

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN SISTEMAS PRODUCTIVOS Y RECURSOS NATURALES  
RENOVABLES EN LA RESERVA HIDRICA Y FORESTAL SIERRA CARAL, MORALES,  
IZABAL

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

POR

ANA CAROLINA MORALES MONROY

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERA AGRÓNOMA

EN

RECURSOS NATURALES RENOVABLES

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADA

GUATEMALA, noviembre 2007

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR

Lic. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS.

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Msc. Francisco Javier Vásquez Vásquez.
VOCAL I	Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes.
VOCAL II	Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabria.
VOCAL III	Ing. Agr. Danilo Ernesto Dardón Ávila.
VOCAL IV	Pr. For. Mirna Regina Valiente.
VOCAL V	Br. Nery Boanerges Guzmán Aquino.
SECRETARIO	Ing. Msc. Edwin Enrique Cano Morales.

GUATEMALA, noviembre 2007

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

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de graduación sobre sistemas productivos y recursos naturales renovables en la reserva hídrica y forestal Sierra Caral, Morales, Izabal, como requisito previo a optar al título de Ingeniera Agrónoma en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciada.

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

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ana Carolina Morales Monroy

## ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: Por ser la luz y el centro de mi vida, por su amor, por estar conmigo todos los instantes de mi vida, por escuchar mis oraciones, y por que todo lo puedo gracias a el que me da la fortaleza.

VIRGEN MARIA: Por protegerme con su manto sagrado en todas las circunstancias de mi vida.

MI MADRE: Lucrecia de Morales

Por ser un ángel en mi vida, por brindarme su amor incondicional, por sus desvelos y sacrificios, por ayudarme a realizar mis metas, y ser mi ejemplo a seguir.

MI PADRE: José Morales

Por su sacrificio y amor incondicional, por sus sabios consejos, por ser un gran amigo, y por apoyarme en todas las circunstancias de mi vida. Hicimos realidad nuestro sueño.

MIS HERMANOS: Sara Marisa y José Estuardo

Por el gran cariño que me han brindado, y por ayudarme a levantarme todas las veces que he caído, los quiero mucho.

MI TÍO: Emilio Morales

Por su apoyo y cariño

MIS AMIGAS: Maria del Rosario Vega, Anajorette Monzón, Cindy Aguilar y Mónica Parada, por estar conmigo en esta nueva etapa de mi vida, y brindarme su amistad incondicional.

MIS AMIGOS Y  
COMPAÑEROS:

En especial a Marissa Montepeque, Rita Estrada, África Flores, Rafael Carrera, Víctor Chan y Milgjan Cardona.

Gracias por brindarme su amistad, apoyo y cariño atreves de estos años.

## TESIS QUE DEDICO

A:

DIOS

VIRGEN MARIA

MIS PADRES

MI PATRIA GUATEMALA

LA ANTIGUA GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

COLEGIO LA SALLE DE ANTIGUA

COMUNIDAD LA CEIBA, MORALES IZABAL

COMUNIDADES DE LA RESERVA HÍDRICA Y FORESTAL SIERRA CARAL

FUNDAECO CAPITULO MORALES

## AGRADECIMIENTOS

A:

Mis asesores:

Ing. Agr. César Linneo García Contreras, Dr. David Monterroso Salvatierra, por sus enseñanzas y consejos para la elaboración de este documento.

Mi evaluadora:

Inga. Agr. Ligia Monterroso, por su colaboración, para el enriquecimiento de este trabajo.

Al personal de Fundaeco Capitulo Morales:

Por el apoyo para la realización del presente trabajo.

Familia Carrera Cruz:

Por abrirme las puertas de su casa, y brindarme su apoyo y cariño.

## ÍNDICE GENERAL

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
ÍNDICE GENERAL	I
ÍNDICE CUADROS	Iv
ÍNDICE FIGURAS	v
RESUMEN	Ix
<b>CAPITULO I. DIAGNOSTICO COMUNIDAD LA CEIBA, MORALES IZABAL</b>	<b>1</b>
1.1 PRESENTACIÓN	2
1.2 MARCO REFERENCIAL	3
1.2.1 Descripción biofísica del área	3
1.2.2 Caracterización socioeconómica	9
1.3 OBJETIVOS	14
1.3.1 Objetivos generales	14
1.3.2 Objetivos específicos	14
1.4 Metodología	15
1.4.1 Etapa inicial de gabinete	15
1.4.2. Levantamiento de información primaria	15
1.4.3 Etapa final de gabinete	15
1.5 RESULTADOS	17
1.5.1 Análisis de la problemática	17
1.6 Conclusiones	25
1.7 Recomendaciones	26
1.8 Bibliografía	27
1.9 Anexos	28
<b>CAPITULO II. INVESTIGACION EFECTO DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS SOBRE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES DE SIERRA CARAL, MORALES, IZABAL</b>	<b>37</b>

2.1 PRESENTACIÓN	38
2.2 MARCO TEÓRICO	40
2.2.1 Sistema	40
2.2.2 Impacto	44
2.2.3 Recurso natural	45
2.2.4 Zona de amortiguamiento	48
2.2.5 Zona de usos múltiples	49
2.3 MARCO REFERENCIAL	50
2.3.1 Antecedentes	50
2.3.2 Ubicación	50
2.3.3 Aspectos socioeconómicos y culturales	52
2.3.4 Aspectos Biofísicos	61
2.4 OBJETIVOS	69
2.4.1 Objetivos generales	69
2.4.2 Objetivos específicos	69
2.5 METODOLOGÍA	70
2.5.1 Etapa inicial de gabinete	70
2.5.2 Etapa de campo	73
2.5.3 Etapa final de gabinete	74
2.6 RESULTADOS	75
2.6.1 Principales sistemas de producción de las comunidades	75
2.6.2 Sistemas de producción con impacto sobre los recursos naturales renovables los recursos naturales renovables	92
2.6.3 Propuesta de las medidas para evitar el impacto negativo de las actividades de producción sobre los recursos naturales renovables	100
2.6.4 Clasificación de los sistemas de producción	104
2.8 CONCLUSIONES	107
2.9 RECOMENDACIONES	109
2.10 BIBLIOGRAFÍA	111
2.11 ANEXOS	114

<b>CAPITULO III. SERVICIOS REALIZADOS EN LA COMUNIDAD LA CEIBA Y MONTAÑA CHICLERA, MORALES IZABAL</b>	<b>134</b>
3.1 PRESENTACIÓN	135
3.2 OBJETIVOS	137
3.2.1 Objetivos generales	137
3.2.2 Objetivos específicos	137
3.3 METODOLOGÍA	138
3.3.1 Fomento de la producción de achiote (Bixa orellana), con el grupo de mujeres en la comunidad La Ceiba, Morales Izabal	138
3.3.2 Implementación de estufas mejoradas con el grupo de mujeres en la aldea La Ceiba, Morales Izabal	140
3.3.3 Charlas de educación ambiental en la aldea La Ceiba, Morales Izabal	140
3.3.4 Elaboración de un plan de aprovechamiento de los árboles tumbados del área protegida Montaña Chiclera, Morales Izabal	141
3.4 RESULTADOS	142
3.4.1 Fomento de la producción de achiote (Bixa orellana), con el grupo de mujeres en la comunidad La Ceiba, Morales Izabal	142
3.4.2 Implementación de estufas mejoradas con el grupo de mujeres de la aldea La Ceiba, Morales Izabal	154
3.4.3 Charlas de educación ambiental en la aldea La Ceiba, Morales Izabal	157
3.4.4 Plan de aprovechamiento de de los árboles tumbados del área protegida montaña Chiclera, Morales Izabal	153
3.5 RESUMEN DE RESULTADOS OBTENIDOS	168
3.6 RECOMENDACIONES	170
3.7 BIBLIOGRAFÍA	171
3.8 ANEXOS	172

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	DESCRIPCIÓN	PÁGINA
1.1	Matriz de priorización de problemas	16
1.2	Problemas encontrados en la comunidad La Ceiba, Morales Izabal	17
1.2	Matriz de Priorización de problemas encontrados en la comunidad La Ceiba	17
1.3	Acciones propuestas	18
2.1	Asentamientos humanos en la reserva hídrica y forestal Sierra Caral	52
2.2	Número de familias a entrevistar por comunidad	72
2.3	Clasificación de distritos y comunidades de Sierra Caral	73
2.4	Cuadro de los sistemas de producción de Sierra Caral, Morales Izabal	76
2.5	Clasificación de los sistemas de producción en base a las prácticas agrícolas	104
2.6	Clasificación de los sistemas de producción en base al destino de la producción	105
3.1	Control de enfermedades del cultivo de achiote ( <i>Bixa orellana</i> )	151
3.2	Control de plagas del cultivo de achiote ( <i>Bixa orellana</i> )	152
3.3	Listado de mujeres beneficiadas con la instalación de estufas mejoradas	155
3.4	Madera en metros cúbicos de Naranjo de Montaña	157
3.5	Madera en metros cúbicos de Chico	158
3.6	Madera en metros cúbicos de Santa María	158
3.7	Madera en metros cúbicos de Tamarindo	159
3.8	Madera en metros cúbicos de Leche verde	159
3.9	Madera en metros cúbicos de Icaco	159
3.10	Madera en metros cúbicos de Rosul	160
3.11	Madera en metros cúbicos de San Juan	160

		v
3.12	Madera en metros cúbicos de Dulce Quemado	160
3.13	Madera en metros cúbicos de Tamajai	160
3.14	Madera en metros cúbicos de Zapotio	160
3.15	Madera en metros cúbicos de Pimienta	161
3.16	Madera en metros cúbicos de San Pedro	161
3.17	Madera en metros cúbicos de Pimienta	161
3.18	Madera en metros cúbicos de Cañamito	161
3.19	Árboles cubicados en el punto A	163
3.20	Árboles cubicados en el punto B	164
3.21	Árboles cubicados en el punto C	164

### ÍNDICE DE FIGURAS

NUMERO	CONTENIDO	PÁGINA
1.1	Población por género en la comunidad La Ceiba, Morales Izabal	10
1.2	Poblaciones en rango de edades de la comunidad La Ceiba, Morales Izabal	10
1.3	Analfabetismos de la comunidad La Ceiba, Morales Izabal	11
1.4	Niveles de escolaridad de la comunidad La Ceiba, Morales Izabal	11
1.5	Hogares con servicio de agua potable, comunidad La Ceiba, Morales Izabal	12
1.6	Tipos de viviendas, de la comunidad La Ceiba Morales Izabal	12
1.7	Árbol de problemas sobre el Bajo Nivel Educativo de la Comunidad, La Ceiba Morales Izabal	19
1.8	Árbol de Problemas “Mujeres sin oportunidad laboral “, de la comunidad La Ceiba, Morales Izabal	20
1.9	Árbol de problema “Falta de Planificación Familiar”, de la Comunidad La Ceiba, Morales Izabal	21
1.10	Árbol de Problemas “Falta de Servicios Básicos”, de la comunidad La Ceiba, Morales Izabal	22
1.11	Árbol de Problemas “Pérdida de Flora y Fauna”, de la comunidad La	

		vi
	Ceiba, Morales Izabal	23
1.12	Árbol de Problemas “Agricultura de Subsistencia”, de la comunidad La Ceiba, Morales Izabal	24
1.13 A	Mapa ubicación comunidad La Ceiba, Morales Izabal	31
1.14 A	Mapa de cobertura forestal, comunidad La Ceiba, Morales Izabal	32
1.15 A	Mapa regiones fisiográficas, comunidad La Ceiba, Morales Izabal	33
1.16 A	Mapa Hidrográfico, comunidad La Ceiba, Morales Izabal	34
1.17 A	Mapa de serie de suelos, comunidad La Ceiba, Morales Izabal	35
1.18 A	Mapa de Zonas de Vida, Comunidad La Ceiba, Morales Izabal	36
2.1	Mapa ubicación geográfica de Sierra Caral	51
2.2	Sistemas de producción agrícola de las comunidades distrito río Bobos	82
2.3	Sistemas de producción agrícola de las comunidades de distrito río Bobos	82
2.4	Sistema de producción frutal de las comunidades de distrito río Bobos	83
2.5	Sistemas de producción frutal de las comunidades distrito río Bobos	83
2.6	Sistemas de producción frutal de las comunidades de distrito río Bobos	84
2.7	Sistema de producción pecuaria de las comunidades de distrito río Bobos	84
2.8	Sistemas de producción agrícola de las comunidades distrito río Las Ánimas	85
2.9	Sistemas de producción frutal de las comunidades de distrito río Las Ánimas	85
2.10	Sistema de producción agrícola de las comunidades de distrito río Las Ánimas	86
2.11	Sistemas de producción agrícola de las comunidades distrito río Chiquito	86
2.12	Sistemas de producción frutal de las comunidades de distrito río Chiquito	87
2.13	Sistemas de producción agrícola de las comunidades de distrito río Chiquito	87
2.14	Sistemas de producción agrícola de las comunidades distrito río Cacao	88

		vii
2.15	Sistemas de producción frutal de las comunidades distrito río Cacao	88
2.16	Sistemas de producción frutal de las comunidades distrito río Cacao	89
2.17	Sistemas de producción pecuario de las comunidades distrito río Cacao	89
2.18	Acciones del cultivo de maíz con mayor impacto negativo sobre los recursos naturales renovables	95
2.19	Acciones del sistema de producción bovino que mayor impacto negativo tiene sobre los recursos naturales renovables	98
2.20 A	Mapa de Zonificación de Sierra Caral	125
3.1	Planta de achiote ( <i>Bixa orellana</i> ) con hojas, flores y frutos	145
3.2	Siembra directa en el suelo de achiote ( <i>Bixa orellana</i> )	146
3.3	Siembra de semilla de achiote ( <i>Bixa orellana</i> ) por almacigo	146
3.4	Almacigo ya terminado y forma de aplicar agua a las plantas	147
3.5	Tamaño y distanciamiento entre bancales para colocar las bolsas del vivero	147
3.6	Vivero de achiote ( <i>Bixa orellana</i> ) ya establecido	148
3.7	Transplante de las plantas de almacigo al terreno definitivo	149
3.8	Transplante de vivero al terreno definitivo	149
3.9	Limpieza de maleza en la plantación	150
3.10	Aplicación de raleos en arbustos	150
3.11	Cápsula de fruto de achiote ( <i>Bixa orellana</i> )	153
3.12	Semillas de achiote ( <i>Bixa orellana</i> )	153
3.13	Pasta de achiote ( <i>Bixa orellana</i> )	154
3.14 A	Vivero de producción de achiote ( <i>Bixa orellana</i> ), aldea La Ceiba, Morales Izabal	172
3.15 A	Vivero de producción de achiote ( <i>Bixa orellana</i> ), aldea La Ceiba, Morales Izabal	172
3.16 A	Plantas de achiote ( <i>Bixa orellana</i> ) transplantadas a terrenos cercanos de las casas de las integrantes del grupo de mujeres aldea La Ceiba Morales Izabal	173
3.17 A	Estufas mejoradas instaladas en los hogares del grupo de mujeres de	

		viii
	aldea La Ceiba, Morales Izabal	173
3.18 A	Charla de educación ambiental impartida en la escuela de aldea La Ceiba, Morales Izabal	174
3.19 A	Entrega de árboles de achiote ( <i>Bixa orellana</i> ) a los niños de aldea La Ceiba, Morales Izabal	174
3.25 A	Medición de árboles botados en parque regional municipal Montaña Chiclera	175
3.26 A	Medición de árboles botados en parque regional municipal Montaña Chiclera	175

## RESUMEN

### **Trabajo de graduación Sistemas productivos y los recursos naturales renovables de la Reserva Hídrica y Forestal Sierra Caral, Morales, Izabal,**

Sierra Caral, es una reserva hídrica y forestal, que se encuentra ubicada en el departamento de Izabal, municipio de Morales. Su extensión es de 35,888.77 hectáreas, cuenta con una gran biodiversidad, de flora y fauna, y con una fuente rica de recursos hídricos a través de varias microcuencas y subcuencas de importancia nacional, que abastecen a diversas comunidades y alimentan la cuenca del río Motagua.

