen algunas limitaciones para los cultivos intensivos y requieren prácticas y obras especiales de conservación, algo difícil y costoso de aplicar. |
| CLASE IV | Tierras con severas limitaciones que restringen la elección de plantas. Requieren cuidadosas prácticas y obras de manejo y conservación costosas de aplicar y mantener |
| TIERRAS DE USO LIMITADO, GENERALMENTE NO ADECUADAS PARA CULTIVOS INTENSIVOS | |
| CLASE V | Son tierras con restricciones muy severas para los cultivos intensivos, las limitaciones son tales que el costo de corrección es muy alto o casi imposible de aplicar. Son áreas en general no sujeta a erosión hídrica. |
| CLASE VI | Las tierras de esta clase tienen limitaciones muy severas que hacen inadecuado su uso para cultivos intensivos y lo limitan para cultivos permanentes como frutales, bosques y praderas. Se requiere usar cuidadosas medidas de conservación y manejo. |
| CLASE VII | Tierras con limitaciones muy severas que los hacen inadecuados para cultivos. Restringen su uso para la vegetación permanente como bosques y praderas los cuales requieren un manejo muy cuidadoso. Estas tierras tienen limitaciones permanentes que en general son pendientes muy abruptas y suelos muy superficiales. |
| CLASE VIII | Las tierras de esta clase están restringidos para el uso agrícola. Aptas únicamente para vegetación permanente de protección de vida silvestre o recreación. |

Fuente: MARN., 2000

2.26.3 Uso de suelo: (uso de la tierra), es una cobertura vectorial que presenta las áreas dedicadas a: zona urbana 1.72%; bosque natural 15.99%; bosque salado 1.82%; cafetales 9.26%; cultivo de caña 3.06%; centros turísticos 0.21%; cultivos de frutas 0.33%; kenaf 0.04%; hortalizas 0.60%; tierras no aptas para cultivos 0.88%; tierras dedicadas a granos básicos y pastos 61.76%; lava 0.44%; cuerpos de agua 2.49%. (MARN, 2000)

2.26.4 La Libertad: es un departamento que limitado al N por el depto de Chalatenango; al NE y E por el depto de San Salvador; al SE por los deptos de La Paz y San Salvador; al S por el Océano Pacífico; al SW por el depto de Sonsonate y el océano pacífico; al W por el depto de Sonsonate y al NW por el depto de Santa Ana. Sus coordenadas geográficas son: 14°03'58"LN (extremo septentrional, límite con el depto de Chalatenango) y 13°25'13"LN (extremo meridional, límite con el océano Pacífico); 89°09'28"LWG (extremo oriental, límite con el depto de La Paz) y 89°37'47"LWG (extremo occidental, límite con el depto de Sonsonate). Extensión 1,652.88 Km². (MARN, 2000)

Las series a las que pertenecen los suelos son: Latosotes Arcillo Rojizo y Litosoles, (Fase pedregosa superficial, de ondulada a montañosa muy accidentada), Latosol Arcillo rojizo, Andosoles y Litosoles e Inseptisoles, (Fase ondulada a montañosa accidentada, de pedregosidad variable), Suelos Regosoles y Aluviales. Entisoles, (fase casi a nivel ligeramente inclinada), Latosotes y Regosoles. Entisoles, (Fase ondulada a montañosa muy accidentada), Grumosotes, Litosoles y Latosotes Arcillo Rojizos. Vertisoles y Alfisoles, (Fase de casi a nivel a fuertemente alomadas) y Andosoles y Regosoles Inseptisoles y Entisoles, (Fase de ondulada a alomada). (Guzmán, 2000)

El uso de suelo representa área urbana 2.84%; bosque natural 1.47%; café 24.83% caña de azúcar 6.67%; centros turísticos 0.89%; frutales 0.20%; hortalizas 2.51%; lava 0.06%; pastos y granos básicos 58.69%. (MARN, 2000)

La flora esta constituida por los diferentes tipos de bosque: húmedo subtropical, en la parte N y NE., del depto, cuyas especies arbóreas son: Ceiba, manzano-rosa cedro, chaperno y madre cacao; húmedo sub-tropical fresco, en la parte central, donde predominan el cultivo de café; muy húmedo montano en la parte sur del depto; aquí la vegetación se conserva casi inalterable, debido a su difícil accesibilidad y el factor temperatura limita el crecimiento de ciertas especies arbóreas; bosque muy húmedo montano bajo, en la parte alta de los cerros que forman la Sierra Central, en la cual los árboles predominantes son robles y laureles; y muy húmedo montano bajo, que solamente se puede observar en la parte alta del volcán Quezaltepec. (Guzmán, 2000)

2.26.5 Chalatenango: pertenece a la zona geográfica central de la Republica; está limitado al N, NE y E por la republica de Honduras; al S por el depto de Cabañas; al S por los deptos de Cabañas, Cuscatlán, San Salvador y La Libertad, río Lempa de por medio; al SW, W y NW por el depto de Santa Ana. Sus coordenadas geográficas son: 14°24'28"LN (extremo septentrional) y 13°51'03"LN (extremo meridional); 89°26'10"LWG (extremo oriental) y 89°40'58" LWG (extremo occidental). Extensión: 2,016.58 Km². (MARN, 2000)

Los suelos pertenecen a las series: Inceptisoles, Alfisoles, Entisoles. (MARN, 2000)

El uso de suelo se caracteriza por una vegetación arbustiva secundaria, matorrales para pastos. Predominan cultivos de maíz, sorgo y en menor cantidad el frijol. (PADEMA, 2000)

El bosque seco tropical bs-T 9.87%; bh-S bosque húmedo subtropical 13.76%; bh-S bosque húmedo subtropical, transición a subhúmedo 2.44%; bh-S bosque húmedo subtropical, transición a tropical 26.24%; bh-S Bosque húmedo subtropical, transmisión Perhúmeda (>2,000mm de precipitación anual) 0.27%; bh-S(c) Bosque húmedo subtropical caliente 4.20%; bh-T Bosque húmedo tropical 8.49%; bh-T Bosque húmedo tropical, transición a seco con menos de 2,000mm de precipitación anual 1.22%; bh-T Bosque húmedo tropical, transición a subtropical 13.23%; bmh-MBS Bosque muy húmedo Montano Bajo Subtropical 3.72%; bmh-MS Bosque muy húmedo Montano subtropical 0.17%; bmh-MSB Bosque muy húmedo montano Bajo Subtropical, transición a húmedo 0.94%; bmh-S Bosque muy húmedo Subtropical, transición a Húmedo 12.12%; bs-T Bosque seco Tropical, transición a Subtropical 3.33%. (Guzmán, 2000)

2.27 Sistemas de Información Geográficas (SIG)

Un conjunto de equipos informáticos, de programas, de datos geográficos y técnicos organizados para recoger, almacenar, actualizar, manipular, analizar y presentar eficientemente todas las formas de información georeferenciada. (Martínez, 2005).

Los componentes de un SIG son: el hardware, el software, los recursos humanos y la base de datos georeferenciada. El Software utilizado Arc View contiene una serie de herramientas para:

- Visualizar y organizar geográficamente datos biofísicos y socio-económicos Permite cargar información espacial y tabular, y desplegarla como mapas, tablas y diagramas.
- Efectuar consultas a estos datos, consultar, editar y analizar, e imprimir la información.

2.27.1 Aplicaciones los Sistemas de Información Geográfica (SIG)

Se puede desplegar base de datos cartográficos (mapas) y cruzar información procedentes de otros mapas de variables biofísicas y socioeconómicas, hacer consultas, análisis espacial, tabular información, cuantificar variables y generar mapas temáticos para su impresión, constituyéndose en un elemento de apoyo importante para la toma de decisiones. (Hernández, 2003)

2.27.2 Principales temas que puede resolver un Sistema de Información Geográfica en la sociedad.

Localización: Preguntar por las características de un lugar concreto

- 1.- Condición:** El cumplimiento o no de unas condiciones impuestas al sistema.
- 2.- Tendencia:** Comparación entre situaciones temporales o espaciales distintas de alguna característica.
- 3.- Rutas:** Cálculo de rutas óptimas entre dos o más puntos.
- 4.- Pautas:** Detección de pautas espaciales.
- 5.- Modelos:** Generación de modelos a partir de fenómenos o actuaciones simuladas.

Por ser tan versátiles los sistemas de información geográfica, su campo de aplicación es muy amplio, pudiendo utilizarse en la mayoría de las actividades con un componente espacial. La profunda revolución que han provocado las nuevas tecnologías ha incidido de manera decisiva en su evolución. (WIKIPEDIA, 2005)

2.27.3 Sistemas de Posicionamiento Global (GPS)

Es el instrumento de recepción de las señales; además de ser un dispositivo electrónico capaz de captar las señales emitidas por una constelación de satélites, y en función de estas determinar con cierta precisión, una posición geográfica, rumbos, velocidad, recorrido, y distancia al punto de destino, además de otros parámetros relativos al error, sin ser afectado por situaciones climatológicas o atmosféricas. (Hernández, 2003)

III. METODOLOGÍA

3.1 Ubicación de la investigación

El estudio se realizó en municipios pertenecientes a los departamentos de La Libertad y Chalatenango con énfasis a productores de maíz. Se eligieron estos departamentos con el fin de comparar las condiciones agroecológicas en donde se desarrolla el cultivo de maíz; por ser un cultivo que se adapta desde las zonas costeras hasta los 2,700msnm, por su productividad.

Los municipios en estudio son: Nueva San Salvador, Zaragoza, La Libertad, Chiltiupan, Tamanique, Comasagua que corresponde al departamento de La Libertad y en los municipios de: San Antonio Los Ranchos, Chalatenango, y San Isidro Labrador del departamento de Chalatenango. La ubicación geográfica del departamento de La Libertad se localiza entre las coordenadas geográficas: 14°03'50" LN (extremo septentrional) y 13°25'03" (extremo meridional); 89°08'19" LWG (extremo oriental) y 89°37'32" (extremo occidental). Comprende entre 0 a 1800msnm; su temperatura oscila entre los 14°C y 35°C y la precipitación pluvial varía entre 1,400 a 2,200mm anuales y la ubicación geográfica del departamento de Chalatenango corresponde a las coordenadas geográficas: 14°24'28" LN (extremo septentrional) y 13°51'03" LN (extremo meridional); 89°26'10" LWG (extremo oriental) y 89°40'58" LWG (extremo occidental), Su territorio comprende entre 300 a 840msnm; la temperatura oscila entre 10°C a 28°C, la precipitación pluvial varía entre 1,800 a 2,000mm anuales. (Guzmán, 2000)

3.2 Pre-fase de gabinete

Se inició en el mes de Febrero con una revisión de información, referente a la genética del maíz en El Salvador y las condiciones agroecológicas del cultivo y estudios desarrolladas por ONG'S, tales como CORDES, CARITAS de EL SALVADOR, FUNPROCOOP entre otros.

La fase de gabinete se realizó en el laboratorio de Sistemas de Información Geográficas de la Unidad de PosGrado de la Facultad de Ciencias Agronómicas Universidad de El Salvador.

3.2.1 Selección de los productores

Para la selección de los productores, se utilizó la base de datos de la Asociación para la Cooperación y el Desarrollo Comunal de El Salvador (CORDES). De los departamentos en estudio. Con la información recopilada de la base de datos se formuló una encuesta (Anexo -7) para conocer las condiciones socioeconómicas ambientales y sus sistemas de producción.

En el departamento de La Libertad se conto con 340 planes de finca distribuidos en ocho municipios, tomando estos como base se eligieron 117 productores distribuidos en seis municipios. Para la obtención de la muestra en estudio se utilizó el método estratificado afijación proporcional y la formula estadística ($n = p \times q / E^2$) (Anexo -8) Obteniendo un total de treinta productores distribuidos al azar en dichos municipios.

En el departamento de Chalatenango se tienen 700 planes de finca distribuidos en 16 municipios y considerando los mismos criterios se eligieron como base 72 productores de los municipios, los cuales fueron tomados como referencia para obtener una muestra representativa en la investigación. (Cuadro -7).

El muestreo total da un promedio de 65 productores a encuestar. La muestra representativa para el departamento de La Libertad es 40 productores y para Chalatenango 25 productores; por razones de estudio se obtuvo un total de 30 productores por departamento. Se desarrolló de esta manera por las siguientes limitantes: falta de tiempo del personal técnico, disponibilidad de los productores, debido a que se encontraban en su fase agrícola, condiciones climáticas adversas, falta de financiamiento para el desarrollo de la investigación, falta de transporte para llegar a la parcela del productor y falta de equipo (GPS, Cámara digital)

3.3 Duración de la investigación

La investigación de campo comprendió en visitas a productores de los 9 municipios en estudio; para obtener información sobre aspectos: Social, Económico y Ambiental de los sistemas de producción en estudio. Para ello se utilizó una encuesta (Anexo -7).

La fase de campo se desarrollo entre los meses del 7 de Junio al 23 de Agosto de 2005, realizando las visitas respectivas a los productores en estudio.

En cuanto a los parámetros biofísicos (Agrológicos, Geológicos, Hidrológicos, Pedológico y Zonas de vida (Elaborados por el Ministerio de Medio Ambiente y recursos Naturales (MARN) para determinar las condiciones biofísicas de las zonas en estudio. Interceptando también el mapa de Uso de Suelo 2002 de Corine Land Cover (elaborado por Instituto Geográfico Nacional (IGN)). Estos fueron realizados utilizando la técnica de SIG. (Sistemas de Información Geográficas) Para la georeferenciación de los sistemas de producción se utilizó un navegador GPS marca Garmin modelo Geko 101 con 15m precisión.

Cuadro 7 Distribución de las parcelas de maíz criollo en los municipios de estudio de los Deptos de La Libertad y Chalatenango.F.C.A. UES, 2006.

| Departamentos | Municipios | Cantones | Porcentaje de parcelas |
|---------------|-------------------------|-----------------|------------------------|
| La Libertad | Nueva san Salvador | Los Pajales | 7 |
| | | Las Granadillas | 7 |
| | Zaragoza | San Francisco | 7 |
| | | Guadalupe | 3 |
| | | San Sebastián | 7 |
| | La Libertad | Melara | 17 |
| | | San Rafael | 3 |
| | Chiltiupan | El Regadío | 7 |
| | Tamanique | Tarpeya | 3 |
| | | San Benito | 3 |
| | | El sunzal | 7 |
| | | San Alfonso | 13 |
| | | Santa Lucía | 3 |
| | Comasagua | El Conacaste | 13 |
| Chalatenango | Chalatenango | Guarjila | 23 |
| | San Antonio los Ranchos | El Gramal | 17 |
| | San Isidro Labrador | La Montaña | 33 |
| | | El Sicahuital | 10 |
| | Potonico | La Montaña | 17 |

Fuente: Base de CORDES, MARN 2000 y Elaboración propia con base (EPMC) F.C.A UES, 2005

3.4 Variables en estudio

Aspectos Sociales: Grupo familiar, nivel de educación de los padres e hijos, tenencia de la parcela y la vivienda y asistencia técnica. Servicios básicos que poseen en la vivienda: agua, energía eléctrica y teléfono, apoyo de la alcaldía para gestión de proyectos.

Educación: Municipio con escuela, mayor grado de escolaridad.

Salud: asistencia de salud familiar, enfermedades más frecuentes en la familia.

Equidad de género: capacitaciones de género, programas de educación para las mujeres, actividad agrícola que participa la mujer.

Aspectos económicos: Fuentes de ingresos, como distribuye los ingresos, costos de producción del maíz, ingresos por la venta.

Factores ambientales: Variedades de maíz que cultiva, tiempo utilizando la semilla obtención de la semilla, conservación del germoplasma criollo, fuentes de agua en su parcela, obras de conservación de suelo.

3.5 Tabulación de datos

Con la información recopilada en las encuestas se tabularon los datos organizados por municipios y por agricultores, utilizando el Software Statistical Product and Service Solutions (SPSS), (Versión 9.0), utilizando el procedimiento crosstabs, que permitió agrupar los factores Económico, Social y Ambiental del productor.

3.6 Elaboración de mapas

Con los datos obtenidos del GPS, se procedió a elaborar los mapas biogeográficos de los departamentos de La Libertad y Chalatenango, para esta etapa, se utilizó el programa Excel para la tabulación de la información, específicamente con las coordenadas Latitud (X), Longitud (Y), la altura sobre el nivel del mar (Z). De las parcelas de los productores cultivadas con maíz criollo. Se transformó la información a una base de datos DBF 4 (dBASE IV) con el fin de trabajar la información en el programa ArcView Gis 3.3, se efectúa una transformación de UTM a Lambert Conformal Conic.

3.7 Cálculo de área

Con la información recopilada del GPS, se procedió a formar polígonos, los cuales se encuentran en forma gráfica, se transforman a shapefile para calcular áreas de las parcelas de maíz criollo representadas en manzanas, utilizando para ello el programa Arc View Gis 3.3.

3.8 Ubicación geográfica

Con el archivo shapefile se procedió a colocar el mapa de Cantones de los departamentos de El Salvador, con el fin de obtener la ubicación de las parcelas en los cantones correspondientes a cada municipio. Como resultado obtuvimos los cantones de: El Conacaste, Santa Lucía, Las Granadías, San Sebastián, San Francisco, San Benito, Los Pajales, Tarpeya, El Regadío, Guadalupe, San Alfonso, San Rafael, El Sunzal, Melara del departamento de La Libertad y

Cerco de Piedra (municipio de Rosario de Mora, San Salvador) (Fig.-1); Guarjila, La Montaña, El Gramal, El Sicahuital y La Montaña de Chalatenango (Fig.-2).

3.9 Determinación de la distribución biogeográfica del cultivo de maíz

Con el mapa del uso de suelo se realizó una sobre posición obteniéndose como producto una tabla de distribución biogeográfica del cultivo de maíz criollo de los municipios en estudio

3.10 Formación de un sistema de información geográfica de productores de maíz criollo

Para mayor visualización de los resultados se obtuvieron mapas correspondiente a los departamentos de Chalatenango y La Libertad Agrológico, Geológico Hidrológico, Pedológico, Uso de suelo y Zonas de Vida. Con el objetivo de tener una mayor interpretación de las condiciones biofísicas y agroecológicas en las que se encuentra el maíz criollo.



Figura - 1 Cantones en estudio La Libertad

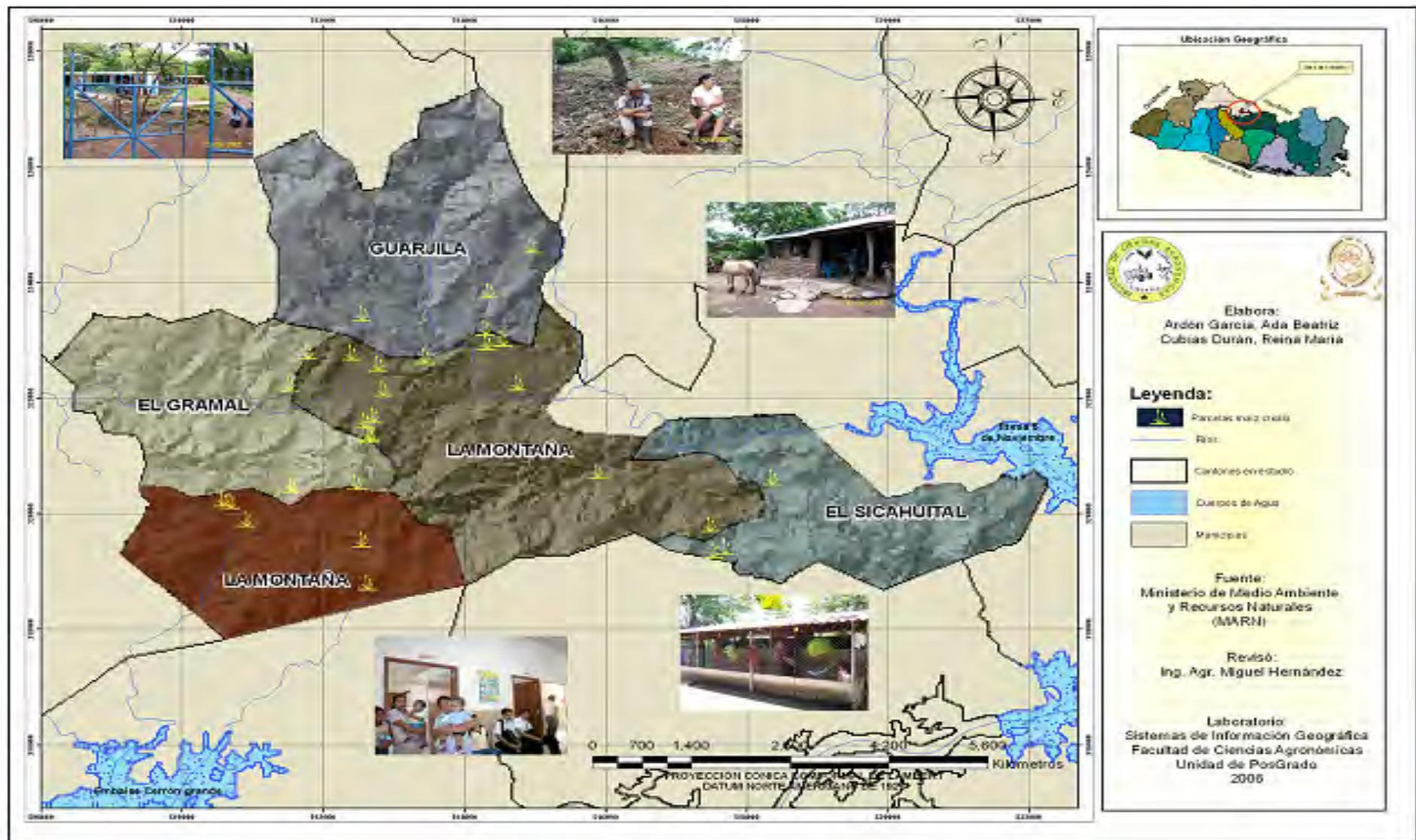


Figura - 2 Cantones en estudio Chalatenango.

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 FACTORES SOCIALES

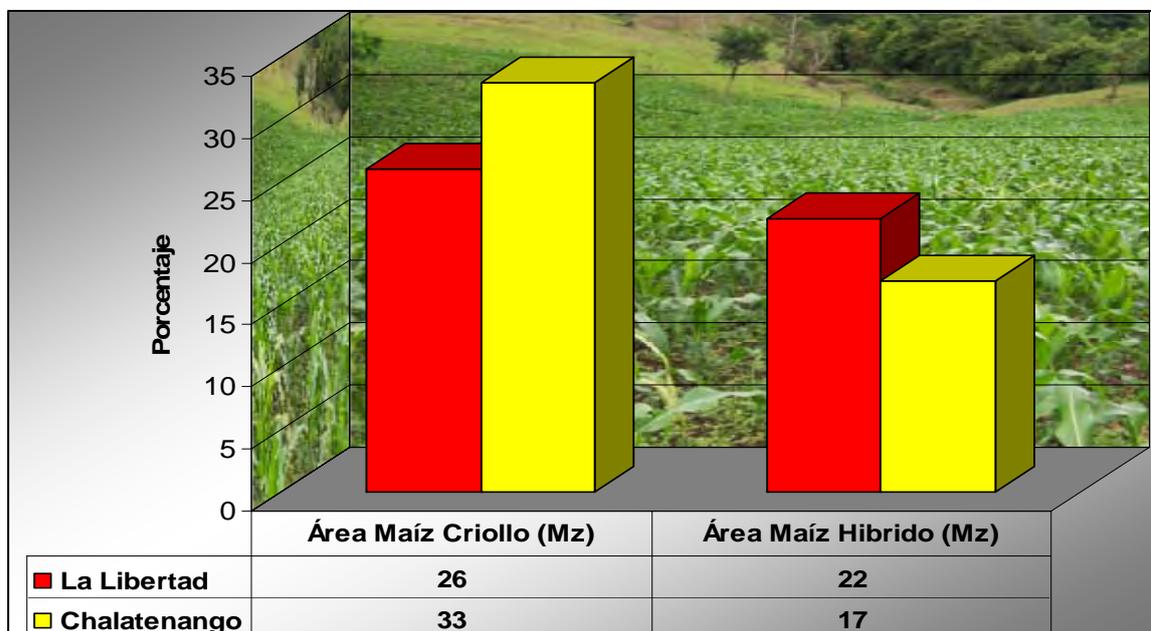
4.1.1. Productores de maíz: Se tipificó a los agricultores como hombres y mujeres de escasos recursos, con áreas productivas pequeñas en las que cultivan maíz, frijol, sorgo; para consumo familiar. Solo un grupo de ellos comercializan sus productos.

En los municipios en estudio de los departamentos de La Libertad y Chalatenango, las áreas productivas de maíz presentan el siguiente comportamiento en La Libertad, 26 mz de maíz criollo y 22 mz de maíz híbrido obteniendo un total de 48 mz, el municipio que posee mayor número de productores es Tamanique con un 15% y el que tiene menos es Chiltiupan con un 3%. En Chiltiupan se encontraron menos productores por ser una zona boscosa y en el municipio de Tamanique hay mayor área dedicada a la producción

Según Encuesta Productores Maíz Criollo (EPMC) F.C.A UES, (2005), Chalatenango cuenta con más área sembrada de maíz criollo 33 mz y 17 mz de maíz híbrido teniendo un total de 50 mz cultivadas. Como se muestra en la (Fig. 4) el departamento con mayor área productiva de maíz criollo pertenece a Chalatenango con 7 mz de diferencia. El municipio que tiene más productores: San Isidro Labrador con un 27% y donde hay menos productores es San Antonio Los Ranchos.

Según la DIGESTYC en el departamento de La Libertad para la cosecha 2004/2005 se cultivaron 23,060 mz con una producción de 1, 167,108 quintales, en Chalatenango para el mismo año se cultivaron 23,157 mz con una producción de 1, 124,247 quintales. Con relación a la superficie sembrada durante el ciclo 2003-2004, el comportamiento del cultivo del maíz para el ciclo 2004-2005, refleja un incremento del área de siembra de 8,369 mz que representan un 2.56%; similar comportamiento se observa en la producción que muestra un incremento de aproximadamente 0.44 millones de quintales lo que representa el 3.20%. En general el incremento en la producción de maíz se debe a que los productores utilizaron semilla híbrida, en alrededor de 205,000 mz, en las cuales los rendimientos fueron más altos,

complementadas por condiciones climatológicas favorables para el desarrollo del maíz. (DIGESTYC, 2005)



Fuente: Elaboración propia con base en (EPMC) F.C.A UES, 2005.

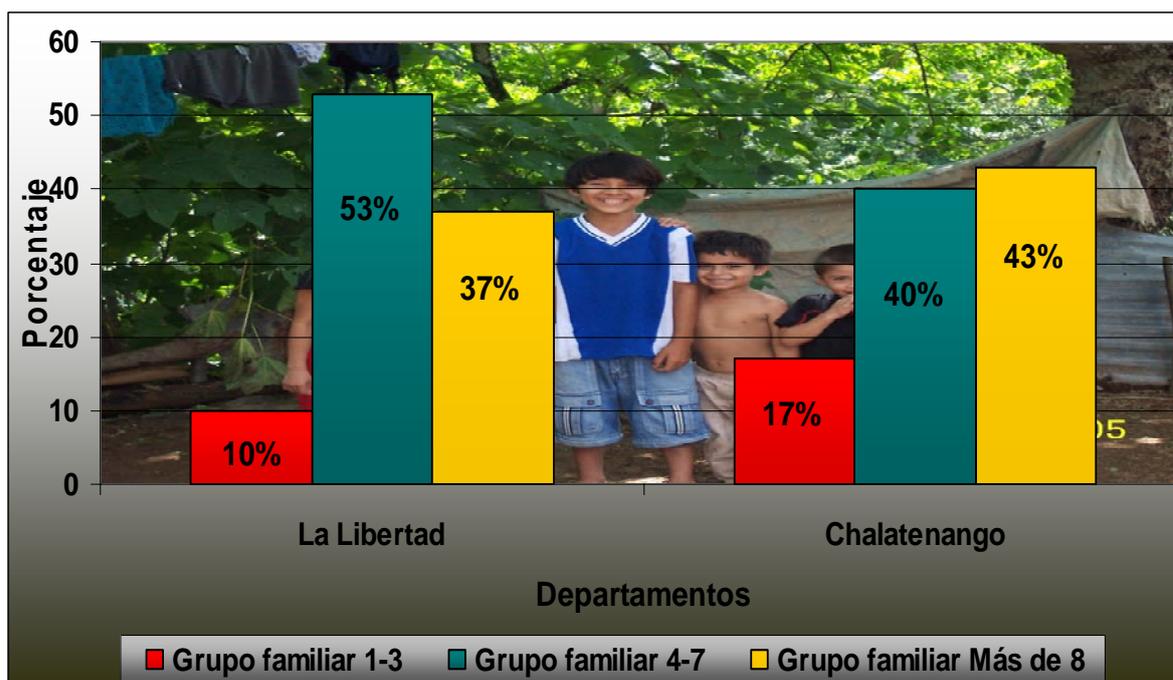
Figura -3. Áreas cultivadas con maíz criollo e híbrido en los departamentos de La Libertad y Chalatenango. UES. Facultad de CC.AA. 2006.

4.1.2. Grupo familiar. La población de los municipios en estudio del departamento de La Libertad están distribuidos en un 10% por núcleos familiares compuestos de 1 a 3 personas, el 53% de 4 a 7 y el 37% más de 8 personas. En el departamento de Chalatenango, el 17% están compuestos de 1 a 3 personas, el 40% de 4 a 7 y un 43% más de 8 miembros. (Fig. 4)

En los municipios en estudio de La Libertad el 63% está conformado por miembros masculinos de 1 a 3 personas, el 33% de 4 a 7 y el 4% más de 8 hombres. Con respecto al sexo femenino el 70% está conformado de 1 a 3, el 23% de 4 a 7, el 3% más de 8 mujeres y un 4% no hay mujeres en su grupo familiar. De los miembros del grupo familiar un 88% son menores de 18 años de 1 a 5 personas y el 12% de 6 a 11, el 77% son mayores de 18 años de 1 a 5 personas y el 17% de 6 a 11 personas, el 6% más de 11 personas. Según el (MINEC, 2005) los grupos familiares en el área rural están conformados de 5 miembros en promedio. Los resultados obtenidos presentan algún grado de coincidencia con los presentados por el Ministerio económico (2005) quien manifiesta que los grupos familiares del área rural del país presentan un promedio de 5 miembros por familia.

En la zona en estudio de Chalatenango el sexo masculino esta representado por un 53% de 1 a 3 personas, el 43% de 4 a 7 y el 4% más de 8 hombres; el sexo femenino esta bien representado con un 57% de 1 a 3 personas, el 27% de 4 a 7, el 13% más de 8 personas y un 3% no cuentan con mujeres en su grupo familiar. Del total de los miembros un 77% son menores de 18 años de 1 a 5 personas, el 23% de 6 a 11 personas; el 80% son mayores de 18 años de 1 a 5 personas y el 20% de 6 a 11 personas.

Con los resultados de la EPMC, (2005) en los municipios en estudio de La Libertad y Chalatenango el sexo masculino y femenino se encuentra en equidad conformado de 1 a 3 personas. (Anexo-10) Según MINEC, (2004) a nivel nacional los resultados reflejan que la población femenina es mayor que la masculina, lo que significa que el 52% de la población total esta representada por mujeres y el 48% por hombres, lo que arroja un índice de masculinidad de 0.92, es decir, por cada 100 mujeres existen 92 hombres.

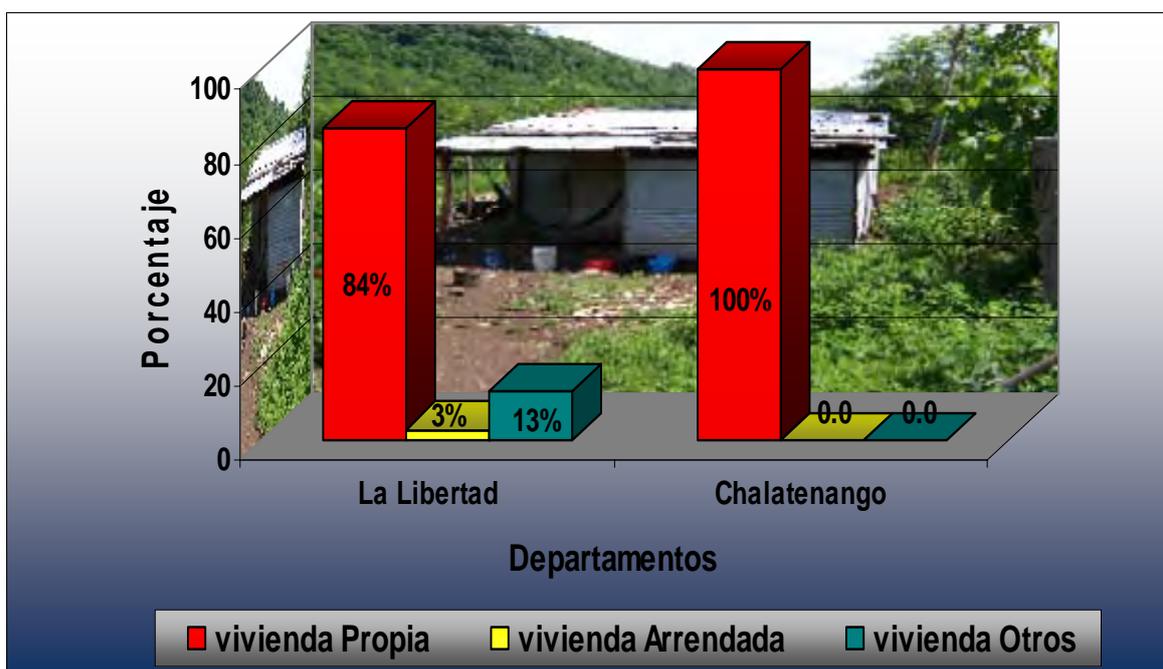


Fuente: Elaboración propia con base en (EPMC) F.C.A UES, 2005

Figura - 4 Conformación de los grupos familiares de productores de maíz en los departamentos de La Libertad y Chalatenango. UES. Facultad de CC.AA. 2006

4.1.3. Tenencia de la vivienda. La tenencia de la vivienda donde residen los hogares en el área rural en estudio refleja en gran medida las condiciones de vida de la población. Como

muestra la figura-5, para los municipios de La Libertad, el 84% tienen vivienda propia, el 3% de la vivienda es arrendada y un 13% están en otras condiciones (colonos, cuidan la vivienda, prestada). En Chalatenango el 100% de los productores entrevistados poseen casa propia. Los resultados reflejan una diferencia, en cuanto al nivel de vida de los municipios estudiados, en Chalatenango los productores en su totalidad poseen casa propia; en cambio en La Libertad un 16% no. Según el MINEC a nivel nacional para el año 2004, el 69% de los hogares posee vivienda propia y el 31% la vivienda es alquilada. Es importante mencionar que las diferencias entre ambos departamentos pueden variar en base a varios factores. En primer lugar es la muestra en estudio y otros factores que deberían de profundizarse en otras investigaciones Chalatenango fue una de las zonas afectadas con alto nivel de violencia durante el conflicto armado del país; lo que desarrolló alto índice en migración hacia fuera del país. Posterior a la guerra se desarrollaron varios programas de retorno con el apoyo de vivienda. Además, podría haber mayor envío de remesas en comparación con el departamento de La Libertad.



Fuente: Elaboración propia con base en (EPMC) F.C.A UES, 2005

Figura -5 Tenencia de la vivienda de productores de maíz de los municipios en estudio de los departamentos de La Libertad y Chalatenango. F.C.A. UES, 2006.