Como parte de las actividades de EPS en esta institución se elaboró un diagnóstico, una investigación y una serie de servicios, que se describen a continuación.

El diagnóstico se realizó en la comunidad La Ceiba que pertenece al municipio de Morales del departamento de Izabal y se ubica a 29 kilómetros de la cabecera municipal. Ubicada en zona de amortiguamiento de Sierra Caral. Con el diagnóstico elaborado en esta comunidad, se obtuvo la información básica de las características socioeconómicas y biofísicas y con estos datos se pudo conocer los principales problemas de la comunidad y así plantear alternativas o posibles soluciones para promover el desarrollo de la comunidad.

El trabajo de investigación que se realizó en las veintiún comunidades de Sierra Caral.

En la investigación se determinaron los principales sistemas productivos (agrícola, forestal y pecuario) de las veintiún comunidades de Sierra Caral, y se determinó el impacto que estos tienen sobre los recursos naturales renovables (agua, suelo y bosque). Cabe mencionar que el estudio se realizó a nivel de reconocimiento ya que la información fue obtenida por medio de la entrevista que se le realizó a los productores por medio de una boleta de encuesta.

Para indicar cuales son los sistemas de producción agrícola y pecuaria que mayor impacto negativo presentan sobre el agua, suelo y bosque, se tomaron en cuenta, todas las

actividades de los procesos productivos de los diferentes sistemas de producción. Para esto se utilizó una matriz de ponderación.

Los sistemas de producción que mayor impacto negativo presentan sobre los recursos naturales renovables son: la producción de ganado vacuno y la producción de maíz.

Siendo el sistema de producción de ganado vacuno, el que mayores daños causa a los recursos, provocando en alto grado erosión en los suelos por el pisoteo; disminuyendo en gran cantidad el bosque en estas áreas, al sustituirlo por pasto, principalmente en montaña, y provocando la disminución de caudal en las fuentes de agua.

Los servicios se realizaron en la comunidad La Ceiba, y en el parque regional municipal Montaña Chiclera.

Los servicios que se realizaron en la comunidad La Ceiba, fueron: fomento de la producción de achiote y la implementación de estufas mejoradas con el grupo de mujeres de la comunidad; otro servicio que se realizó fue la impartir de charlas de educación ambiental en la escuela de la aldea.

En el parque regional municipal Montaña Chiclera se llevó a cabo un plan de aprovechamiento forestal de árboles tumbados por acciones naturales, como lo son: tormenta, fuertes vientos, etc.

**CAPITULO I**  
**Diagnóstico Comunidad La Ceiba, Morales Izabal**

## 1.1. PRESENTACIÓN

La comunidad La Ceiba pertenece al municipio de Morales del departamento de Izabal y se ubica a 29 kilómetros de la cabecera municipal. La comunidad se encuentra ubicada dentro del área de protección especial Sierra Caral, la cual se esta dividida en cuatro zonas: zona de amortiguamiento, zona de usos múltiples, zona núcleo y zona de uso forestal sostenible; la comunidad La Ceiba se encuentra en la zona de amortiguamiento. La Sierra Caral es administrada por FUNDAECO por lo que esta entidad es la que actualmente trabaja con esta comunidad para la implementación de proyectos de desarrollo rural.

Con el diagnóstico elaborado en esta comunidad, se obtuvo la información básica de las características socioeconómicas y biofísicas y con estos datos se pudo conocer los principales problemas de la comunidad y así plantear alternativas o posibles soluciones para promover el desarrollo de la comunidad.

El diagnóstico de la comunidad se elaboró a través de una metodología que consistió en varias etapas: la primera etapa fue la recopilación de información existente en el área, la segunda etapa de recopilación de información básica, a través de visitas al área para identificar los principales problemas por medio de entrevistas a los pobladores y principales autoridades del área; y por ultimo la etapa de gabinete, donde se analizó toda la información recopilada para priorizar los problemas de la comunidad.

## 1.2 MARCO REFERENCIAL

### 1.2.1 Descripción Biofísica del Área

#### A. Ubicación Política

La comunidad La Ceiba se encuentra dentro del área de protección especial Sierra Caral, localizada en el municipio de Morales del departamento de Izabal (2).

#### B. Vías de Acceso

Partiendo de la ciudad capital de Guatemala, se transita por carretera al atlántico, (CA-9) hasta el kilómetro 240 lugar conocido como el cruce a Morales, se desvía hacia la derecha hasta llegar a la cabecera municipal de Morales, se atraviesa esta cabecera y se transita por la carretera de terracería que conduce a playitas, por aproximadamente cinco kilómetros hasta llegar a un lugar denominado Swiche de Quebradas, donde se cruza a la izquierda y se transita por 40 kilómetros por carretera de terracería hasta llegar a la comunidad (2).

#### C. Colindancias

Colindando al norte con San Joaquín, al sur con Honduras, al Este con la comunidad El Quinto y al Oeste con comunidad La Ceibita (3).

#### D. Ubicación Geográfica Y Extensión

El área de protección especial Sierra Caral se encuentra ubicada dentro de las coordenadas geográficas son: 88° 47' 43" y 88° 25' 21" de latitud y los paralelos 15° 35' 04" y 15° 17' 56" de longitud. Dentro del área se encuentra la comunidad de La Ceiba la cual se ubica entre las coordenadas geográficas: 15° 28' 25" y 88° 37' 58"(2).

La extensión de la comunidad es de 865.60 hectáreas (3).

#### E. Geología

La composición del fabuloso mosaico de paisajes y habitats que se encuentra en el departamento de Izabal es el resultado de la historia geológica y de la localización geográfica única del área. La geología del área esta muy relacionada con la de las

cuencas de los ríos Motagua, Dulce y Polochic. Así se menciona que en el Eoceno Superior y casi durante todo el Oligoceno, hubo un levantamiento general de América Central Septentrional (2).

Este levantamiento fue seguido por un periodo de sumersión marina en las pequeñas áreas de las cuencas de los ríos Dulce y Motagua, que se calcula ocurrió durante el Mioceno. Existe evidencia que además hubo oscilaciones entre sumersiones e inmersiones en las cuencas del Río Dulce y las porciones inferiores del Motagua durante el Pleistoceno (4).

## **F. Fisiografía**

La comunidad La Ceiba pertenece a las regiones Fisiográficas denominadas Tierras Altas Cristalinas y Depresión del Motagua. La zona de tierras altas cristalinas esta dominada por serpentinitas, gneisses y esquistos, como ya se dijo. Ocasionalmente aparecen algunas pequeñas áreas de material plutónico, principalmente granito, que forma una región distinta, tanto de los estratos sedimentarios del norte como de las regiones volcánicas del sur. Esta área se ubica entre dos sistemas de fallas que han estado en evolución desde el Paleozoico. La depresión del Motagua es una región fisiográfica que se caracteriza por meandros bien desarrollados, abandonados o fosilizados y por canales de marea y zonas de marisma (3).

## **G. Suelos**

### **a) Ordenes**

En la comunidad se presentan dos tipos de suelos Entisoles e Inceptisoles; los Entisoles se dan en condiciones acuicas y materiales sulfidicos dentro de los 50 centímetros de la superficie del suelo mineral; o en saturación permanente con agua y una matriz reducida en todos los horizontes debajo de 25 centímetros de profundidad de la superficie del suelo mineral; o una capa encima de un contacto litico o paralitico o en una capa entre 40 y 50 cm. De la superficie del suelo mineral, condiciones acuicas por algún tiempo en la mayoría de los años. El otro tipo de suelo son los inceptisoles estos tienen una capa encima de un contacto litico o paralitico o en una capa entre 40 y 50 cm. De la superficie del suelo

mineral condiciones acuíficas por algún tiempo en la mayoría de los años, o con un porcentaje de sodio intercambiable de 15 o más en la mitad más del volumen del suelo dentro de los 50 cm. De la superficie del suelo mineral y una disminución de los valores de PSI con el incremento de la profundidad debajo de los 50 cm. Y un manto freático dentro de los 100cm. De la superficie del suelo mineral por algún tiempo o durante un año; o dentro de los 50 cm. De la superficie del suelo mineral suficiente hierro ferroso activo para dar reacción positiva a la dipridil- $\infty, \infty$  al tiempo cuando el suelo no está siendo irrigado (4).

### **b) Serie de Suelo**

- **Gacho** que se caracterizan en esta zona por ser profundos, bien drenados, desarrollados sobre esquistos o esquistos arcillosos en un clima húmedo y cálido. Ocupan relieves escarpados a elevaciones medianas en la mayoría de lugares. La textura superficial varía de franco-limoso a arcilo-limoso; se han desarrollado sobre relieves escarpados y muestran alta susceptibilidad a la erosión y regular capacidad de abastecimiento de humedad (5).

### **H. Hidrología**

Por la comunidad se encuentra solamente una quebrada que tiene el nombre de guerrero como se puede ver en el mapa hidrográfico, pero en la comunidad se conoce con el nombre de Quebrada La Ceiba (7).

### **I. Clima**

Según el sistema Thornthwaite es cálido con invierno benigno sin estación seca bien definida. De acuerdo a lo anterior y a la precipitación media anual, se puede establecer que Sierra Caral es una de las áreas cálidas más lluviosas de Guatemala y constituye el más grande remanente de esta zona de vida (3).

### **J. Altura**

La comunidad se encuentra a una altura máxima 500 msnm y una altura mínima de 50 msnm (7).

## K. Zonas de Vida

La comunidad se encuentra situada en la zona de vida bosque húmedo subtropical (calido) bm h-s(c). la cual se caracteriza por presentar precipitaciones pluviales de 1587 a 2000mm. La elevación varia entre 80 a 1600 msnm, siendo su topografía de plana a accidentada.

La vegetación característica de de esta zona de vida es: *Orbiginya cohune*, *Terminalia amazonia*, *Brosimun alicastrum*, *Lonchocarpus* spp., *Virola* spp., *Cecropia peltata*, *Ceiba pentandra*, *Vochysia guatemalensis*, *Pinus caribaea* (6).

## L. Vegetación

### a) Flora

Dentro de las principales especies que se encuentran en Sierra Caral se encuentran:

#### - Bosques Frondosos poco Intervenido

En estos se definen claramente cinco estratos verticales: 1) árboles dominantes; 2) árboles codominantes; 3) árboles dominados; 4) arbustos; 5) hierbas. Tal estratificación le permite al sistema ser altamente eficiente en el aprovechamiento de la luz, el agua y los nutrientes. En el estrato dominante se distinguen: *Bombax ellipticum* (mapola), *Symphonia globulifera* (barío o leche verde), *Dalium guianensis* (tamarindo), *Ceiba pentandra* (ceiba), *Callophyllum brasiliense* var. *Rekoi* (santa Maria), *Terminalia amazonia* (naranja de montaña o canxan), *Phoebe mexicana* (dulce quemado o granillo) y *Sabal morrisiana* (caral o botan), se dice que la sierra tomo su nombre del nombre común de esta ultima especies mencionada, la cual es una planta que pertenece a la familia de las Arecaceas (antes Palmaceas) (2).

Formando el dosel o piso general del bosque, el estrato de los codominantes, están: *Pouteria amygdalina* (selillon), *Cordia gerascanthus* (laurel), *Aspidosperma megalocarpon* (chichique), *Vochysia hondurensis* (san Juan), *Pithecelobium arboreum* (frijolillo), *Vitex cooperi* (rajate-bien), *Zuelania guidonia* (palacio) y *Zauthoxylum kellermanii* (lagarto). Es notable también la presencia de la palmera conocida en el área como "palmiche" (*Scheelea lundelli*), que puede llegar a alcanzar el piso o dosel general, en donde se encuentran los árboles codominantes (2).

En el estrato de árboles dominados crecen: *Tabernamontana arbórea* (cojon), *Guettarda macrosperma* (huesillo), *Trichilia acuntanthera* (carboncillo), *Rollinia jimenezii* (anonillo), *Inga sp* (guamo), *Acacia hindsii* (ixcanal), *Eugenia sp* (pimientillo) y *Grias integrifolia* (morro macho). Dentro del estrato de arbustos sobresalen las Arecaceas (antes Palmaeaceas) y Liliáceas; las palmas mas abundantes son: *Bactris major* var *major* (guisocoyol), *Astrocaryum mexicanum* (lancetillo), *Desmoncus orthacanthos* (bayal), *Euterpe macrospadix* (ternera) *Chamaedorea oblongata* (xate), *Carludovica sp.* (capuquilla). En el grupo de las Liliáceas sobresale el liote de montaña (*Dracaena americana*), de amplio uso ornamental (2).

Las hierbas están representadas en un considerable porcentaje por las plántulas de regeneración de especies arbóreas. Pero dentro del grupo de las hierbas se pueden mencionar a especies que siempre lo serán: *Costus spicatus* (caña de Cristo), *Pteridium aquilinum* (helecho), *Polypodium sp.* (calahuala), *Dracaena americana* (izote de montaña), *Catopsis sp.*, *Lobelia sp.*, *Campelia zanonía*, *Spathyphillum sp.*, (todas Bromeliaceas). Algunas aráceas como mano de león (*Phylodendron radiatum*) y cantin (*Phylodendron tripartitum*), así como varias especies de begonias, anturios y liliáceas. En este grupo y específicamente en esta zona, el sotobosque presenta gran cantidad de especies con alto potencial ornamental. Dentro del grupo de hierbas se encuentra *Sellaginella sp.*, especie indicadora de alta humedad (2).

#### **- Bosques Frondosos Intervenidos**

Este tipo de bosques son muy abundantes en el área de estudio y se advierte con facilidad la extracción de especies valiosas de la que han sido objeto. Con una composición semejante a la de la categoría anterior, su característica diferencial es la dificultad de encontrar en ella especies valiosas, tales como caoba (*Swietenia macrophyla*), sangre (*Virola koschnii*), barío (*Symphonia globulifera*), llaroconte (*Talauma mexicana*), santa Maria (*Callophyllum brasiliense* var. *Rekoi*), laurel (*Cordia gerascanthus*), rájate bien (*Aspidosperma megalocarpon*) (2).

### - Bosques Frondosos Jóvenes o Guamiles

Estas comunidades son ejemplo de asociaciones vegetales con especies de sucesión secundaria y con especies plantadas. Entre las especies encontradas están: *Ochroma lagopus* (tambor), *Genipa caruto* (irayol), *Bourreria huanita* (sombra de ternero) y *Miconia xalapensis* (achiotillo). Entre las hierbas más frecuentes se cuentan la *Mimosa albida* (mimosas), *Dioscorea alata* (ñame), *Xantosoma robustum* (quequexque), *Phaseolus coccineus* (frijol de abono). Además algunas piperáceas como: *Piper* sp, *Triumffeta multiloba* (mozote) y gramíneas como *Imperata contracta* (cola de venado) y *Pennisetum purpureum* (pasto elefante). También *Miconia xalapensis* es una especie muy utilizada por las poblaciones como abono orgánico, por otra parte, es en este tipo de vegetación en donde crece una gran cantidad de las plantas de propiedades medicinales que son utilizadas por las comunidades (2).

### b) Fauna

El aprovechamiento cinegético de la fauna silvestre no ha resultado muy intenso y se practica esencialmente para complementar la dieta familiar, aunque en los últimos años han habido reportes de personas que se dedican a la cacería furtiva de manera ilegal. Sierra Caral muestra una gran diversidad de especies de mamíferos, entre estos: *Odocoileus virginianus* (venado), *Mazana americana* (cabrito), *Felis wiedii* (tigrillo), *Tayassu tajacu* (coche de monte), *Felis pardalis* (ocelote), *Felis onca* (jaguar), *Felis yaguaroundi* (onza), *Agouti paca* (tepezcuintle), *Tamandua tetradactyla* (hormiguero), *Ateles geoffroyi* (mico), *Tapirella bairdii* (danto o tapir) (3).

Dentro de las principales aves se encuentran: *Spizaetus ornatus* (aguilucho penachudo), *Sorcoramphus papa* (rey zope), *Ramphastus sulfuratus* (tucán real), *Aulacorhynchus prasinus* (tucan esmeralda), *Pteroglossus torquatus* (tucancillo), *Timanus major* (mancolola grande), *Crax rubra* (pajuil), *Psaracalius wagleri* (oropendola). *Euphonia afinis* (calandrita) (3).

**M. Cobertura Forestal**

La comunidad cuenta con un área muy pequeña destinada al bosque latifoliado, otra parte destinada al bosque latifoliado con cultivo como se puede observar en mapa de cobertura forestal (7).

**N. Uso Actual**

La mayoría del área de la comunidad es utilizada para cultivo y potreros para producción de ganado, existe una pequeña parte dedicada al bosque (7).

**Ñ. Capacidad De Uso De La Tierra**

Según el documento de capacidad de uso de la tierra realizado por Fundaeco, este es agricultura con mejoras ocupando 242.035 ha, agroforestería con cultivos permanentes con 310.611ha y Producción forestal con 312.958 ha (8).

**O. Calidad Y Uso Del Agua**

En la actualidad se cuenta con una fuente de agua que distribuye el agua en gran parte de la comunidad, esta agua es entubada, pero este servicio es inestable ya que esta fuente de agua se encuentra en propiedad privada y existe riesgo de perderla.

**P. Erosión**

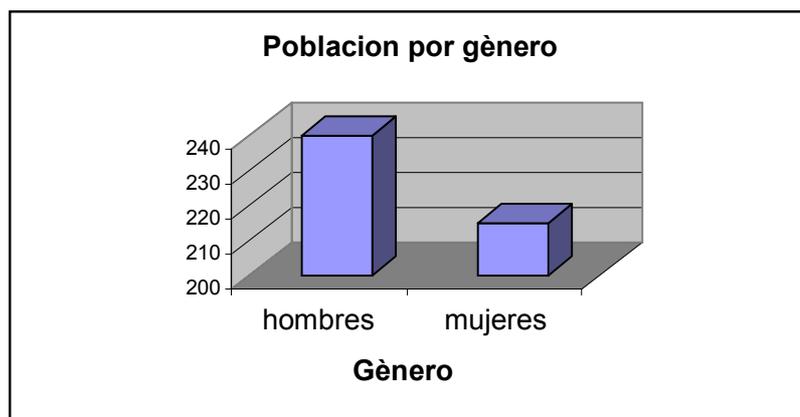
Los suelos de la comunidad se encuentran muy erosionados ya que no se cuentan con prácticas de conservación adecuadas para evitar el deterioro del recurso.

**Q. Contaminación**

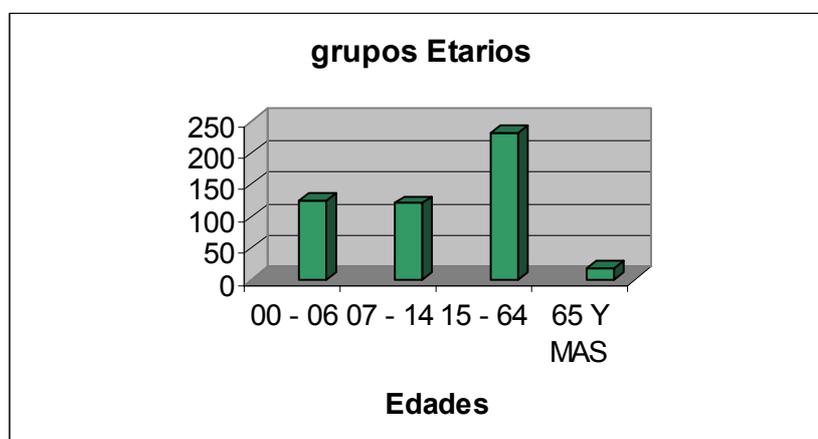
En cuanto a la contaminación en su mayoría es por desechos domésticos, pero no se cuenta con depósitos de basura por lo que en las calles se observa mucha basura

**1.2.2 Caracterización Socioeconómica****Aspectos Demográficos**

El total de habitantes dentro de la comunidad La Ceiba es de 455 habitantes según el censo realizado, y esta integrada por 74 hogares, de los cuales 240 son hombres y 215 mujeres. Toda la población es ladina.



**Figura 1.1** Población por género en la comunidad La Ceiba, Morales Izabal.



**Figura 1.2** Cantidades de Población en rango de edades, de la comunidad La Ceiba Morales Izabal.

### **A. Salud**

La aldea no cuenta con un puesto de salud, el mas cercano queda en a 45 minutos de La Ceiba y se encuentra en la comunidad Río Negro.

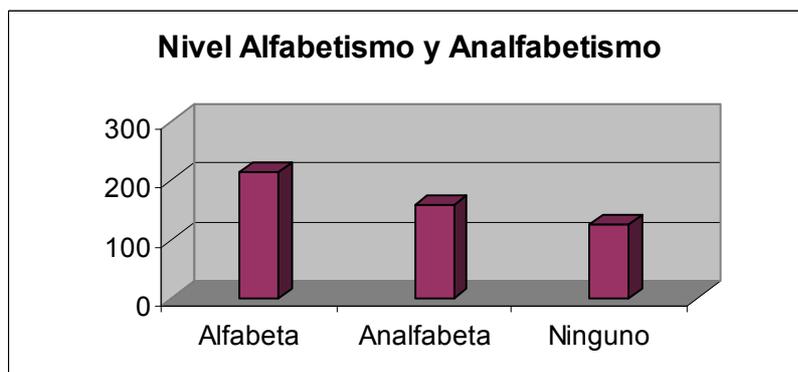
Las principales enfermedades que se presentan en la comunidad la Ceiba son: problemas intestinales y respiratorios, como gripe, tos, etc. según el puesto de salud de la comunidad Río Negro.

### **B. Historia**

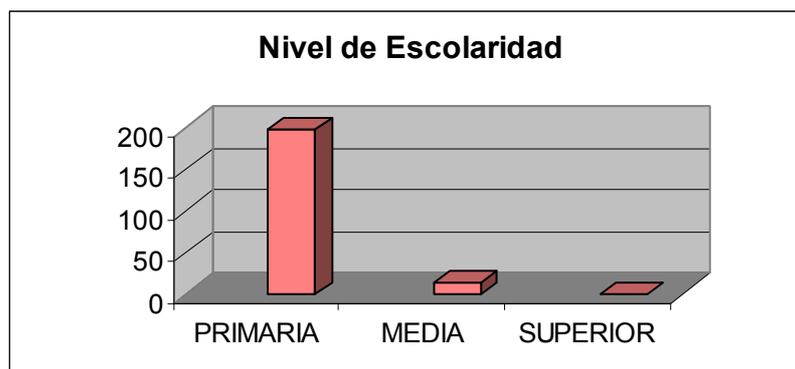
La comunidad se estableció hace aproximadamente cuarenta años, sus primeros habitantes eran precedentes de los departamentos de Chiquimula y Zacapa.

### C. Características Culturales

Los habitantes de la comunidad son ladinos, del total de habitantes 213 son alfabetos y 158 analfabetas y los 125 restantes no contestaron la pregunta, de los cuales mas de la mitad llegan solo al nivel primario y un porcentaje muy bajo llega al nivel de diversificado.



**Figura 1.3** Cantidades de la Población analfabeta y alfabeto, de la comunidad La Ceiba Morales Izabal.



**Figura 1.4** Niveles de escolaridad, de la comunidad La Ceiba Morales Izabal.

### D. Nivel de Vida

En general los ingresos de las familias son muy bajos ya que en promedio tienen un ingreso de Q.500.00 al mes por lo que su nivel de vida es muy bajo; la mayoría de familias obtienen sus ingresos de la agricultura y la ganadería.

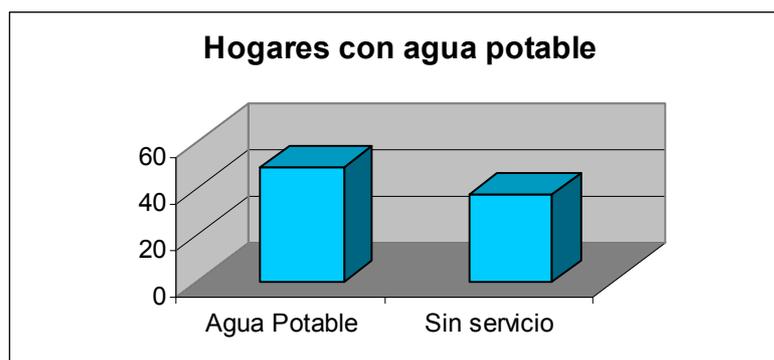
### E. Alimentación

La dieta alimenticia se basa en maíz, frijol, hierbas y productos derivados de la leche; el consumo de carne es muy bajo.

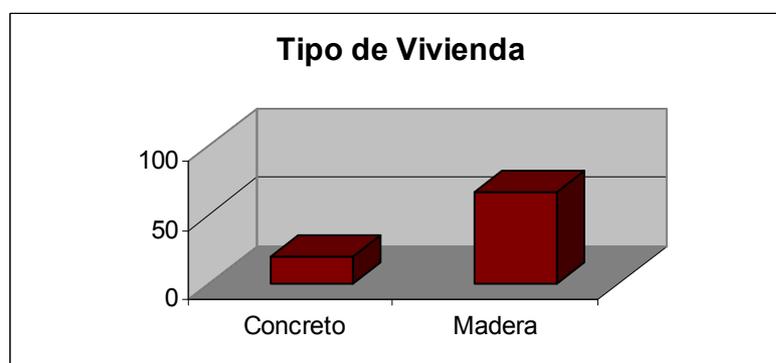
### F. Vivienda

En la comunidad existen casas hechas de concreto, pero en su mayoría son hechas de madera con techos hechos de paja y hojas de palma, con piso de tierra.

La mayoría de hogares cuentan con letrinas y solo cuatro hogares cuentan con servicio sanitario; no cuenta con servicio de energía eléctrica; solo 49 hogares de los 86 cuentan cuenta con servicio de agua potable pero este servicio inestable ya que la fuente de agua se encuentra en propiedad privada y el dueño ya no quiere que la comunidad utilice esta agua.



**Figura 1.5** Hogares que cuentan con el servicio de agua potable, de la comunidad La Ceiba Morales Izabal.



**Figura 1.6** Tipos de viviendas, de la comunidad La Ceiba Morales Izabal.

### **G. Tenencia de la Tierra**

En la actualidad FUNDAECO tiene un programa de legalización de tierras por lo que el título de propiedad dentro de la comunidad esta en procesos de legalización.

### **H. Organización Comunitaria**

En la actualidad la Comunidad La Ceiba cuenta con COCODE (comité comunitario de desarrollo) el cual esta constituido por una junta directiva y es dirigido por el presidente la cual es una mujer. También existe un grupo de mujeres que trabajan con la ayuda de PROGAL y FUNDAECO.

### **I. Infraestructura Social Y Productiva**

La aldea cuenta una escuela de nivel primario y cuenta con dos profesores que imparten los grados de primero primaria a sexto primara; también cuenta con un dos iglesias una católica y la otra evangélica

Cuenta con una carretera de terracería que inicia desde la cabecera municipal hasta la comunidad y es transitable todo el año. Tienen agua potable y solo algunas casas cuentan con sistema de drenaje las demás cuentan con letrina

En cuanto a la productividad agrícola no esta desarrollada y en la ganadería algunas personas cuentan con establos.

### **J. Actividades Institucionales**

Dentro de las instituciones que trabajan con la comunidad se encuentra: PROGAL que es un proyecto de gestión ambiental local, que trabaja con el fortalecimiento al grupo de mujeres con la implementación de proyectos de producción. FUNDAECO Esta fundación tiene presencia constante dentro de la comunidad, tiene bajo su responsabilidad la administración de la Sierra Caral y actualmente tiene proyectos de desarrollo rural comunitario en el área.

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 General

Identificar y priorizar los principales problemas de la comunidad La Ceiba, Morales Izabal.

### 1.3.2 Específicos

- Identificar las características socioeconómicas de la comunidad.
- Describir los aspectos biofísicos de la comunidad.
- Identificar los principales problemas de la comunidad.

## 1.4 METODOLOGÍA

### 1.4.1 Etapa Inicial de Gabinete

#### A. Obtención de Información Secundaria

En esta etapa se recopiló toda la información existente del área por medio de estudios realizados y documentos; la información que se obtuvo fue población, antecedentes, servicios básicos y vías de acceso al área.

Para delimitar y cuantificar el área de estudio se utilizó el mapa base de la comunidad.

#### B. Elaboración de Documento para Recabar Información

La boleta se realizó para conocer los aspectos socioeconómicos de la comunidad. (Ver anexo No. 1).

### 1.4.2 Etapa de Campo

#### A. Reconocimiento del área

Se realizaron visitas a la comunidad y se hicieron caminamientos para conocer el área de estudio y poder establecer sus límites.

#### B. Levantamiento de Información Primaria

Se realizaron visitas a los pobladores para poder llenar las boletas, y se realizaron entrevistas a las principales autoridades para conocer la historia, organizaciones que trabajan en la comunidad, y los principales problemas que tiene la comunidad.

#### C. Etapa Final de Gabinete

Se elaboraron los mapas por medio del programa de Arc View y la base de datos del Maga a escala 1:50,000 para poder describir las características biofísicas del área

- **Mapas temáticos a elaborados**

Ubicación, poblados y vías de acceso, climático, hidrológico, uso actual, fisiográfico, geológico, cobertura, zonas de vida, taxonomía de suelos (anexos No. 1).

Se organizo y analizo toda la información recopilada para obtener la información necesaria para identificar los principales problemas del la comunidad.

#### **D. Análisis de Información**

Al contar con la información del diagnostico se procedió a identificar los principales problemas en la comunidad, para esto se utilizaron la matriz de priorización de problemas, en la cual se le dio un puntaje de 1 a 10 dependiendo de su importancia, y al sumar los que presenten mayor puntaje serán los principales problemas en la comunidad.

**Cuadro 1.1** Matriz de priorización de problemas

Problema	Numero de personas afectadas (1 a 10)	Bajo nivel de vida (1 a 10)	Daños al ambiente (1 a 10)	Prioridad (sumatoria)

Y luego a los principales problemas se les elaboró un árbol de problemas para conocer sus causas y efectos.

## 1.5 RESULTADOS

### 1.5.1 ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA

Como se menciona anteriormente para el análisis de la problemática se priorizaron los problemas y luego se realizaron árboles de problemas de los principales

**Cuadro 1.2** Problemas encontrados en la comunidad La Ceiba, Morales Izabal.

No.	PROBLEMAS IDENTIFICADOS
1	Bajo nivel educativo
2	Falta de Planificación Familiar
3	Falta de servicios básico
4	Mujeres si oportunidad laboral
5	Perdida de flora y fauna
6	Agricultura de subsistencia

**Cuadro 1.3** Matriz de priorizacion de problemas encontrados en la comunidad La Ceiba.

PROBLEMAS	# de personas afectadas (1 a 10)	Daños al medio ambiente (1 a 10)	Bajo nivel de vida (1 a 10)	PRIORIDAD (Sumatoria)
Bajo nivel educativo	9	7	9	25C
Falta de Planificación Familiar	8	5	6	19F
Falta de servicios básico	9	8	9	26B
Mujeres si oportunidad laboral	9	5	8	22E
Perdida de flora y fauna	8	9	7	24D
Agricultura de subsistencia	9	9	9	27A

De Acuerdo a los datos obtenidos en la priorizacion de problemas se puede observar los problemas de mayor importancia y los de menor en el siguiente orden:

- A. Agricultura de Subsistencia
- B. Falta de Servicios Básicos
- C. Bajo Nivel Educativo.
- D. Perdida de Flora y Fauna
- E. Mujeres sin oportunidad Laboral
- F. Falta de planificación familiar.