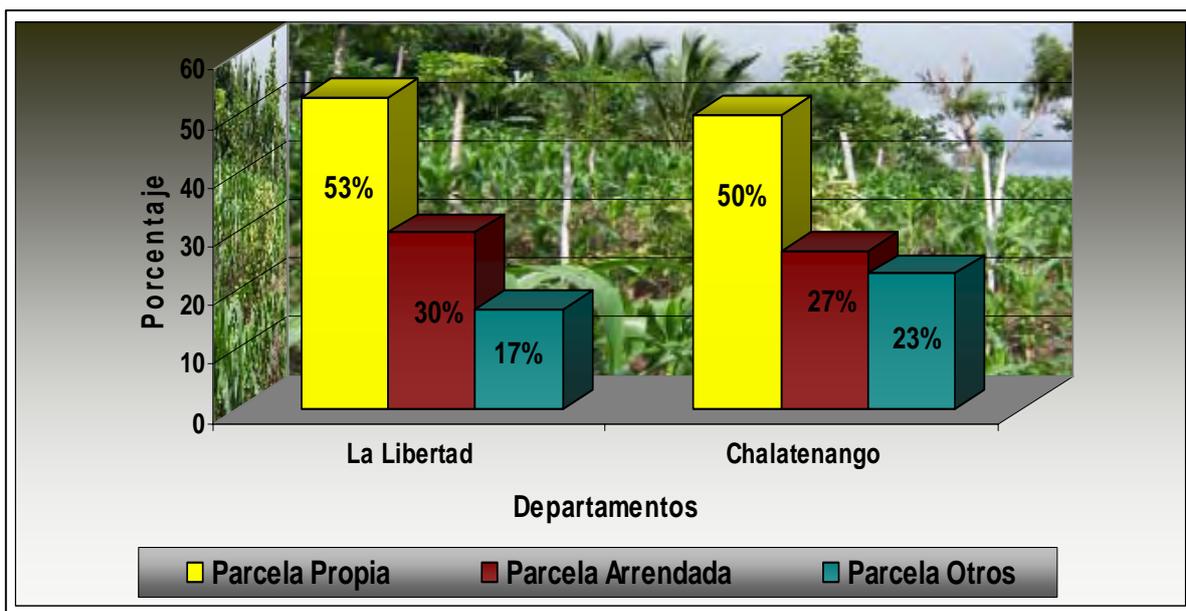
4.1.4. Tenencia de la tierra. La falta de opciones de empleo o medios de vida alternativos en el área rural ejerce presión sobre la tierra como medio de supervivencia. Sin datos actualizados no es posible conocer la cantidad de tierra en producción en pequeñas parcelas en los departamentos de La Libertad y Chalatenango. (Hernández, 1996). Los productores de maíz encuestados en La Libertad el 53% posee tierra propia, un 30% alquila la tierra y el 17% utilizan otros medios para cultivar (cuidan la propiedad de los familiares). En Chalatenango el 50% de los productores de maíz tienen tierra propia, el 27% alquila la tierra y el 23% poseen parcelas comunales.

Como se muestra en la figura.6 la falta de tierra para los productores en los municipios estudiados es significativa ya que solamente la mitad de los encuestados cultiva maíz en tierra propia. La falta de tierra se refleja más en los municipios estudiados en Chalatenango.

La tenencia de la tierra es un dilema fundamental del agro que sigue sin resolverse a pesar que se han utilizado mecanismos para posibilitar el acceso a esta: como es la Reforma agraria que modificó solo parcialmente su estructura, se realizó la dinámica de transferencia a través del mercado de tierras; también como resultado de los acuerdos de paz se dio el programa de transferencia de tierra, que buscaba beneficiar al productor. (Goitia, 1995).

Los mecanismos que se han utilizado para resolver el problema del acceso a la tierra no han sido suficientes; es necesario realizar una ejecución de políticas que resuelvan el acceso a la tierra y la reconversión productiva del agro; ya que, las familias de los productores han crecido aumentando así la presión sobre la tierra realizando desmembramiento de lotes y también el tamaño de las parcelas van en disminución.

4.1.5. Servicios básicos. Se estudiaron los factores de acceso al agua, energía eléctrica, teléfono y apoyo del gobierno local. Con respecto el acceso al agua en la zona de estudio de La Libertad, el 43% poseen agua potable, el 7% la obtienen de cantarera, el 7% de pozo, el 16% de nacimientos, el 20% de ríos, y el 7% de tanque. En los municipios de chalatenango el 100% de los encuestados posee agua potable.

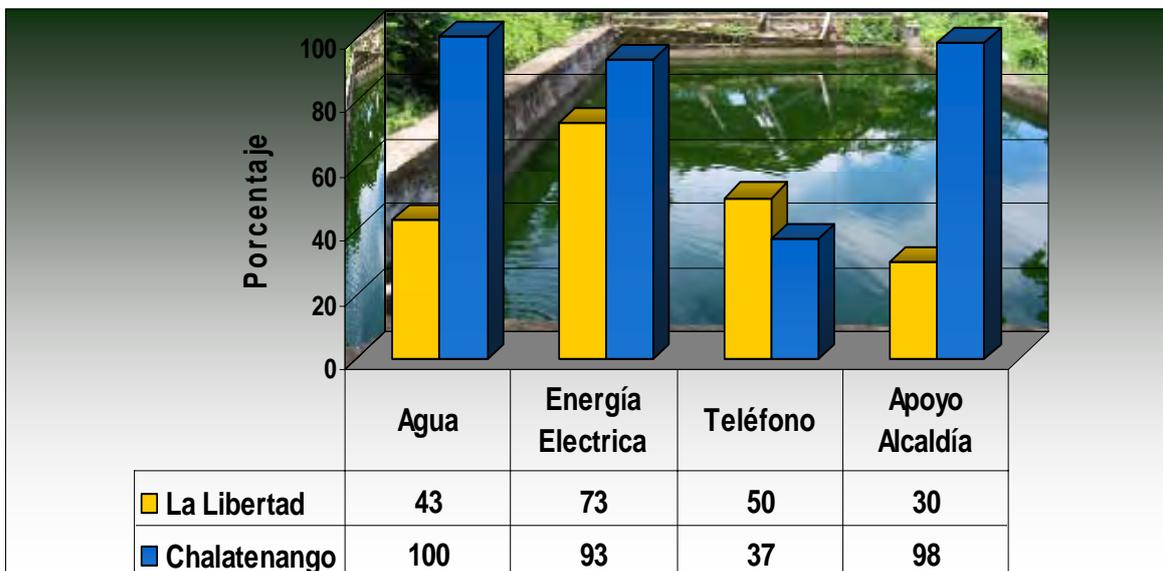


Fuente: Elaboración propia con base en (EPMC) F.C.A UES, 2005

Figura 6 Tenencia de la parcela de los cultivadores de maíz en los municipios en estudio de los departamentos de La Libertad y Chalatenango. UES. Facultad de CC.AA. 2006.

La energía eléctrica para los municipios de La Libertad, el 73% cuenta con este servicio. En los municipios de Chalatenango el 93% poseen energía. El servicio telefónico en La Libertad, el 50% posee teléfono, en Chalatenango solo el 37%. En cuanto al apoyo del gobierno local en La Libertad, el 30% cuenta con apoyo de la alcaldía para gestión de proyecto, en Chalatenango el 98%. Según Figura -7 los productores encuestados en Chalatenango tienen mejores servicios básicos que los de La Libertad.

Según MINEC, (2004) en el área rural el 39.5% de los hogares disponen de agua en cañería privada, el 24.9% se provee de agua de pozo y el 19.7% lo hace por medio de ojos de agua; los hogares disponible del servicio de energía eléctrica en un 71.9% y 20.0% utilizan kerosén; a nivel nacional el 78.4% de los hogares poseen servicio telefónico. Al comparar los resultados muestran que en cierta medida, los productores de la zona de estudio tienen acceso en su mayor parte a los servicios básicos, específicamente el más vital que es el agua; el 100% de los productores estudiados en Chalatenango tienen agua potable, en cambio en La Libertad solo el 43% .



Fuente: Elaboración propia con base en (EPMC) F.C.A UES, 2005

Figura 7 Acceso a servicios básicos de los productores de maíz en los municipios en estudio de los departamentos de La Libertad y Chalatenango.F.C.A.UES, 2006.

4.1.6. Educación: Dentro de la red de servicios educativos en La Libertad, según datos obtenidos en Encuesta propia de maíz criollo, 2005 el 90% cuentan con centros educativos; en las instituciones se imparte educación básica 82%, hasta media con un 18%. En Chalatenango el 100% de los municipios estudiados cuentan con centros educativos que imparten educación básica. El nivel de educación de los hijos en los municipios de La Libertad, el 64% cursan educación básica, el 32% media y el 2% no asisten a la escuela. En los municipios de Chalatenango el 54% de la población en estudio asisten a educación básica, el 41% media, el 4% cursan una carrera universitaria y el 1% no asiste a la escuela. Como se observa en el (Cuadro-8) y (Anexo-9) los productores de las zonas de estudio manifiestan la importancia de la educación es por ello que en Chalatenango, se observa buen porcentaje de hijos que asisten a centros educativos, alargando sus estudios hasta una carrera universitaria. En La Libertad, se encontró mayor número de hijos menores de 15 años que están cursando educación básica. En lo referente a la educación formal a pesar de ser un derecho para todas las personas consagrado en la constitución, la situación de las mujeres que no cuentan con ningún grado aprobado en relación a los hombres, en 1996 llegaba al 37.95% y en el 2002 se reduce al 25.9 esta brecha todavía es considerable (PNUD,2004). Como muestran los datos de la zona

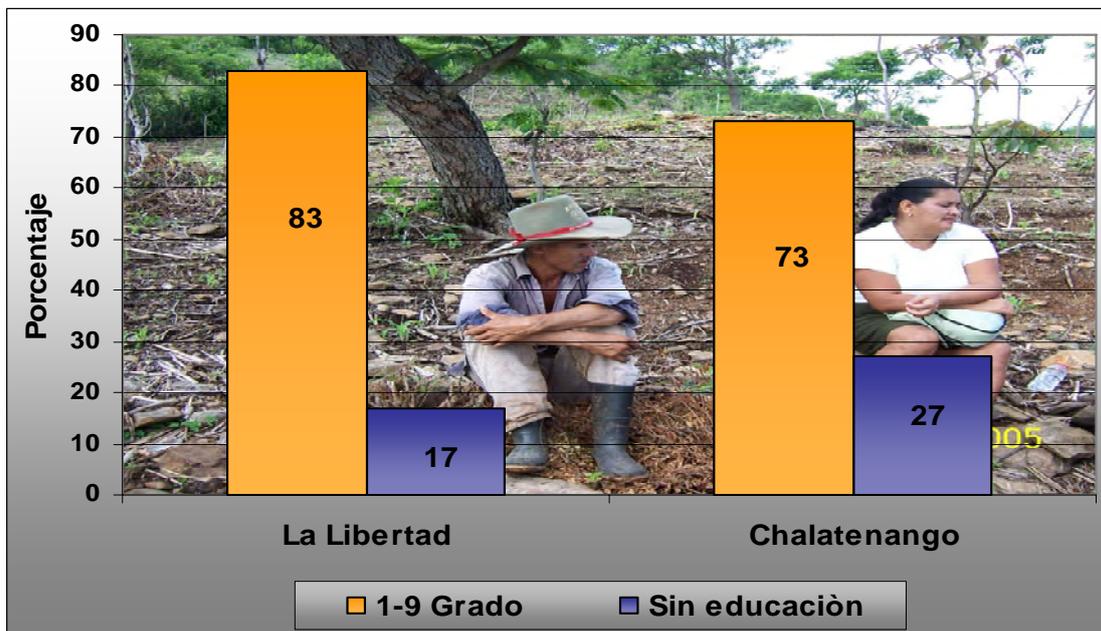
estudiada y los informes del PNUD, en los últimos años las mujeres han contado con estudio, preparándose en una diversidad de ramas para obtener buena capacidad laboral y empresarial.

Cuadro-8 Nivel de educación alcanzado por los grupos familiares de productores de maíz de los municipios en estudio de los deptos de La Libertad y Chalatenango. UES. C.C.A.A. 2006

| Nivel de Educación | Departamentos | La Libertad | Chalatenango |
|--------------------|---------------|-------------|--------------|
| | | | |
| 1 – 9 Grado | | 66% | 54% |
| Bachillerato | | 32% | 41% |
| Universidad | | 0% | 4% |
| Sin Educación | | 2% | 1% |

Fuente: Elaboración propia con base en (EPMC) F.C.A UES, 2005

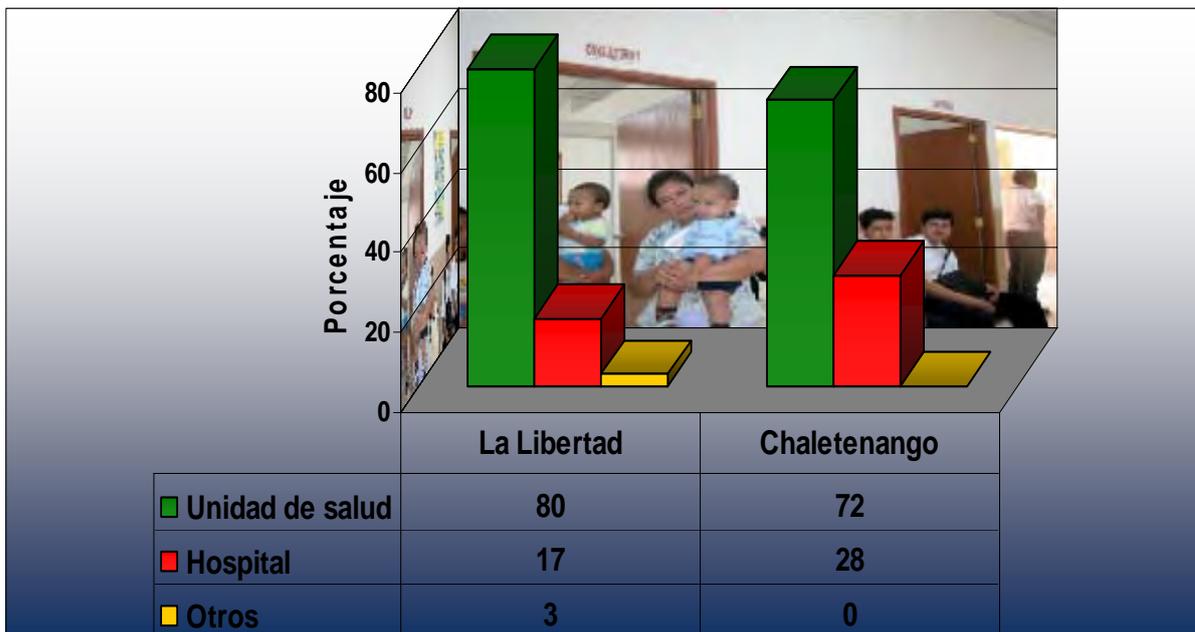
El nivel de educación de los padres en la zona de estudio de La Libertad, el 83% pueden leer y escribir y el 17% son analfabetas. En Chalatenango el 73% realizaron estudios de educación básica y el 27% no sabe leer ni escribir. (Fig.-8). Según (PNUD, 2003), la tasa de analfabetismo en adultos a disminuido cerca de 10 puntos porcentuales. Comparando los resultados obtenidos del estudio y los del PNUD se tiene, para la zona de estudio hay buen porcentaje de productores que saben leer y escribir, esto beneficia al productor de la zona rural, ya que, les permite organizarse fácilmente, participar en capacitaciones sobre el manejo de otros cultivos, a demas puede permitir orientar programas de capacitacion para el uso de semillas criollas, así como también programas de almacenamiento y conservación de este importante recurso fitogenético, entre otras actividades.



Fuente: Elaboración propia con base en (EPMC) F.C.A UES, 2005

Figura - 8 Nivel de educación de productores de maíz de los municipios en estudio de los departamentos de La Libertad y Chalatenango. UES. Facultad de CC.AA.2006.

4.1.7 Salud. Las instituciones que brindan asistencia médica a la población en estudio son las unidades de salud, hospitales, farmacias, entre otros. Según Fig. -9, en La Libertad el 80% de las familias de los productores de maíz recurren a la unidad de salud, ya que el hospital les queda retirado por ello solo un 17% utiliza este servicio, el 3% recurre a otras instituciones (farmacias, curanderos, entre otros). La asistencia por parte de promotores de salud según entrevistas a productores, el 54% recibe consulta médica en su vivienda, mientras que el 46% quedan excluidos de este servicio; por falta de presupuesto, no cuentan con una infraestructura adecuada y vías de acceso en mal estado. Entre los programas de salud que se imparten están: salud materno infantil, prenatal, posnatal, nutrición, tuberculosis, inmunización, neumonía, respiratoria y planificación (Anexo-11). En la zona de Chalatenango el 72% acude a la unidad de salud y el 27% al hospital, la asistencia por parte de los promotores de salud el 77% reciben visitas médicas en sus viviendas, mientras que el 23% no cuentan con el servicio.

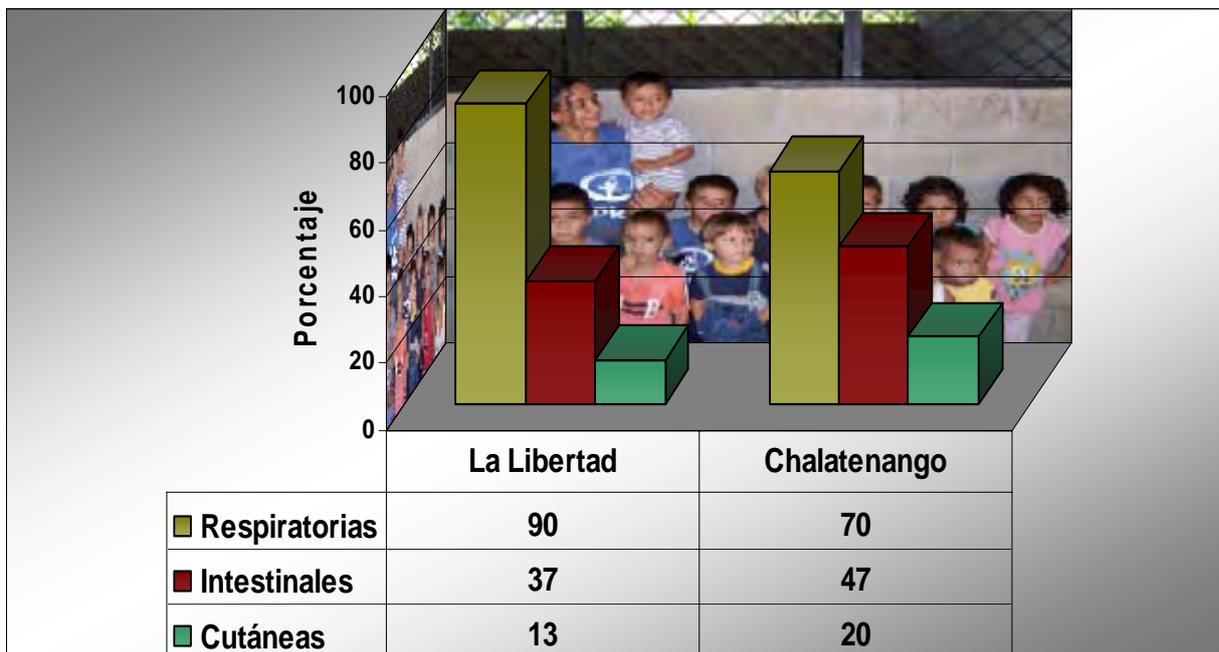


Fuente: Elaboración propia con base en (EPMC) F.C.A UES, 2006

Figura -9 Instituciones a las que recurren los productores de maíz criollo en los municipios en estudio de los departamentos de La Libertad y Chalatenango UES.Facultad de CC.AA. 2006.

Las enfermedades más comunes entre los productores de La Libertad como se muestra en figura-10 son: respiratorias 90%, intestinales 37% y cutáneas 13%. En Chalatenango: respiratorias 70%, intestinales 47% y cutáneas 20%. Según resultados en general la enfermedad que más afecta la familia de los productores es la respiratoria, podría ser por las condiciones precarias de las zonas donde habitan.

4.1.8. Equidad de género. En los municipios de La Libertad en estudio, el 27% recibe capacitación de género, un 50% de las mujeres reciben programas de educación en diversas áreas de interés, en cuanto a la equidad familiar el 80% fomenta la igualdad de oportunidades y responsabilidades entre los miembros de la familia, un 67% de los productores incluyen a la mujer en la toma de decisiones para la producción agrícola (Cuadro -9); incorporando a la mujer en labores del cultivo. El 73% de los agricultores tienen libertad de asociación entre mujeres y hombres; el 70% de las mujeres participa en la comercialización de los productos agrícolas. Según el Cuadro.-9 en los municipios de Chalatenango el 70% de los agricultores, recibe capacitación de género, el 97% de las mujeres productoras de maíz asisten a la escuela



Fuente: Elaboración propia con base en (EPMC) F.C.A UES, 2006.

Figura -10 Enfermedades más comunes en los municipios en estudio de los departamentos de La Libertad y Chalatenango.F.C.A UES, 2006

para adultos, un 90% involucra a la familia en oficios del hogar, el 73% de los jefes de hogar incorpora a la mujer en la toma de decisiones. Con la mano de obra familiar los productores disminuyen los costos de producción, en las zonas de estudio el 93% de las mujeres y los hombres pertenecen a asociaciones comunales trabajando juntos para una mejor calidad de vida. El sector agrícola es de vital importancia para muchas mujeres campesinas a medida que aumenta la cantidad de mujeres agricultoras debido a la migración masculina. Asimismo, las mujeres enfrentan limitaciones adicionales en comparación con sus contrapartes masculinas en cuanto al acceso a insumos de importancia clave para la producción agrícola, tales como tierra, crédito y tecnología mejorada. En vista de la creciente cantidad de mujeres que son jefes de familia, una estrategia de desarrollo rural que invierta tanto en los hombres como en las mujeres de las zonas rurales se justifica en términos de la equidad. (PNUD, 2003)

Con respecto a la información obtenida de la investigación es semejante a la que tiene el PNUD, la mujer productora no tiene los mismos derechos; aunque se incorpora en el área

agrícola siempre existen factores que impiden el buen desarrollo de sus actividades; como es la discriminación por compañeros, además, no puede acceder a créditos y algunos insumos.

Cuadro -9 Equidad de género entre los productores de maíz de los municipios en estudio de los deptos de La Libertad y Chalatenango. F.C.A. UES, 2005.

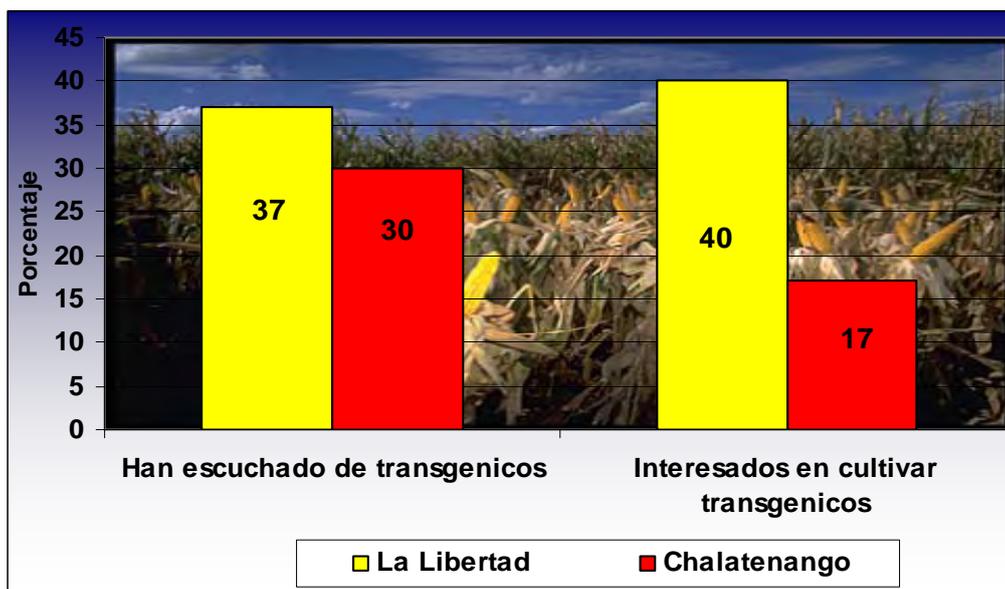
| Departamentos | Municipios | Capacitación de género | Alfabetización a mujeres | Equidad familiar | Equidad en la producción agrícola | Libertad de asociación | Mujeres que participan en la negociación |
|---------------|-------------------------|------------------------|--------------------------|------------------|-----------------------------------|------------------------|--|
| La Libertad | Nueva san Salvador | 3 | 3 | 13 | 7 | 10 | 7 |
| | Zaragoza | 7 | 10 | 10 | 10 | 13 | 10 |
| | La libertad | 0 | 3 | 13 | 13 | 3 | 16 |
| | Chiltiupan | 7 | 3 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| | Tamanique | 3 | 18 | 24 | 20 | 27 | 20 |
| | Comasagua | 7 | 13 | 13 | 10 | 13 | 10 |
| Total | | 27.0% | 50.0% | 80.0% | 67.0% | 73.0% | 70.0% |
| Chalatenango | Chalatenango | 13 | 13 | 17 | 7 | 13 | 13 |
| | San Antonio los Ranchos | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 10 |
| | San Isidro Labrador | 37 | 53 | 47 | 40 | 50 | 34 |
| | Potonico | 7 | 18 | 13 | 13 | 17 | 10 |
| Total | | 70.0% | 97.0% | 90.0% | 73.0% | 93.0% | 67.0% |

Fuente: Elaboración propia con base en (EPMC) F.C.A UES, 2005

4.1.9. Asistencia técnica. De los productores encuestados en los municipios de La Libertad el 63% residen asistencia técnica; en la zona de estudio de Chalatenango se tiene un 80%. También con respecto a los productores que han escuchado sobre el maíz transgénico, en La Libertad el 37% de los encuestados contestaron que si; En Chalatenango el 30% de los productores han escuchado sobre los transgénicos (Fig -11).

De los productores estudiados en La Libertad el 40% estarían interesados en cultivar maíz transgénico; en Chalatenango el 17% si sembraría maíz transgénico (Fig. -11)

La probabilidad de pérdida de germoplasma de maíz criollo debido a la cotaminación genética sera mayor en el departamento de la Libertad, ya que tienden adoptar nuevas tecnologías con facilidad, en la figura 12 se muestra que el 40% de productores estan interesados en sembrar maíz transgénico; en cambio Chalatenango solo es un 17% dispuesto adoptarlas.



Fuente: Elaboración propia con base en (EPMP) F.C.A. UES. 2006

Figura 11. Medida en el cual los productores de maíz criollo están informados de nuevas tecnologías en los municipios en estudio de los departamentos de La Libertad y Chalatenango. UES. Facultad de CC.AA. 2006.

4.2. FACTORES ECONÓMICOS

4.2.1. Fuentes de ingresos. El Salvador era, hasta hace poco, un país predominante agropecuario. En años recientes el agro ha ido perdiendo peso como principal generador de divisas, cediendo su puesto a la maquila y las remesas. Actualmente cerca de un tercio de la población en áreas rurales subsisten gracias a las remesas reduciendo la dependencia de la producción agrícola. (PNUD, 2003)

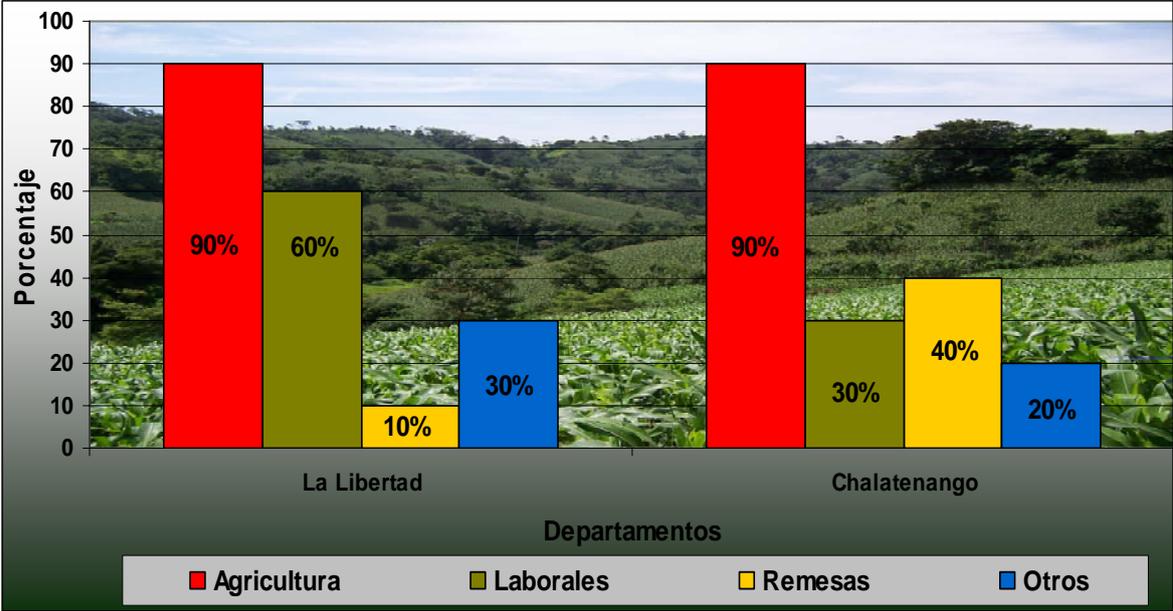
Según datos EPMP, (2005) las principales fuentes de ingresos de productores de los departamentos en estudio la constituyen: agricultura, laborales, remesas y otros.

Los productores estudiados de La Libertad el 90% tienen como fuente de ingreso lo obtenido de la agricultura, un 60% obtiene sus ingresos del salario por su empleo en diversas áreas tales como fincas, carpinterías, fábricas, entre otros; el ingreso por remesas es casi nulo, solo un 10% de los productores obtienen más de \$1,400/año. Otros ingresos (profesores, secretarías, negocio propio, entre otros) constituyen el 30%.

En Chalatenango, se reporta según datos de EPMC,(2005) que el 90% de los productores obtienen sus ingresos de la agricultura, los ingresos producto de las remesas un 40%, ingresos por el trabajo laboral en diferentes áreas lo constituye un 30%, ingresos obtenidos por otros trabajos solo un 20% de los productores lo obtienen (Fig.-12).

Los productores de los municipios en estudio subsisten con el ingreso que obtienen de su producción y otros trabajos realizados; los que reciben remesas son muy pocos. Según el PNUD, (2003). Las remesas han facilitado la educación, ya que los jóvenes están prolongando sus estudios y están ingresando al mercado laboral más tarde.

Según SIEP, (2005). Los salarios mínimos del sector rural, se tiene que para los trabajadores agropecuarios el salario nominal en 1992 era de \$44.57 y para el 2004 es \$74.06. Al relacionar el salario mínimo actual del sector con el costo de la Canasta Básica Alimentaria rural de \$109.68 a octubre del 2004 tenemos que dicho salario solo cubre un 68% el costo de la canasta. Esto refleja las condiciones precarias en que se encuentran los hogares en las zonas rurales ya que sus salarios no alcanzan para satisfacer sus necesidades como es la alimentación de su familia.



Fuente: Elaboración propia con base en (EPMC) F.C.A UES, 2005

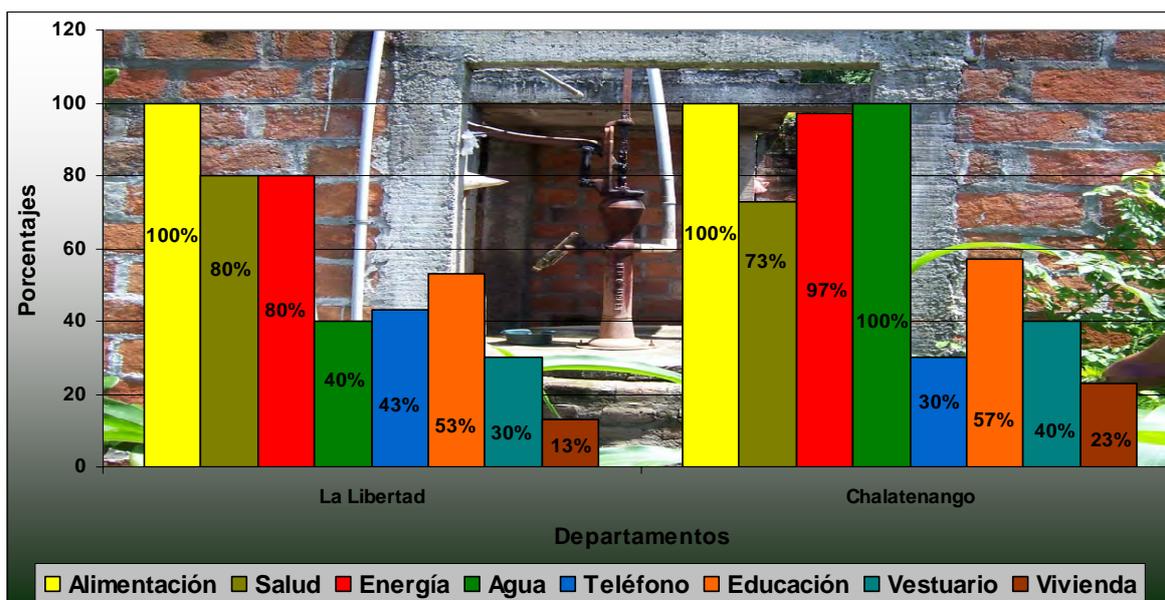
Figura -12. Principales fuentes de ingreso de los productores de maiz en los municipios de estudio de los deptos de La Libertad y Chalatenango. F.C.A. UES, 2006.

4.2.2. Distribución de los ingresos: Los productores de maíz distribuyen sus ingresos en: alimentación, salud, vivienda, educación energía eléctrica, agua, teléfono y vestuario.

Los municipios en estudio de La Libertad el 100% de los productores destinan la mayor parte de sus ingresos para alimentación, reflejando aquellos que invierten de \$40.1-80/mes; para atender la salud familiar, invierten el 80% de sus ingresos; entre los cuales un 33% destina de \$0.1-40/mes, en vivienda es poca la inversión o no es de suma importancia para el productor; Para la educación un 46% destina de \$0.1-40/mes, un 5% de los productores invierten de \$40.1-80/mes y solo el 2% más de \$80/mes, la energía eléctrica un 80% gasta de \$0.1-40/mes y un 10% no invierte en este servicio, el servicio de agua potable es limitado por ello solo un 40% invierten de 0.1-40\$/mes, el servicio telefónico un 43% gasta de 0.1-40\$/mes y el 2% paga de 40.1- 80\$/mes y el 28% no tiene dicho servicio, el vestuario para los productores no tiene valor ya que solo el 28% gasta de 0.1-40\$/mes y un 2% invierte de 40.1-80\$/mes. Los productores de Chalatenango el 100% distribuyen sus ingresos en alimentación, según EPMC, (2005) gastan un promedio de 40.1-80\$/mes; para la salud familiar el 30% gasta de 0.1-40\$/mes, el 3% de 40.1-80\$, un 3% más de 80\$/mes y el 13% no invierte en este servicio. Para la vivienda se destina menor cantidad de dinero teniéndose un 10% gasta de 0.1-40\$/mes, el 2% de 40.1-80\$ y el 50% no invierte. Para la educación el 21% destina sus ingresos de 0.1-40\$/mes, el 3% es más de 80\$ y el 22% no invierte. En la electricidad el 100% de los productores gasta de 0.1-40\$/mes; el 100% de los productores posee agua potable instalada en su vivienda, destinando de 0.1-40\$/mes; en teléfono un 30% destina de 0.1-40\$/mes y en vestuario el 32% gasta de 0.1-40\$/mes 8% gasta más de 80\$/mes. (Fig.-13).

Según SIEP, (2005). La Canasta Básica Alimentaria rural, esta pasó de 48.89 dólares en 1988 a 109.68 dólares en Octubre del 2004 la Canasta Ampliada de Mercado, está constituida por los siguientes rubros: alimentos, bebidas y tabaco; vivienda; vestuario, servicios relacionados y misceláneos. El costo de ésta canasta pasó de \$404.87 en 1993 a \$597.06 en el 2003 y a octubre de 2004 costaba \$627.99.

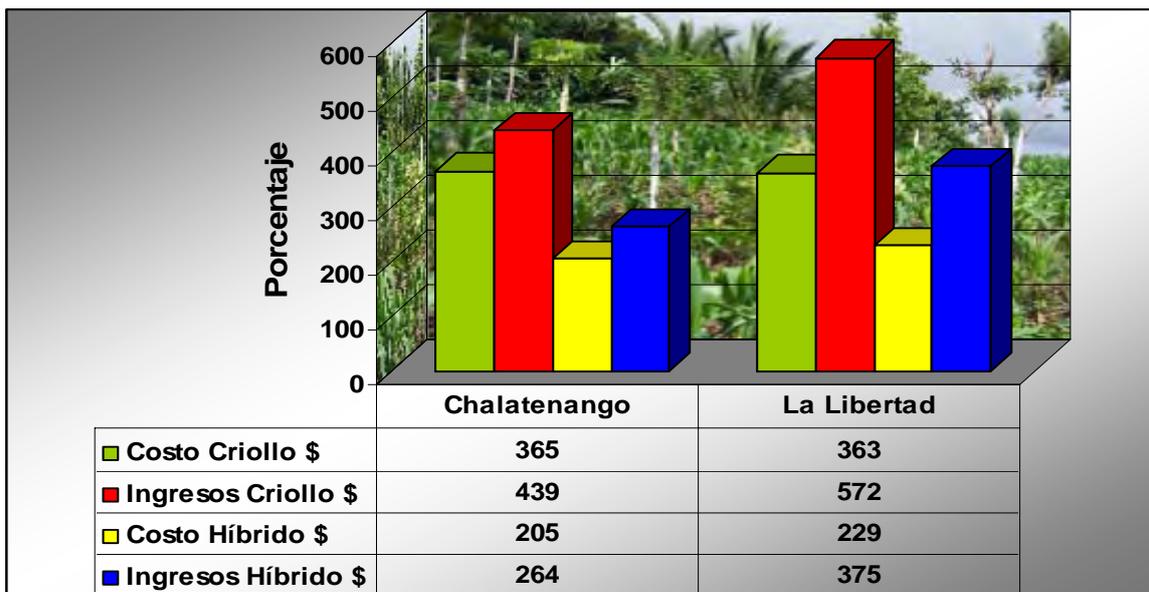
Si se compara el costo de la canasta de mercado con el ingreso que obtienen los hogares se tiene que, más del 80% de esos hogares tienen ingresos inferiores al costo de esta Canasta Ampliada de Mercado, es decir, que los productores de maíz no tienen acceso a estos bienes y servicios esenciales que les permitan un mejor nivel de vida. Así mismo se encuentran en grado de pobreza extrema.