**Cuadro 1.4** Acciones Propuestas.

	<b>Actividades Propuestas Para Solucionar La Problemática Detectada.</b>	<b>Acciones Necesarias</b>	<b>Beneficiarios</b>
1.	Implementación de cultivo de Achiote con el grupo de mujeres	Apoyo de Fundaeco y Progal, para la compra de y insumos y asistencia técnica por parte de eps Fausac	Grupo de de mujeres
2.	Implementación de estufas ahorradoras de leña	Apoyo económico de Fundaeco y Progal para compra de estufas y capacitación a personas interesadas por parte de eps Fausac.	Grupo de mujeres.

1.5.2. ÁRBOLES DE PROBLEMAS

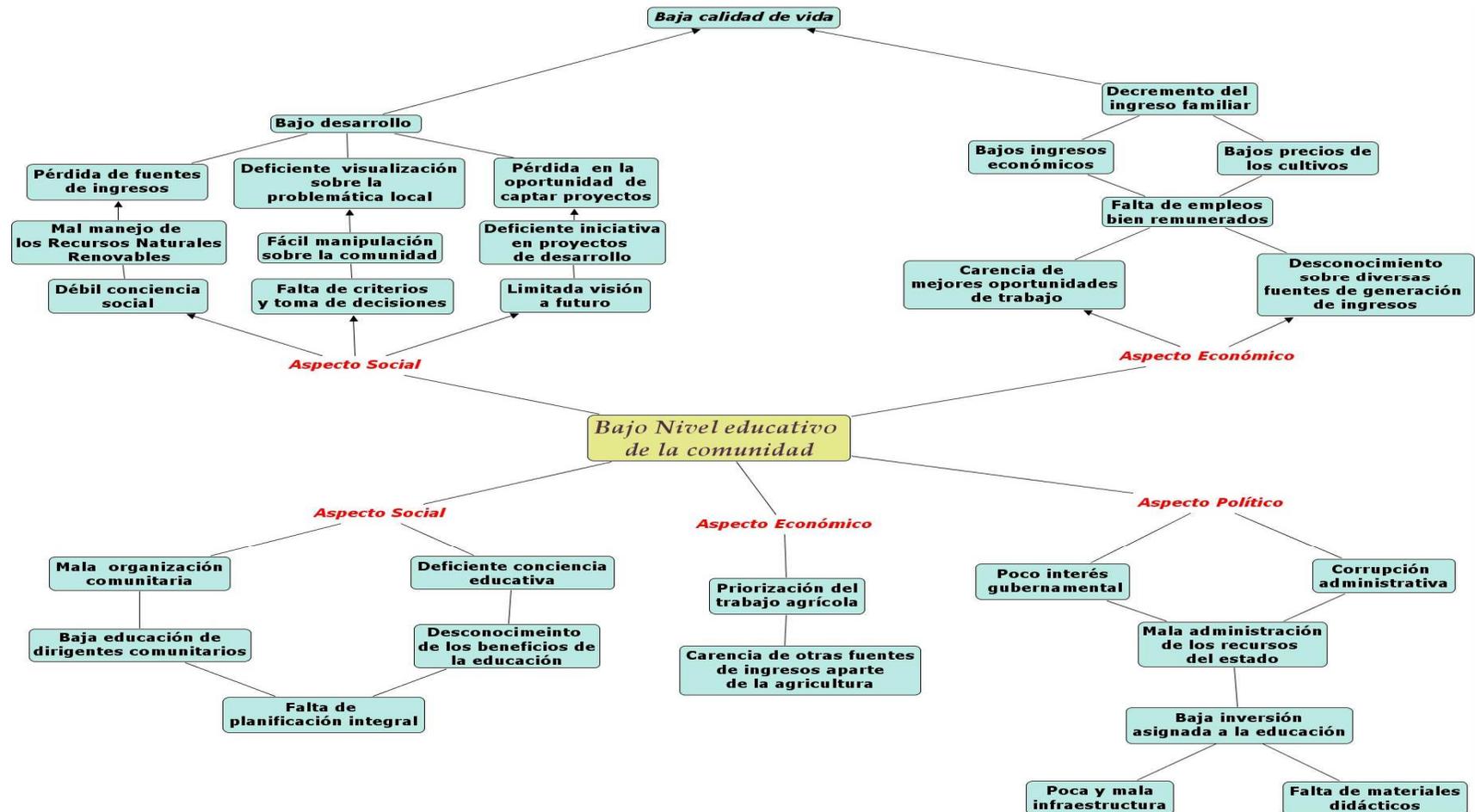
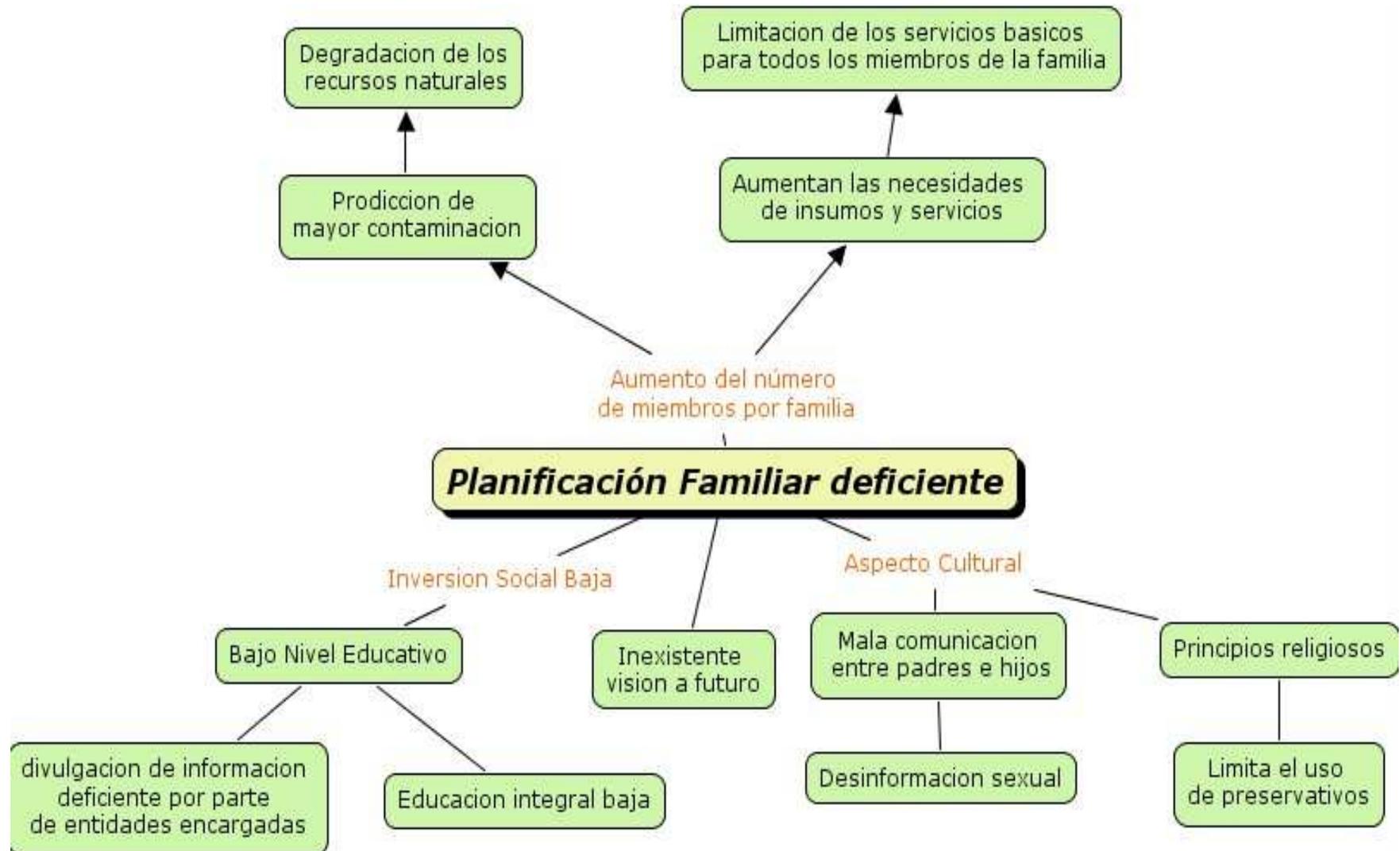


Figura 1.7 Árbol de problemas sobre el Bajo Nivel Educativo de la Comunidad, La Ceiba Morales Izabal.



Figura1.8 Árbol de Problemas "Mujeres sin oportunidad laboral", de la comunidad La Ceiba, Morales Izabal.



**Figura1.9** Árbol de problema "Falta de Planificación Familiar", de la Comunidad la Ceiba, Morales Izabal.

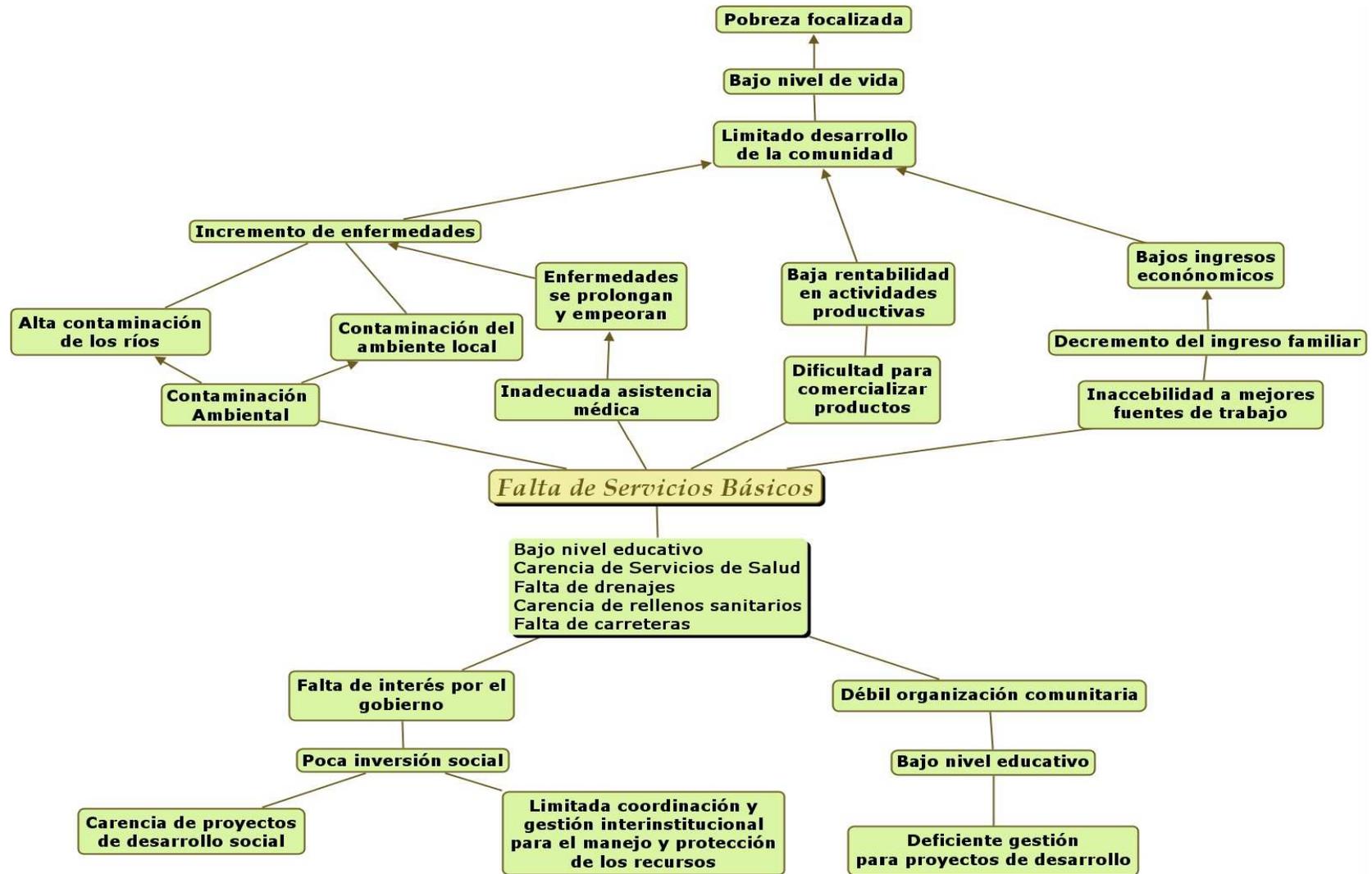


Figura 1.10 Árbol de Problemas “Falta de Servicios Básicos”, de la comunidad La Ceiba, Morales Izabal.

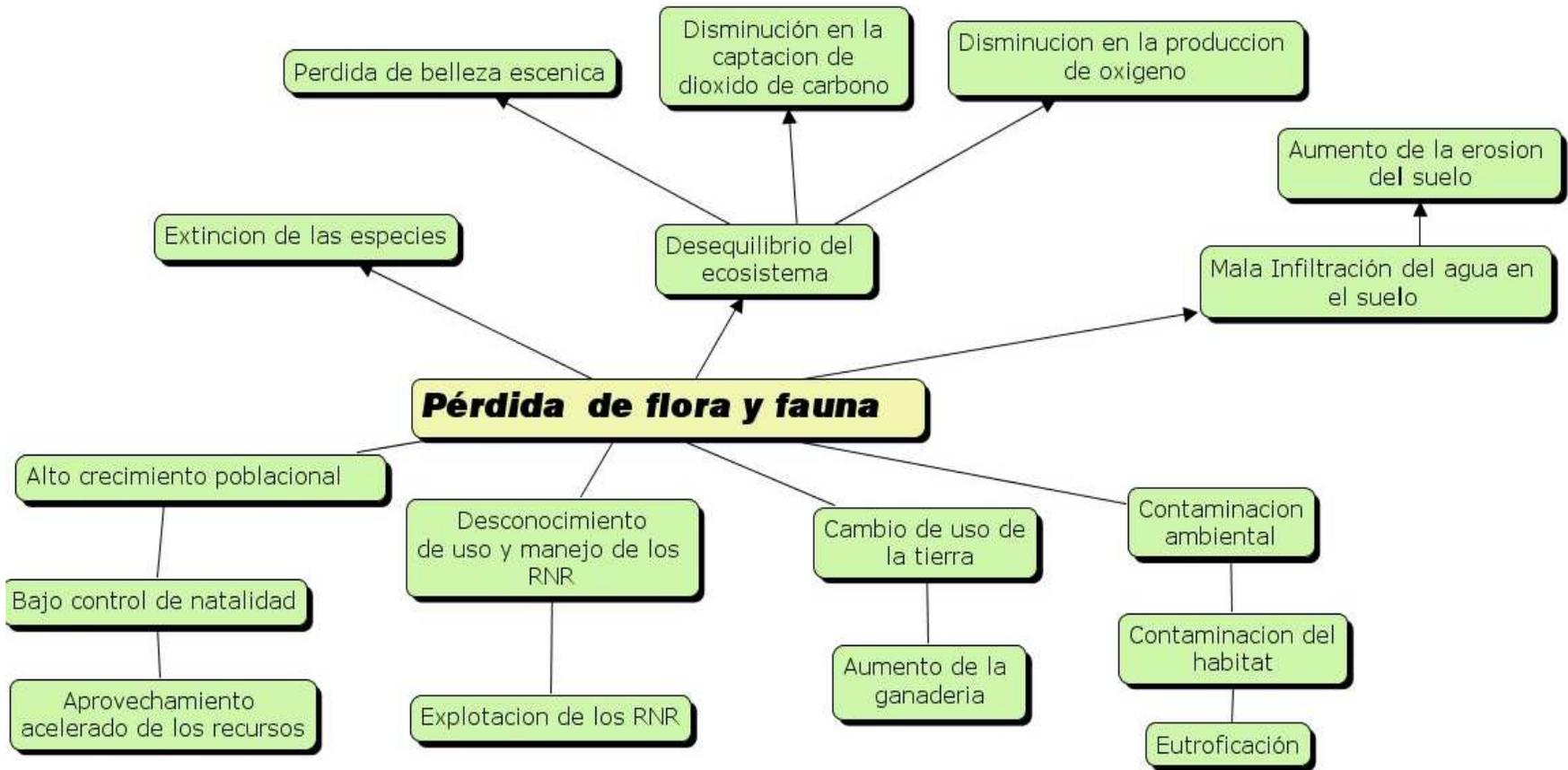


Figura 1.11 Árbol de Problemas “Pérdida de Flora y Fauna”, de la comunidad La Ceiba, Morales Izabal.