Fuente: Elaboración propia con base en (EPMC) F.C.A UES, 2005.

Figura -13. Distribución de los ingresos de productores de maíz en municipios de estudio de los deptos de La Libertad y Chalatenango.F.C.A. UES, 2006.

4.2.3. Análisis económico del maíz: Las parcelas de los productores de maíz criollo tienen un área entre 0.5 a 4mz. Los costos de producción del maíz se calcularon individualmente tanto para el maíz criollo como para el maíz híbrido, se observa en los Anexos.-12 y 13; los costos de producción son similares para ambos cultivos. El promedio de costos para cultivar una manzana de maíz criollo es de \$364 y para una manzana de híbrido gasta \$217 (Fig.- 14) La relación Beneficio Costo (B/C) se calculó mediante los resultados obtenidos de los costos de producción y sus ingresos. Por medio de datos estimados se demuestra que los productores están perdiendo en la siembra de este cultivo. Esto se debe a que no llevan registros necesarios para realizar buen análisis y utilizan gran parte de la producción para consumo familiar.



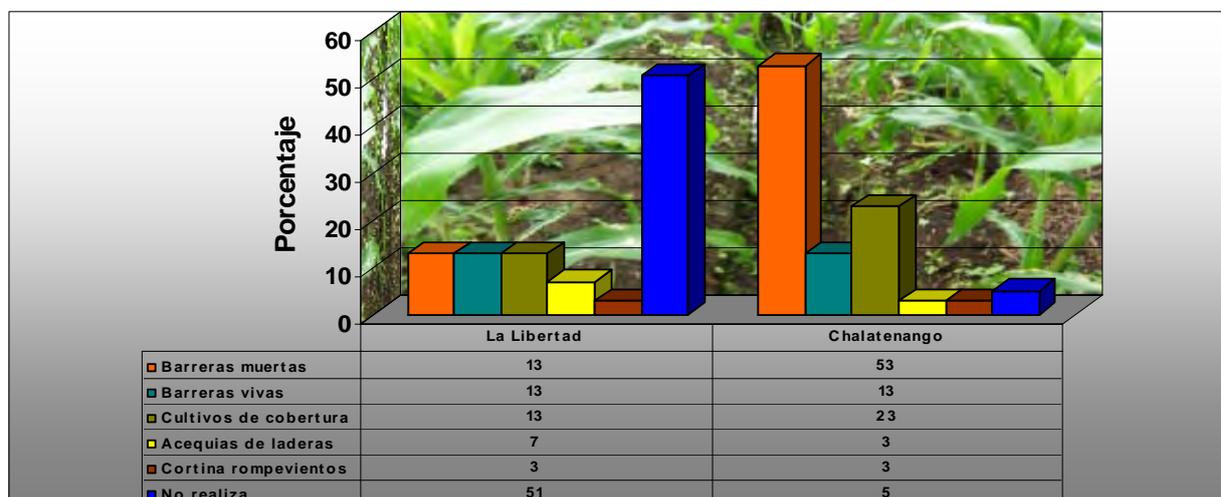
Fuente: Elaboración propia con base en (EPMC) F.C.A UES, 2005

Figura.-14. Costos de producción e ingresos de los productores de maíz en los municipios en estudio de los depts de La Libertad y Chalatenango F.C.A. UES, 2006.

4.3 FACTORES AMBIENTALES

4.3.1. Pendientes y obras de conservación: En los municipios en estudio de La Libertad, la mayoría de los productores se benefician por tener sus parcelas en terrenos planos, encontrándose un 47% con pendientes de 0.1-10%, un 23% de 11-15%, el 13% de ellos tienen parcelas con pendientes de 16-25%, el 7% poseen de 26-35% y solo el 10% cultivan el maíz en pendientes mayores de 36%. (Cuadro.-10) Por las características que presenta el lugar y los niveles de pobreza de los productores, no les permite invertir en obras de conservación de suelos; sin embargo en los municipios con mayores pendientes se encontraron productores que realizan dicha práctica, predominando así las barreras vivas y muertas en un 13% de las parcelas en estudio, se encuentran productores que utilizan cultivos de cobertura 7% y entre los productores un 5% realiza prácticas conservacionistas de acequias de laderas y cortinas rompevientos (fig.-15). Según maíz para Guatemala, 2005 indica que en El Salvador se estima que más del 80% de las tierras dedicadas a la producción de maíz se ubican en zonas de ladera. Aunque conceptualmente no existe duda de que la degradación de los suelos afecta a la productividad del suelo, la evidencia empírica a nivel de Centro América es escasa, y se tiene poca o ninguna evidencia del impacto de esta degradación sobre los rendimientos de maíz. En Chalatenango, se encuentran un 30% de productores cultivando maíz en pendientes mayores del 36%, el 10% de 26-35% de pendiente un 23% es de 16-25%, el 17% de los productores tienen de 11-15% y solamente el 20% poseen terrenos planos.

Productores de Potonico y San Isidro Labrador, realizan obras de conservación por tener terrenos con pendientes mayores del 35%. Las que predominan en sus parcelas son las barreras muertas, los cultivos de cobertura y cortinas rompeviento.



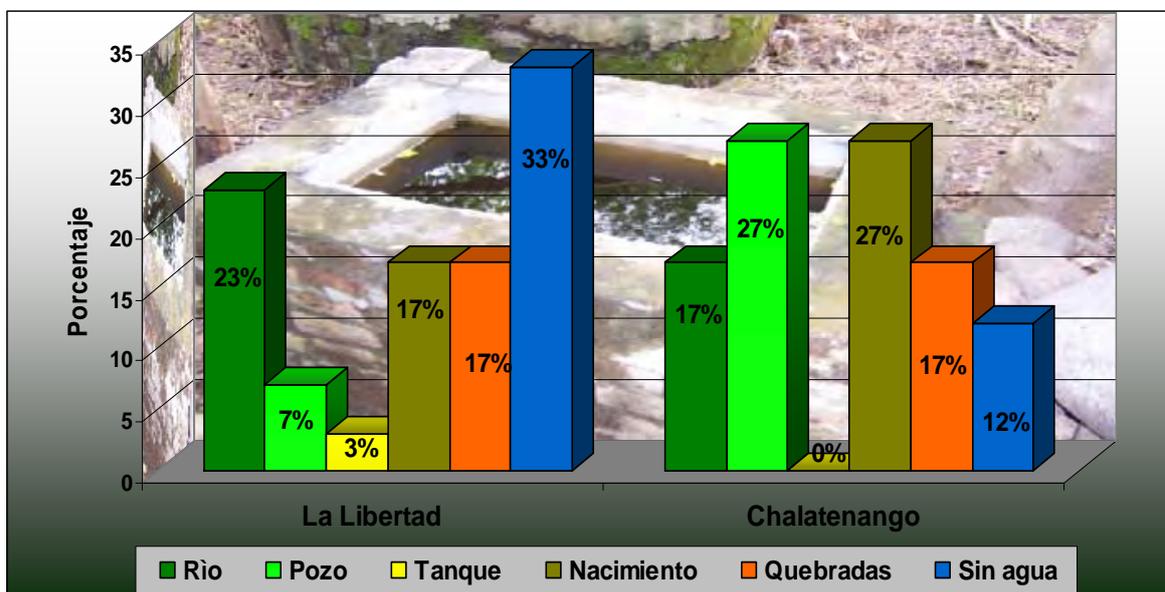
Fuente: Elaboración propia con base en (EPMC) F.C.A UES, 2005

Figura -15. Obras de conservación que realizan los productores de maíz de los municipios de estudio en los deptos de La Libertad y Chalatenango.F.C.A UES, 2006.

Cuadro -10 Pendientes promedios que tienen las parcelas de los productores de maíz en los municipios de estudio en los deptos de La Libertad y Chalatenango.F.C.A UES, 2005 .

| Departamentos | Municipios | Pendiente promedio | | | | |
|---------------|-------------------------|--------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | 0 – 10% | 11 – 15% | 16 – 25% | 26 – 35% | Más de 36% |
| La Libertad | Nueva San Salvador | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | Zaragoza | 13 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| | La Libertad | 17 | 0 | 0 | 4 | 0 |
| | Chiltiupan | 0 | 0 | 3 | 0 | 3 |
| | Tamanique | 13 | 10 | 7 | 0 | 0 |
| | Comasagua | 4 | 7 | 0 | 0 | 4 |
| Total | | 47.0% | 23.0% | 13.0% | 7.0% | 10.0% |
| Chalatenango | Chalatenango | 7 | 0 | 7 | 0 | 3 |
| | San Antonio los Ranchos | 0 | 7 | 3 | 3 | 0 |
| | San Isidro Labrador | 10 | 10 | 10 | 7 | 17 |
| | Potonico | 3 | 0 | 3 | 0 | 10 |
| Total | | 20.0% | 17.0% | 23.0% | 10.0% | 30.0% |

Fuente: Elaboración propia con base en (EPMC) F.C.A UES, 2005



Fuente: Elaboración propia con base en (EPMC) F.C.A UES, 2005

Figura-16 Fuentes de agua en la parcela de los productores de maíz en los municipios estudiados de los deptos de La Libertad y Chalatenango.F.C.A.UES, 2006.

4.3.2. Fuentes de agua en su parcela: La identificación de las fuentes de agua en las parcelas estudiadas fueron: si poseen ríos, pozos, nacimientos, quebradas, tanques de captación.

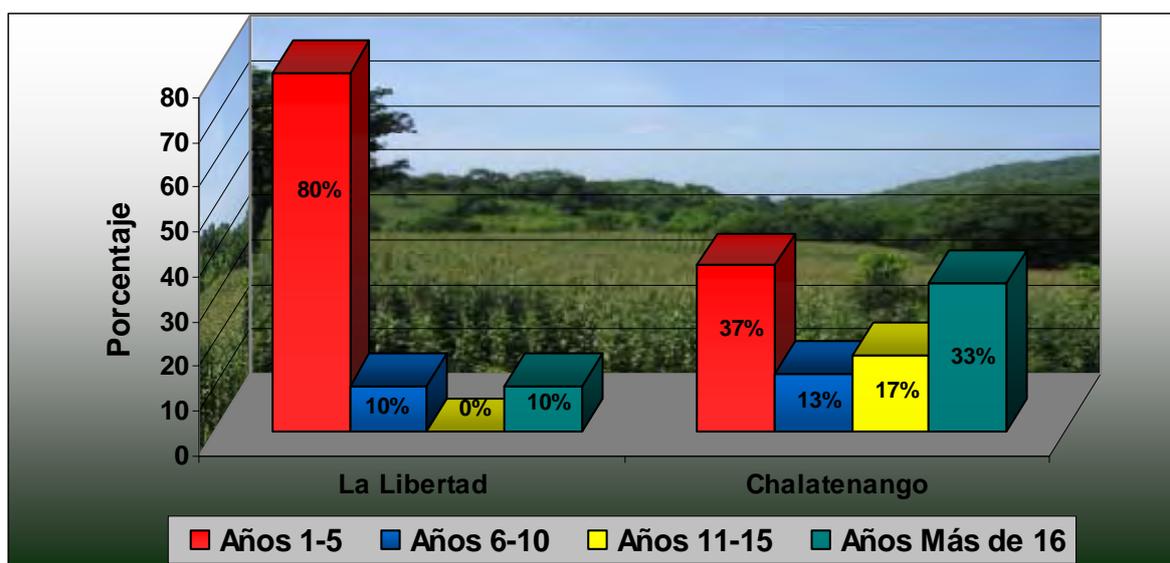
La Libertad un 23% tienen ríos, 7% tienen pozos, el 3% poseen tanques de captación, el 17% tienen nacimientos, el 17% y un 33% no poseen agua en su parcela. Para los municipios en estudio de Chalatenango, el 17% de los productores poseen ríos, el 27% tienen pozo, el 27% es de nacimientos, el 17% de quebradas y el 12% no poseen. Como se muestra en la (Fig. -16)

4.3.3. Tiempo utilizando semilla criolla: Este es un factor importante en el desarrollo del cultivo, conservación del germoplasma, rendimiento de la producción y aumento de los ingresos del productor.

Como se refleja en la Figura.-17 la zona de estudio en La Libertad el 80% de productores tiene de 1-5 años, el 10% de 6-10 años y 10% de los productores tienen más de 16 años cultivando maíz criollo. En los municipios de estudio en Chalatenango se observa un comportamiento más distribuido, existe un 37% de los productores que tienen de 1-5 años sembrando maíz criollo, el 13% de 6-10 años, un 17% de 11-15 años y el 33% más de 16

años. Según Alas¹, 2005; en el departamento de Chalatenango a disminuido la siembra de maíz híbrido casi un 50% con respecto al año agrícola 2004; los productores han observado que los rendimientos de los maíces criollos es igual o superior al maíz híbrido.

Los productores que tienen más tiempo cultivando semillas criollas se encuentran en los municipios de: La Libertad, Tamanique, Zaragoza del departamento de La Libertad y San Isidro Labrador de Chalatenango. Ellos han ahorrado en estos años el costo de la semilla. En el gráfico muestra que el período de 1990 a 2005 se dio un incremento en el número de productores que utilizan semilla criolla, lo que demuestra que los productores han tomado conciencia de la importancia que tiene mantener las características de este rubro, además de las ventajas que tiene el cultivo.



Fuente: Elaboración propia con base en (EPMC) F.C.A UES, 2005

Figura -17 Tiempo utilizando la semilla de maíz criollo los productores de los municipios de estudio en los deptos de La Libertad y Chalatenango.F.C.A UES, 2006.

4.3.4. Obtención de la semilla de maíz criollo: Semilla para la próxima siembra; los productores realizan una selección de campo, observando las características fenotípicas de la planta de maíz, luego pasan a una selección de patio donde escogen las mejores mazorcas y estas las colocan en bolsas de papel cerca del calor para protegerlas de plagas poscosecha y también mantener la viabilidad de la semilla. Según datos obtenidos en el Cuadro -11 la zona de estudio en La Libertad un 58% selecciona su semilla; esto se debe a que muchos productores regalan parte de la semilla que van a cultivar y otros se la compran a sus vecinos.

En Chalatenango todos realizan selección de semilla con el objetivo de conservar el germoplasma criollo. Esto se debe al mayor grado de capacitación recibida en esta zona. Entre las variedades de maíz criollo que están cultivando se tiene: Joco, Planta baja, Pasaquina, Taberón, Sintético, Venesolano, Grano de oro, Santa Rosa, Indio criollo, Liberal, Rocamel; descritas anteriormente en (Cuadro-2). En los departamentos en estudio se encontraron dos tipos de productores de maíz, algunos solo cultivan maíz criollo por sus características favorables, otros maíz criollo e híbrido.

Cuadro -11 Obtención de la semilla de maíz criollo para la siembra en los municipios de estudio en los deptos de La Libertad y Chalatenango F.C.A UES, 2006..

| Departamentos | Municipios | Intercambio entre productores | Selección personal | Compra | Otros |
|---------------------|-------------------------|-------------------------------|--------------------|-------------|------------|
| La Libertad | Nueva San Salvador | 0 | 13 | 0 | 0 |
| | Zaragoza | 0 | 12 | 0 | 3 |
| | La Libertad | 0 | 3 | 6 | 12 |
| | Chiltiupan | 0 | 7 | 0 | 0 |
| | Tamanique | 2 | 16 | 2 | 10 |
| | Comasagua | 0 | 7 | 0 | 7 |
| TOTAL | | 2% | 58% | 8% | 32% |
| Chalatenango | Chalatenango | 0 | 17 | 0 | 0 |
| | San Antonio los Ranchos | 0 | 13 | 0 | 0 |
| | San Isidro Labrador | 0 | 53 | 0 | 0 |
| | Potonico | 0 | 17 | 0 | 0 |
| | TOTAL | | 0% | 100% | 0% |

Fuente: Elaboración propia con base en (EPMC) F.C.A UES, 2005

La conservación del germoplasma de maíz criollo se ve más afectado en la zona de estudio de La Libertad, debido que parte de los productores regalan la semilla, otros la venden; esto podría causar una sola mezcla de variedades, ya que, ellos no saben el nombre de la variedad, sino que la conocen de quien se la proporciona, a demás el que la compra solo se interesa en obtener buena producción en esa cosecha y no se involucra en su conservación. En cambio en Chalatenango el productor selecciona su semilla y la conserva. Esto puede ser porque los que cultivan en esta zona están más capacitados con respecto al tema y tienen más tiempo.

¹ Para esta parte se contó con la colaboración del Ing. Sabino Alas, Técnico CORDES Chalatenango.

En el siguiente cuadro se muestra que los productores de maíz criollo seleccionan su semilla criolla para la próxima siembra, esto beneficia al momento de la producción; dependiendo de esta labor contarán con material genético de buena calidad y libre de plagas y enfermedades. Aunque en la Libertad no todos realizan esta práctica, como se tiene en Chalatenango que todos los productores preparan su semilla y la conservan.

4.4 FACTORES BIOFÍSICOS

4.4.1 Mapa Agrológico: En la zona de estudio de La Libertad el 47% de los productores, cultivan el maíz en una agrología que se caracteriza principalmente por clase VII con un área de 9,258.13mz; según el MARN, 2002. Estas tierras tienen limitaciones permanentes que en general son pendientes muy abruptas y suelos muy superficiales. El 13% de las parcelas de maíz están en la clase VI con un área de 3,753.06mz; tienen limitaciones muy severas que hace uso inadecuado para cultivos intensivos. Un 17% de los productores realizan su siembra en el tipo de clase VIII que ocupa una extensión de 3,685.02mz. Las tierras de esta clase están restringidas para el uso agrícola. El 20% del cultivo de maíz se encuentra en la clase IV, son tierras con severas limitaciones que restringen la elección de plantas. Requieren cuidadosas prácticas y obras de manejo y conservación costosas de aplicar y mantener. Ocupa un total de 2,323.81mz, el 3% de los productores de maíz se encuentran en la clase III son tierras que tienen algunas limitaciones para los cultivos intensivos y requieren prácticas y obras especiales de conservación; tiene una extensión de 1,497.56mz. (Anexo.-14 y 15) La zona de estudio en Chalatenango: se caracteriza principalmente por clase VII con un área de 7,984.95mz. El 100% de los productores, cultivan el maíz en la clase VII. (Anexo.-16 y 17) El 47% de los productores estudiados en La libertad y el 100% de Chalatenango cultivan en zonas no aptas para cultivos limpios por sus características biofísicas (clase VII); además no realizan obras de conservación en dichos suelos, aumentando así el grado de erosión.

4.4.2 Mapa Geológico: En los municipios de Nueva San Salvador, Zaragoza, La Libertad, Chiltiupan, Tamanique, Comasagua (La Libertad); los elementos Geológicos que caracterizan la zona según el MARN, (2000) son: Aluviones localmente con intercalaciones de piroclastitas: manglares (formación San Salvador), en donde el 3% de las parcelas de maíz georeferenciadas se encuentran en este tipo de geología; En la formación Cuscatlán se

encuentran el 43% de las parcelas de maíz con un área de 1,227.64mz; La formación Bálsamo tiene un área de 5,476.97mz y representa el 54% de las parcelas de los productores. (Anexo - 18 y 19)

Con respecto a las parcelas estudiadas en Chalatenango según el MARN, (2000) se tiene que el 67% se encuentran en: (formación Morazán) compuesto por rocas extrusivas, básicas intermedias, ácidas piroclásticas, tobas fundidas, riolitas y epiclásticas volcánicas. Con un área de 4,681.07mz que corresponde al 58.52%; el 17% del cultivo de maíz están en: (formación Bálsamo) referida en el párrafo anterior, ocupando un área de 931.32mz, que representa el 11.63%; y el 16% se encuentran en: (formación Cuscatlán) descrita anteriormente. Con una extensión de 1,263.96mz. (Anexo -20 y 21)

De los productores estudiados la mayor parte de ellos cultivan maíz en suelos de formaciones rocosas muy descubiertos.

4.4.3 Mapa Pedológico: En los municipios en estudio de La Libertad, el 60% de las parcelas de maíz se encuentran en los suelos: Latosoles Arcillo Rojizo según Guzmán, 2000. Son suelos profundos y fuertemente desarrollados. Potencial Agrícola: existen áreas adecuadas para los cultivos anuales y de pendientes, estos ocupan el 64.41% con un área total de 13,223.66mz; Los Andisoles, posee un 33% del cultivo de maíz. Son suelos que poseen buen drenaje. Su potencial agrícola es de alta productividad para todos los cultivos. Deben ser protegidos por ser fácilmente erosionados y con una extensión de 4,470.81mz; el 7% del cultivo de maíz se encuentra en suelos Litosoles, con un área de 1,826.12mz, son un complejo de suelos de textura moderadamente gruesas no muy profundas y frecuentemente pedregosas. El potencial agrícola: Adecuados para reforestación. (Anexo-22 y 23)

Los principales suelos en la zona de estudio en Chalatenango son: Latosoles Arcillo Rojizos con un área total de 5,376.05mz, de las parcelas georeferenciadas el 70% se encuentran en estos suelos; el 30% del cultivo de maíz se encuentra cultivado en: Litosoles con una extensión de 2,194.45mz, ambos descritos anteriormente. (Anexo-24 y 25)

El 81% de las parcelas de maíz se ubican en suelos con buen potencial agrícola, el 19% se encuentran en Litosoles descritos según Guzmán, 2000 como suelos no desarrollados, frecuentemente pedregosos.

4.4.4 Mapa Uso de Suelo: Según el IGN, 2002. El principal cultivo en la zona de La Libertad son: granos básicos teniendo un total de las parcelas georeferenciadas de 40% ocupa una extensión de 6,026.38mz; los terrenos principalmente agrícola ocupa un 25.80% y un área de 5,304.43mz, encontrándose un 33% del cultivo de maíz; el cultivo de café tiene un área total de 4,781.73mz y un porcentaje de productores de 20% Encontrando menor cantidad de parcelas en Pastos naturales con un 3%, la misma cantidad de parcelas cultivadas con maíz criollo se encuentra en el Bosque Caducifolio.

Los municipios estudiados en Chalatenango: El 43% de la parcelas georeferenciadas se encuentran en los terrenos principalmente agrícola con un área total de 3,574.62mz; el segundo cultivo principal en la zona con un 17% de las parcelas son los pastos naturales con una extensión de 1,886.59mz; La vegetación arbustiva baja se encuentran 13% de las parcelas cultivadas con maíz criollo con un área total de 911.99mz. Los granos básicos ocupan una extensión de 584.88mz. En las áreas que según el IGN, 2002 se encuentran los granos básicos no se reportaron parcelas de maíz criollo. El 7% del cultivo de maíz criollo se encuentra en bosque mixto semicaducifoleos con un área de 370.97mz; El 3% de las parcelas georeferenciadas se encuentran en el mosaico de cultivos y pastos con una extensión de 353.23mz. Los tejidos urbanos discontinuo y precario representa un área de 219.12mz y el 2.75% del territorio las parcelas de maíz criollo se encuentran un 17%.

De las parcelas estudiadas en La Libertad solo un 40% se encuentran en terrenos agrícolas con una extensión de 6.026.30mz (Anexo-26 y 27); en cambio las estudiadas en Chalatenango el 43% están en este terreno ocupando un área de 3,574.62mz. Aunque el número de parcelas es mayor en Chalatenango, la diferencia de área es significativa. (Anexo -28 y 29)

4.4.5 Mapa Zonas de Vida: El 43% de las parcelas de maíz criollo se encuentran en Bosque Húmedo Subtropical Caliente (bh-S (c)) con una extensión de 7,104.37mz. El Bosque Húmedo Subtropical Transición a Tropical (bh-S) con un 7% del cultivo de maíz criollo y un área de 2,192.31mz de los municipios en estudio; El 23% del cultivo de maíz criollo se encuentra en Bosque Húmedo Subtropical (bh-S) con una extensión de 2,767.37mz. El 27% del cultivo de maíz criollo se encuentra en la zona ecológica de Bosque Húmedo Tropical (bh-T) con en área de 5,386.87mz y el 26 % del territorio. (Anexo-30 y 31)

En Chalatenango los municipios en estudio las principales zonas de vida son: Bosque Húmedo Subtropical, transición a tropical (bh-S) el 17% del cultivo de maíz se encuentra en esta zona

con un área de 2,192.31mz; Bosque Húmedo Subtropical (bh-S) de las parcelas de maíz el 23% del cultivo se encuentra en dicha zona de vida con una extensión de 1,626.80mz; El Bosque Húmedo Tropical transición a Subtropical (bh-T) un 3% del cultivo de maíz criollo se encuentra en esta zona de vida con un área de 1,418.89mz. El Bosque Húmedo tropical (bh-T) con un área total de 1,080.18mz en esta zona se encontraron 14% de las parcelas de maíz criollo; Bosque Húmedo Tropical, transición a seco con menos de 2,000mm de precipitación anual (bh-T) de las parcelas georeferenciadas un 23% se encuentran en esta zona de vida con una extensión de 829.47mz; Bosque Húmedo Subtropical, transición perhúmedo (> 2,000mm de precipitación anual) (bh-S) el 20% de las parcelas de maíz se encuentra en esta zona de vida con un área de 7,55.51mz de los municipios en estudio. (Anexo -32 y 33).

En los municipios estudiados en La Libertad los datos reflejan que el 43% del cultivo de maíz criollo se encuentra en una zona de vida Bosque Húmedo Subtropical Caliente (bh-S (c)); en la zona de estudio de Chalatenango se tiene un 23% situado en Bosque Húmedo Subtropical (bh-S). En los municipios estudiados de La Libertad y Chalatenango, las parcelas de los productores se encuentran en zonas con temperaturas que oscilan entre los 24 a 28°C.

4.5 Caracterización biofísica y socioeconómica de los productores de maíz criollo.

Se recopiló la información por productor y se creó una base de datos en la que se describen las condiciones biofísicas de las parcelas para el año 2005, donde se cultivaba maíz criollo. Además se realizó un estudio de las condiciones socioeconómicas de los productores las cuales se observan en los Anexos No.- 34A-35B.

V. CONCLUSIONES

Los agricultores de maíz de los departamentos de La Libertad y Chalatenango poseen áreas productivas diferentes; sin embargo comparando los indicadores socioeconómicos de las zonas en estudio se observó que los productores de Chalatenango sobresalen en su nivel de vida por tener mejores servicios básicos .

De los productores que cultivan maíz criollo en el departamento de Chalatenango un 87% tienen el cultivo en zonas de ladera y solo un 13% cultivan en terrenos planos; con respecto al departamento de La Libertad el 77% de los productores tienen las parcelas de maíz en pendientes de 15-30%.

La alternativa más viable para los productores de maíz criollo es diversificación de la parcela con árboles maderables, frutales, hortalizas.

Los suelos están siendo usados inapropiadamente; donde está sembrado el cultivo de maíz son tierras aptas para cultivos permanentes como bosques y praderas. No se realizan prácticas de conservación de suelo, y esto ocasiona su pérdida o desplazamiento a zonas bajas de los municipios.

De acuerdo con los productores, el problema que más afecta el sector agrícola son los altos precios de los insumos y el bajo precio al momento de la venta del maíz.

VI. RECOMENDACIONES

Desarrollar o impulsar un proyecto de caracterización morfológica y molecular de las variedades de maíz criollo.

Impulsar programas enfocados en la conservación de la variabilidad genética del maíz criollo.

Establecer un banco de variedades de semilla criolla en la UES y a nivel nacional.

Realizar un estudio a nivel nacional para dar a conocer la distribución Biogeográfica del cultivo de maíz criollo para tomar medidas preventivas en una posible introducción de maíz Genéticamente Modificado.

Que los agricultores lleven un registro de los costos de producción, los ingresos por la venta el maíz con el fin de obtener buenos resultados en el análisis económico.

VII BIBLIOGRAFÍA

- Altieri, M. A. 1998. Riesgos Ambientales de los Cultivos Transgénicos: Una evaluación Agroecológica. Sitio web. Estados Unidos. Consultado: 8/805. Documento en línea disponible en: <http://www.sodepaz.org/Cooperacion/agricultura/altieri.htm>
- Asociación Equipo Maíz. 2002. Los transgénicos: que trata de las semillas estériles, los pollos pelones, las vacas superlecheras y otros inventos transgénicos que nos comemos todos los días. Asociación Equipo Maíz. San Salvador, El Salvador. Pp. 36, 76.
- Berendsohn, W. G; González, A. 1991. Listado básico de la flora Salvadoreña. Monocotyledoneae: Iridaceae, Commelinaceae, Gramíneae, Cyperaceae. Cuscatlania. 1(6): 1-29.
- Birch, A.N.E. y otros 1997. Interaction Between Plant Resistance Genes, Pest Aphid Populations and Beneficial Aphid Predators. Scottish Crops Research Institute (SCRI) Annual Report 1996-1997, pp. 70-72.
- Bonilla, R. C. 2004. Rescate y mejoramiento de maíz criollo desde la experiencia campesina; método de selección masal. Programa de agricultura sostenible, PAS. San Salvador, El Salvador C. A. 23p.
- Campbell, B.C. y S.C. Duffy. 1979. Tomatine and Parasitic Wasps: potential incompatibility of plant antibiosis with biological control. Science 205: 700-702.
- CDC (Centro para la Defensa del Consumidor). 2004. Los transgénicos milagro o amenaza alimentaria. Sitio web. El Salvador. Consultado 17 Marzo de 2005. Documento en línea disponible en: www.cdc.sv.
- CENTA (Centro de Tecnología Agrícola y Forestal). 1976. Sobre los cursos de producción del maíz y frijol. Santa Tecla, La Libertad, El Salvador. Pág. 49 – 68.
- CENTA (Centro de Tecnología Agrícola y Forestal). 1992. Híbridos de maíz para zonas maiceras de El Salvador con alto potencial de rendimiento H-53, H-56, H-57, H-104. San Andrés, La Libertad, El Salvador. 3p.
- CENTA (Centro de Tecnología Agrícola y Forestal). 1998. Híbridos de maíz de alta producción y resistencia al acame, H-59. San Andrés, La Libertad, El Salvador. 3p.
- CENTA (Centro de Tecnología Agrícola y Forestal). 2002. CENTA HQ-61, Alta calidad de proteína (QPM) Rinde y nutre más que los híbridos. San Andrés, La Libertad, El Salvador. 2p.

- Clive, J. 2005 Resumen ejecutivo: Situación global de los cultivos transgénicos/GM comercializados: I S A A A (International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications). Sitio web. Philippines. Consultado: 11/9/05. Documento en línea disponible en: [www.porquebiotecnologia.com.ar/doc/documentos/pdf/global 2005.pdf](http://www.porquebiotecnologia.com.ar/doc/documentos/pdf/global%202005.pdf)
- CONABIO. 2004. Diversidad Biológica y Bioseguridad. Sitio web. México. Consultado 10/3/06. Documento en línea disponible en: http://www.conabio.gov.mx/bioseguridad/doctos/bioseguridad/impactos_a_la_biodiversidad_elieli_huerta.ppt
- CORDES (Fundación para la cooperación y el Desarrollo Comunal de El Salvador). 2001. Ensayo con ocho variedades de maíz criollo en las comunidades: Ignacio Ellacuria, Guarjila, San Isidro Labrador y San Antonio los Ranchos en Chalatenango. Ing. Alas, S. Fundación CORDES y Ayuda obrera Suiza. 13 P.
- Darmency, H. 1994. The Impact of Hybrids Between Genetically Modified Crop Plants and their Related Species: introgression and weediness. *Molecular Ecology* 3: 37-40.
- EROSKI. 2006. La superficie de cultivos transgénicos aumenta un 11% en 2005. Sitio web España Consultado 8/3/06. Documento en línea disponible en: <http://www.consumaseguridad.com/>.
-
- Goitia, A.1995. El mercado de tierras rural en El Salvador: Sitio web. El Salvador. Consultado 20/01/07. Documento en línea disponible en: <http://ladb.unm.edu/ecom/content/sad/1995/june/mercado.htm>.
- Goldberg, R.J. 1992. Environmental Concerns with the Development of Herbicide-Tolerant Plants. *Weed Technology* 6: 647-652.
- Grupo Semilla. 2001. El maíz transgénico: Una amenaza al patrimonio genético del país y a la soberanía alimentaria. Revista No. 22. Sitio web. Bogota, Colombia. Consultado 10/3/06. Documento en línea disponible en: <http://www.semillas.org.co/articulos.htm?x=46107&cmd%5B11905D=c-1-22>
- Guzmán, P. 2000. Atlas de El Salvador, MINEC .Ministerio de Economía, CNR. Centro Nacional de Registro, 4ed. San Salvador, El Salvador. 66p.
- Hernández M., M .A. 2003. Sistemas de Información Geográfica (Datos Geográficos e Información Geográfica). San Salvador, El Salvador, Universidad de El Salvador. 30 P.
- Hernández, P. 1996. Cooperativas en El Salvador: Amenazas, Potenciales e Incentivos frente al problema Forestal. Green Project. El Salvador. 26 páginas.
- Iltis, H. H. 1983. From teosinte to maize: the catastrophic sexual transmutation. *Science* 222: 886 – 894.
- Iltis, H. H. et al. 1979. *Zea diploperennis* (Gramineae): a new teosinte from México. *Science* 203: 186 – 188.

- Iltis, H. H.; Benz, B.F. 2000. *Novon* 10 (4): 382 – 389, f. 1 – 2
- Infoagro. 2004 el cultivo de maíz. Sitio web. España. Consultado el 8/8/05. Documento en línea disponible en: <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/maiz.asp>
- James, R.R. 1997. Utilizing a Social Ethic Toward the Environment in Assessing Genetically Engineered Insect-Resistance in Trees. *Agriculture and Human Values* 14: 237-249.
- Jugenheimer, R. W. 1990. Maíz, variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semillas. Trad. Por García, R. México. LIMUSA. P. 69-72.
- Kato, Y. 2003. Revisión del estudio de la introgresión entre Maíz y teocinte. Programa de Genética, IREGEP, Colegio de Posgraduados. CIMMYT, México. Pág.48- 57.
- Lentz, D. 1999. Paleoethnobotany of the ancient Maya. In: *Reconstructing Ancient Maya Diets*, White, C.D., ed., University of Utah Press, Salt Lake City. Pp. 3 – 18
- León, J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 2da. Edición. San José, Costa Rica. 445 p.
- Linares, J. 2003. Establecimiento del marco nacional sobre seguridad de la biotecnología en El Salvador. Taller de Identificación de Posibles Impactos ante la Liberación Intencionada de Organismos Vivos Modificados. Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales. San Salvador, El Salvador. 53 P.
- Louette, D. 2003. Intercambio de semillas entre agricultores y flujo genético entre variedades de maíz en sistemas agrícolas tradicionales. Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad Universidad de Guadalajara, México. pp. 60-71.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 2001. Ley de Semillas. Decreto No. 530. Diario Oficial. El Salvador, C.A.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería); OPE (Oficina de Políticas y Estrategias) 2005. Informe de coyuntura: Enero-Junio de 2005. Santa Tecla, La Libertad, El Salvador. Pág. 18,19 - 27; 70 - 83; 190 - 195.
- Mangelsdorf, P.C. 1986. The Origin of Corn. *Scientific American* 254: 80 – 86.
- Maíz para Guatemala. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación Representación en Guatemala (FAO). 2005, Fuentes, M. R.; Etten, J.; Pol, J.; Ortega, A.. Propuesta para la Reactivación de la Cadena Agroalimentaria del Maíz Blanco y Amarillo. Guatemala. 1 disco compacto, 150 P.
- MARN (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2000. Colección de CD's Medio Ambiente, Sistema de información. Sitio web. El Salvador. Consultado: 20/3/05. Documento en línea disponible en: <http://www.marn.gob.sv/cd2/seleccionsig/map.biof.htm>

- MARN (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2000. Base de datos Nacionales de El Salvador. Programa ArcViv 3.3.
- MARN (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2004. Información Relevante sobre la Situación Actual de la Biotecnología y la Bioseguridad en El Salvador. 78 Pag
- Martínez, A. A. 2005. Creación de un modelo de sistemas de información geográficos (SIG) para una finca, caso campo experimental y de prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas. Para optar al título de Ingeniero Agrónomo. El Salvador, UES. 116 P.
- Meyer, P 2006. Ciencia maíz mutante. Revista nexos No.338, cultura y vida cotidiana. Sitio web. México. Consultado 19/7/06. Documento en línea disponible en: <http://www.webcom.com.mx>
- MINEC (Ministerio de Economía). 2005. dirección general de estadística y censos. Resultados de la Encuesta de Hogares de Propósito múltiple 2004. Avances de Meta del Milenio. Julio 2005. 38 paginas. Sitio web. El Salvador. Consultado: 19/7/06. Documento en línea disponible en: <http://www.minec.gob.sv.presentaciones>
- Monsanto. 2002. Seguridad del maíz roundup ready® GA21 genéticamente tolerante a glifosato. Sitio web. España. Consultado 15/12/05. Documento en línea disponible en: <http://www.monsanto.es>
- Monsanto. 2004 Guía técnica para el cultivo de variedades de maíz YieldGard®, protegidas contra taladros. Sitio web. España. Consultado 15/12/05. Documento en línea disponible en: <http://www.monsanto.es>
- Monsanto. 2005. Maíz Transgénico. Sitio web. España. Consultado 15/12/05. Documento en línea disponible en: <http://www.monsanto.com/>
- Nutrar. 2005. El maíz el cereal olvidado. Sitio web. Argentina. Consultado 30/8/05. Documento en línea disponible en: http://www.nutrar.net/nutrar_com/files/6526.pdf#search='el%20ma%C3%ADz%20el%20cereal%20olvidado
- OCEANO. 1997. Atlas Geográfico Universal y de El Salvador. Editorial Grupo OCEANO, S. A. Barcelona, España. Pág. II – VII.
- Orietta, F.; Larrea, V. 2002. Tecnología de producción de Bacillus thuringiensis. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal Plaga. La Habana Cuba. Pag.110-115.
- PADEMA (Plan departamental de manejo ambiental bases para el desarrollo sostenible de chalatenango), CACH (Comité ambiental de chalatenango, FUNDALEMPA (Equipo de investigación planificación fundación río lempa). 2000. Chalatenango, El Salvador.