## 1.6 CONCLUSIONES

1. La comunidad La Ceiba, cuenta con setenta y cuatro familias, cuya principal fuente de ingresos es la agricultura, siendo el cultivo de maíz y frijol, los que más se producen en esta comunidad, ya que en éstos se basa su dieta alimenticia; la ganadería es la segunda fuente de ingreso en las familias, siendo utilizado para la producción y venta de leche y sus derivados.
2. La población total de la comunidad es de 455 habitantes según el censo realizado, siendo 215 de género femenino y 240 de género masculino.
3. El nivel de educación es muy bajo, la mayoría de habitantes no terminaron el nivel primario, por lo que existe un alto nivel de analfabetismo en la comunidad.
4. Los servicios básicos de la aldea son muy pocos, ya que solo una parte de los hogares cuenta con agua potable, y servicio de letrina; no existe puesto de salud ni cuentan con energía eléctrica.
5. La falta de fuentes de trabajo afecta principalmente a las mujeres, ya que las pocas fuentes de trabajo que existen en la comunidad son específicamente para los hombres.
6. Las mujeres tienen muy pocas oportunidades de superación dentro de la comunidad, ya que las mujeres se dedican a las labores domésticas, por lo que la mayoría de mujeres no tienen una fuente de ingresos económicos para la familia.

### **1.7 RECOMENDACIONES**

1. Elaborar proyectos de desarrollo rural, en la comunidad para poder mejorar los ingresos económicos de los habitantes.
2. Implementar proyectos de desarrollo participativo para las mujeres.
3. Fomentar el aprovechamiento forestal sostenible en la comunidad.
4. Impartir capacitaciones a los pobladores sobre carpintería, albañilería, etc, para poder generar mayores ingresos económicos en la comunidad.

## 1.8 BIBLIOGRAFÍA

1. Cruz, JR De la. 1982. Calcificación de las zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional de Forestal. 42 p.
2. FUNDAECO (Fundación para el Ecodesarrollo y la Conservación, GT). 2002. Planes de manejo de micro cuencas de las comunidades de Sierra Caral. Guatemala. 55 p.
3. \_\_\_\_\_. 2005. Plan maestro de Sierra Caral, Morales, Izabal. Guatemala. 83 p.
4. \_\_\_\_\_. 2003. Ante proyecto de ley para la declaratoria legal de Sierra Caral. Guatemala. 15 p.
5. \_\_\_\_\_. 2003. Estudio de capacidad de uso de la tierra, comunidad La Ceiba, Morales, Izabal. Guatemala. 15 p.
6. FUNDARY (Fundación Mario Dary, GT). 1992. Estudio técnico del área de protección especial Sierra Caral. Guatemala. 75 p.
7. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2000. Mapas temáticos de la república de Guatemala, escala 1:250,000. Guatemala. 1CD.
8. Simmons, CS; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. p. 141-173.

## 1.9 ANEXOS

**Anexo No. 1.1** Boleta para realizar entrevistas a las principales autoridades de la comunidad “La Ceiba”, Morales, Izabal.

1. ¿Cuales son los servicios Básicos con los cuales cuenta la comunidad?

Agua Potable \_\_\_\_\_

Energía Eléctrica \_\_\_\_\_

Sanitarios \_\_\_\_\_

Letrinas \_\_\_\_\_

Puesto de Salud \_\_\_\_\_

Sistemas de drenaje \_\_\_\_\_

2. ¿Existe escuela publica?

No \_\_\_ Si \_\_\_, hasta que grado \_\_\_\_\_

3. ¿existe acceso a la comunidad en toda época del año?

\_\_\_\_\_

4. ¿Qué instituciones trabajan en la comunidad?

\_\_\_\_\_

5. ¿como esta conformado el sistema autoritario de la comunidad?

\_\_\_\_\_

6. ¿Cuántas personas habitan en su casa?

Hombres \_\_\_\_\_ Edades \_\_\_\_\_

Mujeres \_\_\_\_\_ Edades \_\_\_\_\_

Niños \_\_\_\_\_ Edades \_\_\_\_\_

Niñas \_\_\_\_\_ Edades \_\_\_\_\_

7. ¿A que se dedica el padre de familia?

---

8 ¿A que se dedica la madre de familia?

---

9 ¿Sus hijos asisten a la escuela?

No \_\_\_ Si \_\_\_,

cuantos \_\_\_\_\_

10 ¿tiene agua potable en su vivienda?

---

11 ¿Cuenta con letrina, sanitario en su hogar?

---

12 ¿en donde cocina sus alimentos?

\_\_\_\_\_ utiliza

leña \_\_\_\_\_

13 ¿tiene algún cultivo?

Cual \_\_\_\_\_

14 ¿Cuántas manzanas?

---

15 ¿Cuantos quintales produce por manzana?

---

16 ¿Lo utiliza par la venta o consumo familiar?

---

17 ¿Terreno propio o arrendado?

---

18 ¿tiene algún tipo de animales de producción?

No\_\_\_Si\_\_\_, cuales y

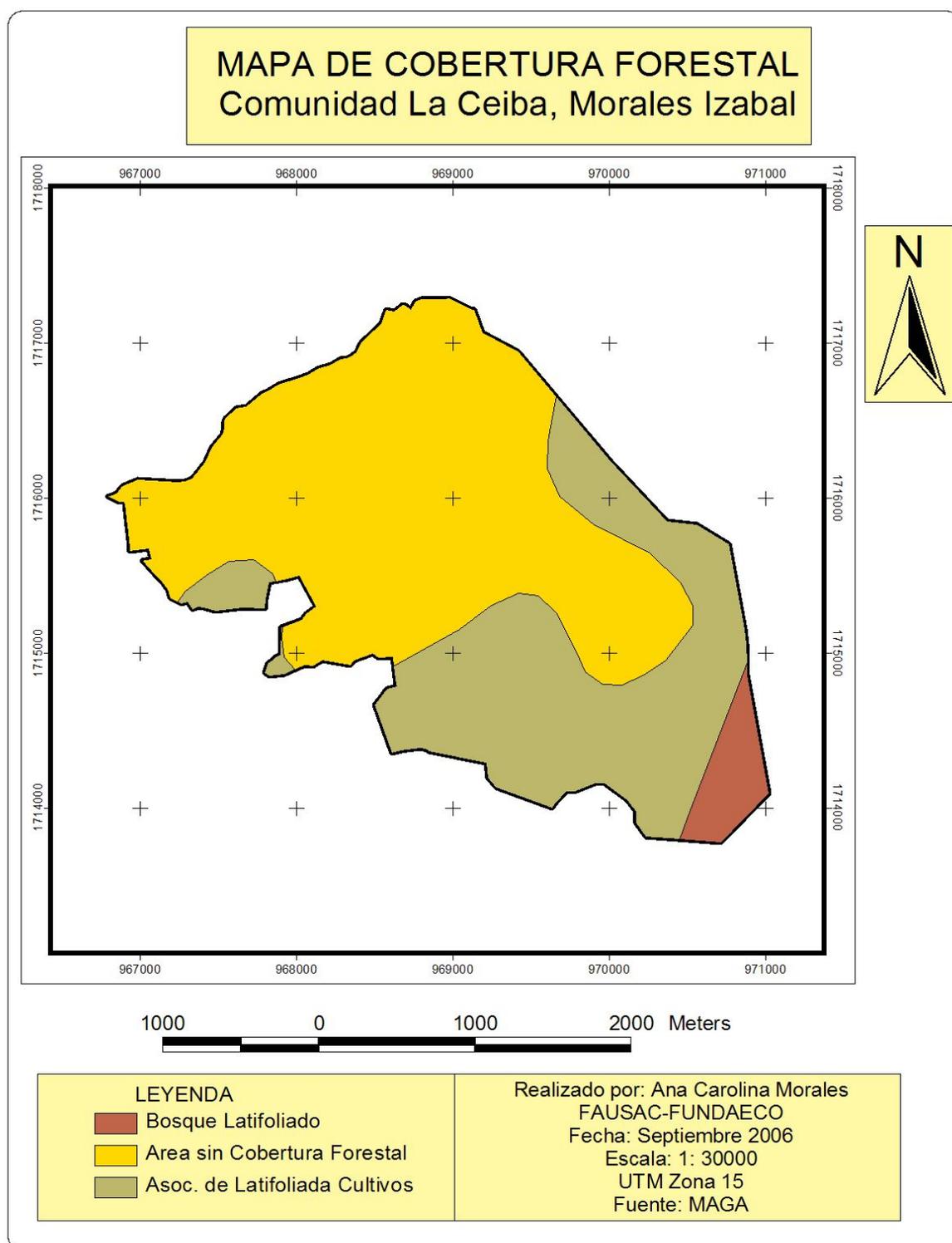
cuanto\_\_\_\_\_

---

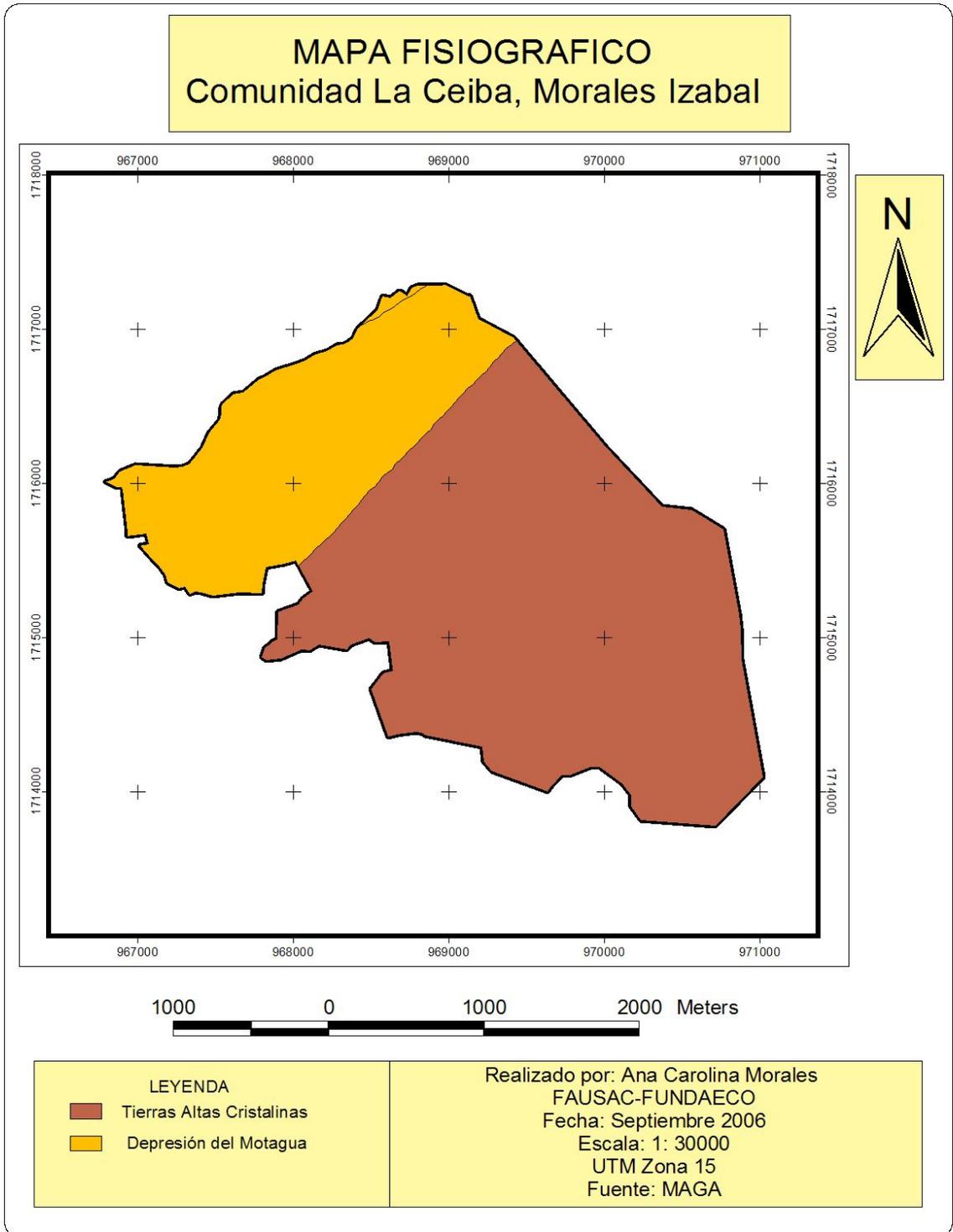
19. ¿es para consumo familiar o para la venta?

---





**Figura 1.14 A** Mapa de cobertura forestal, comunidad La Ceiba, Morales Izabal.



**Figura 1.15 A** Mapa regiones fisiográficas, comunidad La Ceiba, Morales Izabal.

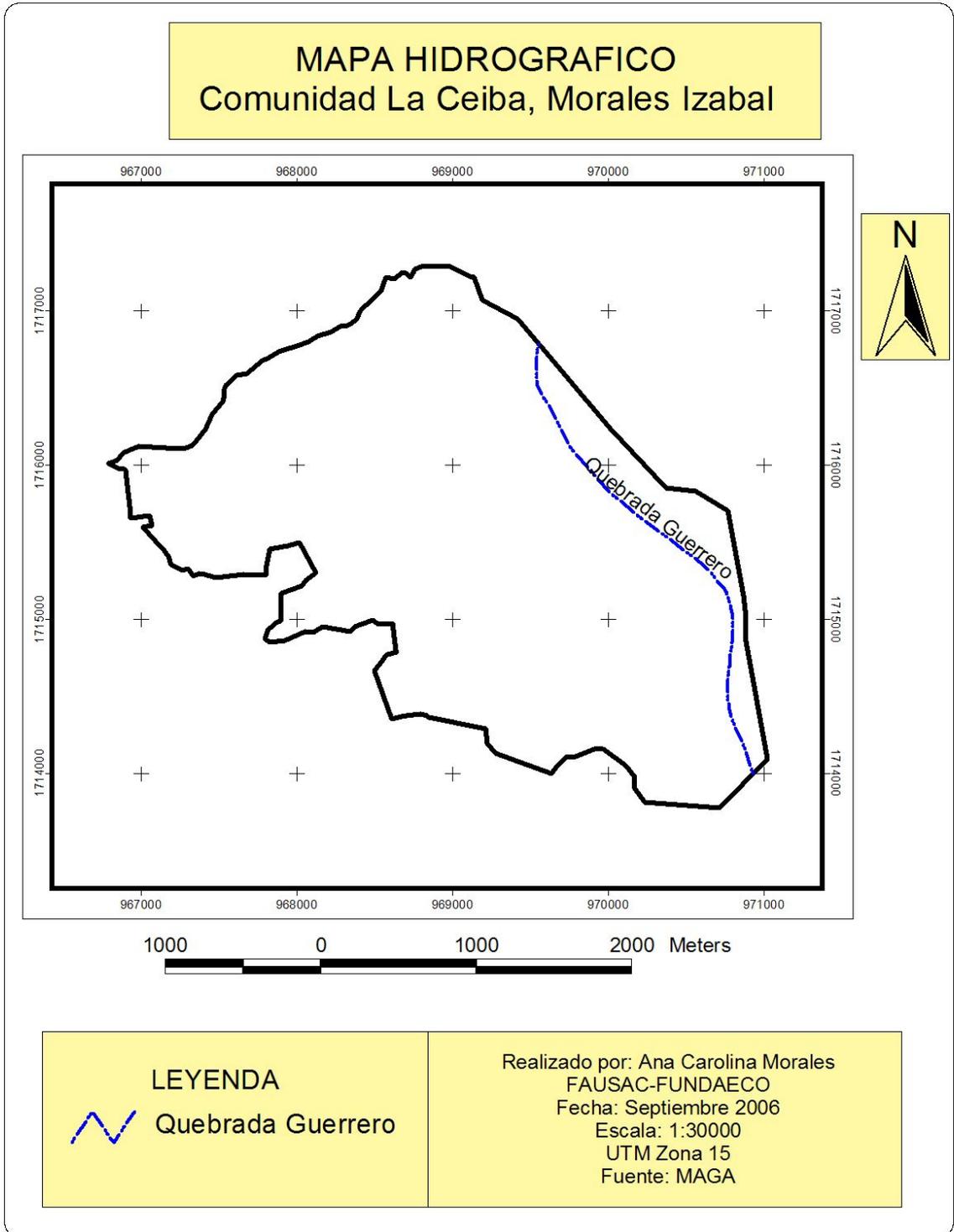
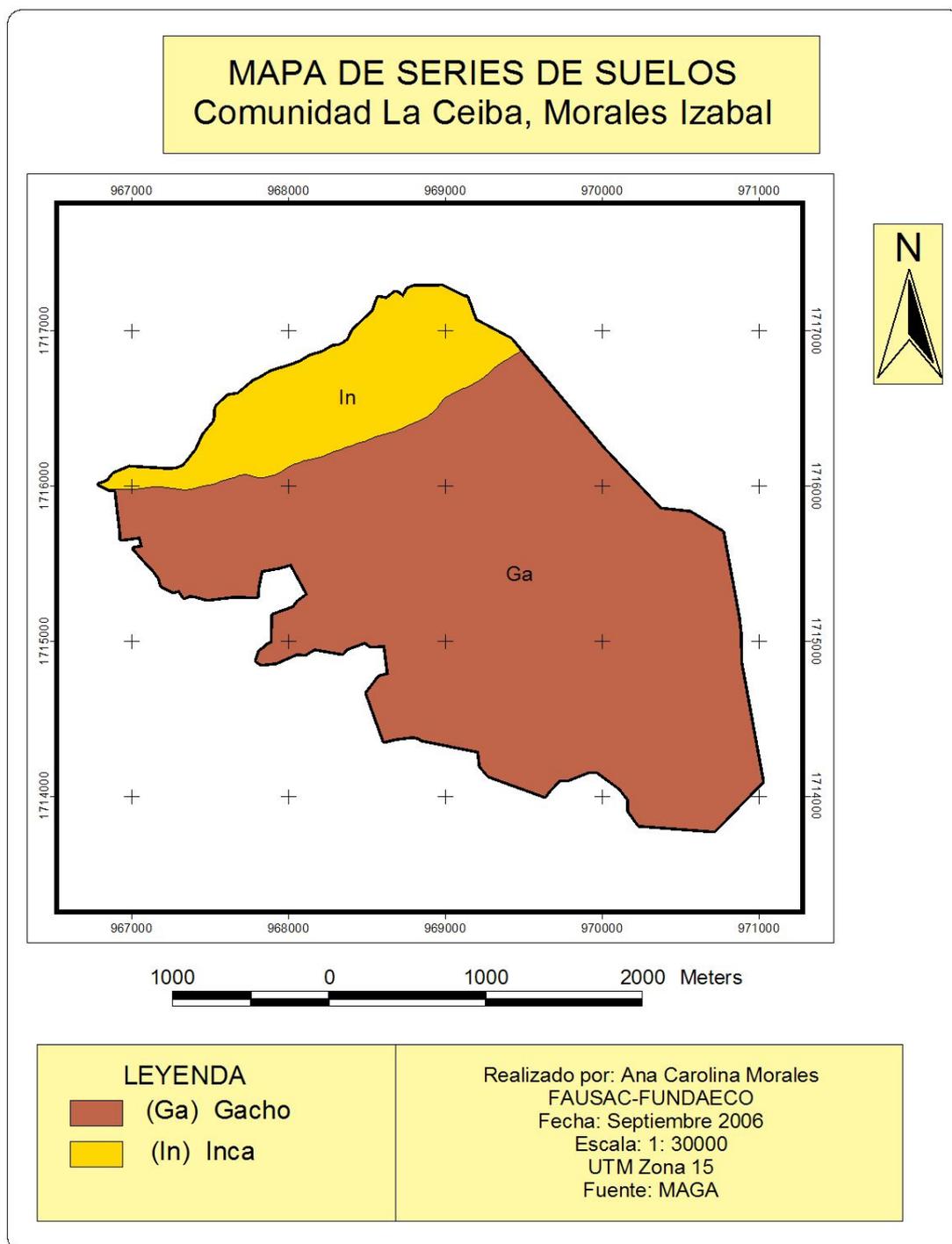
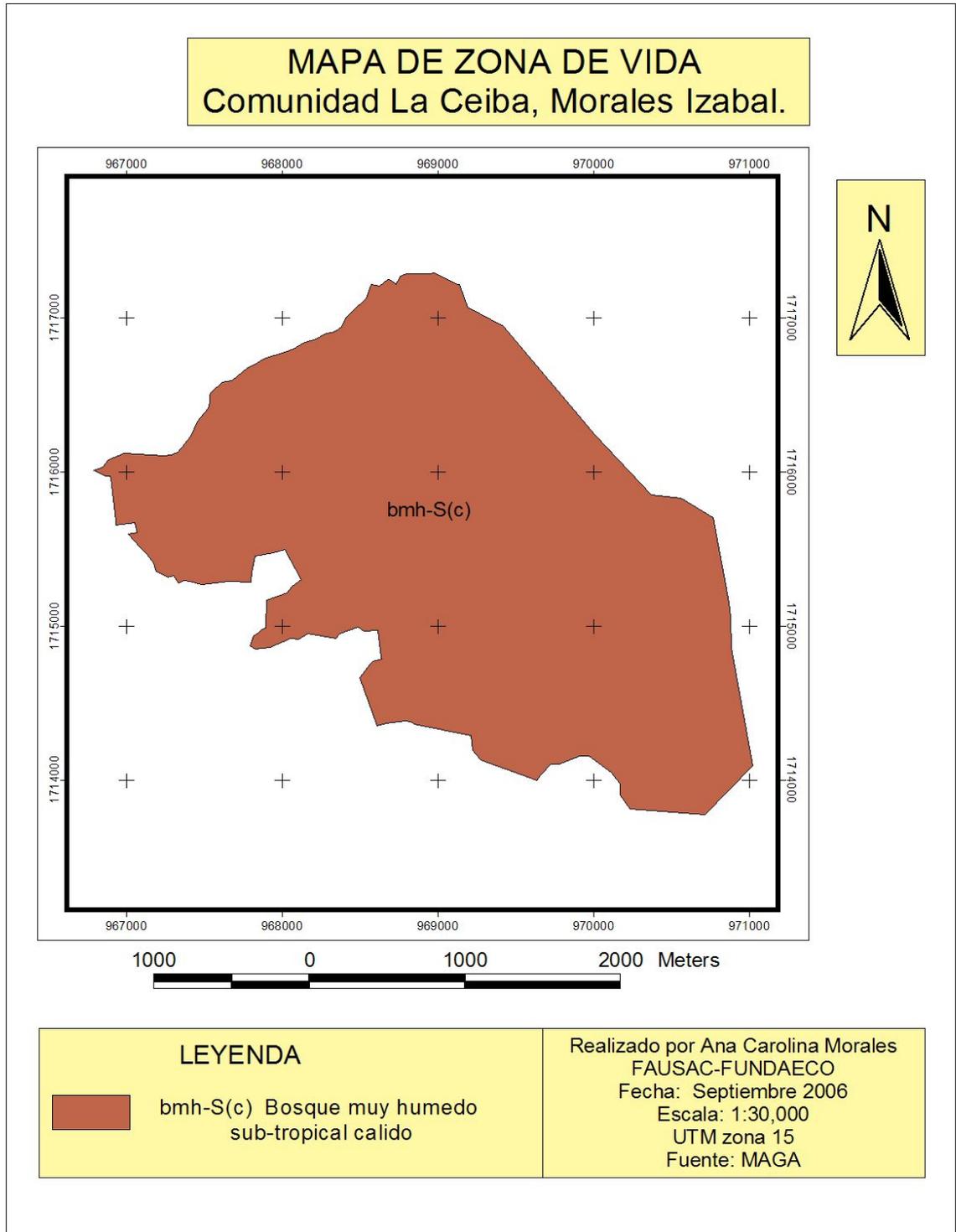


Figura 1.16 A Mapa Hidrográfico, comunidad La Ceiba, Morales Izabal.



**Figura 1.17 A** Mapa de serie de suelos, comunidad La Ceiba, Morales Izabal.



**Figura 1.18 A** Mapa de Zonas de Vida, Comunidad La Ceiba, Morales Izabal.

**CAPITULO II**

**Efecto de los Sistemas Productivos Sobre los Recursos Naturales Renovables  
de las Comunidades de Sierra Caral, Morales, Izabal**

**Effect of the Production System'S on the Renewable Natural  
Recourse's of Sierra Caral, Morales, Izabal**

## 2.1. PRESENTACIÓN

Sierra Caral se encuentra ubicada en el departamento de Izabal, municipio de Morales. Su extensión es de 35,888.77 hectáreas y cuenta con una gran biodiversidad, ya que es el refugio de una gran variedad de fauna silvestre y una gran cantidad de especies de flora propias de bosque latifoliado, que aun mantiene un remanente significativo de cubierta forestal. Cuenta con una fuente rica de recursos hídricos a través de varias microcuencas y subcuencas de importancia nacional (Río Bobos, Río Las Animas, Río Negro, Río Chiquito, Río Frío, Río Plátanos, Río Nuevo Cacao) que abastecen a diversas comunidades y alimentan la cuenca principal del río Motagua (5).

Actualmente La Sierra Caral es un área de protección especial, que está en proceso de convertirse en área protegida y se divide en cuatro zonas: Zona Núcleo, Zona de Manejo Forestal Sostenible, Zona de Usos Múltiples y Zona de Amortiguamiento. El estudio se llevó a cabo en las zonas de usos múltiples y amortiguamiento, que es donde se encuentran ubicadas las comunidades.

Sierra Caral cuenta con veintiún comunidades, en las cuales la principal fuente de ingresos económicos de los pobladores, es a través de los sistemas de producción agrícola y pecuaria.

Los sistemas ejercen un impacto sobre los recursos naturales, ya que toda actividad humana, al intervenir en la naturaleza, modifica su ciclo y lo altera en mayor o menor grado, según la capacidad de recuperación que tenga el entorno ecológico.

Los sistemas de producción agrícola, forestal y pecuario, producen diferentes impactos en el ambiente y principalmente sobre los recursos naturales renovables, ya sean positivos o negativos dependiendo si se realizan o no las prácticas adecuadas de manejo. Por lo cual se realizó este estudio, para que se puedan tomar las medidas adecuadas para disminuir el impacto negativo de los sistemas de producción hacia los recursos naturales renovables de Sierra Caral.

En el presente estudio se identificaron los principales sistemas productivos de las veintiún comunidades de Sierra Caral, y se determinó el impacto que estos tienen sobre los recursos naturales renovables (agua, suelo y bosque). Se recomendaron medidas para disminuir la degradación de los recursos naturales renovables. El estudio se realizó a nivel de reconocimiento ya que la información fue obtenida por medio de la entrevista a los productores por medio de una boleta de encuesta.

Los sistemas de producción que mayor impacto negativo presentan sobre los recursos naturales renovables son: el sistema de producción agrícola de maíz (monocultivo) y el sistema de producción pecuaria de ganado bovino. Esto es debido a que no se utilizan las prácticas adecuadas de manejo y conservación, teniendo como consecuencia una baja productividad en estos sistemas y un alto impacto hacia los recursos naturales. También se determinó que ninguna de las comunidades cuenta con sistemas de producción forestal, este estudio se realizó de agosto de 2006 a mayo de 2007.

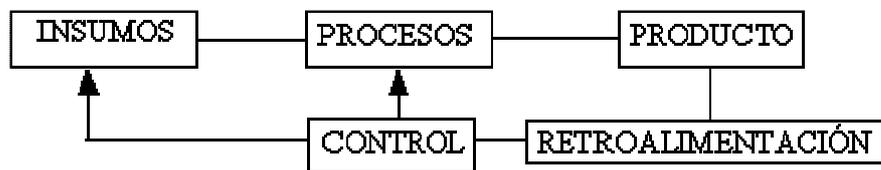
## 2.2 MARCO TEÓRICO

### 2.2.1 SISTEMA

Es un conjunto de objetos unidos entre sí con un fin común. Conjunto de órganos que intervienen en alguna de las principales funciones vegetativas (1).

#### A. SISTEMA DE PRODUCCIÓN

Es un conjunto de objetos y/o seres vivientes que se relacionan entre sí para procesar insumos y convertirlos en el producto definido por el objetivo del sistema (1).



Sistema de producción simplificado

#### B. RUIDO DEL SISTEMA

Es cuando existe una deficiencia por mal funcionamiento del sistema. Este ruido puede ser producido por los componentes del sistema o por el medio ambiente que rodea al sistema. En el caso de los sistemas insumo-producto para eliminar el ruido es necesario corregir o sustituir el componente del sistema que no funciona bien (16).

#### C. ESTABILIDAD DEL SISTEMA

Es la propiedad para resistir perturbaciones, evitando que se deje de cumplir con el objetivo (1).

#### D. AMBIENTE DEL SISTEMA

Es el medio en que se encuentra inmerso el sistema y lo constituye todo aquello que lo rodea y que puede influir en su funcionamiento (16).

## **E. PARÁMETRO EN EL SISTEMA**

Es el nombre genérico que define a las principales características del sistema, para ser más precisos el insumo, el proceso, los dispositivos de control, el producto (16).

## **F. SUBSISTEMA**

Son los sistemas que componen un sistema total (1). La unidad de análisis y planificación en la agricultura, es la región y la finca, de las cuales necesitamos conocer su realidad presente, es decir, la situación actual de como los recursos humanos actúan sobre los recursos naturales, para reproducir las condiciones de la vida futura. En términos generales se puede decir que un modelo de este tipo, esta constituido por tres subsistemas fundamentales:

- Los Recursos Naturales
- Los Recursos Humanos
- Los Procesos Productivos (11)

### **a) SUBSISTEMA DE LOS RECURSOS NATURALES**

Este compuesto por un conjunto de estructuras físicas que conforman el medio ambiente y son las siguientes:

- a) Suelos
- b) Bosques y vegetación.
- c) Agua.
- d) Fauna.
- e) Clima (11)

### **b) SUBSISTEMA DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS**

- a) Origen del ingreso
  - I) Agricultura.
  - II) Industria.
  - III) Servicio.
  - IV) Otros.