- Pimentel, D., M.S. Hunter, J.A. LaGro, R.A. Efroymson, J.C. Landers, F.T. Mervis, C.A. McCarthy y A.E. Boyd 1989. Benefits and Risks of genetic Engeeniring in Agriculture. *BioScience* 39: 606-614. PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo Humano). 2003. Desafíos y Opciones en tiempos de globalizaciones. San Salvador. El Salvador. 430p.
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo Humano). 2001. Informe Sobre Desarrollo Humano de El Salvador. San Salvador. El Salvador. 305p.
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo Humano). 2003. Desafíos y Opciones en tiempos de globalizaciones. San Salvador. El Salvador. 430p.
- Pohlman, J.M. 1965. Mejoramiento Genético de las Cosechas. Traductor Sánchez, N. Universidad de Missouri, Centro Regional de Ayuda Técnica. (A.I.D) Agencia para el Desarrollo Internacional. México. Editorial Limusa – Wiley, S.A. Pág. 263 – 298.
- Radosevich, S.R.; J.S. Holt y C.M. Ghera 1996. *Weed Ecology: implications for weed management* (2nd edition). John Wiley and Sons. New York.
- Red Ciudadana Frente a los Transgénicos. 2005. Los alimentos modificados genéticamente ya están en nuestra mesa. San Salvador, El Salvador. 2 P.
- Ribeiro, S. 2000. Transgénicos: un asalto a la salud y al medioambiente. Editorial Nordan - comunidad. Sitio web. Uruguay. Consultado: 17/9/05. Documento en línea disponible en: <http://ecologistesenaccion-cat.pangea.org/temes/genetica/genetica.htm>
- Rincón del Vago. 2004. El maíz en la alimentación humana. Sitio web. España. Consultado 8/8/05. Documento en línea disponible en: <http://html.rincondelvago.com/el-maiz-en-la-alimentacion-humana.html>
- SAG, 2004. Selección y preparación de suelos. Sitio web. Honduras. Consultado 8/8/05. Documento en línea disponible en: http://www.sag.gob.hn/dicta/paginas/guia_cultivo_maiz.htm#preparación
- Sebiot (Sociedad Española de Biotecnología). 2000. Biotecnología en pocas palabras Plantas Transgénicas. ANTANA. España. 43 Pág.
- SIEP (Servicio Informativo Ecueménico y Popular). 2005. La Lucha por un salario justo en El Salvador. Sitio web. El Salvador. Consultado 5/5/06. Documento en línea disponible en: <http://www.ecumenico.org>
- Steinbrecher, R.A. 1996. From Green to Gene Revolution: the environmental risks of genetically engineered crops. *The Ecologist* 26: 273-282.
- TERRANOVA. 2002. Enciclopedia Agropecuaria. Producción Agrícola I. Tomo II. Bogota Colombia. Pág. 120.

- Vilanova, J. R. 1985. Fisiología del maíz. Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas. San Salvador, El Salvador. 14 P.
- Wallace, R. A., King, J. L. y Sanders, G. P.1992 Plantas y Animales, La ciencia de la Vida, México, editorial Trillas, S. A. 581p.
- Wikipedia. 2005. Sistema de información geográfica. (en línea). Consultado 4 de jul. 2005. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/SIG>.
- Zamora, A. C. 2005. El Salvador Por Dentro, Talleres Gráficos UCA. Segunda impresión, El Salvador.San Salvador.144p.

ANEXOS

Anexo -1 Área sembrada, producción rendimiento y comercio de maíz y harina de maíz blanco, según año (1999-2004)

| Año | Área sembrada (Mz) | Producción nacional de maíz (qq) | Rendimiento (qq/mz) | Importaciones | | Exportaciones | |
|-----------------|--------------------|----------------------------------|---------------------|------------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| | | | | Maíz (grano qq) | Harina de maíz(qq) | Maíz (grano qq) | Harina de maíz(qq) |
| 1999 | 376,300 | 14,342,600 | 38.11 | 1,448,624 | 25,706 | 69,603 | 310,171 |
| 2000 | 370,370 | 12,673,200 | 34.22 | 1,321,955 | 84,522 | 216,175 | 537,038 |
| 2001 | 420,150 | 12,429,497 | 29.58 | 2,043,063 | 103,607 | - | 519,376 |
| 2002 | 253,487 | 14,014,886 | 39.65 | 837,870 | 60,396 | 35,149 | 450,424 |
| 2003 | 327,089 | 13,815,565 | 42.24 | 229,698 | 13,284 | 1,404 | 433,810 |
| 2004 | 335,458 | 14,257,000 | 42.50 | 1,321,053 | 6,764 | 2,182 | 560,875 |
| Promedio | 363,809 | 13,588,791 | 37.72 | 1,200,377 | 49,046 | 64,903 | 468,616 |

Fuente: MAG y OPE, 2005

Anexo -2 Variedades de maíz híbrido

| Características Híbrido | Rango de adaptación | Tipo de variedad | Días a floración | Ciclo vegetativo (días) | Altura planta (cm.) | Altura mazorca (cm.) | Reacción acame | Achaparramiento | Aspecto tallo | Color del grano | Rendimiento |
|----------------------------|---------------------|--------------------|------------------|-------------------------|---------------------|----------------------|----------------|-----------------|---------------|-----------------------|--------------|
| H - 3 | 0 - 900 | ----- | 56 | 95 | 240 | 140 | Tolerante | Tolerante | Vigoroso | Blanco | 90 qq/Mz |
| H - 5 | 400 - 900 | ----- | 58 | 110 | 256 | 156 | Susceptible | Susceptible | Vigoroso | Blanco | 90 qq/Mz |
| H - B | 400 - 1750 | ----- | 57 | 100 | 250 | 155 | Tolerante | Susceptible | Vigoroso | Blanco | 90 qq/Mz |
| CENTA M1 - B | 0 - 900 | ----- | 58 | 100 | 258 | 142 | Tolerante | Susceptible | Vigoroso | Blanco | 80 qq/Mz |
| H - 9 | 0 - 900 | ----- | 58 | 100 | 2.50 | 1.55 | Tolerante | Resistente | Vigoroso | Blanco | 90 qq/Mz |
| H - 17 | 400 - 900 | ----- | 50 | 100 | 250 | 140 | Resistente | Susceptible | Vigoroso | Blanco | 85 qq/Mz |
| H - 53 | 0 - 900 | H. Doble | 55 | 100 | 253 | 144 | Tolerante | Resistente | Vigoroso | Blanco | 98 qq/Mz |
| H - 56 | 0 - 900 | H. Doble | 57 | 110 | 276 | 158 | Tolerante | Tolerante | Vigoroso | Blanco | 98 qq/Mz |
| CENTA Pasaquina | 0 - 900 | Polinización libre | 45 | 105 | 236 | 127 | Resistente | Tolerante | Vigoroso | Blanco | 70 qq/Mz |
| H - 57 | 0 - 900 | H. Doble | 55 | 105 | 254 | 148 | Tolerante | Tolerante | Vigoroso | Blanco semicristalino | 95 qq/Mz |
| H - 104 | 400 - 900 | H. Doble | 56 | 105 | 236 | 127 | Tolerante | ----- | Vigoroso | Amarillo | 88 qq/Mz |
| H - 59 | 0 - 900 | Híbrido | 57 | 108 | 247 | 158 | Resistente | Resistente | Vigoroso | Blanco | 90 qq/Mz |
| HQ - 61 | 0 - 900 | H. Triple | 55 | 108 | 235 | 102 | Resistente | Resistente | Vigoroso | Blanco | 90-100 qq/Mz |

Fuente: CENTA, 1992, 1998, 2002

Anexo -3 Variedades/Híbridos por Semillas S.A.

| TIPO DE GRANO BÁSICO | VARIEDAD/HÍBRIDO | CARACTERÍSTICAS |
|----------------------|------------------|---|
| Maíz | HS – 3G | Excelente estabilidad, excelente para elote y grano, alto potencial de rendimiento, grano pesado, adecuada altura de planta y mazorca. |
| | HS – 5G | Excelente estabilidad, excelente para elote y grano, adecuada altura de planta y mazorca, alto potencial de rendimiento. |
| | HS – 5GU | Excelente para elote y grano, muy buena mazorca con grano blancos, alto potencial de rendimiento. |
| | HS – 9 | Excelente para silo, por sus hojas anchas, buen volumen de forraje, excelente grano, el más pesado de los blancos, mazorca gruesa con alto potencial de rendimiento. |
| | HS – 15 | Excelente adaptabilidad, altura de la planta y mazorca, raíces y tallos, alto potencial de rendimiento. |
| | HS – 21 | Excelente adaptabilidad y uniformidad en altura de planta y mazorca, excelente cobertura de mazorca, mazorca delgada y granos grandes y pesados, por la altura (2.35 m) soporta más densidad de plantas/Mz. |
| | HS – 8 | Excelente adaptabilidad, grano amarillo, excelente para el elote y grano. Excelente para silo o fabrica de concentrado, grano cristalino, pesado. Alto potencial de rendimiento. |

Fuente: Camagro, 2005

Anexo -4 Análisis realizados a diferentes productos alimenticios en El Salvador.

| Nombre del producto | Fuentes de la muestra | Laboratorio | Fecha | ADN de Soya | ADN de Maíz | ADN 35 S | ADN-NOS | ADN-RRS |
|-------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|-----------|-------------|-------------|----------|----------|----------|
| Pan Blanco Bimbo | Supermercado | Departamental de Basilea Ciudad Suiza | 28/8/2003 | Positivo | Negativo | Positivo | - | Positivo |
| Galletas Chips Ahoy | Supermercado | Departamental de Basilea Ciudad Suiza | 28/8/2003 | Positivo | Negativo | Positivo | - | Positivo |
| Instant Lunch Maruchan | Supermercado | GeneScan EE.UU. | 2/1/2004 | - | - | Positivo | Positivo | - |
| Semilla de maíz del PMA | Tacaba, Ahuachapán | UFAG-LABORATORIEN. Suiza | 20/9/2002 | - | Detectable | Positivo | Negativo | - |
| Harina de maíz y soya del PMA | Apaneca, Ahuachapán | UFAG-LABORATORIEN. Suiza | 11/3/2004 | Demostrable | Demostrable | Positivo | Positivo | - |
| Harina de maíz del PMA | Apaneca, Ahuachapán | UFAG-LABORATORIEN. Suiza | 11/3/2004 | - | Demostrable | Positivo | Positivo | - |
| Semilla de maíz del PMA | Apaneca, Ahuachapán | UFAG-LABORATORIEN. Suiza | 11/3/2004 | - | Demostrable | positivo | Positivo | - |

Fuente: Red Ciudadana Frente a los Transgénicos, 2005

Anexo -5 Maíces tolerante a herbicida

| Maíz | Características |
|------------------------------------|--|
| NK603 de maíz Roundup Ready | Tolerancia al herbicida Roundup® mediante la producción de la proteína <i>CP4 5-enolpiruvilsikimato-3-fosfato sintasa (EPSPS)</i> , tolerante al glifosato; elimina las plantas inhibiendo la enzima EPSPS. Esta enzima cataliza un paso fundamental en la ruta del ácido sikímico, dentro de la biosíntesis de los aminoácidos aromáticos en plantas y microorganismos. La inhibición de esta enzima por el glifosato da lugar a una deficiencia en el crecimiento de las plantas. Para obtener el maíz Roundup Ready evento NK603 se introdujeron dos copias del gen <i>cp4 epsps</i> (deriva de <i>Agrobacterium spp</i>) en el genoma del maíz. (Monsanto, 2002) |
| Maíz GA-21 Roundup Ready | Genéticamente tolerante a glifosato contiene un gen <i>epsps</i> modificado, procedente del maíz <i>Zea mays</i> , L. La proteína EPSPS del maíz modificado (mEPSPS) y la EPSPS del maíz de tipo convencional sólo difieren en dos aminoácidos. Esto significa que la secuencia de esta proteína EPSPS es idéntica en un 99,3% a la que produce el maíz de forma natural. La proteína mEPSPS presenta poca afinidad por el glifosato, si se compara con la enzima EPSPS de tipo convencional. Las plantas de maíz que expresan la proteína mEPSPS no se ven afectadas cuando se las trata con glifosato ya que, como la enzima mEPSPS tolerante sigue actuando, la planta puede seguir generando los aminoácidos aromáticos que necesita. (Monsanto, 2002) |

Fuente: Elaboración propia con base guías técnicas de Monsanto

Anexo -6 Maíces tolerante a insectos.

| Maíz | Características |
|---|---|
| MON 810 YieldGard protegidas contra taladros | Estas variedades producen la proteína natural <i>Cry1Ab</i> , de <i>Bacillus thuringiensis (Bt)</i> , que las protege de los daños causados por <i>Ostrinia nubilialis</i> , <i>Diatraea grandiosella</i> y las especies de <i>Sesamia</i> . La proteína <i>Cry1Ab</i> , producida en las variedades YieldGard se une a receptores específicos en el tubo digestivo de los insectos susceptibles, pero es inocua para los mamíferos y resto de insectos, que carecen de dichos receptores. |
| Maíz YieldGard | Las variedades YieldGard son capaces de producir en pequeñas cantidades una proteína Bt (<i>Cry1Ab</i>), muy efectiva contra taladro o barrenadores del maíz (<i>Ostrinia</i> y <i>Sesamia</i>) pero inocua para el hombre, el ganado, resto de la flora y fauna, y los enemigos naturales de las plagas. Cuando las pequeñas orugas de taladro intentan dañar a la planta, ingieren junto con los tejidos vegetales la proteína Bt. Una vez ingerida, las propias enzimas digestivas del taladro activan la forma tóxica de la proteína, que actúa rápidamente dañando a la larva. |
| Maíz StarLink | Es un maíz Bt que ha sido genéticamente modificados para producir un insecticida dentro de la misma planta, de tal modo que se puedan reducir o eliminar las aplicaciones externas de plaguicidas. Producían una toxina Bt <i>Cry9C</i> , una versión ligeramente distinta de la proteína. |
| MON 863 YieldGard® Rootworm | Estas plantas contienen un gen de <i>Bacillus thuringiensis</i> , que codifica la <i>Cry3Bb1</i> , una proteína específica contra coleópteros del género <i>Diabrotica (Chrysomelidae)</i> , al cual pertenecen las larvas de la raíz. También contienen un gen marcador que codifica la resistencia a kanamicina (<i>nptII</i>), incluido para ayudar en las fases iniciales de la selección de las células transformadas. (Monsanto, 2005) |

Fuente: Elaboración propia con base guías técnicas de Monsanto

Anexo -7

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
UNIDAD DE POSGRADO**

**ENCUESTA SOBRE LA CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA Y SOCIOECONÓMICA DE LOS
PRODUCTORES DE MAÍZ CRIOLLO (*Zea mays* L) EN LOS MUNICIPIOS DE LA
LIBERTAD Y CHALATENANGO**

CUESTIONARIO No.

| | | |
|--|--|--|
| | | |
|--|--|--|

Nombre del entrevistador _____ Fecha: _____

INDICACIONES:

Estimado productor, atentamente le solicitamos nos brinde información que se presenta en este cuestionario, cuyo propósito es caracterizar las condiciones biofísicas y socioeconómicas de los productores de maíz criollo (*zea mays* L.) en los municipios de La Libertad y Chalatenango.

Esperando que al responder cada una de ellas sea de manera conciente, ya que para nosotros es de gran importancia en los objetivos de nuestra investigación.

Por su colaboración, gracias

1. INFORMACION GENERAL:

1.1 Productor No. _____

1.2 Nombre del productor: _____

1.3 Cantón: _____

1.4 Comunidad: _____

1.5 Municipio: _____

1.6 Departamento: _____

1.7 Elevación (MSNM): _____

1.8 16 P (X): _____

1.9 UTM (Y): _____

1.10 Pendiente promedio (%):

- | | | | | | |
|-----------|--------------------------|---------------|--------------------------|-----------|--------------------------|
| 1. 0-10 % | <input type="checkbox"/> | 2. 11-15% | <input type="checkbox"/> | 3. 16-25% | <input type="checkbox"/> |
| 4. 26-35% | <input type="checkbox"/> | 5. Más de 36% | <input type="checkbox"/> | | |

1.11 Área de la parcela (mz):

1. 0 - 0.5 mz 2. 1-2 mz 3. 3-4 mz
 4. 5-6 mz 5. 7-8 mz 6. Más de 8

2. ASPECTOS SOCIALES

2.1 INFORMACIÓN GENERAL

2.1.1 Grupo familiar

| No. del grupo familiar | Miembros femeninos | Miembros masculinos | < 18 años | > 18 años | Nivel de educación alcanzado por hijos | Nivel de educación alcanzado por padres | No. de miembros que Trabajan en el área agrícola |
|------------------------|--------------------|---------------------|-----------|-----------|--|---|--|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

2.1.2 ¿Vive en la parcela de producción de maíz?

Si No

2.1.3 ¿Qué tipo de vivienda posee?

Adobe Mixto
 Bahareque Otros _____

2.1.4 ¿La tenencia de la vivienda es?

Propia Arrendada
 Promesa de venta Otro _____

2.1.5 ¿Cuál es la situación de la parcela que cultiva?

Propia Arrendada
 Promesa de venta Otros _____

2.2 SERVICIOS BÁSICOS

2.2.1 ¿Cuenta la comunidad con acceso al agua?

Instalada en casa Pozo propio
 Cantarera Nacimiento
 Río Compra de barril
 Otros _____

2.2.2 ¿Tiene acceso la comunidad a la energía eléctrica?

Si No

2.2.3 ¿Tiene energía eléctrica en su vivienda?

Si No

2.2.4 ¿Posee teléfono en su vivienda?

Si Celular Fijo
 No

2.2.5 ¿Qué tipo de vías de acceso tiene para llegar a su propiedad?

Tierra Balastrada Asfalto

2.2.6 ¿Cuales son los medios de transporte disponibles para llegar al área de producción?

Bus Camión colectivo
 Transporte propio Otro _____

2.2.7 ¿Cuenta la comunidad con el apoyo de la Alcaldía del Municipio para la gestión y desarrollo de proyectos? Si No

2.2.8 ¿Pertenece a alguna asociación civil de la comunidad?

ADESCO J D de la escuela Unidad de Salud
 Religión Otros _____

2.2.9 ¿Recibe asistencia técnica o ha recibido en el pasado?: Si No

| Institución | Tipo de capacitación | | Año |
|-------------|----------------------|----------|-----|
| | Agrícola | Pecuaría | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

2.3. EDUCACIÓN

2.3.1 ¿Cuenta con escuela la comunidad y cuál es el mayor grado de escolaridad que se imparte?:
 si no

1 – 3 grado 7 – 9 grado
 4 – 6 grado Bachillerato

2.3.2 ¿Cuántos miembros del grupo familiar estudian?:

1-2 2-3 3-4 4-5
 5-6 7-8 9-10 10-11

2.3.3 ¿A que distancia se encuentra la escuela más cercana y cuanto tiempo se tarda en llegar?:

Distancia: (Km.)

1. 0.5-1 4. 3.5-4
 2. 1.5-2 5. más de 5
 3. 2.5-3

Tiempo: (min.)

1. 5-20 3. 35-40 5. 55-60
 2. 25-30 4. 45-50 6. Más de 60

2.4. SALUD

2.4.1 ¿Para la asistencia de salud familiar, a que instituciones recurre?:

Unidad de Salud comunal Hospital

Clínicas privadas Otros _____

2.4.2 ¿Recibe asistencia por parte de los promotores de salud en su comunidad?: si ___ no ___,
mencione cuales, marcar con una (x), puede marcar mas de uno:

| Programa: | |
|--------------------------------------|--|
| Materno infantil | |
| Prenatales | |
| Postnatal | |
| Nutrición | |
| Tuberculosis | |
| Inmunizaciones | |
| Neumonía | |
| Control de enfermedades respiratoria | |
| Planificación familiar | |

2.4.3 ¿Cuales son las enfermedades más frecuentes en su familia?

| Enfermedades. | |
|----------------------|--|
| Bronco respiratorias | |
| Gastrointestinales. | |
| Cutáneas | |
| Infectocontagioso | |
| Otro | |

2.4.4 ¿Mencione cuales son las enfermedades más comunes en la zona?:

Respiratorias Infecto contagiosas

Cutáneas Gastrointestinales

Otras _____

2.4.5 ¿Ha sufrido usted o su familia intoxicaciones por uso de agroquímicos?, si su respuesta es si mencione que tipo de agroquímico es:

Si No

Insecticidas Herbicidas

Funguicidas Fertilizante Otros _____

2.5 GENERO

2.5.1 ¿Ha recibido capacitación de género en su comunidad?

Si No

2.5.2 ¿Se ha fomentado la igualdad de oportunidades y responsabilidades entre los miembros de la familia?

Si No

2.5.3 ¿Se ha promovido programas de educación para las mujeres en la comunidad?

Si No

2.5.4 ¿Mencione en que actividad agrícola participa la mujer?, puede marcar más de una.

Limpieza del terreno Siembra
 Manejo agronómico Cosecha
 Almacenamiento del producto Otros _____

2.5.5 ¿Participa la mujer en la toma de decisiones para la producción agrícola?

Si No

2.5.6 ¿En que otras actividades participa la mujer?

Comercio Artesanías
 Costurera Ama de casa
 Otros Especifique: _____

2.5.7 ¿En la negociación y la comercialización de la producción participa la mujer?:

Si No

2.5.8 ¿Tienen libertad de asociación mujeres y hombres de la comunidad?

Si No

2.5.9 ¿En que tipo de capacitaciones han participado la mujer?:

Comunitaria Productiva
 Reproductiva Ambientales
 Comercialización
 Otro Especifique: _____

3 ECONOMICO

3.1 Fuentes de ingresos

| Fuentes de ingreso / mes \$ | Agricultura | Laborales | Remesas | Otros |
|-----------------------------|-------------|-----------|---------|-------|
| 0 | | | | |
| 0 - 20 | | | | |
| 20.1 - 40 | | | | |
| 40.1 - 60 | | | | |
| 60.1 - 80 | | | | |
| 80.1-100 | | | | |
| Más de 100 | | | | |

3.2 Como distribuyen los ingresos (% ó \$)

| Dinero \$ | alimentación | Salud | vivienda | educación | E. eléctrica | Agua potable | teléfono | vestido | Otros |
|------------|--------------|-------|----------|-----------|--------------|--------------|----------|---------|-------|
| 5-10 | | | | | | | | | |
| 10.1-20 | | | | | | | | | |
| 20.1-40 | | | | | | | | | |
| 40.1-60 | | | | | | | | | |
| 60.1-70 | | | | | | | | | |
| 70.1-100 | | | | | | | | | |
| Más de 100 | | | | | | | | | |

3.3 Que área produce de:

Maíz criollo (Mz)

- 1.1 0 - 1
- 1.2 2 - 3
- 1.3 4 - 5
- 1.4 6 - 7
- 1.5 8 - 9
- 1.6 más de 9

Maíz híbrido (Mz):

- 2.1 0 - 1
- 2.2 2 - 3
- 2.3 4 - 5
- 2.4 6 - 7
- 2.5 8 - 9
- 2.6 más de 9

3.4 Costos de producción maíz híbrido

| Rubro | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo total |
|-----------------------------------|--------|----------|----------------|-------------|
| Mano de obra | | | | |
| Preparación de la tierra | | | | |
| Chapoda | | | | |
| Siembra | | | | |
| Labores del cultivo | | | | |
| Primera fertilización | | | | |
| Segunda fertilización | | | | |
| Primera limpieza | | | | |
| Segunda limpieza | | | | |
| Aplicación de producto químicos | | | | |
| Aplicación de productos orgánicos | | | | |
| Cosecha | | | | |
| Dobla | | | | |
| Tapisca | | | | |
| Manejo poscosecha | | | | |
| Insumos | | | | |
| Alquiler de la tierra | | | | |
| Semilla | | | | |
| Fertilizantes | | | | |
| Fórmula | | | | |
| Sulfato de amonio | | | | |
| Productos químicos | | | | |
| Productos orgánicos | | | | |
| TOTAL | | | | |

3.5 Costos de producción maíz criollo

| Rubro | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo total |
|-----------------------------------|--------|----------|----------------|-------------|
| Mano de obra | | | | |
| Preparación de la tierra | | | | |
| Chapoda | | | | |
| Siembra | | | | |
| Labores del cultivo | | | | |
| Primera fertilización | | | | |
| Segunda fertilización | | | | |
| Primera limpieza | | | | |
| Segunda limpieza | | | | |
| Aplicación de producto químicos | | | | |
| Aplicación de productos orgánicos | | | | |
| Cosecha | | | | |
| Dobla | | | | |
| Tapisca | | | | |
| Manejo poscosecha | | | | |
| Insumos | | | | |
| Alquiler de la tierra | | | | |
| Fertilizantes | | | | |
| Fórmula | | | | |
| Sulfato de amonio | | | | |
| Productos químicos | | | | |
| Productos orgánicos | | | | |
| TOTAL | | | | |

3.6 INGRESOS POR LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ

3.6.1 ¿Mencione cuantos quintales/mz., obtuvo en la producción de maíz?:

1. Criollo:

- 1.1 10 – 20
- 1.2 21 – 30
- 1.3 31 – 40
- 1.4 41 – 50
- 1.5 51 – 60
- 1.6 61 – 70
- 1.7 más de 70

2 Híbrido

- 2.1 10 - 20
- 2.2 21 - 30
- 2.3 31 - 40
- 2.4 41 - 50
- 2.5 51 - 60
- 2.6 61 – 70
- 2.7 más de 70

3.6.2 ¿cual es el ingreso por la venta (qq) de la producción de maíz?:

1. Criollo:

- 1.1 \$ 0-5
- 1.2 6-10
- 1.3 11-20
- 1.4 21-30
- 1.5 más de 30

2 Híbrido

- 2.1 \$ 0 - 5
- 2.2 6 - 10
- 2.3 11 - 20
- 2.4 21 - 30
- 2.5 más de 30

3.6.3 ¿Cuáles son los canales de comercialización que utiliza para vender el maíz?:

Directo

Intermediario

Otros Especifique: _____

4. AMBIENTALES

4.1. ¿Tiene obras de conservación de suelo en su parcela? Si No

Mencione cuales, puede marcar más de una:

- | | | | |
|-----------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|
| Barreras vivas | <input type="checkbox"/> | Barreras muertas | <input type="checkbox"/> |
| Acequias de laderas | <input type="checkbox"/> | Terrazas | <input type="checkbox"/> |
| Cortinas rompevientos | <input type="checkbox"/> | Cultivos de cobertura | <input type="checkbox"/> |
| Otros | <input type="checkbox"/> | _____ | |

4.2. ¿Cuenta su terreno con fuentes de agua?

- | | | | |
|---------------------|--------------------------|-------------|--------------------------|
| Ríos | <input type="checkbox"/> | Nacimientos | <input type="checkbox"/> |
| Pozos | <input type="checkbox"/> | Quebradas | <input type="checkbox"/> |
| Tanque de captación | <input type="checkbox"/> | Tuberías | <input type="checkbox"/> |
| Otros | <input type="checkbox"/> | _____ | |

4.3 Inventario de otros cultivos que tiene en su finca

| Cultivos | Área | Vendimien promedio |
|------------|------|--------------------|
| Anuales | | |
| | | |
| | | |
| Perennes | | |
| | | |
| | | |
| Hortalizas | | |
| | | |
| | | |
| otros | | |
| | | |

4.4 Inventario de animales que tiene en su finca.

| Especie | Vacas | Caballos | Cerdos | Gallinas | Pollo | Chumpipes | Conejos | Abejas | Otros |
|----------|-------|----------|--------|----------|-------|-----------|---------|--------|-------|
| Cantidad | | | | | | | | | |

5. MANEJO AGRONOMICO

5.1 ¿Cuánto tiempo tiene de utilizar semilla de maíz criollo en su parcela?:

- 1-5 años 11 – 15 años
 6-10 años más de 16 años

5.2 ¿Cuánto tiempo tiene de utilizar semilla de maíz híbrido en su parcela?:

- 1-5 años 11 – 15 años
 6-10 años más de 16 años

5.3 ¿Mencione cual es la preparación del terreno antes de la siembra de maíz?:

- Chapoda
 Quema de rastrojos
 Paso de arado

Otros: Especifique: _____

5.4 ¿En que época realiza la siembra?:

- Mayo Agosto
 Junio Diciembre / enero
 Otro _____

5.5 ¿Que sistema de cultivo utiliza en el maíz?

| | | | |
|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|
| Monocultivo | <input type="checkbox"/> | Intercalado | <input type="checkbox"/> |
| Asocio | <input type="checkbox"/> | Relevo | <input type="checkbox"/> |
| Otro | <input type="checkbox"/> | _____ | |

5.6 ¿Cual es el nombre (común o técnico) del maíz que siembra?:

hibrido _____
criollo _____

5.7 ¿Explique cual es la forma de siembra del maíz en su parcela?:

Chuzo:
Mecanizado:
Otro _____

5.8 ¿Que distanciamiento le da al cultivo?:

1. Maíz criollo:

| 1.1 entre planta (m): | | 1.2 Entre surco (m) | |
|-----------------------|-------------|--------------------------|--|
| 1.1.1 | 0.10 – 0.20 | <input type="checkbox"/> | 1.2.1 0.20 – 0.30 <input type="checkbox"/> |
| 1.1.2 | 0.21 – 0.30 | <input type="checkbox"/> | 1.2.2 0.31 – 0.40 <input type="checkbox"/> |
| 1.1.3 | 0.31 – 0.40 | <input type="checkbox"/> | 1.2.3 0.41 – 0.50 <input type="checkbox"/> |
| 1.1.4 | más de 0.40 | <input type="checkbox"/> | 1.2.4 más de 0.50 <input type="checkbox"/> |

2. Maíz híbrido

| 2.1 entre planta (m): | | 2.2 Entre surco (m) | |
|-----------------------|-------------|--------------------------|--|
| 2.1.1 | 0.10 – 0.20 | <input type="checkbox"/> | 2.2.1 0.20 – 0.30 <input type="checkbox"/> |
| 2.1.2 | 0.21 – 0.30 | <input type="checkbox"/> | 2.2.2 0.31 – 0.40 <input type="checkbox"/> |
| 2.1.3 | 0.31 – 0.40 | <input type="checkbox"/> | 2.2.3 0.41 – 0.50 <input type="checkbox"/> |
| 2.1.4 | más de 0.40 | <input type="checkbox"/> | 2.2.4 más de 0.50 <input type="checkbox"/> |

5.9 ¿Mencione que tipo de abono utiliza en su parcela? :

1. Maíz híbrido

1.1 Químico: _____ 1.1.1 Dosis (ml):

| | | |
|---------|------------|--------------------------|
| 1.1.1.1 | 0 – 25 | <input type="checkbox"/> |
| 1.1.1.2 | 26- 50 | <input type="checkbox"/> |
| 1.1.1.3 | 51 – 75 | <input type="checkbox"/> |
| 1.1.1.4 | 76 – 100 | <input type="checkbox"/> |
| 1.1.1.5 | más de 100 | <input type="checkbox"/> |

1.2 Orgánico: _____ 1.2.1 Dosis (Lb.):

| | | |
|---------|------------|--------------------------|
| 1.2.1.1 | 0 - 25 | |
| 1.2.1.2 | 25 – 50 | <input type="checkbox"/> |
| 1.2.1.3 | 51 – 75 | <input type="checkbox"/> |
| 1.2.1.4 | 76 – 100 | <input type="checkbox"/> |
| 1.2.1.5 | más de 100 | <input type="checkbox"/> |

2. Maíz criollo

2.1 Químico: _____ 2.1.1 Dosis (ml.):

- 2.1.1.1 0 – 25
 2.1.1.2 26 – 50
 2.1.1.3 51 – 75
 2.1.1.4 76 – 100
 2.1.1.5 más de 100

2.2 Orgánico: _____ 2.2.1 Dosis (Lb.):

- 2.2.1.1 0 – 25
 2.2.1.2 26 – 50
 2.2.1.3 51 – 75
 2.2.1.4 76 – 100
 2.2.1.5 más de 5.10

5.10 ¿Cuántas veces abona el cultivo?:

Maíz híbrido

- 0 Fertilización
 1 Fertilización
 2 Veces
 3 Veces
 Más de 3 veces

Maíz criollo

- 0 Fertilización
 1 Fertilización
 2 Veces
 3 Veces
 Más de 3 veces

¿Cuales son las plagas y enfermedades más frecuentes en el cultivo de maíz híbrido?:

| Plagas | Control | Enfermedades | Control |
|--------|---------|--------------|---------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

¿Cuales son las plagas y enfermedades más frecuentes en el cultivo de maíz criollo?:

| Plagas | Control | Enfermedades | Control |
|--------|---------|--------------|---------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

5.13 ¿Mencione como realiza el control de malezas?:

- Manual:
 Químico:
 Mecánico:

5.14 ¿Mencione a los cuantos días después de la siembra realiza la dobla del maíz híbrido?

1. 70 – 80 días 2. 81 – 90 días 3. más de 90 días

5.15 ¿Mencione a los cuantos días después de la siembra realiza la dobla del maíz criollo?

1. 70 – 80 días 2. 81 – 90 días 3. más de 90 días

5.16 ¿Mencione a los cuantos días después de la siembra realiza la cosecha de maíz híbrido?

1. 170 – 180 días 2. 181 – 190 días 3. más de 190 días

5.17 ¿Mencione a los cuantos días después de la siembra realiza la cosecha de maíz criollo?

1. 170 – 180 días 2. 181 – 190 días 3. más de 190 días

5.18 ¿Mencione el método que utiliza para almacenar la cosecha?:

- Graneros
Tabancos
Trojas
Sacos
Otros

5.19 ¿Como usted obtiene la semilla de maíz criollo para la próxima siembra?:

- Intercambio entre productores
Selección personal
Compra
Otros

5.20 ¿Qué tratamientos utiliza para plagas poscosecha?

- Sulfuro
Tabanco
Otros

5.21 ¿Ha realizado selección y mejoramiento de semilla de maíz criolla? mencione cuales:

- Cruce de especies
Selección de campo
Selección de patio
Otros

5.22 ¿Tiene conocimiento de maíz obtenido por ingeniería genética?

- Si No

5.23 ¿Estaría interesado en cultivar maíz obtenido por ingeniería genética?:

- Si No

Anexo -8

Total de la población a muestrear

Departamento de Chalatenango: 72 productores

Departamento de La Libertad: 117 productores

Formula:

$$n = p \times q / E^2$$

Donde:

N = Población Total.

n = número total de la población

p = probabilidad de ocurrencia

q = probabilidad de no ocurrencia

E = error permisible

$$n = (0.5)(0.5)/(0.05)^2 = 100 \%$$

$$n^1 = n / 1 + n / N$$

$$n^1 = 100 / 1 + 100 / 189$$

$$n^1 = 100 / 1.53$$

$$n^1 = 65$$

Muestreo total = 65 productores

Muestreo estratificado por afijación proporcional

Formula:

$$n_d = n_t \times w_h$$

Donde:

n_d = muestra del departamento

n_t = muestreo total

w_h = fracción de muestreo

$$w_h = n_E / N$$

n_E = Población por departamento

N = Población total.

$$n_{D1} = 65 \times 117 / 189 = 40$$

$$n_{D2} = 65 \times 72 / 189 = 25$$

Muestra representativa de La libertad = 40 productores, Muestra representativa de Chalatenango = 25 productores.

Anexo -9 Nivel de educación de familiares de los productores de maíz criollo de los municipios en estudio de los deptos. de La Libertad y Chalatenango. UES. F.C.A. 2006.

| Departamentos | Municipios | Cuentan con escuela | | Mayor grado de escolaridad que se imparte | | | | Miembros del grupo familiar que estudian | | | |
|---------------|-------------------------|---------------------|------------|---|-------------|--------------|-------------|--|-----------|------------|---------------|
| | | Si | No | 6 Grado | 9 Grado | Bachillerato | Sin escuela | 1 - 4 | 5 - 8 | Más de 9 | Sin Educación |
| La Libertad | Nueva san Salvador | 10 | 3 | 3 | 7 | 0 | 3 | 14 | 0 | 0 | 0 |
| | Zaragoza | 17 | 0 | 0 | 17 | 0 | 0 | 13 | 0 | 0 | 3 |
| | La Libertad | 13 | 7 | 0 | 3 | 10 | 7 | 20 | 0 | 0 | 0 |
| | Chiltiupan | 7 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 3 | 0 | 3 | 0 |
| | Tamanique | 30 | 0 | 20 | 6 | 3 | 0 | 27 | 0 | 0 | 4 |
| | Comasagua | 13 | 0 | 3 | 10 | 0 | 0 | 10 | 3 | 0 | 0 |
| Total | | 90% | 10% | 26% | 50% | 13% | 10% | 87% | 3% | 3% | 7% |
| Chalatenango | Chalatenango | 17 | 0 | 0 | 17 | 0 | 0 | 13 | 0 | 0 | 3 |
| | San Antonio los Ranchos | 13 | 0 | 0 | 13 | 0 | 0 | 7 | 0 | 3 | 4 |
| | San Isidro Labrador | 53 | 0 | 0 | 53 | 0 | 0 | 36 | 3 | 7 | 7 |
| | Potonico | 17 | 0 | 0 | 17 | 0 | 0 | 17 | 0 | 0 | 0 |
| Total | | 100% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 73% | 3% | 10% | 14% |

Fuente: Elaboración propia con base en (EPMC) F.C.A UES, 2005

Anexo - 10 Composición de los grupos familiares de productores de maíz de los departamentos de Chalatenango y La Libertad. UES. Facultad de CC.AA. 2006.

| Departamentos | Municipios | Masculino | | | Femenino | | | | Menores de 18 años | | Mayores de 18 años | | |
|---------------|-------------------------|------------|------------|-----------|------------|------------|------------|----------------|--------------------|------------|--------------------|------------|-----------|
| | | 1 - 3 | 4 - 7 | Más de 8 | 1 - 3 | 4 - 7 | Más de 8 | No hay mujeres | 1 - 5 | 6 - 11 | 1 - 5 | 6 - 11 | Más de 11 |
| La Libertad | Nueva San Salvador | 13 | 0 | 0 | 10 | 3 | 0 | 0 | 13 | 0 | 10 | 3 | 0 |
| | Zaragoza | 17 | 0 | 0 | 10 | 3 | 0 | 4 | 17 | 0 | 17 | 0 | 0 |
| | La Libertad | 10 | 10 | 0 | 10 | 11 | 0 | 0 | 17 | 3 | 13 | 3 | 3 |
| | Chiltiupan | 3 | 0 | 4 | 3 | 0 | 3 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 |
| | Tamanique | 17 | 13 | 0 | 27 | 3 | 0 | 0 | 28 | 3 | 23 | 7 | 0 |
| | Comasagua | 3 | 10 | 0 | 10 | 3 | 0 | 0 | 10 | 3 | 10 | 3 | 0 |
| Total | | 63% | 33% | 4% | 70% | 23% | 3% | 4% | 88% | 12% | 77% | 17% | 6% |
| Chalatenango | Chalatenango | 10 | 7 | 0 | 10 | 7 | 0 | 0 | 17 | 0 | 13 | 3 | 0 |
| | San Antonio los Ranchos | 10 | 3 | 0 | 10 | 0 | 3 | 0 | 10 | 3 | 13 | 0 | 0 |
| | San Isidro Labrador | 30 | 20 | 4 | 27 | 13 | 10 | 3 | 37 | 17 | 41 | 14 | 0 |
| | Potonico | 3 | 13 | 0 | 10 | 7 | 0 | 0 | 13 | 3 | 13 | 3 | 0 |
| Total | | 53% | 43% | 4% | 57% | 27% | 13% | 3% | 77% | 23% | 80% | 20% | 0% |

Fuente: Elaboración propia con base en (EPMC) F.C.A UES, 2005

Anexo -11 Programas impartidos por promotores de salud a productores de maíz criollo en los municipios de estudio en los deptos de La Libertad y Chalatenango. F.C.A, 2006.

| Departamentos | Municipios | Asistencia promotores | Programas de asistencia de salud | | | | | | | | |
|---------------|-------------------------|-----------------------|----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------------|---------------|--------------|
| | | | Materno infantil | Prenatal | Posnatal | Nutrición | Tuberculosis | Inmunización | Neumonía respiratoria | Planificación | |
| La Libertad | Nueva San Salvador | 10 | 10 | 10 | 10 | 3 | 3 | 7 | 3 | 3 | 3 |
| | Zaragoza | 10 | 10 | 3 | 3 | 3 | 3 | 7 | 3 | 3 | 3 |
| | La libertad | 7 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 |
| | Chiltiupan | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Tamanique | 17 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 10 | 17 | 13 |
| | Comasagua | 7 | 7 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 7 |
| Total | | 54.0% | 43.0% | 32.0% | 30.0% | 23.0% | 23.0% | 37% | 20.0% | 27.0% | 27.0% |
| Chalatenango | Chalatenango | 7 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | San Antonio Los Ranchos | 13 | 7 | 7 | 7 | 7 | 3 | 10 | 7 | 13 | 7 |
| | San Isidro Labrador | 43 | 37 | 30 | 27 | 20 | 13 | 34 | 7 | 17 | 23 |
| | Potonico | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 10 | 10 |
| Total | | 77.0% | 60.0% | 53.0% | 50.0% | 43.0% | 32.0% | 60.0% | 30.0% | 43% | 43.0% |

Fuente: Elaboración propia con base en (EPMC) F.C.A UES, 2005

Anexo -12 Análisis económicos de los productores de maíz en los municipios de estudio en el departamento de La Libertad

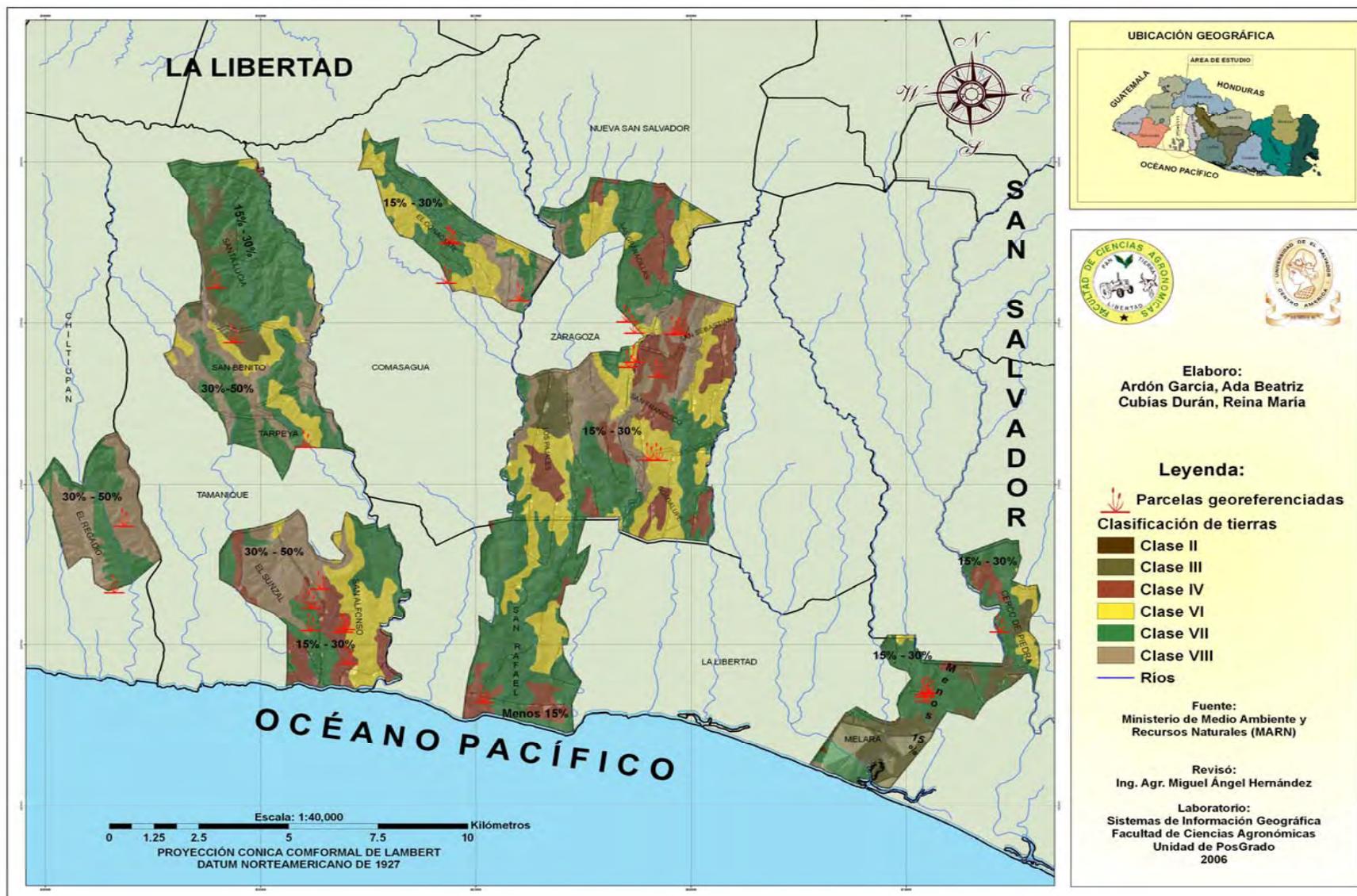
| No. | Departamentos | Nombre del productor | Área (Mz) Maíz Criollo | Costo Maíz Criollo \$ | Ingresos Maíz Criollo \$ | Ingreso Neto Maíz Criollo \$ | Relación B/C Maíz Criollo | Área (Mz) Maíz Híbrido | Costo Maíz Híbrido \$ | Ingresos Maíz Híbrido | Ingreso Neto Maíz Híbrido | Relación B/C Maíz Híbrido | qq/Mz Maíz Criollo | qq/Mz Maíz Híbrido |
|-----|---------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 31 | La Libertad | Juan Antonio Ayala Gamero | 1.5 | 225.00 | 707.63 | 482.63 | 3.15 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 55.5 | 0.00 |
| 32 | La Libertad | Fernando Antonio Martínez | 0.5 | 171.85 | 232.50 | 60.65 | 1.35 | 1.5 | 301.35 | 860.25 | 558.90 | 2.85 | 15.0 | 55.50 |
| 33 | La Libertad | José Baltazar Barrera | 1 | 184.00 | 232.50 | 48.50 | 1.26 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 15.0 | 0.00 |
| 34 | La Libertad | Sebastián Adilio Palacios | 1 | 242.86 | 707.63 | 464.77 | 2.91 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 55.5 | 0.00 |
| 35 | La Libertad | Julián Facundo | 1 | 410.00 | 550.25 | 140.25 | 1.34 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 35.5 | 0.00 |
| 36 | La Libertad | Manuel Antonio Menjivar | 1 | 250.00 | 232.50 | -17.50 | 0.93 | 2 | 272.60 | 395.25 | 122.65 | 1.45 | 15.0 | 25.50 |
| 37 | La Libertad | Juan Velásquez Rodas | 2 | 520.00 | 284.00 | -236.00 | 0.55 | 2 | 542.00 | 364.00 | -178.00 | 0.67 | 35.5 | 45.50 |
| 38 | La Libertad | Bartolo Francisco Olmedo | 1 | 266.00 | 395.25 | 129.25 | 1.49 | 2 | 256.00 | 580.13 | 324.13 | 2.27 | 25.5 | 45.50 |
| 39 | La Libertad | Manuel Francisco Henríquez | 0.5 | 219.36 | 0.00 | -219.36 | 0.00 | 1.5 | 266.50 | 707.63 | 441.13 | 2.66 | 0.0 | 55.50 |
| 40 | La Libertad | José Amaya Escobar | 0.5 | 256.20 | 232.50 | -23.70 | 0.91 | 0.5 | 267.20 | 395.25 | 128.05 | 1.48 | 15.0 | 25.50 |
| 41 | La Libertad | Marcial Nieto | 1 | 589.40 | 232.50 | -356.90 | 0.39 | 1 | 611.40 | 705.25 | 93.85 | 1.15 | 15.0 | 45.50 |
| 42 | La Libertad | Jaime Ernesto Sánchez | 1 | 330.00 | 550.25 | 220.25 | 1.67 | 1 | 352.00 | 550.25 | 198.25 | 1.56 | 35.5 | 35.50 |
| 43 | La Libertad | María Cristina Gómez | 0.5 | 395.00 | 1015.25 | 620.25 | 2.57 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 65.5 | 0.00 |
| 44 | La Libertad | Rosalía Cines de Guzmán | 0.5 | 209.35 | 705.25 | 495.90 | 3.37 | 0.5 | 220.35 | 705.25 | 484.90 | 3.20 | 45.5 | 45.50 |
| 45 | La Libertad | José Lorenzo Rivas | 1 | 582.29 | 1015.25 | 432.96 | 1.74 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 65.5 | 0.00 |
| 46 | La Libertad | Juan Alvarado | 1 | 361.00 | 364.00 | 3.00 | 1.01 | 1 | 383.00 | 364.00 | -19.00 | 0.95 | 45.5 | 45.50 |
| 47 | La Libertad | Pedro Armengol Calles | 0.5 | 346.40 | 191.25 | -155.15 | 0.55 | 0.5 | 357.40 | 191.25 | -166.15 | 0.54 | 15.0 | 15.00 |
| 48 | La Libertad | Santos Benito Jobel Juárez | 0.5 | 262.50 | 550.25 | 287.75 | 2.10 | 0.5 | 273.50 | 550.25 | 276.75 | 2.01 | 35.5 | 35.50 |
| 49 | La Libertad | Lorenzo Iraheta Arévalo | 0.5 | 329.00 | 0.00 | -329.00 | 0.00 | 0.5 | 340.00 | 550.25 | 210.25 | 1.62 | 0.0 | 35.50 |
| 50 | La Libertad | Juan Francisco Soriano | 0.75 | 347.00 | 395.25 | 48.25 | 1.14 | 0.75 | 362.00 | 395.25 | 33.25 | 1.09 | 25.5 | 25.50 |
| 51 | La Libertad | José Isidro Hernández | 1 | 123.55 | 120.00 | -3.55 | 0.97 | 1 | 145.55 | 284.00 | 138.45 | 1.95 | 15.0 | 35.50 |
| 52 | La Libertad | Manuel de Jesús Rafaelán | 1 | 350.18 | 707.63 | 357.45 | 2.02 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 55.5 | 0.00 |
| 53 | La Libertad | Arturo Osmin Monterrosa | 1 | 209.88 | 232.50 | -22.62 | 1.11 | 2 | 324.88 | 550.25 | 225.37 | 1.69 | 15.0 | 35.50 |
| 54 | La Libertad | Antonio Guevara | 1 | 118.63 | 120.00 | -1.37 | 1.01 | 1 | 140.63 | 232.50 | 91.87 | 1.65 | 15.0 | 15.00 |
| 55 | La Libertad | Heriberto Ismael López | 1 | 216.55 | 860.25 | 643.70 | 3.97 | 1 | 238.55 | 550.25 | 311.70 | 2.31 | 55.5 | 35.50 |
| 56 | La Libertad | Emilio Pérez | 1 | 237.00 | 860.25 | 623.25 | 3.63 | 1 | 259.00 | 550.25 | 291.25 | 2.12 | 55.5 | 35.50 |
| 57 | La Libertad | Cándido Pineda Palencia | 1 | 238.00 | 550.25 | 312.25 | 2.31 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 35.5 | 0.00 |
| 58 | La Libertad | Victor Eulalio Calderón | 1 | 274.00 | 232.50 | -41.50 | 0.85 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 15.0 | 0.00 |
| 59 | La Libertad | José Luis Olmedo Ramos | 0.5 | 156.00 | 395.25 | 239.25 | 2.53 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 25.5 | 0.00 |
| 60 | La Libertad | Candelario Recinos | 0.5 | 168.50 | 705.25 | 536.75 | 4.19 | 1 | 253.86 | 705.25 | 451.39 | 2.78 | 45.5 | 45.50 |

Fuente: Elaboración propia con base en (EPMC) F.C.A UES, 2005

Anexo -13 Análisis económicos de los productores de maíz en el departamento de Chalatenango

| No. | Departamentos | Nombre del productor | Área (Mz) Maíz Criollo | Costo Maíz Criollo \$ | Ingresos Maíz Criollo \$ | Ingreso Neto Maíz Criollo \$ | Relación B/C Maíz Criollo | Área (Mz) Maíz Híbrido | Costo Maíz Híbrido \$ | Ingresos Maíz Híbrido | Ingreso Neto Maíz Híbrido | Relación B/C Maíz Híbrido | qq/Mz Maíz Criollo | qq/Mz Maíz Híbrido |
|-----|---------------|--------------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | Chalatenango | Arcencio Serrano Ramírez | 1 | 332.00 | 232.50 | -99.50 | 0.70 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 15.0 | 0.00 |
| 2 | Chalatenango | José Ángel Núñez | 0.5 | 312.00 | 232.50 | -79.50 | 0.75 | 0.5 | 352.07 | 860.25 | 508.18 | 2.44 | 15.0 | 55.50 |
| 3 | Chalatenango | Pastor López Monge | 1 | 190.00 | 232.5 | 42.50 | 1.22 | 1 | 213.50 | 232.50 | 19.00 | 1.09 | 15.0 | 15.00 |
| 4 | Chalatenango | Joaquín Guardado Cruz | 1 | 377.00 | 713.00 | 336.00 | 1.89 | 1 | 400.00 | 550.25 | 150.25 | 1.38 | 46.0 | 35.50 |
| 5 | Chalatenango | Rutilio Ramírez Alvarenga | 0.75 | 127.20 | 465.00 | 337.80 | 3.66 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 30.0 | 0.00 |
| 6 | Chalatenango | Armando Rivera Cruz | 1 | 247.00 | 232.50 | -14.50 | 0.94 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 15.0 | 0.00 |
| 7 | Chalatenango | Santos Martínez González | 4 | 2154.00 | 956.25 | -1197.75 | 0.44 | 1 | 353.00 | 191.25 | -161.75 | 0.54 | 75.0 | 15.00 |
| 8 | Chalatenango | María Fidelina Menjivar | 1 | 185.00 | 395.25 | 210.25 | 2.14 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 25.5 | 0.00 |
| 9 | Chalatenango | Fabio Ramírez Ramírez | 0.5 | 454.00 | 232.50 | -221.50 | 0.51 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 15.0 | 0.00 |
| 10 | Chalatenango | Adán Henríquez López | 1 | 309.00 | 395.25 | 86.25 | 1.28 | 1 | 329.00 | 395.25 | 66.25 | 1.20 | 25.5 | 25.50 |
| 11 | Chalatenango | José Álvaro Sibrián | 1 | 545.00 | 232.50 | -312.50 | 0.43 | 1 | 542.00 | 232.50 | -309.50 | 0.43 | 15.0 | 15.00 |
| 12 | Chalatenango | Santos Dionicio Serrano Romero | 1.5 | 584.00 | 204.00 | -380.00 | 0.35 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 25.5 | 0.00 |
| 13 | Chalatenango | Juan Francisco Laines Recinos | 2 | 282.00 | 707.63 | 425.63 | 2.51 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 55.5 | 0.00 |
| 14 | Chalatenango | Juan Francisco Recinos Escobar | 0.5 | 411.00 | 191.25 | -219.75 | 0.47 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 15.0 | 0.00 |
| 15 | Chalatenango | Pedro Recinos | 1.5 | 968.26 | 325.13 | -643.13 | 0.34 | 1 | 968.84 | 580.13 | -388.71 | 0.60 | 25.5 | 45.50 |
| 16 | Chalatenango | Juan Miguel Orellana | 1 | 309.00 | 1162.50 | 853.50 | 3.76 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 75.0 | 0.00 |
| 17 | Chalatenango | Santos Andrés Barrientos | 1 | 515.00 | 120.00 | -395.00 | 0.23 | 1 | 588.00 | 120.00 | -468.00 | 0.20 | 15.0 | 15.00 |
| 18 | Chalatenango | Macario Sarcenio Rosales | 1 | 747.00 | 558.00 | -189.00 | 0.75 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 36.0 | 0.00 |
| 19 | Chalatenango | Aparicio Franco Franco | 0.5 | 174.42 | 452.63 | 278.21 | 2.60 | 0.5 | 185.92 | 452.63 | 266.71 | 2.43 | 35.5 | 35.50 |
| 20 | Chalatenango | Domingo Antonio Guardado | 2 | 446.84 | 835.13 | 388.29 | 1.87 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 65.5 | 0.00 |
| 21 | Chalatenango | Victoria Ramírez | 0.5 | 99.65 | 232.50 | 132.85 | 2.33 | 0.5 | 96.66 | 232.50 | 135.84 | 2.41 | 15.0 | 15.00 |
| 22 | Chalatenango | Adela Morales Quintanilla | 0.5 | 99.85 | 191.25 | 91.40 | 1.92 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 15.0 | 0.00 |
| 23 | Chalatenango | Emilio Guardado | 1 | 222.64 | 452.63 | 229.99 | 2.03 | 1 | 281.14 | 452.63 | 171.49 | 1.61 | 35.5 | 35.50 |
| 24 | Chalatenango | Balbino Urbina | 0.5 | 118.64 | 232.50 | 113.86 | 1.96 | 2 | 342.94 | 452.63 | 109.69 | 1.32 | 15.0 | 35.50 |
| 25 | Chalatenango | Alejandro Humberto Rauda | 0.5 | 178.00 | 395.25 | 217.25 | 2.22 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 25.5 | 0.00 |
| 26 | Chalatenango | Rosabel Sibrian Lemus | 1 | 350.00 | 707.63 | 357.63 | 2.02 | 1 | 369.99 | 580.13 | 210.14 | 1.57 | 55.5 | 45.50 |
| 27 | Chalatenango | María Elodia Cerritos Escobar | 0.5 | 103.71 | 232.50 | 128.79 | 2.24 | 1 | 157.71 | 232.50 | 74.79 | 1.47 | 15.0 | 15.00 |
| 28 | Chalatenango | José Tobias Orellana | 1 | 217.00 | 325.13 | 108.13 | 1.50 | 1 | 242.00 | 580.13 | 338.13 | 2.40 | 25.5 | 45.50 |
| 29 | Chalatenango | Marcelo Ayala | 2 | 446.46 | 325.13 | -121.33 | 0.73 | 2 | 519.30 | 892.50 | 373.20 | 1.72 | 25.5 | 70.00 |
| 30 | Chalatenango | Jesús Salvador Alas | 2 | 367.72 | 956.25 | 588.53 | 2.60 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 75.0 | 0.00 |

Fuente: Elaboración propia con base en (EPMC) F.C.A UES, 2005



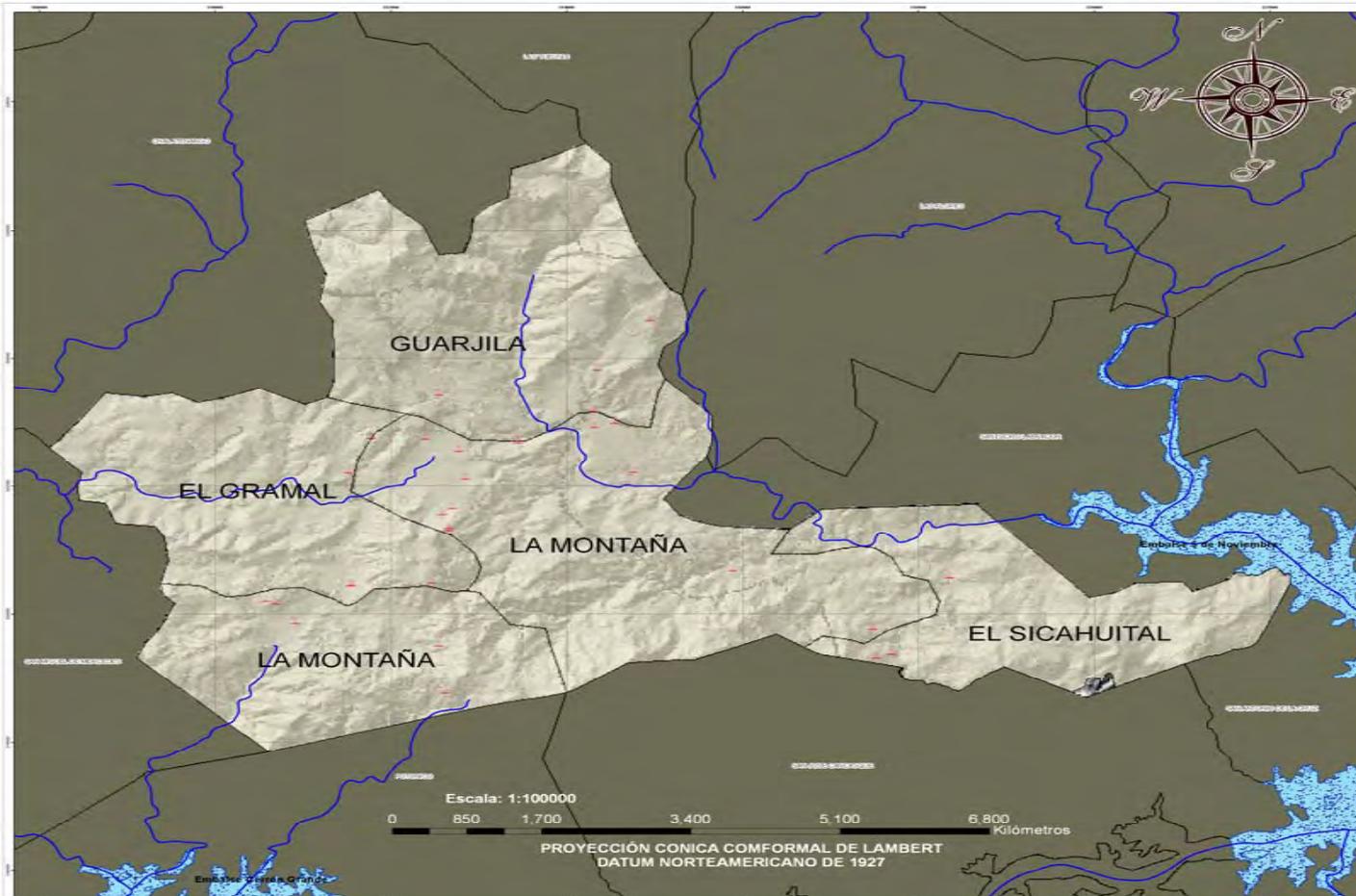
Anexo -14 Agrología de los municipios en estudio donde se encuentran parcelas de los productores de maíz La Libertad-San Salvador.

Anexo -15 Agrología de los cantones en estuddio La libertad.

| Departamento | Municipio | Cantón | Clasificación | Área M ² | Área Mz | Porcentaje |
|--------------|--------------------|-----------------|---------------|---------------------|---------|------------|
| La Libertad | Comasagua | El Conacaste | Clase VII | 5180837.938 | 740.12 | 3.61 |
| La Libertad | Tamanique | Santa Lucia | Clase VII | 11275022.874 | 1610.72 | 7.85 |
| La Libertad | Nueva San Salvador | Las Granadillas | Clase VII | 5753847.853 | 821.98 | 4.01 |
| La Libertad | Zaragoza | San Sebastian | Clase VII | 162130.255 | 23.16 | 0.11 |
| La Libertad | Zaragoza | San Francisco | Clase VII | 1359445.357 | 194.21 | 0.95 |
| La Libertad | Tamanique | San Benito | Clase VII | 2912523.842 | 416.07 | 2.03 |
| La Libertad | Nueva San Salvador | Los Pajales | Clase VII | 4676127.837 | 668.02 | 3.26 |
| La Libertad | Tamanique | Tarpeya | Clase VII | 2916170.973 | 416.60 | 2.03 |
| La Libertad | Chiltiupan | El Regadio | Clase VII | 3821548.743 | 545.94 | 2.66 |
| La Libertad | Zaragoza | Guadalupe | Clase VII | 1938846.183 | 276.98 | 1.35 |
| La Libertad | Tamanique | San Alfonso | Clase VII | 3141472.658 | 448.79 | 2.18 |
| La Libertad | La Libertad | San Rafael | Clase VII | 11658109.658 | 1665.44 | 8.12 |
| La Libertad | Tamanique | El Sunzal | Clase VII | 1945029.131 | 277.86 | 1.35 |
| La Libertad | Rosario de Mora | Cerco de Piedra | Clase VII | 2769884.643 | 395.70 | 1.93 |
| La Libertad | La Libertad | Melara | Clase VII | 5295928.416 | 756.56 | 3.68 |
| La Libertad | Nueva san Salvador | Las Granadillas | Clase IV | 2102506.353 | 300.36 | 1.46 |
| La Libertad | Tamanique | Santa Lucia | Clase IV | 64706.111 | 9.24 | 0.05 |
| La Libertad | Zaragoza | San Sebastian | Clase IV | 829307.957 | 118.47 | 0.58 |
| La Libertad | Zaragoza | San Francisco | Clase IV | 3469419.628 | 495.63 | 2.41 |
| La Libertad | Nueva san Salvador | Los Pajales | Clase IV | 1859162.219 | 265.59 | 1.30 |
| La Libertad | La Libertad | Melara | Clase IV | 129151.293 | 18.45 | 0.09 |
| La Libertad | La Libertad | San Rafael | Clase IV | 2016394.202 | 288.05 | 1.40 |
| La Libertad | Zaragoza | Guadalupe | Clase IV | 1148271.283 | 164.04 | 0.80 |
| La Libertad | Tamanique | San Alfonso | Clase IV | 2267407.393 | 323.92 | 1.57 |
| La Libertad | Tamanique | El Sunzal | Clase IV | 1722344.048 | 246.05 | 1.20 |
| San Salvador | Rosario de Mora | Cerco de Piedra | Clase IV | 657964.297 | 93.99 | 0.46 |
| La Libertad | Tamanique | Santa Lucia | Clase VI | 494240.211 | 70.60 | 0.35 |
| La Libertad | Comasagua | El Conacaste | Clase VI | 3382033.913 | 483.15 | 2.36 |
| La Libertad | Nueva san Salvador | Las Granadillas | Clase VI | 2374719.099 | 339.24 | 1.66 |
| La Libertad | Zaragoza | San Sebastian | Clase VI | 194242.134 | 27.75 | 0.13 |
| La Libertad | Zaragoza | San Francisco | Clase VI | 3099727.629 | 442.82 | 2.16 |
| La Libertad | Tamanique | San Benito | Clase VI | 1505228.362 | 215.02 | 1.05 |
| La Libertad | Nueva san Salvador | Los Pajales | Clase VI | 3760760.058 | 537.26 | 2.62 |
| La Libertad | Tamanique | Tarpeya | Clase VI | 991045.099 | 141.58 | 0.69 |
| La Libertad | Zaragoza | Guadalupe | Clase VI | 2622121.200 | 374.59 | 1.82 |
| La Libertad | La Libertad | San Rafael | Clase VI | 2757455.107 | 393.93 | 1.92 |
| San Salvador | Rosario de Mora | Cerco de Piedra | Clase VI | 831814.803 | 118.83 | 0.58 |
| La Libertad | Tamanique | San Alfonso | Clase VI | 4097845.061 | 584.84 | 2.86 |
| La Libertad | Tamanique | El Sunzal | Clase VI | 62740.994 | 8.96 | 0.04 |
| La Libertad | La Libertad | Melara | Clase VI | 101487.382 | 14.50 | 0.07 |
| La Libertad | Tamanique | Santa Lucia | Clase III | 2157467.808 | 308.21 | 1.50 |
| La Libertad | Tamanique | San Benito | Clase III | 1003046.662 | 143.29 | 0.70 |
| La Libertad | Nueva san Salvador | Los Pajales | Clase III | 1761632.815 | 251.66 | 1.23 |
| La Libertad | Rosario de Mora | Cerco de Piedra | Clase III | 490950.541 | 70.13 | 0.34 |
| La Libertad | La Libertad | Melara | Clase III | 5069817.040 | 724.26 | 3.54 |
| La Libertad | La Libertad | Melara | Clase II | 31953.541 | 4.56 | 0.02 |
| La Libertad | Tamanique | Santa Lucia | Clase VIII | 625673.394 | 89.38 | 0.43 |
| La Libertad | Tamanique | San Benito | Clase VIII | 3628152.325 | 518.31 | 2.52 |
| La Libertad | Tamanique | Tarpeya | Clase VIII | 1043359.571 | 149.05 | 0.73 |
| La Libertad | Comasagua | El Conacaste | Clase VIII | 1603870.041 | 229.13 | 1.12 |
| La Libertad | Nueva san Salvador | Las Granadillas | Clase VIII | 626280.482 | 89.46 | 0.44 |
| La Libertad | Zaragoza | San Francisco | Clase VIII | 2080874.824 | 297.27 | 1.45 |
| La Libertad | Nueva san Salvador | Los Pajales | Clase VIII | 3486105.605 | 498.02 | 2.43 |
| La Libertad | Zaragoza | Guadalupe | Clase VIII | 346890.976 | 49.56 | 0.24 |
| La Libertad | Zaragoza | San Sebastian | Clase VIII | 1270021.706 | 181.43 | 0.88 |
| La Libertad | Chiltiupan | El Regadio | Clase VIII | 5611111.823 | 801.59 | 3.91 |
| La Libertad | Tamanique | San Alfonso | Clase VIII | 1898001.328 | 271.14 | 1.32 |
| La Libertad | Tamanique | El Sunzal | Clase VIII | 3506402.287 | 500.91 | 2.44 |
| La Libertad | La Libertad | Melara | Clase VIII | 68435.997 | 9.78 | 0.05 |

Fuente: MARN, 2000 y Elaboración propia con base en (EPMC) F.C.A UES, 2005

AGROLOGÍA DE LOS CANTONES DE CHALATENANGO



Elaboró:
Ardón García, Ada Beatriz
Cubias Durán, Reina María

Legenda:

- Parcelas georeferenciadas
- Ríos
- Clases de tierra**
- Clase VII

Fuente:
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)

Revisó:
Ing. Agr. Alma Martínez
Ing. Agr. Miguel Ángel Hernández

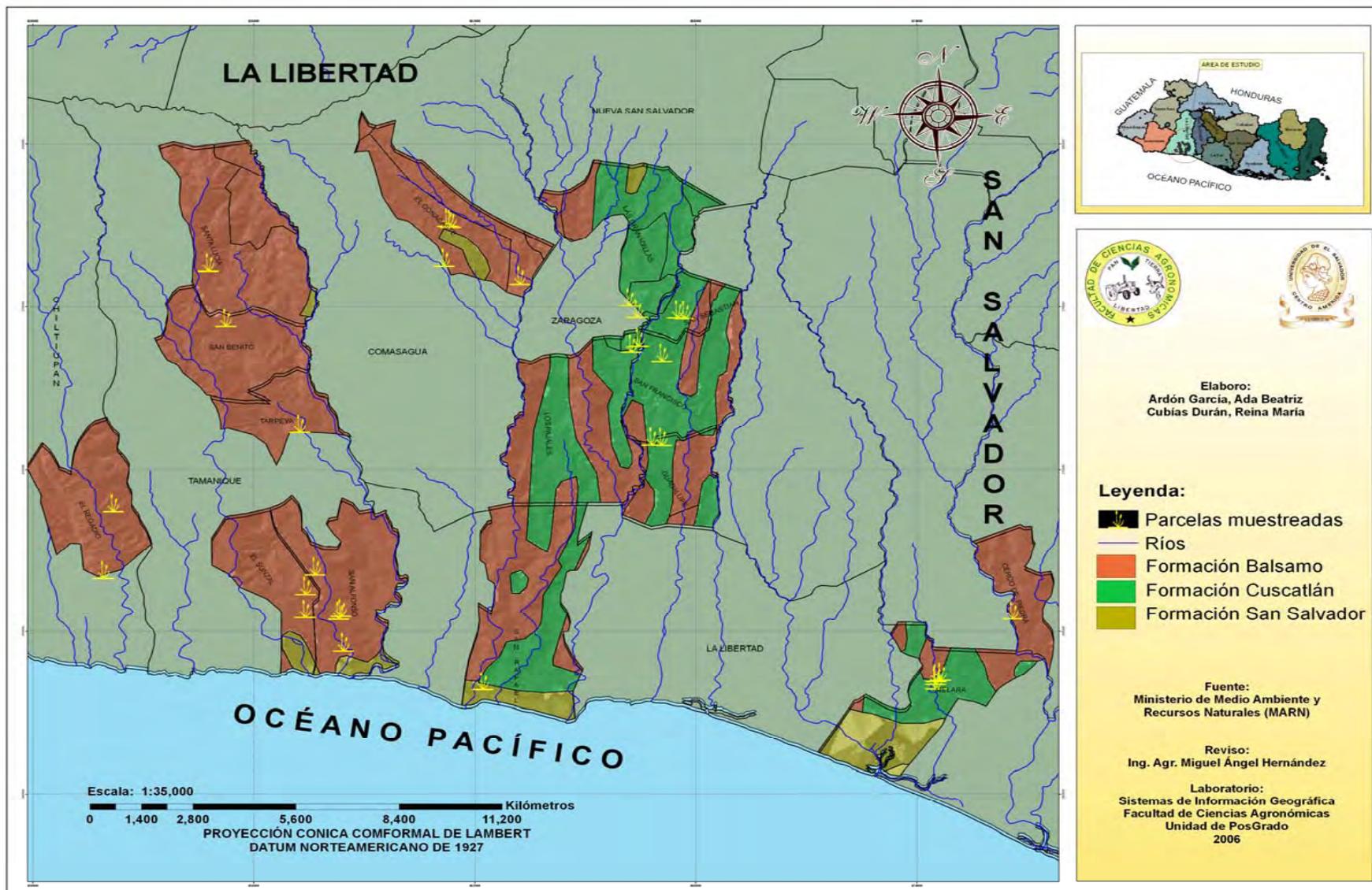
Laboratorio:
Sistemas de Información Geográfica
Facultad de Ciencias Agronómicas
Unidad de PosGrado 2006

Anexo -16 Agrología de los cantones en estudio donde se encuentran parcelas de maíz en Chalatenango.