El subsistema de los procesos productivos son todas aquellas interacciones que los hombres realizan entre si y con el medio ambiente donde se desenvuelven, con el fin de reproducir las condiciones de vida individual y social (11).

## **G. SISTEMA AGRÍCOLA**

Los sistemas agrícolas se definen como conjuntos de explotaciones agrícolas individuales con recursos básicos, pautas empresariales, medios familiares de sustento y limitaciones en general similares, a los cuales corresponderían estrategias de desarrollo e intervenciones parecidas. Según el alcance del análisis, un sistema agrícola puede abarcar unas docenas o a muchos millones de familias.

La clasificación de los sistemas agrícolas de las regiones en desarrollo se ha fundado en los siguientes criterios:

Recursos naturales básicos disponibles, comprendidos el agua, las tierras, las zonas de pastoreo y de bosques; el clima, del cual la altura es un elemento determinante; el paisaje, comprendida la pendiente; la dimensión de la finca, el régimen y la organización (1).

### **a) SISTEMA DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA**

Se entiende por sistema de producción agrícola a un ecosistema que cambia, maneja y administra el hombre con el fin de producir bienes que le son útiles. Para modificar estos ecosistemas el hombre utiliza los factores de producción, Estos son: la fuerza de trabajo, la tierra, el capital. Pero el clima, los suelos, la tenencia de la tierra, la tecnología existente, evidentemente tienen su influencia en la forma en la que el hombre organiza la producción agrícola. Estos sistemas estén enfocados en la producción agrícola. Es importante mencionar también que no hay definición comúnmente aceptado del concepto sistema de producción agrícola (11).

### **-SISTEMA DE PRODUCCIÓN GRANOS BÁSICOS**

Este tipo de sistema es de los mas importantes del país ya que de este es de donde se obtiene los productos de la dieta alimentaría, encontrándose con mayor frecuencia maíz y fríjol.

Este tipo de sistema es implementado en las diferentes regiones del país, para producir un bien útil al productor, que puede ser para generar ingresos económicos y para asegurar el alimento familiar (6).

#### **- SISTEMA DE PRODUCCIÓN FRUTAL**

Es un tipo de sistema de producción agrícola, que es manejado y administrado por el hombre, con el propósito o la finalidad de producir un bien, para generar mayores ingresos económicos y tener seguridad alimentaria (16).

#### **b) CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS AGRÍCOLAS**

Speding (1979) citado por Arana Moreira. Hay una o varias razones para clasificar los sistemas agrícolas. La primera es el número de diferentes tipos con los que se pueda tratar cualquiera es muy pequeño: Es imposible abarcar, ni siquiera en la discusión de los miles de sistemas individuales que normalmente existen, mucho menos considerar otros nuevos (11).

La necesidad de clasificar a los individuos en grupos es esencial en todos los sujetos, pero conlleva ciertos peligros. Es un hecho que casi siempre hay diferentes formas de clasificar a los objetos, por lo que es esencial elegir la más útil para cada finalidad específica. La construcción de un esquema completo de clasificación de un sistema agrícola es muy laboriosa y se ha avanzado. Sin embargo de cara a la discusión de la biología agrícola, solamente es necesario considerar los procedimientos más importantes de la clasificación de dichos sistemas y estar informado del amplio entramado que sería más fácil (11).

#### **- AGRICULTURA CONVENCIONAL**

Sistema de producción agropecuaria en la que se utilizan sustancias químicas sintéticas de manera parcial o total (16).

#### **- AGRICULTURA TRADICIONAL**

Sistema de producción basado en conocimientos y prácticas indígenas, que han sido desarrolladas a través de muchas generaciones (16).

### **- AGRICULTURA DE SUBSISTENCIA**

Es un modo de agricultura en la cual una parcela de tierra produce sólo suficiente para alimentar la familia que trabaja en ella (16).

### **-AGRICULTURA COMERCIAL**

Es un tipo de agricultura en la cual se produce cantidades grandes para su venta, ya sea en el mercado local o internacional (16).

### **H. SISTEMA DE PRODUCCIÓN PECUARIO**

Es una actividad ganadera y de granja, realiza por el hombre con la finalidad de aumentar la producción de estos sistemas para poder obtener mayores beneficios económicos, poniendo en práctica los manejos y administración adecuados.

Dentro de los principales sistemas de producción pecuaria se encuentra: porcino, bovino, avícola, caprino y ovino (11).

## **2.2 IMPACTO**

Según Westman y Richie y Sandoval, citados por Gretzinger, existe mucha confusión sobre lo que significa el término impacto, para los últimos, un impacto es el resultado o la consecuencia que se deriva de las acciones y efectos que generan un proyecto a largo plazo, en el reglamento de la ley de áreas protegidas del gobierno de Guatemala, define con mas exactitud un efecto ambiental como la codificación neta (positiva o negativa) de la calidad del medio ambiente, incluidos los ecosistemas que dependen del hombre (10).

### **A. IMPACTOS PRIMARIOS Y SECUNDARIOS**

Los impactos primarios son aquellos resultados directos causados por una acción que ocurren generalmente en el mismo tiempo y en el mismo lugar que la acción, y los impactos secundarios son cambios indirectos o inducidos al medio ambiente, la población local, la situación económica o el uso de de tierras que pudiesen ocurrir en el futuro o en lugares diferentes debido a la acción propuesta (10).

## **B. IMPACTOS A CORTO Y LARGO PLAZO**

La identificación de los impactos a corto y largo plazo es importante porque el significado de cualquier efecto puede estar relacionado con su duración en el medio ambiente, la destrucción de un bosque primario por ejemplo: puede considerarse como un impacto a largo plazo, mientras que la pérdida de un bosque secundario puede considerarse a corto plazo (10).

## **C. IMPACTO POSITIVO Y NEGATIVO**

Aunque comúnmente el impacto sobre los recursos naturales se interpreta en el sentido negativo, muchas acciones tienen efectos positivos significativos que deben definirse y discutirse con tanta claridad como los impactos negativos (10).

### **2.2.3 RECURSO NATURAL**

Los recursos naturales son los elementos y fuerzas de la naturaleza que el hombre puede utilizar y aprovechar. Estos recursos naturales representan, además, fuentes de riqueza para la explotación económica. Por ejemplo, los minerales, el suelo, los animales y las plantas constituyen recursos naturales que el hombre puede utilizar directamente como fuentes para esta explotación. De igual forma, los combustibles, el viento y el agua pueden ser utilizados como recursos naturales para la producción de energía. Pero la mejor utilización de un recurso natural depende del conocimiento que el hombre tenga al respecto, y de las leyes que rigen la conservación (14).

Elementos naturales susceptibles a ser aprovechados en beneficio del hombre se les clasifica en renovables que pueden ser conservados o renovados continuamente mediante su explotación racional (tierra, agua, bosque fauna), y no renovables que son aquellos cuya explotación conlleva a su extinción (minerales, energéticos origen mineral), según el reglamento de ley de áreas protegidas acuerdo gubernativo no 759-90 del congreso de la república de Guatemala (10).

## **A. SUELO**

Sistema natural desarrollado a partir de una mezcla de minerales y restos orgánicos bajo la influencia del clima y del medio, se diferencia en horizontes y subministra en partes los

nutrientes y es el sostén que necesitan las plantas, al contener cantidades adecuadas de aire y agua según el manual de clasificación de tierras del INAB (18).

Como sabemos, el suelo es la fina capa de material fértil que recubre la superficie de la Tierra. Desde el punto de vista científico el suelo constituye el objeto de estudio de la Edafología, la cual lo define como "ente natural organizado e independiente, con unos constituyentes, propiedades y génesis que son el resultado de la actuación de una serie de factores activos (clima, organismos, relieve y tiempo) sobre un material pasivo (la roca madre)" (18).

El vocablo suelo deriva de la palabra latina "solum" con la que se denominaba a la superficie sólida de la tierra, que solo constituye, con sus 149 millones de km<sup>2</sup>, al 29 % de la superficie del planeta, que alcanza los 510 millones de km<sup>2</sup> (18).

## **B. AGUA**

Según la FAO 2002 el agua germen de la vida considera lo siguiente, contrariamente a lo que puede parecer a simple vista, el agua es un recurso finito existe una cantidad fija de ella en el planeta casi 1400 millones de kilómetros cúbicos, que no pueden aumentar ni disminuir la mayor parte de ella (97.5%) es agua salada y es de escasa utilidad para la población. Otro 1.76% se encuentra en el terma gélido, los cascos de hielo y los glaciares casi todo el resto del agua es subterránea, quedando solamente el 0.4% de agua dulce del planeta el los ríos lagos depósitos, suelo, pantano, la atmósfera y los organismos vivos (4).

El agua, al mismo tiempo que constituye el líquido más abundante en la Tierra, representa el recurso natural más importante y la base de toda forma de vida. No es usual encontrar el agua pura en forma natural, aunque en el laboratorio puede llegar a obtenerse o separarse en sus elementos constituyentes, que son el hidrógeno (H) y el oxígeno (O). Cada molécula de agua está formada por un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno, unidos fuertemente en la forma H-O-H (4).

En nuestro planeta las aguas ocupan una alta proporción en relación con las tierras emergidas, y se presentan en diferentes formas:

- **mares y océanos**, que contienen una alta concentración de sales y que llegan a cubrir un 71% de la superficie terrestre;
- **aguas superficiales**, que comprenden ríos, lagos y lagunas;
- **aguas del subsuelo**, también llamadas *aguas subterráneas*, por fluir por debajo de la superficie terrestre (4).

Desde los mares, ríos, lagos, e incluso desde los seres vivos, se evapora agua constantemente hacia la atmósfera, hasta que llega un momento en que esa agua se precipita de nuevo hacia el suelo. De esta agua que cae, una parte se evapora, otra se escurre por la superficie del terreno hasta los ríos, lagos, lagunas y océanos, y el resto se infiltra en las capas de la tierra, y fluye también subterráneamente hacia ríos, lagos y océanos. Esta agua subterránea es la que utilizan los vegetales, los cuales la devuelven después de nuevo a la atmósfera. Como observamos, al volver el agua a la atmósfera se completa un ciclo hidrológico del agua. De esta manera la naturaleza garantiza que el agua no se pierda y pueda volver siempre a ser utilizada por los seres vivos (4).

### **C. BOSQUE**

Según Camino (2) resalta algunos hechos que caracterizan la relación del hombre con el bosque en los trópicos húmedos, y más concretamente de las comunidades la mayoría de los bosques del mundo están en los trópicos, sin embargo los beneficios materiales que se destruyen en los países tropicales queda muy poco valor agregado de la producción forestal. El aprovechamiento del bosque tropical no ha conducido a un desarrollo armónico entre la naturaleza y la comunidad más bien se produce una inconsistencia de objetivos entre los que aprovechan los bosques y las comunidades (2).

Bosque es un sitio poblado de árboles y matas, generalmente en espesura. Ampliando el concepto, puede decirse que "bosque es toda aquella superficie de tierra en donde se hallan creciendo asociaciones vegetales, predominando árboles de diferentes tamaños que han sido explotados o no, capaces de producir madera u otros productos; influyen en el clima y en el régimen hidrológico y además brindan protección a la vida silvestre (2).

Las variables como clima, luz solar, lluvia, suelo y elevación determinan las características de un bosque esto es, si está constituido por árboles de coníferas de hojas pequeñas como agujas; por una vegetación tropical densa con lianas y árboles con contrafuertes; o, en cambio, por una vegetación abierta de regiones áridas (2).

Alrededor del ecuador, las condiciones generalmente son favorables para el desarrollo de bosques tropicales húmedos debido a las frecuentes lluvias. A medida que uno se aleja del ecuador, la menor pluviometría y tipos diferentes de suelos permiten el desarrollo de los "bosques monzónicos" estacionales y la vegetación se desarrolla menos densa (2).

Los bosques lluviosos son el tipo mejor conocido de las regiones tropicales, pero en esta región también se encuentran bosques secos y bosques estacionales. La palabra "bosque lluvioso" ("*rainforest*") se usa ahora para describir a muchos bosques húmedos en los trópicos que no son "verdaderos" bosques lluviosos. El sentido tradicional del término "bosque lluvioso" o *selva* es el de un bosque tropical con abundante y constante abastecimiento de lluvia y con árboles de hoja ancha. Los bosques tropicales húmedos con árboles caducifolios son llamados comúnmente "bosques estacionales", debido a que experimentan una clara estación seca (2).

### **2.2.5 ZONA DE AMORTIGUAMIENTO**

Área que por sus características sirve para minimizar el impacto de los contaminantes sobre el ambiente o el bienestar público (18).

Son zonas, que por su naturaleza y ubicación requieren un tratamiento especial para garantizar la conservación del área protegida. El Plan Maestro de cada área define la extensión que corresponda a su zona de amortiguamiento. Las actividades que se realicen en las Zonas de Amortiguamiento no deben poner en riesgo el cumplimiento de los fines del Área Natural Protegida (18).

Según Hall, A diferencia de las zonas nucleares estrictamente protegidas que éstas rodean, las zonas de amortiguamiento desempeñan funciones tanto de conservación como socioeconómicas y por ello son del interés de diferentes grupos – comunidades

locales, grupos de presión relacionados con la biodiversidad, departamentos gubernamentales y agencias de desarrollo – que deben transigir y coordinar sus objetivos y destrezas a favor de una mejor gestión. Los autores recomendaron que las zonas de amortiguamiento se situaran dentro de los límites de las áreas protegidas, por razones de tenencia, o, alternativamente, que se estableciera una zona combinada a ambos lados, que reflejara los gradientes actuales de utilización. Un análisis de la productividad forestal y el consumo local de madera sugirió que las zonas de amortiguamiento requerían una gestión cuidadosa si se deseaba que sirvieran para aliviar la presión de las zonas nucleares (18).

#### **2.2.6 ZONA USOS MÚLTIPLES**

Esta zona la mayoría de veces posee un ordenamiento interno el cual consiste en unidades de manejo denominadas concesiones las cuales pueden ser industriales o comunitarias, estas se regulan por medio de las normas para el aprovechamiento y manejo de recursos naturales renovables en la zona (18).

## **2.3 MARCO REFERENCIAL**

### **2.3.1 ANTECEDENTES**

Hace aproximadamente 20 años Sierra Caral estaba catalogada como escasamente poblada, pero esta situación ha cambiado, ya que el hecho de contar con áreas de bosque propiedad del estado, en los últimos años el grado de ocupación de la tierra y con ello la deforestación para fines agrícolas y ganaderos han venido a causar un enorme impacto sobre los recursos naturales locales, y en donde lógicamente la población ha aumentado considerablemente (6).

En el año 1989 la Reserva Hídrica y Forestal Sierra Caral fue catalogada como Área de Protección Especial según la Ley de Áreas Protegidas (Decreto 4-89) del Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP-. Después de un riguroso proceso de análisis, discusión y consultas con un diverso grupo de actores involucrados (comunidades, propietarios de fincas madereras, ganaderos, autoridades municipales, representantes del sector gubernamental y no gubernamental, grupo de apoyo de la sociedad civil), se logró consensuar una zonificación dividida en cuatro: Zona Núcleo: 5,734.66 ha, Zona de Manejo Forestal Sostenible: 4,352.05 ha, Zona de Usos Múltiples: 13,050.92 ha y Zona de Amortiguamiento: 12,751.14 ha, haciendo un total de 35,888.77 hectáreas (5).

A partir del segundo semestre del año 1,999 la entidad Fundación para el Ecodesarrollo y la Conservación –FUNDAECO- empezó a tener presencia en el área. Por tal razón esta entidad es la encargada de administración de Sierra Caral (5).