Anexo -17 Agrología de cantones en estudio Chalatenango.

| Departamento | Municipio | Cantón | Clasificación | Área m ² | Área Mz | Porcentaje |
|--------------|-------------------------|---------------|---------------|---------------------|-------------|------------|
| Chalatenango | Chalatenango | Guarjila | Clase VII | 13414201.337 | 13414201.34 | 24.00 |
| Chalatenango | San Isidro Labrador | La Montaña | Clase VII | 14939203.834 | 14939203.83 | 26.73 |
| Chalatenango | San Antonio los Ranchos | El Gramal | Clase VII | 10132172.783 | 10132172.78 | 18.13 |
| Chalatenango | San Isidro Labrador | El Sicahuital | Clase VII | 8667539.528 | 8667539.53 | 15.51 |
| Chalatenango | Potonico | La Montaña | Clase VII | 8741552.007 | 8741552.01 | 15.64 |

Fuente: MARN, 2000 y Elaboración propia con base en: (EPMC) F.C.A. UES, 2005



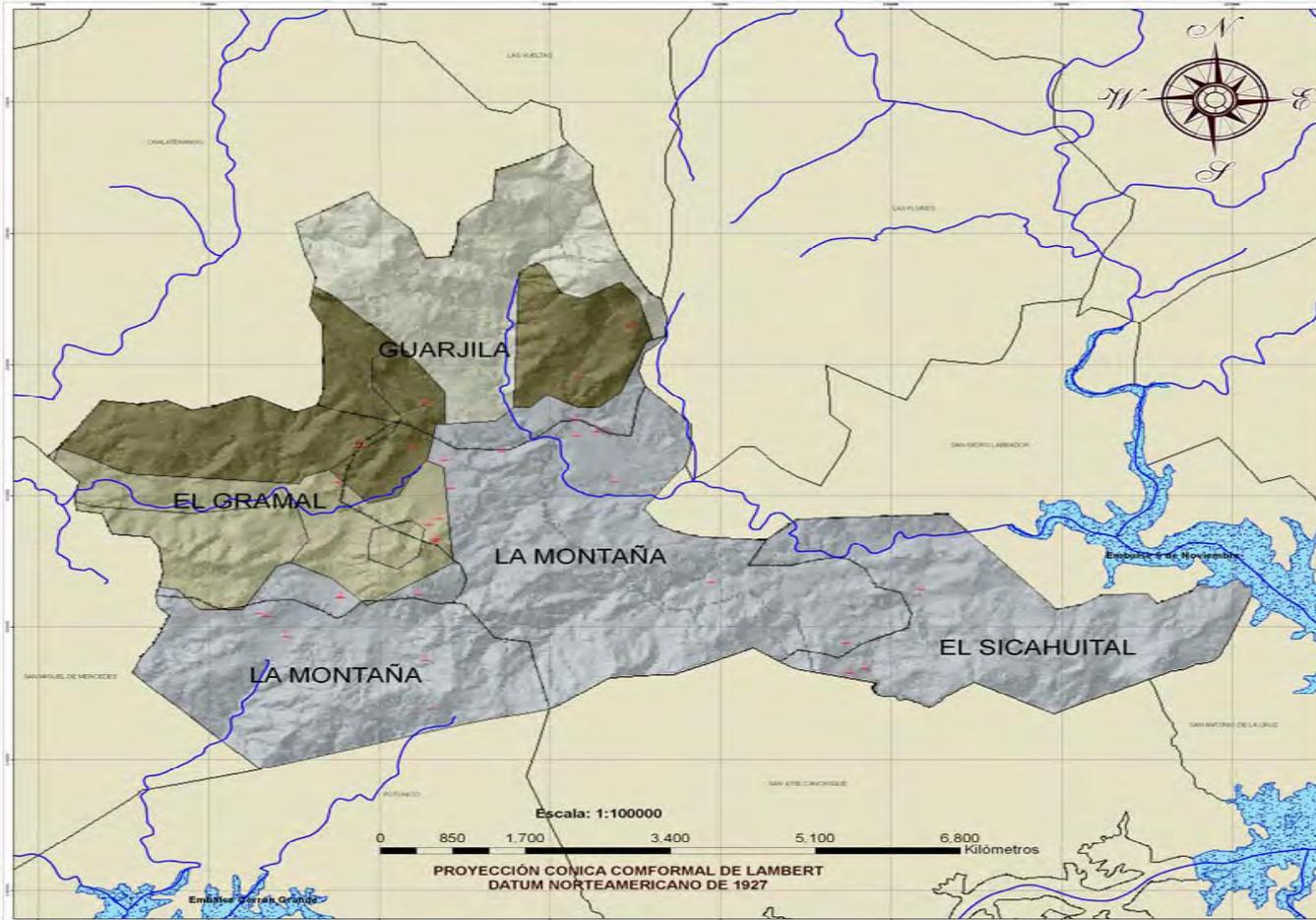
Anexo -18 Geología de las parcelas de maíz de los municipios en estudio de La Libertad-San Salvador

Anexo -19 Geología de cantones estudiados La Libertad.

| Departamento | Municipios | Cantones | Geología (Descripción) | Formación | Área m ² | Área mz | porcentaje |
|--------------|--------------------|-----------------|---|--------------|---------------------|---------|------------|
| La libertad | La Libertad | San Rafael | Aluviones, localmente con intercalaciones de piroclastitas | San Salvador | 1821799.259 | 260.26 | 1.27 |
| La libertad | Tamanique | San Alfonso | Aluviones, localmente con intercalaciones de piroclastitas | San Salvador | 714564.996 | 102.08 | 0.49 |
| La libertad | Tamanique | El sunzal | Aluviones, localmente con intercalaciones de piroclastitas | San Salvador | 741696.791 | 105.96 | 0.52 |
| La libertad | La Libertad | Melara | aluviones, localmente con intercalaciones de piroclastitas | San Salvador | 3826408.325 | 546.63 | 2.66 |
| La libertad | Tamanique | Santa Lucia | Aluviones, localmente con intercalaciones de piroclastitas | San Salvador | 214462.892 | 30.64 | 0.15 |
| La libertad | La libertad | Melara | Aluviones, localmente con intercalaciones de piroclastitas: manglares | San Salvador | 123951.965 | 17.71 | 0.09 |
| La libertad | Comasagua | El Conacaste | Efusivas andesíticas-basálticas | Bálsamo | 5585085.881 | 797.87 | 3.89 |
| La libertad | Tamanique | Santa Lucia | Efusivas andesíticas-basálticas | Bálsamo | 3466572.591 | 495.23 | 2.41 |
| La libertad | Nueva san Salvador | Las Granadillas | Efusivas andesíticas-basálticas | Bálsamo | 1510148.102 | 215.74 | 1.05 |
| La libertad | Nueva san Salvador | Las Granadillas | Efusivas andesíticas-basálticas | Cuscatlán | 3672134.754 | 524.59 | 2.55 |
| La libertad | Zaragoza | San Sebastián | Efusivas andesíticas-basálticas | Cuscatlán | 170146.797 | 24.31 | 0.12 |
| La libertad | Nueva san Salvador | Los Pajales | Efusivas andesíticas-basálticas | Bálsamo | 7775.543 | 1.11 | 0.01 |
| La libertad | Nueva san Salvador | Los Pajales | Efusivas andesíticas-basálticas | Cuscatlán | 381426.860 | 54.49 | 0.27 |
| La libertad | Zaragoza | Guadalupe | Efusivas andesíticas-basálticas | Bálsamo | 988303.223 | 141.18 | 0.69 |
| La libertad | Comasagua | El Conacaste | Epiclastitas volcánicas, piroclastitas, corrientes de lava intercaladas | Bálsamo | 3813158.260 | 544.74 | 2.65 |
| La libertad | Tamanique | Santa Lucia | Epiclastitas volcánicas, piroclastitas, corrientes de lava intercaladas | Bálsamo | 10936074.914 | 1562.30 | 7.61 |
| La libertad | Nueva san Salvador | Las Granadillas | Epiclastitas volcánicas, piroclastitas, corrientes de lava intercaladas | Bálsamo | 420465.019 | 60.07 | 0.29 |
| La libertad | Zaragoza | San Francisco | Epiclastitas volcánicas, piroclastitas, corrientes de lava intercaladas | Bálsamo | 3060153.015 | 437.17 | 2.13 |
| La libertad | Tamanique | San Benito | Epiclastitas volcánicas, piroclastitas, corrientes de lava intercaladas | Bálsamo | 9048951.192 | 1292.71 | 6.30 |
| La libertad | Nueva san Salvador | Los Pajales | Epiclastitas volcánicas, piroclastitas, corrientes de lava intercaladas | Bálsamo | 7902093.076 | 1128.87 | 5.50 |
| La libertad | Tamanique | Tarpeya | Epiclastitas volcánicas, piroclastitas, corrientes de lava intercaladas | Bálsamo | 4950575.643 | 707.23 | 3.44 |
| La libertad | Chiltiupan | El Regadio | Epiclastitas volcánicas, piroclastitas, corrientes de lava intercaladas | Bálsamo | 9432660.566 | 1347.52 | 6.56 |
| La libertad | Zaragoza | Guadalupe | Epiclastitas volcánicas, piroclastitas, corrientes de lava intercaladas | Bálsamo | 2449259.994 | 349.89 | 1.70 |
| La libertad | Tamanique | San Alfonso | Epiclastitas volcánicas, piroclastitas, corrientes de lava intercaladas | Bálsamo | 10686161.445 | 1526.59 | 7.44 |
| La libertad | La Libertad | San Rafael | Epiclastitas volcánicas, piroclastitas, corrientes de lava intercaladas | Bálsamo | 8477994.455 | 1211.14 | 5.90 |
| La libertad | Tamanique | El Sunzal | Epiclastitas volcánicas, piroclastitas, corrientes de lava intercaladas | Bálsamo | 6494819.671 | 927.83 | 4.52 |
| La libertad | Zaragoza | San Sebastián | Epiclastitas volcánicas, piroclastitas, corrientes de lava intercaladas | Bálsamo | 539318.306 | 77.05 | 0.38 |
| La libertad | La Libertad | Melara | Epiclastitas volcánicas, piroclastitas, corrientes de lava intercaladas | Bálsamo | 2202628.201 | 314.66 | 1.53 |
| San Salvador | Rosario de Mora | Cerco de Piedra | Epiclastitas volcánicas, piroclastitas, corrientes de lava intercaladas | Bálsamo | 4750614.284 | 678.66 | 3.31 |
| La libertad | Nueva San Salvador | Las granadias | Piroclastitas ácidas, epiclastitas volcánicas (tobas color café) | San Salvador | 382108.719 | 54.59 | 0.27 |
| La libertad | Comasagua | El Conacaste | Piroclastitas ácidas, epiclastitas volcánicas (tobas color café) | San Salvador | 768497.751 | 109.79 | 0.53 |
| La libertad | Zaragoza | Guadalupe | Piroclastitas ácidas, epiclastitas volcánicas, tobas ardientes y fundidas | Cuscatlán | 2618566.424 | 374.08 | 1.82 |
| La libertad | Nueva San Salvador | Las granadias | Piroclastitas ácidas, epiclastitas volcánicas, tobas ardientes y fundidas | Cuscatlán | 4872522.450 | 696.07 | 3.39 |
| La libertad | Zaragoza | San Sebastián | Piroclastitas ácidas, epiclastitas volcánicas, tobas ardientes y fundidas | Cuscatlán | 1746236.947 | 249.46 | 1.22 |
| La libertad | Zaragoza | San Francisco | Piroclastitas ácidas, epiclastitas volcánicas, tobas ardientes y fundidas | Cuscatlán | 6949314.421 | 992.76 | 4.84 |
| La libertad | Nueva San Salvador | Los Pajales | Piroclastitas ácidas, epiclastitas volcánicas, tobas ardientes y fundidas | Cuscatlán | 7252493.054 | 1036.07 | 5.05 |
| La libertad | Zaragoza | Guadalupe | Piroclastitas ácidas, epiclastitas volcánicas, tobas ardientes y fundidas | Cuscatlán | 1842882.093 | 263.27 | 1.28 |
| La Libertad | La libertad | San Rafael | Piroclastitas ácidas, epiclastitas volcánicas, tobas ardientes y fundidas | Cuscatlán | 6132165.253 | 876.02 | 4.27 |
| La Libertad | La Libertad | Melara | Piroclastitas ácidas, epiclastitas volcánicas, tobas ardientes y fundidas | Cuscatlán | 4543785.194 | 649.11 | 3.16 |

Fuente: MARN, 2000 y Elaboración propia con base en: (EPMC) F.C.A UES, 2005

GEOLOGÍA DE LOS CANTONES DE CHALATENANGO



Elaboró:
Ardón García, Ada Beatriz
Cubias Durán, Reina María

LEYENDA:

- Parcelas georeferenciadas
 - Ríos
- Geología**
- Balsamo
 - Chalatenango
 - Cuscatán
 - Morazán

Fuente:
Ministerio de Medio Ambiente y
Recursos Naturales (MARN)

Revisó:
Ing. Agr. Alma Martínez
Ing. Agr. Miguel Ángel Hernández

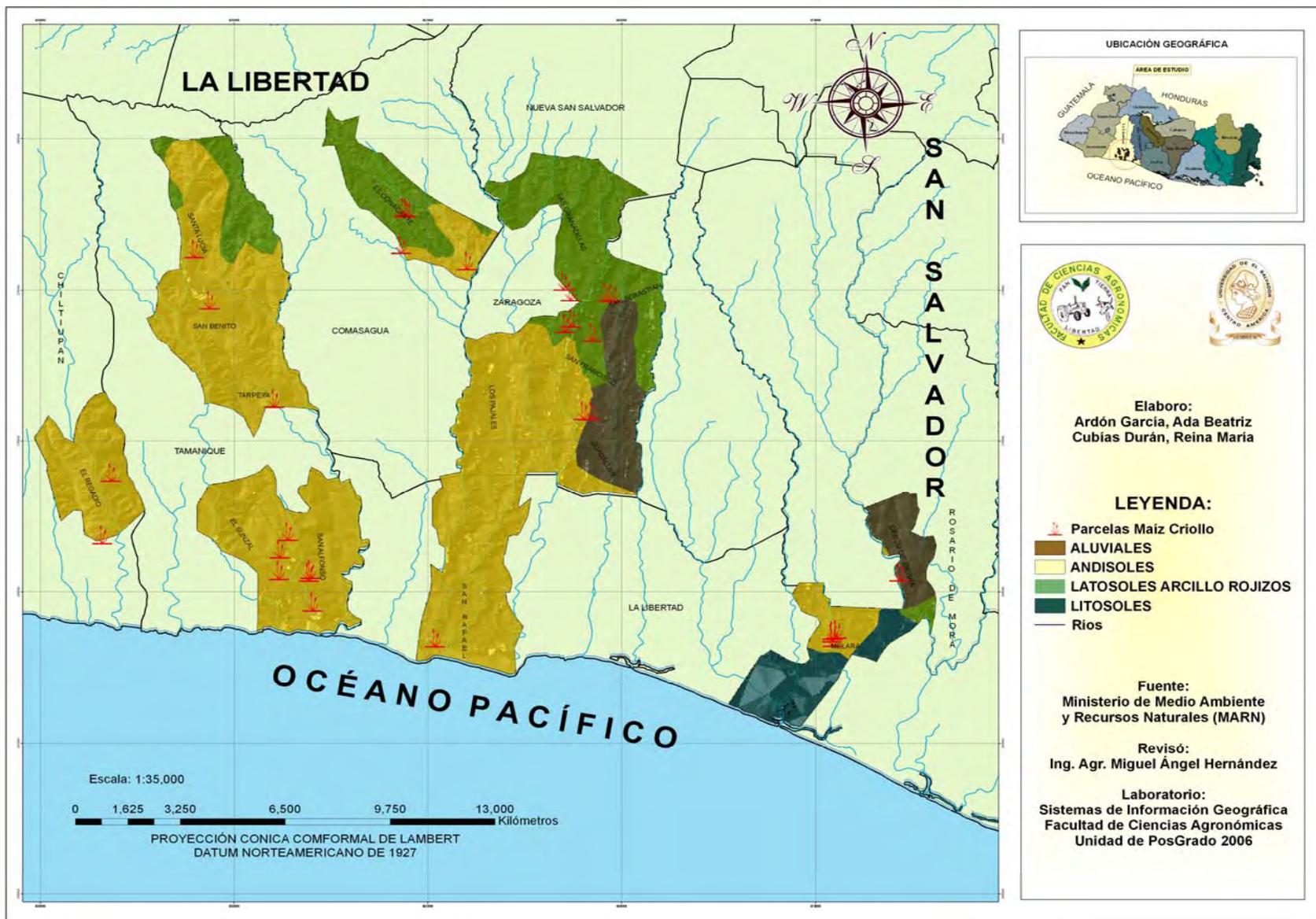
Laboratorio:
Sistemas de Información Geográfica
Facultad de Ciencias Agrícolas
Unidad de PosGrado 2006

Anexo -20 Geología de la zona estudiada en Chalatenango.

Anexo -21 Geología de cantones estudiados en Chalatenango.

| Departamento | Municipios | Cantones | Geología (Descripción) | Formación | Área m ² | Área mz | Porcentaje |
|--------------|-------------------------|--------------|--|--------------|---------------------|-----------|------------|
| Chalatenango | Chalatenango | Guarjila | Efusivas acidas; riolitas | Chalatenango | 7850387.949 | 1,121.484 | 14.02 |
| Chalatenango | San Isidro Labrador | La Montaña | Efusivas andesíticas-basálticas | Cuscatlán | 118544.588 | 16.935 | 0.21 |
| Chalatenango | Potonico | La Montaña | Efusivas andesíticas-basálticas | Bálsamo | 35453.936 | 5.065 | 0.06 |
| Chalatenango | Chalatenango | Guarjila | Efusivas andesíticas-basálticas | Cuscatlán | 1171863.032 | 167.409 | 2.09 |
| Chalatenango | San Antonio los Ranchos | El Gramal | Efusivas andesíticas | Bálsamo | 2642379.661 | 377.483 | 4.72 |
| Chalatenango | San Antonio los Ranchos | El Gramal | Efusivas andesíticas | Cuscatlán | 3539250.258 | 505.607 | 6.32 |
| Chalatenango | San Isidro Labrador | La Montaña | Efusivas básicas-intermedias hasta intermedias-acidas, piroclastitas, epiclastitas volcánicas. Alteración regional por influencia hidroterma | Morazán | 13286361.036 | 1898.052 | 23.73 |
| Chalatenango | San Antonio los Ranchos | El Gramal | Efusivas básicas-intermedias hasta intermedias-acidas, piroclastitas, epiclastitas volcánicas. Alteración regional por influencia hidroterma | Morazán | 909641.875 | 129.949 | 1.62 |
| Chalatenango | Potonico | La Montaña | Efusivas básicas-intermedias hasta intermedias-acidas, piroclastitas, epiclastitas volcánicas. Alteración regional por influencia hidroterma | Morazán | 8699156.498 | 1242.737 | 15.54 |
| Chalatenango | Chalatenango | Guarjila | Efusivas básicas-intermedias hasta intermedias-acidas, piroclastitas, epiclastitas volcánicas. Alteración regional por influencia hidroterma | Morazán | 1114630.701 | 159.233 | 1.99 |
| Chalatenango | San Isidro Labrador | El Sicañuita | Efusivas básicas-intermedias hasta intermedias-acidas, piroclastitas, epiclastitas volcánicas. Alteración regional por influencia hidroterma | Morazán | 8757728.465 | 1251.104 | 15.64 |
| Chalatenango | San Antonio los Ranchos | El Gramal | Epiclastitas volcánicas, piroclastitas, corrientes de lava intercaladas | Bálsamo | 2996862.079 | 428.123 | 5.35 |
| Chalatenango | San Isidro Labrador | La Montaña | Epiclastitas volcánicas, piroclastitas, corrientes de lava intercaladas | Bálsamo | 769084.302 | 109.869 | 1.37 |
| Chalatenango | Potonico | La Montaña | Epiclastitas volcánicas, piroclastitas, corrientes de lava intercaladas | Bálsamo | 6941.573 | 0.992 | 0.01 |
| Chalatenango | Chalatenango | Guarjila | Piroclastitas acidas, epiclastitas volcánicas, tobas ardientes y fundidas | Cuscatlán | 3277319.655 | 468.189 | 5.85 |
| Chalatenango | San Isidro Labrador | La Montaña | Piroclastitas acidas, epiclastitas volcánicas, tobas ardientes y fundidas | Cuscatlán | 765213.908 | 109.316 | 1.37 |
| Chalatenango | San Antonio los Ranchos | El Gramal | Piroclastitas acidas, epiclastitas volcánicas, tobas ardientes y fundidas | Cuscatlán | 44038.911 | 6.291 | 0.08 |

Fuente: MARN, 2000 y Elaboración propia con base en: (EMPC) F.C.A UES, 2005



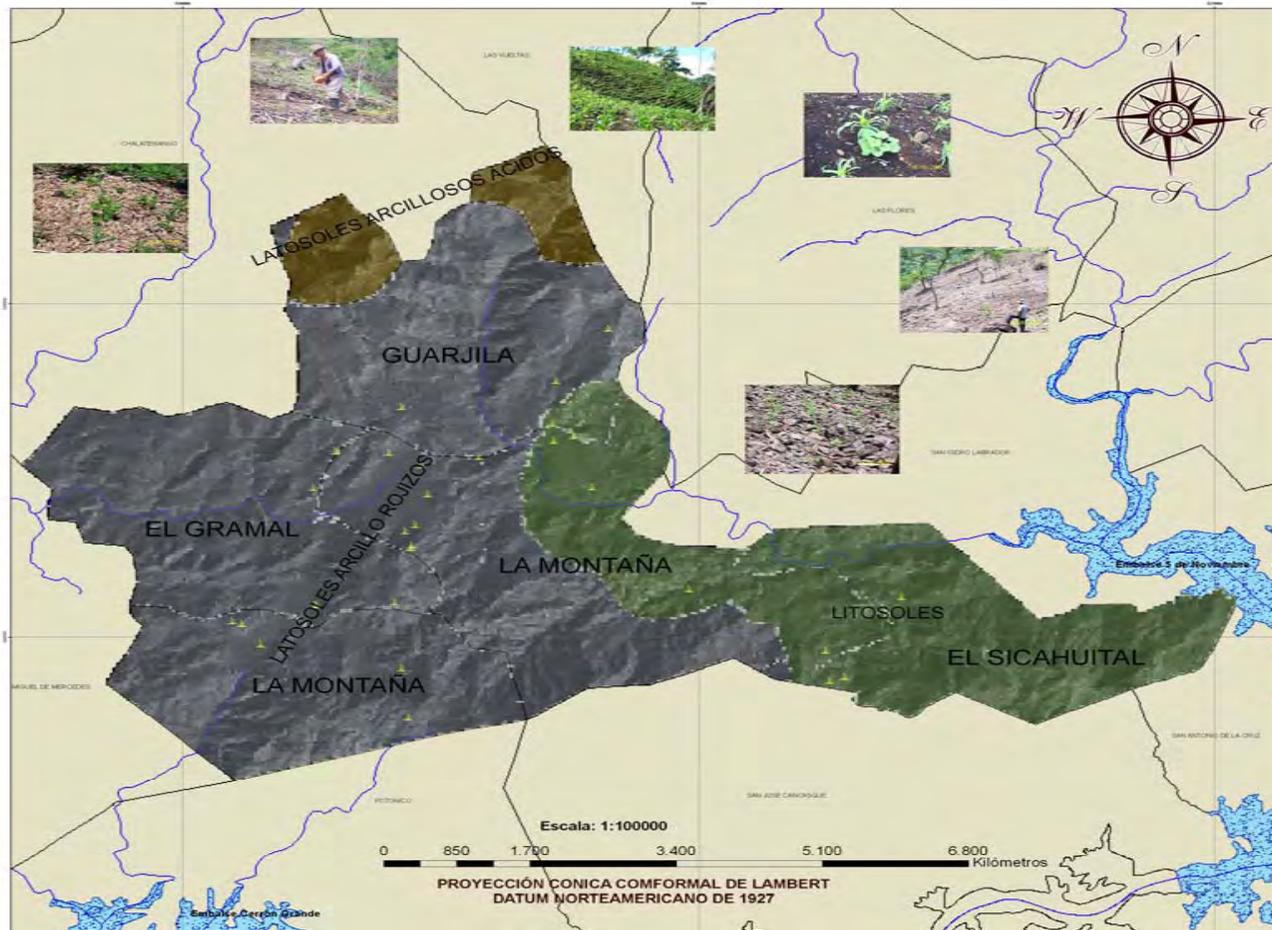
Anexo -22 Pedología de la zona de estudio en La Libertad - San Salvador

Anexo -23 Pedología de cantones en estudio La Libertad.

| Departamento | Municipios | Cantones | Tipo de suelo | Área M ² | Área Mz | Porcentaje |
|--------------|--------------------|--------------------|------------------------------|---------------------|---------|------------|
| La Libertad | Comasagua | El Conacaste | Andisoles | 7229004.497 | 1032.71 | 5.03 |
| La Libertad | Comasagua | El Conacaste | Latosoles Arcillo Rojizos | 2937737.396 | 419.68 | 2.04 |
| La Libertad | Tamanique | Santa Lucia | Andisoles | 4947832.934 | 706.83 | 3.44 |
| La Libertad | Tamanique | Santa Lucia | Latosoles Arcillo Rojizos | 9669277.463 | 1381.33 | 6.73 |
| La Libertad | Nueva san Salvador | Las Granadillas | Andisoles | 10855330.852 | 1550.76 | 7.56 |
| La Libertad | Zaragoza | San Sebastian | Andisoles | 2097556.583 | 299.65 | 1.46 |
| La Libertad | Zaragoza | San Sebastian | Litosoles | 358145.468 | 51.16 | 0.25 |
| La Libertad | Zaragoza | San Francisco | Latosoles Arcillo Rojizos | 1750181.647 | 250.03 | 1.22 |
| La Libertad | Zaragoza | San Francisco | Andisoles | 4739235.367 | 677.03 | 3.30 |
| La Libertad | Zaragoza | San Francisco | Litosoles | 3520050.423 | 502.86 | 2.45 |
| La Libertad | Tamanique | San Benito | Latosoles Arcillo Rojizos | 9048951.192 | 1292.71 | 6.30 |
| La Libertad | Nueva san Salvador | Los Pajales | LatosoleS Arcillo Rojizos | 14681165.192 | 2097.31 | 10.22 |
| La Libertad | Nueva san Salvador | Los Pajales | Andisoles | 861583.822 | 123.08 | 0.60 |
| La Libertad | Tamanique | Tarpeya | Latosoles Arcillo Rojizos | 4950575.643 | 707.23 | 3.44 |
| La Libertad | Chiltiupan | El Regadio | Latosoles Arcillo Rojizos | 9432660.566 | 1347.52 | 6.56 |
| La Libertad | Zaragoza | Guadalupe | Latosoles Arcillo Rojizos | 1510531.901 | 215.79 | 1.05 |
| La Libertad | Zaragoza | Guadalupe | Litosoles | 4545597.739 | 649.37 | 3.16 |
| La Libertad | Tamanique | San Alfonso | Latosoles Arcillo Rojizos | 11400726.442 | 1628.68 | 7.93 |
| La Libertad | La Libertad | San Rafael | Latosoles Arcillo Rojizos | 16431958.966 | 2347.42 | 11.43 |
| La Libertad | Tamanique | El Sunzal | Latosoles Arcillo Rojizos | 7236516.462 | 1033.79 | 5.04 |
| San Salvador | Rosario de Mora | Cerco de Piedra | Latosoles Arcillo Rojizos | 39625.153 | 5.66 | 0.03 |
| San Salvador | Rosario de Mora | Cerco de Piedra | Litosoles | 4364011.099 | 623.43 | 3.04 |
| San Salvador | Rosario de Mora | Cerco de Piedra | Andisoles | 346978.032 | 49.57 | 0.24 |
| La Libertad | La Libertad | Melara | Latosoles Arcillo Rojizos | 3473650.332 | 496.24 | 2.42 |
| La Libertad | La Libertad | Melara | Andisoles | 218174.199 | 31.17 | 0.15 |
| La Libertad | La Libertad | Melara | Aluviales | 7061754.712 | 1008.82 | 4.91 |

Fuente: MARN, 2000 y Elaboración propia con base en: (EPMC) F.C.A. UES, 2005

PEDOLOGÍA EN LOS CANTONES DE CHALATENANGO



UBICACIÓN GEOGRÁFICA



Elaboró:
Ardón García, Ada Beatriz
Cubias Durán, Reina María

Leyenda:

- Parcelas
- Ríos
- Cuerpos de Agua
- Latosoles Arcillo Rojizo
- Latosoles Arcillosos Ácidos
- Litosoles
- Limite Municipal

Fuente:
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)

Revisó:
Ing. Agr. Alma Martínez
Ing. Agr. Miguel Ángel Hernández

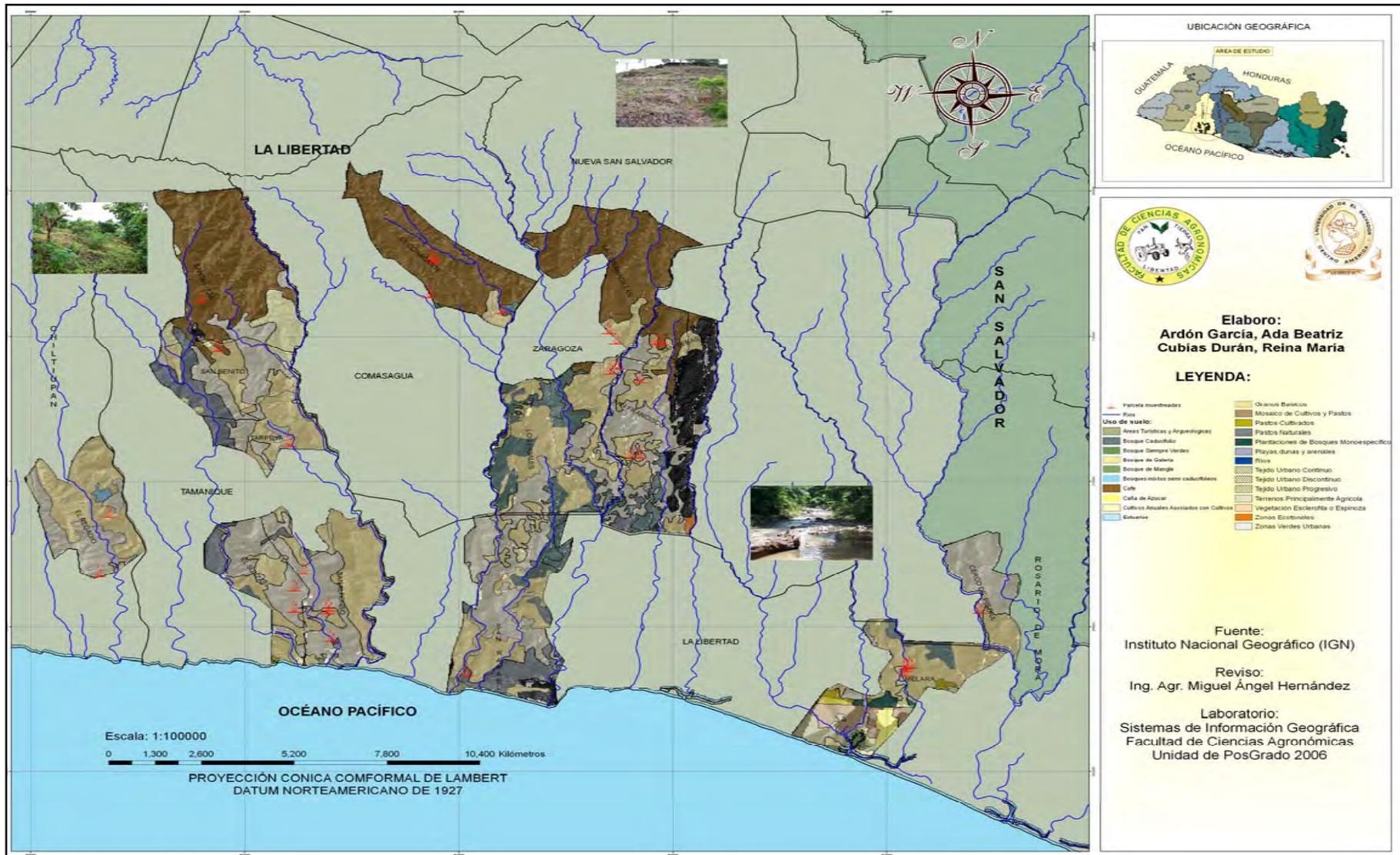
Laboratorio:
Sistemas de Información Geográfica
Facultad de Ciencias Agronómicas
Unidad de PosGrado 2005

Anexo -24 Pedología de las parcelas de maíz estudiadas en Chalatenango.

Anexo -25 Pedología de cantones estudiados en Chalatenango.

| Departamento | Municipios | Cantones | Tipos de suelos | Área M ² | Área Mz | Porcentaje |
|--------------|----------------------------|---------------|--------------------------------|---------------------|---------|------------|
| Chalatenango | Chalatenango | Guarjila | Latosoles Arcillo Rojizos | 9855435.902 | 1407.92 | 17.60 |
| Chalatenango | San Isidro Labrador | La Montaña | Latosoles Arcillo Rojizos | 8827027.170 | 1261.00 | 15.77 |
| Chalatenango | San Antonio Los Ranchos | El Gramal | Latosoles Arcillo Rojizos | 10132172.783 | 1447.45 | 18.10 |
| Chalatenango | San Isidro Labrador | El Sicahuital | Latosoles Arcillo Rojizos | 76131.341 | 10.88 | 0.14 |
| Chalatenango | Potonico | La Montaña | Latosoles Arcillo Rojizos | 8741552.007 | 1248.79 | 15.61 |
| Chalatenango | Chalatenango | Guarjila | Latosoles Arcillosos Ácidos | 2991372.187 | 427.34 | 5.34 |
| Chalatenango | Chalatenango | Guarjila | Litosoles | 567393.248 | 81.06 | 1.01 |
| Chalatenango | San Isidro Labrador | La Montaña | Litosoles | 6112176.664 | 873.17 | 10.92 |
| Chalatenango | San Isidro Labrador | El Sicahuital | Litosoles | 8681597.124 | 1240.23 | 15.51 |

Fuente: MARN, 2000 y Elaboración propia con base en: (EPMC) F.C.A. UES, 2005



Anexo -26 Uso de Suelo en los cantones estudiados en La Libertad - San Salvador

Anexo -27 Uso de Suelo de cantones estudiados La Libertad

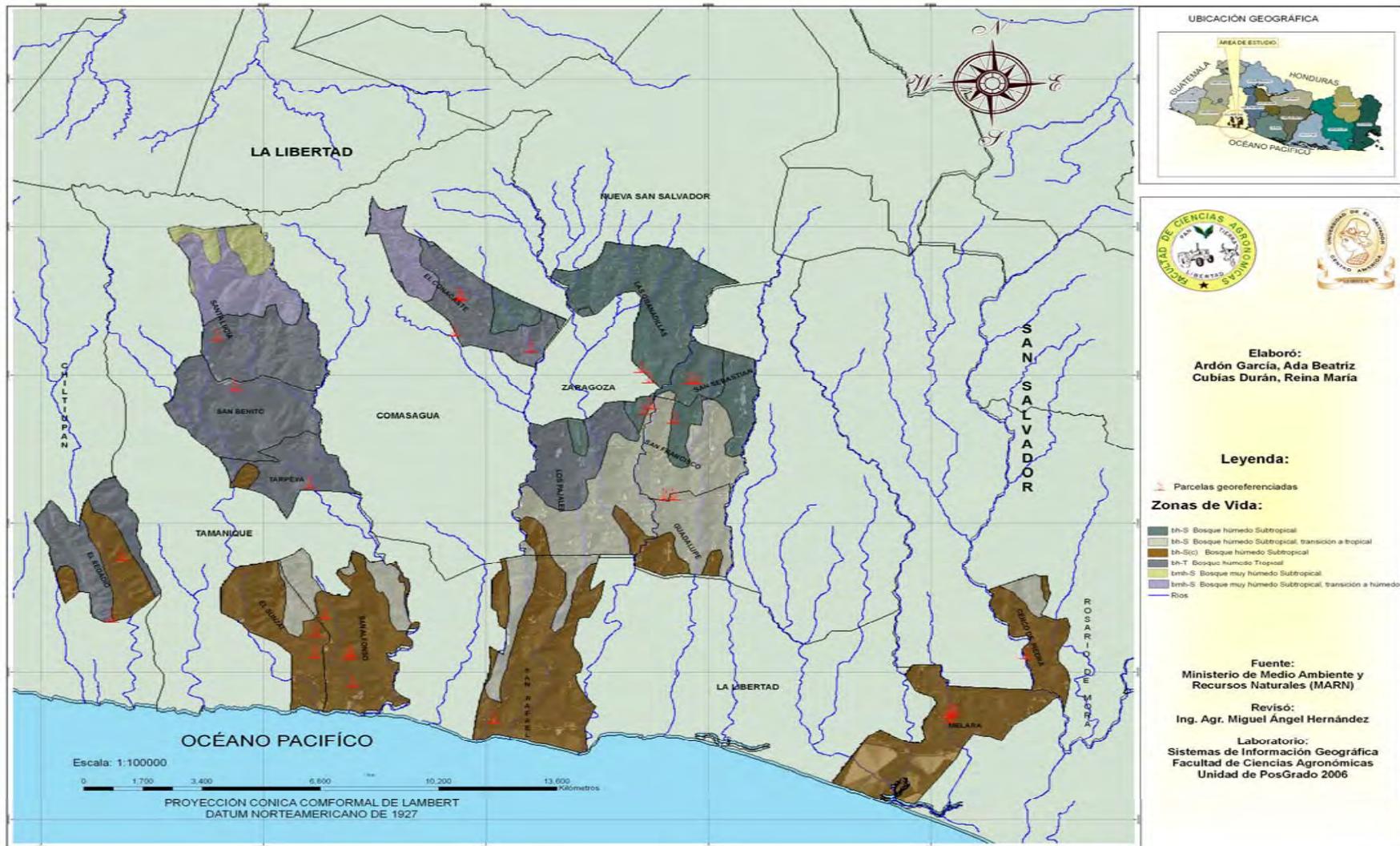
| Departamento | Municipios | Cantones | Ocupación del suelo | Área M ² | Área Mz | porcentaje |
|--------------|--------------------|-----------------|--|---------------------|----------|------------|
| La Libertad | Chilitupan | El Regadio | Bosques mixtos semi caducifolios | 178348.062 | 25.478 | 0.12 |
| La Libertad | Chilitupan | El Regadio | Bosque de Galería | 34018.951 | 4.860 | 0.02 |
| La Libertad | Tamanique | Tarpeya | Terrenos Principalmente Agrícola | 1286509.071 | 183.786 | 0.90 |
| La Libertad | Tamanique | San Alfonso | Bosque de Galería | 639434.155 | 91.347 | 0.44 |
| La Libertad | Tamanique | El Sunzal | Bosque de Galería | 485297.886 | 69.328 | 0.34 |
| La Libertad | Tamanique | El Sunzal | Pastos Naturales | 1248117.566 | 178.302 | 0.87 |
| La Libertad | Tamanique | San Alfonso | Granos Básicos | 5536411.370 | 790.916 | 3.84 |
| La Libertad | Tamanique | El Sunzal | Granos Básicos | 2083970.910 | 297.710 | 1.44 |
| La Libertad | Tamanique | San Alfonso | Pastos Naturales | 241085.990 | 34.441 | 0.17 |
| La Libertad | Tamanique | San Alfonso | Áreas Turísticas y Arqueológicas | 192215.737 | 27.459 | 0.13 |
| La Libertad | Tamanique | San Benito | Bosque de Galería | 40772.437 | 5.825 | 0.03 |
| La Libertad | Tamanique | Tarpeya | Bosque de Galería | 167230.422 | 23.890 | 0.12 |
| La Libertad | Tamanique | Tarpeya | Pastos Naturales | 627533.390 | 89.648 | 0.43 |
| La Libertad | Tamanique | Tarpeya | Granos Básicos | 2869255.737 | 409.894 | 1.98 |
| La Libertad | La Libertad | San Rafael | Zonas Verdes Urbanas | 77595.184 | 11.085 | 0.05 |
| La Libertad | La Libertad | San Rafael | Áreas Turísticas y Arqueológicas | 239634.221 | 34.233 | 0.17 |
| La Libertad | La Libertad | San Rafael | Tejido Urbano Discontinuo | 281460.117 | 40.209 | 0.20 |
| La Libertad | La Libertad | San Rafael | Pastos Naturales | 2148341.475 | 306.907 | 1.50 |
| La Libertad | Las Libertad | San Rafael | Granos Básicos | 4773855.914 | 681.979 | 3.32 |
| La Libertad | Zaragoza | San Francisco | Tejido Urbano Progresivo | 1592510.675 | 227.501 | 1.11 |
| La Libertad | Zaragoza | Guadalupe | Tejido Urbano Progresivo | 1121341.492 | 160.192 | 0.78 |
| La Libertad | Nueva san Salvador | Los Pajales | Granos Básicos | 7169333.189 | 1024.191 | 4.97 |
| La Libertad | zaragoza | Guadalupe | Bosque Caducifolio | 921205.952 | 631.601 | 0.64 |
| La Libertad | Nueva san Salvador | Los Pajales | Bosque Caducifolio | 4597971.372 | 636.853 | 3.19 |
| La Libertad | San Rafael | La Libertad | Bosque Caducifolio | 1553173.774 | 221.883 | 1.07 |
| La Libertad | Nueva san Salvador | Los Pajales | Terrenos Principalmente Agrícola | 3248309.725 | 464.045 | 2.25 |
| Las Libertad | Las Libertad | San Rafael | Terrenos Principalmente Agrícola | 6108236.696 | 872.605 | 4.24 |
| Las Libertad | Las Libertad | San Rafael | Cultivos Anuales Asociados | 129440.693 | 18.492 | 0.09 |
| Las Libertad | Zaragoza | Guadalupe | Zonas Ecológicas | 155634.755 | 22.234 | 0.11 |
| La Libertad | La Libertad | Melara | Granos Básicos | 4914616.959 | 702.087 | 3.40 |
| La Libertad | La Libertad | Melara | Mosaico de Cultivos y Pastos | 1526179.619 | 218.026 | 1.05 |
| La Libertad | La Libertad | Melara | Plantaciones de Bosques Monoespecifico | 383189.399 | 54.742 | 0.26 |
| La Libertad | La Libertad | Melara | Bosque Caducifolio | 506779.911 | 72.397 | 0.35 |
| La Libertad | La Libertad | Melara | Bosque de Mangle | 53018.282 | 7.574 | 0.04 |
| La Libertad | La Libertad | Melara | Estuarios | 6774.201 | 0.968 | 0.00 |
| La Libertad | La Libertad | Melara | Vegetación Esclerofila o Espinoza | 97365.955 | 13.909 | 0.06 |
| La Libertad | La Libertad | Melara | Bosque Siempre Verdes | 250173.719 | 35.739 | 0.17 |
| La Libertad | La Libertad | Melara | Pastos Cultivados | 543454.968 | 77.636 | 0.38 |
| La Libertad | La Libertad | Melara | Pastos Naturales | 276333.789 | 39.476 | 0.19 |
| La Libertad | Tamanique | San Alfonso | Terrenos Principalmente Agrícola | 4775821.040 | 682.260 | 3.32 |
| La Libertad | Chilitupan | El Regadio | Granos Básicos | 5809681.052 | 829.954 | 4.03 |
| La Libertad | Chilitupan | El Regadio | Terrenos Principalmente Agrícola | 3402855.960 | 486.122 | 2.37 |
| La Libertad | La Libertad | Melara | Caña de Azúcar | 546737.856 | 78.105 | 0.38 |
| San Salvador | Rosario de Mora | Cerco de Piedra | Ríos | 141.943 | 0.020 | 0.00 |
| La Libertad | La Libertad | Melara | Ríos | 41378.346 | 5.911 | 0.03 |
| San Salvador | Rosario de Mora | Cerco de Piedra | Granos Básicos | 1133032.664 | 161.862 | 0.79 |
| La Libertad | La Libertad | Melara | Terrenos Principalmente Agrícola | 268600.036 | 38.371 | 0.19 |
| La Libertad | La Libertad | Melara | Bosque de Galería | 162196.494 | 23.171 | 0.11 |
| La Libertad | Nueva san Salvador | Los Pajales | Bosque de Galería | 350953.968 | 50.136 | 0.24 |
| La Libertad | La Libertad | San Rafael | Bosque de Galería | 772286.712 | 107.470 | 0.52 |
| La Libertad | La Libertad | San Rafael | Tejido Urbano Progresivo | 34242.071 | 4.892 | 0.02 |
| La Libertad | Zaragoza | Guadalupe | Pastos Naturales | 476010.568 | 68.002 | 0.33 |
| La Libertad | Zaragoza | San Francisco | Granos Básicos | 2338211.776 | 334.030 | 1.62 |
| La Libertad | Zaragoza | Guadalupe | Granos Básicos | 911501.966 | 130.214 | 0.63 |
| La Libertad | Zaragoza | San Francisco | Bosque Caducifolio | 4002.247 | 0.572 | 0.00 |
| La Libertad | Zaragoza | Guadalupe | Bosque Caducifolio | 1069482.950 | 152.783 | 0.74 |
| La Libertad | Zaragoza | Guadalupe | Tejido Urbano Continuo | 46346.241 | 6.621 | 0.03 |
| La Libertad | La Libertad | Melara | Áreas Turísticas y Arqueológicas | 894130.238 | 0.62 | 127.733 |
| La Libertad | Tamanique | San Alfonso | Playas, dunas y arenales | 3581.419 | 0.512 | 0.00 |
| La Libertad | Tamanique | San Alfonso | Ríos | 12176.730 | 1.740 | 0.01 |
| La Libertad | Tamanique | El Sunzal | Ríos | 8084.964 | 1.155 | 0.01 |
| La Libertad | Tamanique | El Sunzal | Áreas Turísticas y Arqueológicas | 7461.886 | 1.066 | 0.01 |
| La Libertad | Tamanique | El Sunzal | Pastos Cultivados | 32914.562 | 4.702 | 0.02 |
| La Libertad | La Libertad | San Rafael | Tejido Urbano Continuo | 333692.109 | 47.670 | 0.23 |
| La Libertad | Tamanique | Santa Lucía | Cultivos Anuales Asociados | 1852955.732 | 264.708 | 1.29 |
| La Libertad | Tamanique | San Benito | Cultivos Anuales Asociados | 574386.534 | 82.055 | 0.40 |
| La Libertad | Zaragoza | San Sebastian | Granos Básicos | 646319.267 | 92.331 | 0.45 |
| La Libertad | Tamanique | Santa Lucía | Tejido Urbano Discontinuo | 108486.123 | 15.498 | 0.08 |
| La Libertad | Tamanique | San Benito | Tejido Urbano Discontinuo | 26272.326 | 3.753 | 0.02 |
| La Libertad | Tamanique | Santa Lucía | Granos Básicos | 39230.659 | 5.617 | 0.03 |
| La Libertad | Tamanique | San Benito | Granos Básicos | 2537398.960 | 362.486 | 1.77 |
| La Libertad | Nueva san Salvador | Las Granadillas | Granos Básicos | 882650.342 | 126.093 | 0.61 |
| La Libertad | Zaragoza | San Sebastian | Tejido Urbano Continuo | 3041.111 | 0.434 | 0.00 |
| La Libertad | Zaragoza | San Francisco | Tejido Urbano Continuo | 1356259.864 | 193.751 | 0.94 |
| La Libertad | Tamanique | San Benito | Terrenos Principalmente Agrícola | 3149907.733 | 449.987 | 2.19 |
| La Libertad | Nueva san Salvador | Los Pajales | Pastos Naturales | 16483.073 | 2.355 | 0.01 |
| La Libertad | Comasagua | El Concaste | Granos Básicos | 539115.044 | 77.016 | 0.37 |
| La Libertad | Comasagua | El Concaste | Bosque Caducifolio | 195265.714 | 27.895 | 0.13 |
| La Libertad | Nueva san Salvador | Los Pajales | Café | 160737.206 | 22.962 | 0.11 |
| La Libertad | Zaragoza | San Francisco | Tejido Urbano Discontinuo | 534520.756 | 76.360 | 0.37 |
| La Libertad | Zaragoza | San Francisco | Terrenos Principalmente Agrícola | 3641053.586 | 520.151 | 2.53 |
| La Libertad | Zaragoza | Guadalupe | Terrenos Principalmente Agrícola | 2275811.668 | 325.116 | 1.58 |
| San Salvador | Rosario de Mora | Cerco de Piedra | Terrenos Principalmente Agrícola | 3617439.677 | 516.777 | 2.51 |
| La Libertad | Tamanique | San Benito | Pastos Naturales | 2157466.949 | 308.210 | 1.50 |
| La Libertad | Chilitupan | El Regadio | Pastos Naturales | 2311.130 | 0.330 | 0.00 |
| La Libertad | Tamanique | Santa Lucía | Terrenos Principalmente Agrícola | 1101020.025 | 157.289 | 0.76 |
| La Libertad | Tamanique | El Sunzal | Terrenos Principalmente Agrícola | 3726932.808 | 532.419 | 2.59 |
| La Libertad | Nueva san Salvador | Las Granadillas | Terrenos Principalmente Agrícola | 25465.914 | 3.638 | 0.02 |
| La Libertad | Zaragoza | San Sebastian | Terrenos Principalmente Agrícola | 503055.697 | 71.865 | 0.35 |
| La Libertad | Comasagua | El Concaste | Café | 9432361.133 | 1347.480 | 6.55 |
| La Libertad | Tamanique | Santa Lucía | Café | 11515327.859 | 1645.047 | 7.99 |
| La Libertad | Nueva san Salvador | Las Granadillas | Café | 9949262.788 | 1421.323 | 6.91 |
| La Libertad | Zaragoza | San Sebastian | Café | 1303285.976 | 186.184 | 0.90 |
| La Libertad | Zaragoza | San Francisco | Café | 542908.532 | 77.558 | 0.38 |
| La Libertad | Tamanique | San Benito | Café | 562746.251 | 80.392 | 0.39 |
| La Libertad | Chilitupan | El Regadio | Café | 5445.411 | 0.778 | 0.00 |

Fuente: IGN, 2002 y Elaboración propia con base en: (EPMC) F.C.A UES, 2005

Anexo -29 Uso de Suelo de cantones estudiados Chalatenango.

| Departamento | Municipios | Cantones | Ocupación del suelo | Área M ² | Área Mz | Porcentaje |
|--------------|-------------------------|---------------|---|---------------------|----------|------------|
| Chalatenango | San Antonio los Ranchos | El Gramal | Granos Básicos | 1237660.410 | 176.808 | 2.21 |
| Chalatenango | Chalatenango | Guarjila | Tejido Urbano Precario | 81741.020 | 11.677 | 0.15 |
| Chalatenango | Chalatenango | Guarjila | Vegetación Arbustiva Bajas | 4392179.264 | 627.454 | 7.84 |
| Chalatenango | Chalatenango | Guarjila | Bosques mixtos semi caducifoleos | 66567.941 | 9.510 | 0.12 |
| Chalatenango | Chalatenango | Guarjila | Pastos Naturales | 3059971.856 | 437.137 | 5.48 |
| Chalatenango | Chalatenango | Guarjila | Granos Básicos | 457254.914 | 65.323 | 0.82 |
| Chalatenango | Chalatenango | Guarjila | Tejido Urbano Discontinuo | 89714.218 | 12.816 | 0.16 |
| Chalatenango | Chalatenango | Guarjila | Terrenos Principalmente Agrícola | 5266772.125 | 752.396 | 9.41 |
| Chalatenango | San Isidro Labrador | La Montaña | Pastos Naturales | 4262970.129 | 608.996 | 7.61 |
| Chalatenango | San Isidro Labrador | La Montaña | Tejido Urbano Precario | 208072.299 | 29.725 | 0.37 |
| Chalatenango | San Isidro Labrador | La Montaña | Tejido Urbano Discontinuo | 644678.973 | 92.097 | 1.16 |
| Chalatenango | San Isidro Labrador | La Montaña | Bosques mixtos semi caducifoleos | 1037342.828 | 148.191 | 1.86 |
| Chalatenango | San Isidro Labrador | La Montaña | Mosaico de Cultivos y Pastos | 1359297.496 | 194.186 | 2.43 |
| Chalatenango | San Isidro Labrador | La Montaña | Vegetación Arbustiva Bajas | 781851.194 | 111.693 | 1.40 |
| Chalatenango | San Isidro Labrador | La Montaña | Granos Básicos | 609659.311 | 87.094 | 1.09 |
| Chalatenango | San Isidro Labrador | La Montaña | Terrenos Principalmente Agrícola | 6035325.056 | 862.189 | 10.78 |
| Chalatenango | San Antonio los Ranchos | El Gramal | Bosques mixtos semi caducifoleos | 316356.590 | 45.193 | 0.56 |
| Chalatenango | San Antonio los Ranchos | El Gramal | Pastos Naturales | 5100051.277 | 728.578 | 9.11 |
| Chalatenango | San Antonio los Ranchos | El Gramal | Tejido Urbano Discontinuo | 200479.217 | 28.640 | 0.36 |
| Chalatenango | San Antonio los Ranchos | El Gramal | Vegetación Arbustiva Bajas | 801910.870 | 114.559 | 1.43 |
| Chalatenango | San Antonio los Ranchos | El Gramal | Cultivos Anuales Asociados con Cultivos | 675245.195 | 96.464 | 1.21 |
| Chalatenango | San Antonio los Ranchos | El Gramal | Terrenos Principalmente Agrícola | 1800469.224 | 257.210 | 3.22 |
| Chalatenango | San Isidro Labrador | El Sicahuital | Tejido Urbano Discontinuo | 181819.284 | 25.974 | 0.32 |
| Chalatenango | San Isidro Labrador | El Sicahuital | Bosques mixtos semi caducifoleos | 1022679.620 | 146.096 | 1.83 |
| Chalatenango | San Isidro Labrador | El Sicahuital | Mosaico de Cultivos y Pastos | 1113286.385 | 159.041 | 1.98 |
| Chalatenango | San Isidro Labrador | El Sicahuital | Pastos Naturales | 199159.421 | 28.451 | 0.36 |
| Chalatenango | San Isidro Labrador | El Sicahuital | Granos Básicos | 1777810.119 | 253.973 | 3.17 |
| Chalatenango | San Isidro Labrador | El Sicahuital | Vegetación Arbustiva Bajas | 407980.125 | 58.283 | 0.72 |
| Chalatenango | San Isidro Labrador | El Sicahuital | Terrenos Principalmente Agrícola | 4055060.973 | 579.294 | 7.24 |
| Chalatenango | Potonico | La Montaña | Bosques mixtos semi caducifoleos | 153830.574 | 21.976 | 0.28 |
| Chalatenango | Potonico | La Montaña | Tejido Urbano Discontinuo | 127309.345 | 18.187 | 0.23 |
| Chalatenango | Potonico | La Montaña | Pastos Naturales | 583973.278 | 83.425 | 1.04 |
| Chalatenango | Potonico | La Montaña | Terrenos Principalmente Agrícola | 7864689.621 | 1123.527 | 14.05 |
| Chalatenango | Potonico | La Montaña | Granos Básicos | 11750.940 | 1.679 | 0.02 |

Fuente: IGN, 2002 y Elaboración propia con base en: (EPMC) F.C.A UES, 2005



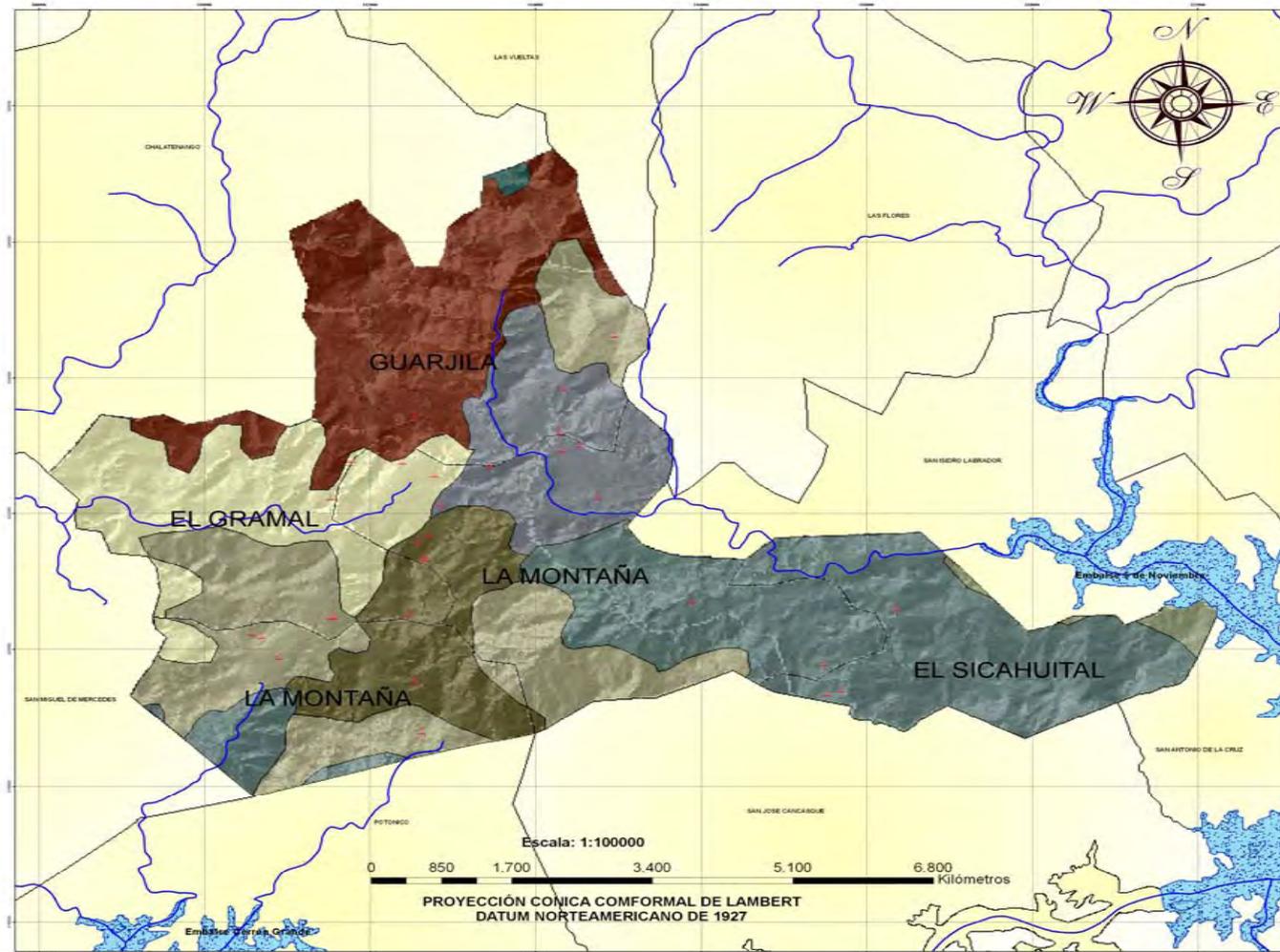
Anexo -30 Zonas de vida de la zona de estudio La Libertad – San Salvador

Anexo -31 Zonas de Vida de cantones estudio La Libertad.

| Departamento | Municipios | Cantones | Zonas de Vida | Área M ² | Área Mz | Porcentaje |
|--------------|--------------------|-----------------|--|---------------------|----------|------------|
| La Libertad | Comasagua | El Conacaste | bh-S Bosque húmedo Subtropical | 1403791.155 | 200.542 | 0.98 |
| La Libertad | Nueva san Salvador | Las Granadillas | bh-S Bosque húmedo Subtropical | 10767455.213 | 1538.208 | 7.50 |
| La Libertad | Zaragoza | San Sebastian | bh-S Bosque húmedo Subtropical | 2352370.409 | 336.053 | 1.64 |
| La Libertad | Zaragoza | San Francisco | bh-S Bosque húmedo Subtropical | 3822125.022 | 546.018 | 2.66 |
| La Libertad | Nueva san Salvador | Los Pajales | bh-S Bosque húmedo Subtropical | 1025855.701 | 146.551 | 0.71 |
| La Libertad | Zaragoza | San Sebastian | bh-S Bosque húmedo Subtropical, transición a tropical | 103331.642 | 14.762 | 0.07 |
| La Libertad | Zaragoza | San Francisco | bh-S Bosque húmedo Subtropical, transición a tropical | 6187342.414 | 883.906 | 4.31 |
| La Libertad | Nueva san Salvador | Los Pajales | bh-S Bosque húmedo Subtropical, transición a tropical | 7679497.956 | 1097.071 | 5.35 |
| La Libertad | Tamanique | Tarpeya | bh-S Bosque húmedo Subtropical, transición a tropical | 9079.863 | 1.297 | 0.01 |
| La Libertad | Zaragoza | Guadalupe | bh-S Bosque húmedo Subtropical, transición a tropical | 4347319.769 | 621.046 | 3.03 |
| La Libertad | Tamanique | San Alfonso | bh-S Bosque húmedo Subtropical, transición a tropical | 2769507.638 | 395.644 | 1.93 |
| La Libertad | La Libertad | San Rafael | bh-S Bosque húmedo Subtropical, transición a tropical | 3357226.267 | 479.604 | 2.34 |
| La Libertad | Tamanique | El Sunzal | bh-S Bosque húmedo Subtropical, transición a tropical | 949416.472 | 135.631 | 0.66 |
| La Libertad | Rosario de Mora | Cerco de Piedra | bh-S Bosque húmedo Subtropical, transición a tropical | 860801.862 | 122.972 | 0.60 |
| La Libertad | Nueva san Salvador | Los Pajales | bh-S(c) Bosque húmedo Subtropical | 1281639.649 | 183.091 | 0.89 |
| La Libertad | Tamanique | Tarpeya | bh-S(c) Bosque húmedo Subtropical | 409195.768 | 58.457 | 0.28 |
| La Libertad | Chiltiupan | El Regadio | bh-S(c) Bosque húmedo Subtropical | 3751318.775 | 535.903 | 2.61 |
| La Libertad | Zaragoza | Guadalupe | bh-S(c) Bosque húmedo Subtropical | 1708809.872 | 244.116 | 1.19 |
| La Libertad | Tamanique | San Alfonso | bh-S(c) Bosque húmedo Subtropical | 8631218.804 | 1233.031 | 6.01 |
| La Libertad | La Libertad | San Rafael | bh-S(c) Bosque húmedo Subtropical | 13074732.699 | 1867.819 | 9.10 |
| La Libertad | Tamanique | El Sunzal | bh-S(c) Bosque húmedo Subtropical | 6287099.990 | 898.157 | 4.38 |
| San Salvador | Rosario de Mora | Cerco de Piedra | bh-S(c) Bosque húmedo Subtropical | 3889812.421 | 555.687 | 2.71 |
| La Libertad | La Libertad | Melara | bh-S(c) Bosque húmedo Subtropical | 10696773.686 | 1528.111 | 7.45 |
| La Libertad | Comasagua | El Conacaste | bh-T Bosque húmedo Tropical | 5818922.229 | 831.275 | 4.05 |
| La Libertad | Tamanique | Santa Lucia | bh-T Bosque húmedo Tropical | 6979882.363 | 997.126 | 4.86 |
| La Libertad | Nueva san Salvador | Las Granadillas | bh-T Bosque húmedo Tropical | 89923.831 | 12.846 | 0.06 |
| La Libertad | Tamanique | San Benito | bh-T Bosque húmedo Tropical | 9048951.192 | 1292.707 | 6.30 |
| La Libertad | Nueva san Salvador | Los Pajales | bh-T Bosque húmedo Tropical | 5556795.228 | 793.828 | 3.87 |
| La Libertad | Tamanique | Tarpeya | bh-T Bosque húmedo Tropical | 4532300.012 | 647.471 | 3.15 |
| La Libertad | Chiltiupan | El Regadio | bh-T Bosque húmedo Tropical | 5681341.790 | 811.620 | 3.95 |
| La Libertad | Comasagua | El Conacaste | bmh-S Bosque muy húmedo Subtropical, transición a húmedo | 2944028.509 | 420.576 | 2.05 |
| La Libertad | Tamanique | Santa Lucia | bmh-S Bosque muy húmedo Subtropical, transición a húmedo | 5293142.507 | 756.163 | 3.68 |
| La Libertad | Tamanique | Santa Lucia | bmh-S Bosque muy húmedo Subtropical | 2344085.527 | 334.869 | 1.63 |

Fuente: MARN, 2000 y Elaboración propia con base en: (EPMC) F.C.A UES, 2005

ZONAS DE VIDA DE LOS CANTONES DE CHALATENANGO



UBICACIÓN GEOGRÁFICA



Elaboró:
Ardón García, Ada Beatriz
Cubias Durán, Reina María

LEYENDA:

- Parcelas georeferenciadas
- Ríos
- zonas de vida
- bh-S Bosque húmedo Subtropical
- bh-S Bosque húmedo Subtropical, transición Perhúmedo
- bh-S Bosque húmedo Subtropical, transición a tropical
- bh-S(c) Bosque húmedo Subtropical
- bh-T Bosque húmedo Tropical
- bh-T Bosque húmedo Tropical, transición a Subtropical
- bh-T Bosque húmedo Tropical, transición a seco
- bmb-S Bosque muy húmedo Subtropical, transición a húmedo

Fuente:
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)

Revisó:
Ing. Agr. Alma Martínez
Ing. Agr. Miguel Ángel Hernández

Laboratorio:
Sistemas de Información Geográfica
Facultad de Ciencias Agronómicas
Unidad de PosGrado 2006

Anexo -33 Zonas de Vida de cantones estudiados en Chalatenango

| Departamento | Municipios | Cantones | Zona de Vida | Área m ² | Área Mz | Porcentaje |
|--------------|-------------------------|---------------|--|---------------------|----------|------------|
| Chalatenango | Chalatenango | Guarjila | bh-T Bosque húmedo Tropical, transición a Subtropical | 8676951.887 | 1239.565 | 15.50 |
| Chalatenango | Chalatenango | Guarjila | bh-T Bosque húmedo Tropical | 193741.474 | 27.677 | 0.35 |
| Chalatenango | Chalatenango | Guarjila | bmh-S Bosque muy húmedo Subtropical, transición a húmedo | 150502.379 | 21.500 | 0.27 |
| Chalatenango | Chalatenango | Guarjila | bh-S Bosque húmedo Subtropical | 1746442.202 | 249.492 | 3.12 |
| Chalatenango | Chalatenango | Guarjila | bh-T Bosque húmedo Tropical, transición a seco con menos de 2,000 mm. de precipitación anual | 2646563.395 | 378.080 | 4.73 |
| Chalatenango | San Isidro Labrador | La Montaña | bh-T Bosque húmedo Tropical, transición a Subtropical | 123319.953 | 17.617 | 0.22 |
| Chalatenango | San Isidro Labrador | La Montaña | bh-T Bosque húmedo Tropical | 1457103.417 | 208.158 | 2.60 |
| Chalatenango | San Isidro Labrador | La Montaña | bh-S Bosque húmedo Subtropical, transición a tropical | 5687597.782 | 812.514 | 10.16 |
| Chalatenango | San Isidro Labrador | La Montaña | bh-T Bosque húmedo Tropical, transición a seco con menos de 2,000 mm. de precipitación anual | 3159743.500 | 451.392 | 5.64 |
| Chalatenango | San Isidro Labrador | La Montaña | bh-S Bosque húmedo Subtropical, transición Perhúmedo (> 2,000 mm. de precipitación anual) | 1586797.093 | 226.685 | 2.83 |
| Chalatenango | San Isidro Labrador | La Montaña | bh-S Bosque húmedo Subtropical | 2924642.088 | 417.806 | 5.22 |
| Chalatenango | San Antonio los Ranchos | El Gramal | bh-T Bosque húmedo Tropical, transición a Subtropical | 1131954.711 | 161.708 | 2.02 |
| Chalatenango | San Antonio los Ranchos | El Gramal | bh-T Bosque húmedo Tropical | 5551679.311 | 793.097 | 9.92 |
| Chalatenango | San Antonio los Ranchos | El Gramal | bh-S Bosque húmedo Subtropical, transición Perh-medio (> 2,000 mm. de precipitación anual) | 794460.658 | 113.494 | 1.42 |
| Chalatenango | San Antonio los Ranchos | El Gramal | bh-S Bosque húmedo Subtropical | 2654078.104 | 379.154 | 4.74 |
| Chalatenango | San Isidro Labrador | El Sicañuital | bh-S Bosque húmedo Subtropical, transición a tropical | 8245523.331 | 1177.932 | 14.73 |
| Chalatenango | San Isidro Labrador | El Sicañuital | bh-S(c) Bosque húmedo Subtropical | 512204.024 | 73.172 | 0.91 |
| Chalatenango | Potonico | La Montaña | bh-T Bosque húmedo Tropical | 358748.846 | 51.250 | 0.64 |
| Chalatenango | Potonico | La Montaña | bh-S Bosque húmedo Subtropical, transición a tropical | 1413068.521 | 201.867 | 2.52 |
| Chalatenango | Potonico | La Montaña | bh-S Bosque húmedo Subtropical, transición Perh-medio (> 2,000 mm. de precipitación anual) | 2907280.026 | 415.326 | 5.19 |
| Chalatenango | Potonico | La Montaña | bh-S Bosque húmedo Subtropical | 4062454.615 | 580.35 | 7.26 |

Fuente: MARN, 2000 y Elaboración propia con base en: (EPMC) F.C.A. UES, 2005

Anexo -34A Caracterización Biofísica y Socioeconómica de los productores de maíz criollo La Libertad

| ID | Departamento | Municipio | Cantón | Productor | Longitud X | Latitud Y | Elevación Z | Maíz criollo (Mz) | Varietad maíz criollo | Varietad maíz híbrido | Costos maíz criollo/año (\$) | Costos maíz híbrido/año (\$) | Ingresos maíz criollo/año (\$) | Ingresos maíz híbrido/año (\$) | Cultivos anuales | Cultivos Frutales | Cultivos Hortalizas | Sp. Animales |
|----|--------------|--------------------|-----------------|----------------------------|------------|-----------|-------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------|--|-------------------------------|--|
| 31 | La Libertad | Nueva san Salvador | Los Pajales | José Baltazar Barrera | 249843 | 1502907 | 516 | 0.60 | Pasaquina | No | 184.00 | 0.00 | 232.50 | 0.00 | Maiz, Maicillo, Frijol | No | Tomates | Pollos |
| 32 | La Libertad | Nueva san Salvador | Los Pajales | Sebastian Adilio Palacios | 250032 | 1503081 | 503 | 0.44 | Pasaquina, Nacional | No | 242.86 | 0.00 | 707.63 | 0.00 | Maiz, Maicillo, Frijol | Nispero, Guayabo, Zapote, Mango, Naranja, Cocos, Limón persico | Tomate, Frijol de Vara, Chile | Gallinas, Pollos |
| 33 | La Libertad | Nueva san Salvador | Las granadías | Julián Facundo | 249795 | 1504318 | 638 | 0.28 | Nacional | No | 410.00 | 0.00 | 550.25 | 0.00 | Maiz, Frijol | Naranja, Cocos, Anona, Huerta | No | Pollos |
| 34 | La Libertad | Nueva san Salvador | Las granadías | Manuel Antonio Menjivar | 250011 | 1503964 | 549 | 0.15 | Maizón | H-B83 | 250.00 | 272.60 | 232.50 | 395.25 | Maiz, Frijol | No | Pepino, Tomates | Gallinas, Pollos |
| 35 | La Libertad | Chilitupan | El Regadio | Juan Velásquez Rodas | 235441 | 1496023 | 147 | 1.16 | Santa Rosa, Capullín | H-5G | 520.00 | 542.00 | 284.00 | 364.00 | Maiz, Maicillo, Frijol | Nance, Jocote, Anona, Limón Papaya | Chiles | Caballos, Gallinas, Pollos |
| 36 | La Libertad | Tamanique | Tarpeya | Bartolo Francisco Olmedo | 240807 | 1500505 | 272 | 0.17 | Raque | H-5 | 266.00 | 256.00 | 395.25 | 580.13 | Maiz, Maicillo, Frijol | Anona, Nance, Mangos, Papayas | Pepinos | Vacas, Gallinas, Pollos, Abejas |
| 37 | La Libertad | Tamanique | San Benito | Manuel Francisco Henríquez | 238831 | 1503780 | 563 | 0.10 | Raque | H-5G | 219.36 | 266.50 | 0.00 | 707.63 | Maiz, Maicillo, Frijol | Naranja, Mango, Limón, Anonas | Tomates | Gallinas, Pollos |
| 38 | La Libertad | Zaragoza | San Francisco | José Amaya Escobar | 250671 | 1502611 | 501 | 0.17 | Pasaquina | H-5G | 256.20 | 267.20 | 232.50 | 395.25 | Maiz, Maicillo, Frijol | Naranja, Huerta, Cocos, café | No | Gallinas |
| 39 | La Libertad | Zaragoza | Guadalupe | Marcial Nieto | 250637 | 1500017 | 448 | 0.76 | Santa Rosa | H-5G | 589.40 | 611.40 | 232.50 | 705.25 | Maiz, Frijol | Mango, Naranja | No | Vacas, Gallinas, Pollos, Abejas |
| 40 | La Libertad | Zaragoza | San Sebastian | Jaime Ernesto Sánchez | 251299 | 1503912 | 634 | 0.30 | Pasaquina | H-5G | 330.00 | 352.00 | 550.25 | 550.25 | Maiz | No | Tomates, Pepinos | No |
| 41 | La Libertad | Comasagua | El conacaste | José Lorenzo Rivas | 246825 | 1505016 | 648 | 0.93 | Pasaquina | No | 582.29 | 0.00 | 1015.25 | 0.00 | Maiz, Frijol | No | No | Gallinas, Pollos |
| 42 | La Libertad | Tamanique | El Sunzal | Juan Alvarado | 240928 | 1495496 | 75 | 0.17 | Indio Criollo | H-59 | 361.00 | 383.00 | 364.00 | 364.00 | Maiz | No | No | Gallinas, Pollos |
| 43 | La Libertad | Tamanique | El Sunzal | Pedro Armengol Calles | 240907 | 1494786 | 42 | 0.21 | Liberal | H-5G | 346.40 | 357.40 | 191.25 | 191.25 | Maiz | Naranja, Limón, Papaya, Maracuyá | No | No |
| 44 | La Libertad | Tamanique | San Alfonso | Santos Benito Jobel Juárez | 241882 | 1494814 | 65 | 0.47 | Indio Criollo | H-5G | 262.50 | 273.50 | 550.25 | 550.25 | Maiz, Maicillo, Frijol | No | No | Gallinas, Pollos |
| 45 | La Libertad | Tamanique | San Alfonso | Lorenzo Iraheta Arévalo | 241823 | 1494725 | 28 | 0.01 | Indio Criollo | H-5G | 329.00 | 340.00 | 0.00 | 550.25 | Maiz | No | No | No |
| 46 | La Libertad | Tamanique | San Alfonso | Juan Francisco Soriano | 241192 | 1496088 | 126 | 0.40 | Liberal | H-59, H-5G | 347.00 | 362.00 | 395.25 | 395.25 | Maiz, Maicillo, Frijol | No | No | Vacas, Gallinas, Pollos, Chumpipes |
| 47 | La Libertad | La Libertad | Melara | José Isidro Hernández | 258037 | 1492672 | 51 | 1.21 | Pasaquina | H-59 | 123.55 | 145.55 | 120.00 | 284.00 | Maiz, Ajonjolí | Naranjos | No | Gallinas |
| 48 | La Libertad | La Libertad | Melara | Victor Eulalio Calderón | 258020 | 1492588 | 36 | 0.17 | Rocamel | No | 274.00 | 0.00 | 232.50 | 0.00 | Maiz | Marañón, Mango, Nonis, Papayo | No | Abejas, Patos, Cerdos, Gallinas, Pollos, Chumpipes, Abejas |
| 49 | San Salvador | Rosario de Mora | Cerco de Piedra | Emilio Pérez | 260127 | 1494589 | 83 | 0.22 | Pasaquina | H-59 | 237.00 | 259.00 | 860.25 | 550.25 | Maiz, Frijol | Guineos, Nonis, Zapote, Cocos | No | No |
| 50 | La Libertad | La Libertad | San Rafael | Candelario Recinos | 245718 | 1492527 | 59 | 0.28 | Pasaquina | H-5G | 168.50 | 253.86 | 705.25 | 705.25 | Maiz, Maicillo | No | No | Gallinas |
| 51 | La Libertad | Chilitupan | El Regadio | Fernando Antonio Martínez | 235725 | 1498093 | 395 | 0.61 | Pasaquina | H-5G | 171.85 | 301.35 | 232.50 | 860.25 | Maiz, Maicillo, Frijol | No | No | Vacas Caballos, Gallinas |
| 52 | La Libertad | Zaragoza | San Sebastian | Manuel de Jesús Rafaelan | 251101 | 1503942 | 640 | 0.80 | Pasaquina | No | 350.18 | 0.00 | 707.63 | 0.00 | Maiz | No | Tomate, Pepino | Vacas |
| 53 | La Libertad | Zaragoza | San Francisco | José Luis Olmedo Ramos | 250379 | 1500030 | 415 | 0.45 | Nacional | No | 156.00 | 0.00 | 395.25 | 0.00 | Maiz, Frijol | No | No | Cerdos, Gallinas, pollos |
| 54 | La Libertad | Comasagua | El conacaste | Arturo Osmín Monterrosa | 244778 | 1505575 | 839 | 0.01 | Pasaquina, Nacional | H-5G | 209.88 | 324.88 | 232.50 | 550.25 | Maiz, Frijol | No | No | Gallinas |
| 55 | La Libertad | La Libertad | Melara | Antonio Guevara | 258038 | 1492443 | 46 | 0.16 | Nacional | H-59 | 118.63 | 140.63 | 120.00 | 232.50 | Maiz, Ajonjolí | Marañón, Mango, Achote | No | Gallinas, Pollos |
| 56 | La Libertad | Tamanique | Santa Lucia | Heriberto Ismael López | 238364 | 1505483 | 689 | 0.48 | Nacional | H-5G | 216.55 | 238.55 | 860.25 | 550.25 | Maiz, Frijol | Café | Chile, Pepino | Vacas, Gallinas, Pollos, Chumpipes |
| 57 | La Libertad | La Libertad | Melara | Candido Pineda Palencia | 258163 | 1492708 | 68 | 0.70 | Pasaquina, Liberal | No | 238.00 | 0.00 | 550.25 | 0.00 | Maiz, Maicillo, Frijol | Papayo | No | Gallinas, Abejas |
| 58 | La Libertad | Comasagua | El conacaste | Rosalía Cines de Guzmán | 244952 | 1506788 | 916 | 0.06 | Pasaquina | H-5G | 209.35 | 220.35 | 705.25 | 705.25 | Maiz, Frijol | Naranja, Limón, Mamey, Mandarina, Cocos | No | Gallinas, Pollos |
| 59 | La Libertad | Comasagua | El conacaste | María Cristina Gómez | 244876 | 1506819 | 927 | 0.47 | Pasaquina | No | 395.00 | 0.00 | 1015.25 | 0.00 | Maiz, Frijol | Naranja, Mandarinas, Cocos, Limón, Aguacate, Mamey | No | Gallinas, Pollos |
| 60 | La Libertad | Tamanique | San Alfonso | Juan Antonio Ayala Gamero | 241941 | 1493751 | 12 | 0.56 | Pasaquina | No | 225.00 | 0.00 | 707.63 | 0.00 | Maiz, Maicillo | Plátano, Guineo majoneho, Cocos, Limó | No | Vacas, Caballos, Cerdos, Gallinas, Pollos, Conejos |

Fuente: MARN, 2000; ING, 2002 y Elaboración propia con base en (EPMC) F.C.A. UES, 2005

Anexo -34B Caracterización Biofísica y Socioeconómica de los productores de maíz criollo La Libertad

| ID | Departamento | Municipio | Cantón | Productor | Precipitación promedio | Temperatura promedio | Geología / Formación | Agrología | Hidrología | Pendientes | Pedológico | Zonas de Vida | Uso de Suelo 2002 |
|----|--------------|--------------------|-----------------|----------------------------|------------------------|----------------------|----------------------|------------|-----------------|----------------|---------------------------|---------------|-----------------------------------|
| 31 | La Libertad | Nueva san Salvador | Los Pajales | José Baltazar Barrera | 1600-1800 | 24-30 | Cuscatlán | Clase VII | Río Asuchio | 15%-30% | Andisoles | bh-S | Granos Básicos |
| 32 | La Libertad | Nueva san Salvador | Los Pajales | Sebastian Adilio Palacios | 1600-1800 | 24-30 | Cuscatlán | Clase VI | Río Asuchio | 15%-30% | Andisoles | bh-S | Terrenos Principalmente Agrícolas |
| 33 | La Libertad | Nueva san Salvador | Las granadías | Julián Facundo | 1600-1800 | 24-30 | Cuscatlán | Clase VII | Río Asuchio | 15%-30% | Andisoles | bh-S | Granos Básicos |
| 34 | La Libertad | Nueva san Salvador | Las granadías | Manuel Antonio Menjivar | 1600-1800 | 24-30 | Cuscatlán | Clase VII | Río Asuchio | 15%-30% | Andisoles | bh-S | Granos Básicos |
| 35 | La Libertad | Chiltiupan | El Regadio | Juan Velásquez Rodas | 1800-2300 | 20-24 | Bálsamo | Clase VII | Río el Zonte | 30%-50% | Latosoles Arcillo Rojizos | bh-T | Granos Básicos |
| 36 | La Libertad | Tamanique | Tarpeya | Bartolo Francisco Olmedo | 1800-2300 | 20-24 | Bálsamo | Clase VI | Río la Hormigas | 15%-30% | Latosoles Arcillo Rojizos | bh-T | Granos Básicos |
| 37 | La Libertad | Tamanique | San Benito | Manuel Francisco Henriquez | 1800-2300 | 20-24 | Cuscatlán | Clase III | Río Chuluma | 15%-30% | Latosoles Arcillo Rojizos | bh-T | Café |
| 38 | La Libertad | Zaragoza | San Francisco | José Amaya Escobar | 1600-1800 | 24-30 | Bálsamo | Clase IV | Río Asuchio | 15%-30% | Andisoles | bh-S | Terrenos Principalmente Agrícolas |
| 39 | La Libertad | Zaragoza | Guadalupe | Marcial Nieto | 1600-1800 | 24-30 | Bálsamo | Clase VI | Río el Jule | 15%-30% | Litosoles | bh-S | Granos Básicos |
| 40 | La Libertad | Zaragoza | San Sebastian | Jaime Ernesto Sánchez | 1600-1800 | 24-30 | Cuscatlán | Clase IV | Río el Jule | 15%-30% | Andisoles | bh-S | Café |
| 41 | La Libertad | Comasagua | El conacaste | José Lorenzo Rivas | 1800-2300 | 20-24 | Bálsamo | Clase VII | Río Comasagua | 15%-30% | Latosoles Arcillo Rojizos | bh-T | Bosque Caducifolio |
| 42 | La Libertad | Tamanique | El Sunzal | Juan Alvarado | 1800-2300 | 20-24 | Bálsamo | Clase VIII | Río el Cenizo | 15%-30% | Latosoles Arcillo Rojizos | bh-S (c) | Terrenos Principalmente Agrícolas |
| 43 | La Libertad | Tamanique | El Sunzal | Pedro Armengol Calles | 1800-2300 | 20-24 | Bálsamo | Clase VII | Río el Cenizo | 15%-30% | Latosoles Arcillo Rojizos | bh-S (c) | Terrenos Principalmente Agrícolas |
| 44 | La Libertad | Tamanique | San Alfonso | Santos Benito Jobel Juárez | 1800-2300 | 20-24 | Bálsamo | Clase IV | Río el Cenizo | 15%-30% | Latosoles Arcillo Rojizos | bh-S (c) | Terrenos Principalmente Agrícolas |
| 45 | La Libertad | Tamanique | San Alfonso | Lorenzo Iraheta Arévalo | 1800-2300 | 20-24 | Bálsamo | Clase IV | Río el Cenizo | 15%-30% | Latosoles Arcillo Rojizos | bh-S (c) | Granos Básicos |
| 46 | La Libertad | Tamanique | San Alfonso | Juan Francisco Soriano | 1800-2300 | 20-24 | Bálsamo | Clase VIII | Río el Cenizo | 30%-50% | Latosoles Arcillo Rojizos | bh-S (c) | Terrenos Principalmente Agrícolas |
| 47 | La Libertad | La Libertad | Melara | José Isidro Hernández | 1600-1800 | 24-30 | Bálsamo | Clase VII | Río Tacuazin | Menores de 15% | Latosoles Arcillo Rojizos | bh-S (c) | Granos Básicos |
| 48 | La Libertad | La Libertad | Melara | Victor Eulalio Calderón | 1600-1800 | 24-30 | Bálsamo | Clase VII | Río Tacuazin | Menores de 15% | Latosoles Arcillo Rojizos | bh-S (c) | Granos Básicos |
| 49 | San Salvador | Rosario de Mora | Cerco de Piedra | Emilio Pérez | 1600-1800 | 24-30 | Bálsamo | Clase VII | Río Huiza | Menores de 15% | Litosoles | bh-S (c) | Terrenos Principalmente Agrícolas |
| 50 | La Libertad | La Libertad | San Rafael | Candelario Recinos | 1800-2300 | 24-30 | Cuscatlán | Clase IV | Río Comasagua | 15%-30% | Latosoles Arcillo Rojizos | bh-S (c) | Pastos Naturales |
| 51 | La Libertad | Chiltiupan | El Regadio | Fernando Antonio Martínez | 1800-2300 | 20-24 | Bálsamo | Clase VIII | Río el Zonte | 30%-50% | Latosoles Arcillo Rojizos | bh-S (c) | Terrenos Principalmente Agrícolas |
| 52 | La Libertad | Zaragoza | San Sebastian | Manuel de Jesús Rafaelan | 1600-1800 | 24-30 | Cuscatlán | Clase VIII | Río Asuchio | 15%-30% | Andisoles | bh-S | Granos Básicos |
| 53 | La Libertad | Zaragoza | San Francisco | José Luis Olmedo Ramos | 1600-1800 | 24-30 | Cuscatlán | Clase VI | Río Asuchio | 15%-30% | Latosoles Arcillo Rojizos | bh-S | Granos Básicos |
| 54 | La Libertad | Comasagua | El conacaste | Arturo Osmin Monterrosa | 1800-2300 | 20-24 | Bálsamo | Clase VII | Río la Maquina | 15%-30% | Andisoles | bh-T | Café |
| 55 | La Libertad | La Libertad | Melara | Antonio Guevara | 1600-1800 | 24-30 | Cuscatlán | Clase VII | Río Tacuazin | Menores de 15% | Latosoles Arcillo Rojizos | bh-S (c) | Granos Básicos |
| 56 | La Libertad | Tamanique | Santa Lucia | Heriberto Ismael López | 1800-2300 | 20-24 | Bálsamo | Clase VII | Río Tamanique | 15%-30% | Latosoles Arcillo Rojizos | bh-T | Café |
| 57 | La Libertad | La Libertad | Melara | Candido Pineda Palencia | 1600-1800 | 24-30 | Cuscatlán | Clase VII | Río Tacuazin | Menores de 15% | Latosoles Arcillo Rojizos | bh-S (c) | Granos Básicos |
| 58 | La Libertad | Comasagua | El conacaste | Rosalía Cines de Guzmán | 1800-2300 | 20-24 | Bálsamo | Clase VII | Río Comasagua | 15%-30% | Andisoles | bh-T | Café |
| 59 | La Libertad | Comasagua | El conacaste | María Cristina Gómez | 1600-1800 | 20-24 | Bálsamo | Clase VII | Río Comasagua | 15%-30% | Andisoles | bh-T | Café |
| 60 | La Libertad | Tamanique | San Alfonso | Juan Antonio Ayala Gamero | 1800-2300 | 20-30 | Bálsamo | Clase IV | Río el Tunco | 15%-30% | Latosoles Arcillo Rojizos | bh-S (c) | Terrenos Principalmente Agrícolas |

Fuente: MARN, 2000; ING, 2002 y Elaboración propia con base en: (EPMC) F.C.A, 2005

Anexo -35A Caracterización Biofísica y Socioeconómica de los Productores de Maíz Criollo Chalatenango

| ID | Departamentos | Municipios | Cantones | Productor | Latitud X | Longitud Y | Elevación Z | Maíz criollo (Mz) | Variedad maíz criollo | Variedad maíz híbrido | Costos maíz criollo/año (\$) | Costos maíz híbrido/año (\$) | Ingresos maíz criollo/año (\$) | Ingresos maíz híbrido/año (\$) | Cultivos anuales | Frutales | Hortalizas | Animales |
|----|---------------|-------------------------|---------------|---------------------------|-----------|------------|-------------|-------------------|------------------------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------|---|--|--|
| 1 | Chalatenango | San isidro Labrador | La Montaña | Armando Rivera Cruz | 296652 | 1550047 | 633 | 0.498 | Pasaquina | No | 247.00 | 0.00 | 232.50 | 0.00 | Maíz, Maicillo, Frijol | No | No | Vacas, Caballos, Gallinas, Pollos, Conejos |
| 2 | Chalatenango | Chalatenango | Guarjila | Santos Martínez Gonzáles | 297444 | 1551368 | 378 | 3.680 | Raque | H-5 | 2154.00 | 353.00 | 956.25 | 191.25 | Maíz, Maicillo, Frijol | Aguacates | Lorocos | Vacas, Caballos, Gallinas, Pollos |
| 3 | Chalatenango | San isidro Labrador | La Montaña | María Fidelina Menjivar | 296398 | 1551439 | 523 | 0.595 | Raque | No | 185.00 | 0.00 | 395.25 | 0.00 | Maíz, Maicillo, Frijol | No | Ayote, pipián | Vacas, Caballos, Cerdos, Gallinas, Pollos |
| 4 | Chalatenango | Chalatenango | Guarjila | Fabio Ramírez Ramírez | 296554 | 1552121 | 549 | 0.282 | Pasaquina, Planta baja | No | 454.00 | 0.00 | 232.50 | 0.00 | Maíz, Maicillo, Frijol | Naranja, Cocos, Aguacates, Mangos | Rábano, Chile, Pepino, Pipián | Vacas, Caballos, Gallinas |
| 5 | Chalatenango | San isidro Labrador | La Montaña | Adán Henríquez López | 296775 | 1551247 | 509 | 0.080 | Pasaquina | H-5 | 309.00 | 329.00 | 395.25 | 395.25 | Maíz, Maicillo, Frijol | Naranja, Papaya, Marañón, Huerta | NO | Vacas, Caballos, Abejas |
| 6 | Chalatenango | Potonico | La Montaña | José Álvaro Sibrían | 296522 | 1548205 | 622 | 0.238 | Joco | H-5 | 545.00 | 542.00 | 232.50 | 232.50 | Maíz, Maicillo, Frijol | Maracuyá | Rábano, Pepino, Frijol de Vara, Ejotes | Caballos, Cerdos |
| 7 | Chalatenango | Potonico | La Montaña | Santos Dionicio Serrano | 294667 | 1548886 | 605 | 0.510 | Maravilla | No | 584.00 | 0.00 | 204.00 | 0.00 | Maíz, Maicillo, Frijol | No | No | Gallina, Pollos |
| 8 | Chalatenango | Chalatenango | Guarjila | Juan Francisco Laines | 298301 | 1551852 | 426 | 0.157 | Planta baja | No | 282.00 | 0.00 | 707.63 | 0.00 | Maíz, Maicillo, Frijol | Anona, Jocote, Nance, Coco, Naranja, Huerta, Aguacate, Mango, Cacao | Chile, Berenjena, Repollo | Vacas, Caballos, Gallinas, pollos, Cabras |
| 9 | Chalatenango | Chalatenango | Guarjila | Juan Francisco Recinos | 298549 | 1551662 | 403 | 0.196 | Planta baja | No | 411.00 | 0.00 | 191.25 | 0.00 | Maíz, Maicillo, Frijol | Anona, Limón, Naranja | No | Vacas, Caballos, Gallinas, Pollos |
| 10 | Chalatenango | San isidro Labrador | La Montaña | Pedro Recinos | 298756 | 1550897 | 323 | 1.279 | Taberón, Sintético | H-5 | 968.26 | 968.84 | 325.13 | 580.13 | Maíz, Maicillo, Frijol | No | Pipián, Frijol de Vara | Vacas, Caballos, Gallinas, Pollos |
| 11 | Chalatenango | San isidro Labrador | La Montaña | Juan Miguel Orellana | 301453 | 1548420 | 322 | 0.815 | Raque | No | 309.00 | 0.00 | 1162.50 | 0.00 | Maíz, Maicillo | No | No | Vacas, Caballos |
| 12 | Chalatenango | San isidro Labrador | El Sicahuital | Santos Andrés Barrientos | 301497 | 1547972 | 393 | 0.860 | Planta baja | H-5 | 515.00 | 588.00 | 120.00 | 120.00 | Maíz, Maicillo, Frijol | No | No | Caballos, Gallinas, Pollos |
| 13 | Chalatenango | San isidro Labrador | El Sicahuital | Macario Sarcenio Rosales | 301670 | 1548030 | 285 | 0.799 | Capulín, Planta baja, grano de oro | No | 747.00 | 0.00 | 558.00 | 0.00 | Maíz, Maicillo, Frijol | No | No | Gallina, Pollos, Chumpipes |
| 14 | Chalatenango | Potonico | La Montaña | Arcencio Serrano Ramírez | 294560 | 1548927 | 595 | 0.340 | Nacional | No | 332.00 | 0.00 | 232.50 | 0.00 | Maíz, Maicillo | No | Ayote, pipián | Gallina, Pollos |
| 15 | Chalatenango | Potonico | La Montaña | José Ángel Núñez | 294886 | 1548573 | 495 | 0.059 | Maravilla, Joco | H-5G | 312.00 | 352.07 | 232.50 | 860.25 | Maíz, Maicillo, Frijol | No | Pepino | Cerdos, Gallinas, Pollos, Abejas |
| 16 | Chalatenango | San Antonio los Ranchos | El Gramal | Pastor López Monge | 295542 | 1549161 | 512 | 0.061 | Nacional | H-63 | 190.00 | 213.50 | 232.50 | 232.50 | Maíz | Jocote, Mango | No | Caballos Gallinas, Pollos |
| 17 | Chalatenango | San Antonio los Ranchos | El Gramal | Joaquín Guardado Cruz | 295524 | 1549157 | 543 | 0.294 | Maízón | H-59 | 377.00 | 400.00 | 713.00 | 550.25 | Maíz, Maicillo, Frijol | Acetuno, Anona, Nance, Papaya, Huerta | Tomate, Ayote, Pepino, Chipilín | Caballos Gallinas, Pollos, Conejos |
| 18 | Chalatenango | San isidro Labrador | La Montaña | Balbino Urbina | 296577 | 1550262 | 534 | 0.092 | Venezolano | H-5 | 118.64 | 342.94 | 232.50 | 452.63 | Maíz, Frijol | No | No | Vacas, Gallinas |
| 19 | Chalatenango | San Antonio los Ranchos | El Gramal | Alejandro Humberto Rauda | 296449 | 1549194 | 688 | 0.202 | Pasaquina, Joco | No | 178.00 | 0.00 | 395.25 | 0.00 | Maíz | No | No | Vacas, Caballos, Gallinas, Pollos |
| 20 | Chalatenango | San Antonio los Ranchos | El Gramal | Rosabel Sibrían Lemus | 295780 | 1551464 | 563 | 1.210 | Nacional | H-5 | 350.00 | 369.99 | 707.63 | 580.13 | Maíz, Maicillo | No | No | No |
| 21 | Chalatenango | San Antonio los Ranchos | El Gramal | Emilio Guardado | 295516 | 1550913 | 489 | 0.019 | Raque, Capulín | H-5 | 222.64 | 281.14 | 452.63 | 452.63 | Maíz | Huerta, Mango, Cocos | No | No |
| 22 | Chalatenango | San isidro Labrador | La Montaña | Adela Morales Quintanilla | 296847 | 1550808 | 503 | 0.003 | Raque, Capulín | No | 99.85 | 0.00 | 191.25 | 0.00 | Maíz, Maicillo, Frijol | Cocos | Chile, Tomate, Rábano | Vacas, Gallinas |
| 23 | Chalatenango | San isidro Labrador | La Montaña | Victoria Ramírez | 296697 | 1550354 | 513 | 0.157 | Raque | H-5 | 99.65 | 96.66 | 232.50 | 232.50 | Maíz | No | No | Gallinas |
| 24 | Chalatenango | Chalatenango | Guarjila | Jesús Salvador Alas | 298970 | 1553275 | 735 | 0.851 | Sintético, Maíz blanco | No | 367.72 | 0.00 | 956.25 | 0.00 | Maíz, Maicillo, Frijol | No | No | Vacas, Gallinas |
| 25 | Chalatenango | Chalatenango | Guarjila | María Elodia Cerritos | 298319 | 1551603 | 407 | 0.049 | Nacional | H-5 | 103.71 | 157.71 | 232.50 | 232.50 | Maíz, Maicillo, Frijol | No | No | Vacas, Gallinas |
| 26 | Chalatenango | Potonico | La Montaña | Rutilio Ramírez Alvarenga | 296593 | 1547460 | 710 | 0.451 | Maízón | No | 127.20 | 0.00 | 465.00 | 0.00 | Maíz, Frijol | No | No | No |
| 27 | Chalatenango | San isidro Labrador | La Montaña | Aparicio Franco Franco | 296645 | 1550013 | 697 | 0.518 | Planta baja | H-5 | 174.42 | 185.92 | 452.63 | 452.63 | Maíz | Piña, Huerta, Aguacate, Naranja, Anona, Paterna | No | Caballos, Gallinas |
| 28 | Chalatenango | Chalatenango | Guarjila | Domingo Guardado | 298353 | 1552502 | 607 | 0.763 | Planta baja, Pasaquina | No | 446.84 | 0.00 | 835.13 | 0.00 | Maíz, Maicillo, Frijol | Huerta | No | Vacas, Caballos, Gallinas |
| 29 | Chalatenango | San isidro Labrador | La Montaña | Marcelo Ayala | 299874 | 1549358 | 275 | 1.436 | Nacional | H-59 | 446.46 | 519.30 | 325.13 | 892.50 | Maíz | No | No | Vacas, Gallinas |
| 30 | Chalatenango | San isidro Labrador | El Sicahuital | José Tobias Orellana | 302344 | 1549226 | 226 | 0.616 | Maízón | No | 217.00 | 242.00 | 325.13 | 580.13 | Maíz, Maicillo | Cocos | No | Vacas, Caballos |

Fuente: MARN, 2000; IGN, 2002 y Elaboración propia con base en: (EPMC) F.C.A. UES, 2005

Anexo -35B Caracterización Biofísica y Socioeconómica de los Productores de Maíz Criollo Chalatenango

| ID | Departamentos | Municipios | Cantones | Productor | Precipitación promedio | Temperatura promedio | Geología / Formación | Agrología | Hidrología | Pendientes | Pedológico | Zonas de Vida | Uso de Suelo 2002 |
|----|---------------|-------------------------|--------------|---------------------------|------------------------|----------------------|----------------------|-----------|---|------------|---------------------------|---------------|---|
| 1 | Chalatenango | San isidro Labrador | La Montaña | Armando Rivera Cruz | 1800 - 2300 | 24 - 30°C | Bálsamo | Clase VII | Qda. Gualpeto, Río Guancora, Río Guarjilita | 15% - 30% | Latosoles Arcillo Rojizos | bh - S | Pastos naturales |
| 2 | Chalatenango | Chalatenango | Guarjila | Santos Martínez Gonzáles | 1800 - 2300 | 24 - 30°C | Morazán | Clase VII | Río Guancora | 15% - 30% | Latosoles Arcillo Rojizos | bh - T | Pastos naturales, Vegetación arbustiva baja |
| 3 | Chalatenango | San isidro Labrador | La Montaña | María Fidelina Menjivar | 1800 - 2300 | 24 - 30°C | Cuscatlán | Clase VII | Qda. Gualpeto, Río Guancora, Río Guarjilita | 15% - 30% | Latosoles Arcillo Rojizos | bh - T | Pastos naturales |
| 4 | Chalatenango | Chalatenango | Guarjila | Fabio Ramírez Ramírez | 1800 - 2300 | 24 - 30°C | Cuscatlán | Clase VII | Río Guancora | 15% - 30% | Latosoles Arcillo Rojizos | bh - T | Vegetación arbustiva baja |
| 5 | Chalatenango | San isidro Labrador | La Montaña | Adán Henríquez López | 1800 - 2300 | 24 - 30°C | Morazán | Clase VII | Qda. Gualpeto, Río Guancora, Río Guarjilita | 15% - 30% | Latosoles Arcillo Rojizos | bh - T | Tejido urbano discontinuo |
| 6 | Chalatenango | Potonico | La Montaña | José Álvaro Sibrián | 1800 - 2300 | 24 - 30°C | Morazán | Clase VII | Río de Gualeza, Río Yanconque | 15% - 30% | Latosoles Arcillo Rojizos | bh - S | Terrenos principalmente agrícolas |
| 7 | Chalatenango | Potonico | La Montaña | Santos Dionicio Serrano | 1800 - 2300 | 24 - 30°C | Morazán | Clase VII | Río de Gualeza, Río Yanconque | 15% - 30% | Latosoles Arcillo Rojizos | bh - S | Terrenos principalmente agrícolas |
| 8 | Chalatenango | Chalatenango | Guarjila | Juan Francisco Laines | 1800 - 2300 | 24 - 30°C | Morazán | Clase VII | Río Guancora | 15% - 30% | Litosoles | bh - T | Tejido urbano precario |
| 9 | Chalatenango | Chalatenango | Guarjila | Juan Francisco Recinos | 1800 - 2300 | 24 - 30°C | Morazán | Clase VII | Río Guancora | 15% - 30% | Litosoles | bh - T | Tejido urbano precario |
| 10 | Chalatenango | San isidro Labrador | La Montaña | Pedro Recinos | 1800 - 2300 | 24 - 30°C | Morazán | Clase VII | Qda. Gualpeto, Río Guancora, Río Guarjilita | 15% - 30% | Litosoles | bh - T | Pastos naturales |
| 11 | Chalatenango | San isidro Labrador | La Montaña | Juan Miguel orellana | 1800 - 2300 | 24 - 30°C | Morazán | Clase VII | Qda. Gualpeto, Río Guancora, Río Guarjilita | 15% - 30% | Litosoles | bh - S | mosaico de cultivos y pastos, Bosque mixto semi caducifolio |
| 12 | Chalatenango | San isidro Labrador | El Sicañuita | Santos Andrés Barrientos | 1800 - 2300 | 24 - 30°C | Morazán | Clase VII | Río Guancora | 30% - 50% | Litosoles | bh - S | Bosque mixto semi caducifolio |
| 13 | Chalatenango | San isidro Labrador | El Sicañuita | Macario Sarcenio Rosales | 1800 - 2300 | 24 - 30°C | Morazán | Clase VII | Río Guancora | 30% - 50% | Litosoles | bh - S | Bosque mixto semi caducifolio |
| 14 | Chalatenango | Potonico | La Montaña | Arcencio Serrano Ramírez | 1800 - 2300 | 24 - 30°C | Morazán | Clase VII | Río de Gualeza, Río Yanconque | 15% - 30% | Latosoles Arcillo Rojizos | bh - S | Terrenos principalmente agrícolas |
| 15 | Chalatenango | Potonico | La Montaña | José Ángel Núñez | 1800 - 2300 | 24 - 30°C | Morazán | Clase VII | Río de Gualeza, Río Yanconque | 15% - 30% | Latosoles Arcillo Rojizos | bh - S | Terrenos principalmente agrícolas |
| 16 | Chalatenango | San Antonio los Ranchos | El Gramal | Pastor López Monge | 1800 - 2300 | 24 - 30°C | Morazán | Clase VII | Río Guarjilita | 15% - 30% | Latosoles Arcillo Rojizos | bh - S | Terrenos principalmente agrícolas |
| 17 | Chalatenango | San Antonio los Ranchos | El Gramal | Joaquín Guardado Cruz | 1800 - 2300 | 24 - 30°C | Bálsamo | Clase VII | Río Guarjilita | 15% - 30% | Latosoles Arcillo Rojizos | bh-S y bh-T | Terrenos principalmente agrícolas |
| 18 | Chalatenango | San isidro Labrador | La Montaña | Balbino Urbina | 1800 - 2300 | 24 - 30°C | Bálsamo | Clase VII | Qda. Gualpeto, Río Guancora, Río Guarjilita | 15% - 30% | Latosoles Arcillo Rojizos | bh - S | Tejido Urbano discontinuo |
| 19 | Chalatenango | San Antonio los Ranchos | El Gramal | Alejandro Humberto Rauda | 1800 - 2300 | 24 - 30°C | Morazán | Clase VII | Río Guarjilita | 15% - 30% | Latosoles Arcillo Rojizos | bh - S | Terrenos principalmente agrícolas |
| 20 | Chalatenango | San Antonio los Ranchos | El Gramal | Rozable Sibrián Lemus | 1800 - 2300 | 24 - 30°C | Cuscatlán | Clase VII | Río Guarjilita | 15% - 30% | Latosoles Arcillo Rojizos | bh - T | Vegetación arbustiva baja |
| 21 | Chalatenango | San Antonio los Ranchos | El Gramal | Emilio Guardado | 1800 - 2300 | 24 - 30°C | Bálsamo | Clase VII | Río Guarjilita | 15% - 30% | Latosoles Arcillo Rojizos | bh - T | Pastos Naturales |
| 22 | Chalatenango | San isidro Labrador | La Montaña | Adela morales Quintanilla | 1800 - 2300 | 24 - 30°C | Morazán | Clase VII | Qda. Gualpeto, Río Guancora, Río Guarjilita | 15% - 30% | Latosoles Arcillo Rojizos | bh - T | Tejido Urbano discontinuo |
| 23 | Chalatenango | San isidro Labrador | La Montaña | Victoria Ramírez | 1800 - 2300 | 24 - 30°C | Bálsamo | Clase VII | Qda. Gualpeto, Río Guancora, Río Guarjilita | 15% - 30% | Latosoles Arcillo Rojizos | bh - S | Terrenos principalmente agrícolas |
| 24 | Chalatenango | Chalatenango | Guarjila | Jesús Salvador Alas | 1800 - 2300 | 24 - 30°C | Cuscatlán | Clase VII | Río Guancora | --- | Latosoles Arcillo Rojizos | bs - S | Vegetación arbustiva baja |
| 25 | Chalatenango | Chalatenango | Guarjila | María Elodia Cerritos | 1800 - 2300 | 24 - 30°C | Morazán | Clase VII | Río Guancora | 15% - 30% | Litosoles | bh - T | Tejido urbano precario |
| 26 | Chalatenango | Potonico | La Montaña | Rutilio Ramirez Alvarenga | 1800 - 2300 | 24 - 30°C | Morazán | Clase VII | Río de Gualeza, Río Yanconque | 30% - 50% | Latosoles Arcillo Rojizos | bh - S | Terrenos principalmente agrícolas |
| 27 | Chalatenango | San isidro Labrador | La Montaña | Aparicio Franco Franco | 1800 - 2300 | 24 - 30°C | Bálsamo | Clase VII | Qda. Gualpeto, Río Guancora, Río Guarjilita | 15% - 30% | Latosoles Arcillo Rojizos | bh - S | Pastos Naturales |
| 28 | Chalatenango | Chalatenango | Guarjila | Domingo Antonio Guardado | 1800 - 2300 | 24 - 30°C | Cuscatlán | Clase VII | Río Guancora | 15% - 30% | Latosoles Arcillo Rojizos | bh - T | Terrenos principalmente agrícolas |
| 29 | Chalatenango | San isidro Labrador | La Montaña | Marcelo Ayala | 1800 - 2300 | 24 - 30°C | Morazán | Clase VII | Qda. Gualpeto, Río Guancora, Río Guarjilita | 15% - 30% | Litosoles | bh - S | Terrenos principalmente agrícolas |
| 30 | Chalatenango | San isidro Labrador | El Sicañuita | José Tobias Orellana | 1800 - 2300 | 24 - 30°C | Morazán | Clase VII | Río Guancora | 15% - 30% | Litosoles | bh - S | Terrenos principalmente agrícolas |

Fuente: MARN, 2000; IGN, 2002 y Elaboración propia con base en: (EPMC) F.C.A. UES, 2005