### **2.3.2 UBICACIÓN**

La Sierra Caral se encuentra ubicada en el municipio de Morales, departamento de Izabal. El área de protección especial Sierra Caral se encuentra ubicada dentro de las coordenadas geográficas son: 88° 47' 43" y 88° 25' 21" de latitud y los paralelos 15° 35' 04" y 15° 17' 56" de longitud (5).

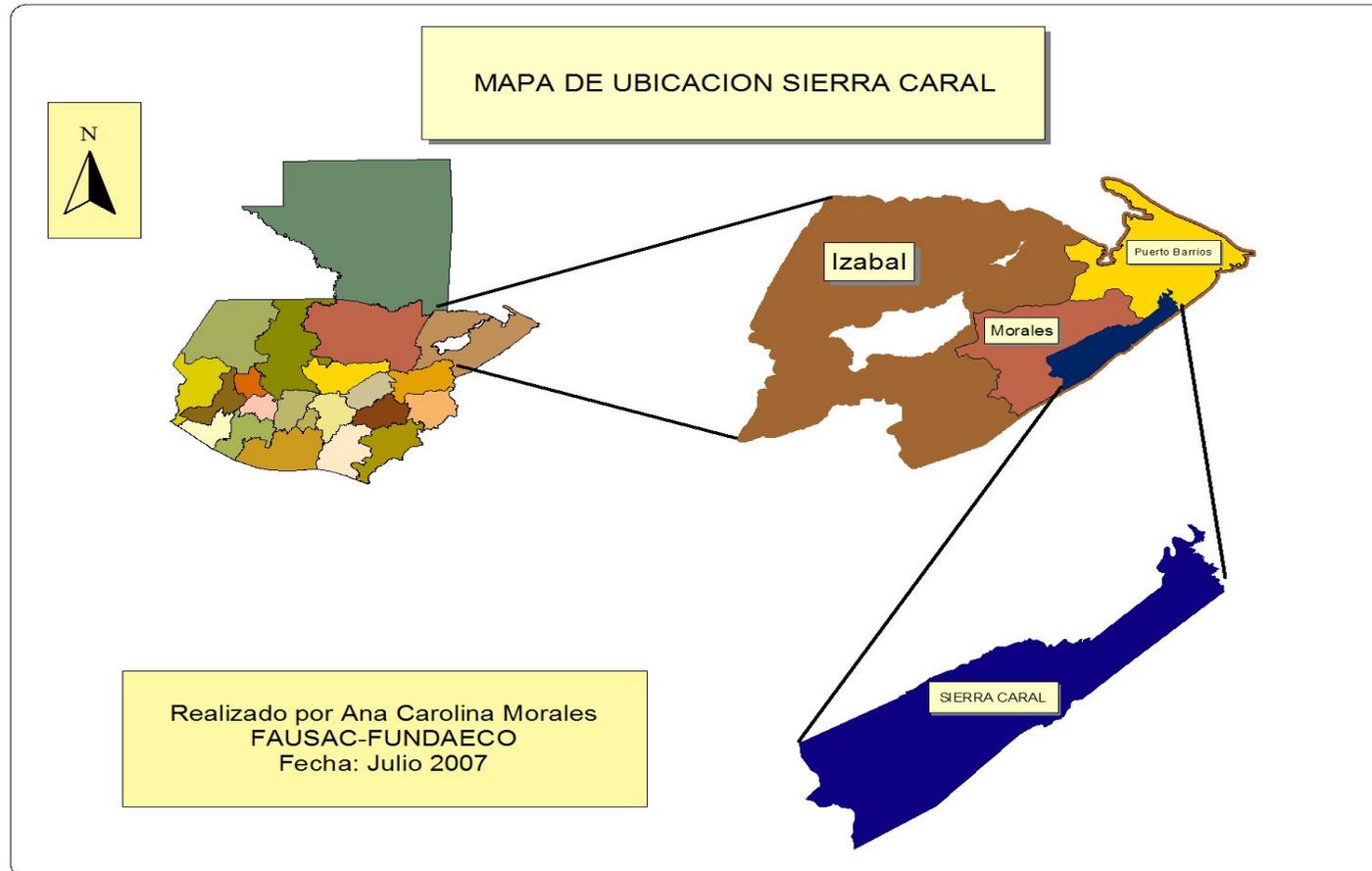


Figura 2.1 Mapa de ubicación Geográfica de Sierra Caral.

### 2.3.3 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES

Existen 22 asentamientos humanos comunitarios y 4 fincas privadas (con escaso personal operativo y de administración) en Sierra Caral las cuales en su mayoría están distribuidas en las Zonas de Amortiguamiento y de Uso Múltiple (las comunidades) así como en la Zona de Uso Forestal Sostenible (las fincas privadas).

Los asentamientos suman una población de 5,754 habitantes, quienes casi en su totalidad pertenecen a la etnia ladina, hablan el idioma español, provienen principalmente del oriente del país (Zacapa y Chiquimula), desde hace aproximadamente 35 a 40 años, así también se han asentado pobladores provenientes de Honduras debido a que toda la Sierra Caral limita con dicho país en el lado Sur-Este y Este (7).

**Cuadro 2.1** Asentamientos humanos en la Reserva Hídrica y Forestal Sierra Caral. (según diagnósticos comunitarios e información de la Oficina de Planificación Municipal de Morales Izabal).

Comunidad	No. Familias	Origen	Servicios
El Mirasol	65	Ladino	Escuela, agua potable, promotor de salud, almacenamiento postcosecha.
La Nueva Concepción	42	Ladino	Escuela, promotor de salud, almacenamiento postcosecha.
Progreso Real	18	Ladino	Escuela
Asunción Norte	36	Ladino	Escuela con energía eléctrica, beneficiado de café húmedo,
Unión Santa	18	Ladino	Escuela

Clara			
Negro Norte	23	Ladino	Escuela con energía eléctrica, acceso hasta La Bacadilla de Maderas El Alto.
San Francisco de Asís	19	Ladino	Escuela, agua potable, carretera de terrecería
San Joaquín	22	Ladino	Escuela
Las Animas	25	Ladino	Escuela, agua potable, carretera terracería (cualquier época)
Peñitas	118	Ladino	Escuela, carretera de terrecería (cualquier época)
El Quinto	28	Ladino	Escuela, carretera de terrecería (cualquier época)
La Ceiba	74	Ladino	Escuela, carretera de terrecería (cualquier época)
La Ceibita	33	Ladino	Carretera de terrecería, escuela, agua potable.
El Manguito	53	Ladino	Escuela
Chachagualilla	62	Ladino	Escuela
La Gloria	22	Ladino	Desconocidos
Champas Corrientes	120	Ladino	Energía eléctrica
San Juancito	57	Ladino	Escuela, agua potable, letrinas, motor mixtamal, estufas

San Miguelito	30	Ladino	Escuela, carretera (hasta la presa del Río Bobos)
San José Frontera	20	Ladino	Escuela
Nuevo Río Blanco	15	Ladino	Escuela
<b>Total</b>	<b>870</b>		

Fuente: plan maestro de la sierra Caral, Morales Izabal.

En lo que respecta a los ingresos familiares se puede decir que existen 18 comunidades catalogadas como pobres principalmente las ubicadas en las partes media y altas de la sierra (69% del total de comunidades), quienes practican agricultura de subsistencia en terrenos generalmente no aptos para la agricultura limpia por lo que la producción de maíz y frijol se ve limitada. Esto lógicamente impide el acceso suficiente a los alimentos, así como la producción para la venta es casi nula. Sin embargo es importante señalar que el cultivo de café ofrece una buena alternativa de ingreso por las condiciones climáticas ideales en la parte alta de la sierra, la experiencia indica que por varios años los pobladores han tenido ingresos aceptables comparados con los de granos básicos pero a partir del año 2,000 los precios tuvieron una baja sensible a nivel mundial lo que afectó la economía familiar.

Las 8 comunidades asentadas en la parte baja, es decir al pie de la sierra, (31% del total de comunidades) mantienen un nivel de vida mejor que el que presentan las catalogadas como pobres, principalmente porque los suelos mantienen una fertilidad natural aceptable para la agricultura a gran escala (grandes extensiones cultivadas con maíz, frijol y arroz).

Así también en estas comunidades la ganadería extensiva es importante para la economía familiar, ya que además de la venta de ganado en pie, se obtienen subproductos como leche, queso, y crema para consumo familiar y para la venta de excedentes. También hay crianza de aves de corral, cerdos, caprinos y equinos, los cuales representan un ingreso

sustancial a los habitantes (Las Animas, La Ceibita, Nueva Esperanza, El Quinto, Peñitas, El Salto, La Gloria y Champas Corrientes) (8)

De las cuatro fincas presentes en el área hay dos que se dedican a actividades de aprovechamiento forestal (finca la Firmeza) mediante la implementación de planes de manejo quienes contratan mano de obra local (comunidades), por lo que únicamente se toma para efectos de población el personal técnico y administrativo para el funcionamiento de las fincas. Estas se ubican en la zona de uso forestal sostenible dentro de la cuenca del río Bobos y deben sujetarse a las condiciones de aplicabilidad del Plan Maestro del Área Protegida; pertenecen a la empresa forestal Maderas el Alto. La otra finca es propiedad de la empresa Industrias del Comercio y se ubica dentro de la subcuenca del río Las Animas. La Finca San Silvestre (Hidroeléctrica Fabrigas) se dedica a la generación de energía eléctrica aprovechando el caudal hídrico del río Bobos para su distribución al sistema eléctrico nacional (la capacidad de generación es de 11 megavatios). También tienen plantaciones de hule bajo manejo (desde el jardín clonal hasta la producción de látex) combinado con cultivo intercalado de maíz; esto permite aprovechar al máximo el área disponible de cultivo lo que genera mayores ingresos para la empresa y para los empleados que trabajan como jornaleros con un salario diario promedio de Q 30.00.

#### **A. VIVIENDA**

Las viviendas en la parte media y alta de la sierra que es la región catalogada como pobre son muy sencillas y siguen un patrón de construcción tradicional, construidas en su mayoría con materiales propios de la zona, tales como tablas de madera y varas de caña de casa como paredes, el techo es construido de hojas de palmáceas (manaca, guamo) y un sácate conocido localmente como talquezal, ocasionalmente utilizan lámina; se pueden encontrar uno o dos ambientes en las viviendas en donde se realizan todas las actividades domésticas, siendo al mismo tiempo bodega, cocina y dormitorio, el piso es generalmente de tierra y se duerme en hamacas o en camas rústicas de madera elaboradas por ellos mismos.

En la parte baja del Área Protegida (Nor-Oeste y Sur-Oeste) se observa un patrón distinto de construcción de viviendas principalmente por el poder adquisitivo de sus habitantes como se menciona en páginas anteriores. La mayoría de las viviendas son construidas con paredes de block, piso de cemento, madera semirústica, algunas cocinan con estufas de gas propano y se puede observar el uso de plantas eléctricas de gasolina para la iluminación nocturna. El comercio se hace más notorio con la presencia de pequeñas tiendas de artículos de consumo diario (7).

## **B. COMUNICACIÓN Y TRANSPORTE**

Existen seis accesos por carretera de tercercería al área de Sierra Caral en vehículos de dos y cuatro ruedas transitables principalmente en época de menos lluvias, sin embargo en los meses de mayor intensidad de lluvias el acceso se dificulta por la necesidad de atravesar algunos ríos de caudal considerable, así como los caminos se dañan por las escorrentías.

Los accesos conducen principalmente a las partes bajas y a las partes medias, posteriormente para ascender a las comunidades ubicadas más arriba es necesario el uso de bestias por caminos de herraduras y también a pié. A continuación se describen las diferentes vías de comunicación:

Por la ruta al Atlántico se llega al cruce de Entre Ríos en el km. 282, luego se toma la carretera asfaltada que pasa por la fincas bananeras de COBIGUA (tramo Entre Ríos-Frontera Honduras) hasta llegar aproximadamente al km. 305 (entrada comunidad Jimeritos), posteriormente se recorren en vehículo por tercercería aproximadamente 12 km. atravesando el río Nuevo Cacao para finalmente llegar a la Comunidad Champas Corrientes. Desde este punto el límite fronterizo de Sierra Caral con Honduras se localiza a 1 km. de distancia, siendo la parte final del área protegida teniendo como límite natural el río Nuevo Cacao.

Por la ruta al Atlántico en el km. 274 se llega al cruce de aldea Champona por carretera asfaltada, luego se toma una carretera de tercercería de aproximadamente 10 km hasta

llegar al río Motagua el cual se atraviesa en lancha y del otro lado esta la comunidad El Manguito. El límite externo del área protegida se encuentra aproximadamente a 2 km. en este punto se inicia el ascenso a pie o en bestia internándose dentro del área boscosa, recorriendo aproximadamente 5 km. hasta llegar a la frontera con Honduras.

Saliendo de Morales se toma la carretera de tercercería a Suiche Quebradas pasando por las aldeas Quebrada Grande y Las Animas recorriendo 22 kms. en este punto se puede acceder a pie o en bestia por camino de herradura a las comunidades Nueva Esperanza, Santa Rosita, San Marcos, Malcotaes y San Miguel necesitando aproximadamente 4 horas.

Al continuar por la carretera de tercercería paralela al limite externo de la zona de amortiguamiento desde las Animas, se pasa por las comunidades San Joaquín, La Ceibita, El Quinto hasta llegar a Peñitas (recorriendo aproximadamente 10 km. mas en vehículo de 2 y cuatro ruedas transitables la mayor parte del año con algunas dificultades en época lluviosa). Desde Peñitas se puede ascender al área boscosa y trabajaderos a pie o en bestia, el límite fronterizo se encuentra aproximadamente a 10 km.

En total se recorren 32 km. por tercercería desde la cabecera municipal de Morales, hasta la comunidad Peñitas.

4. Otra vía de acceso lo constituye la carretera de tercercería que va desde la cabecera municipal de Morales, pasando por el sector de Playitas y llegando en vehículo de 2 y 4 ruedas de doble tracción hasta la aldea Quebrada de la Sierra. Este recorrido en vehículo es de 24 km. transitables la mayor parte del año, a excepción de los meses de Octubre a Diciembre que es cuando el río Chinamito eleva su caudal y en algunas ocasiones no se puede atravesar. Desde aquí se puede ascender por camino de herradura hasta las comunidades de Tres Pinos, Nueva Concepción y Mirasol, las cuales presentan altos índices de deforestación en las comunidades. Se encuentra en el límite Sur-Oeste de la zonificación.

5. También existen un acceso por una carretera de terracería privada saliendo de Morales, pasando por la recién conformada comunidad San Vicente de Paul (anteriormente Finca Quebradas la cual fue invadida), luego se pasa por terrenos de la Finca Privada San Silvestre, atravesando el río Bobos pasando por la casa de maquinas y oficinas administrativas hasta llegar al lugar conocido como la Presa Fabrigas (Hidroeléctrica Río Bobos), todo el recorrido tiene una distancia de 25 km. Llegando hasta la parte media de la sierra. Desde este punto se debe caminar a pie o en bestia hacia las comunidades San Miguelito, El Playón, El Mirasol, La Nueva Concepción, Tres Pinos y Asunción Norte. Es necesario contar con permiso por parte de los administradores de Fabrigas y llevar vehículo propio ya que no existe transporte público.

6. Otra alternativa es recorrer de la cabecera municipal 25 km. por carretera de terracería rumbo a la finca forestal La Firmeza, en vehículo de doble tracción transitable principalmente en época de verano pasando también por la comunidad San Vicente de Paul hasta llegar al lugar denominado La Bacadilla propiedad de la empresa Maderas El Alto. Desde aquí es necesario caminar a pie o en bestia hacia las distintas comunidades Negro Norte, Asunción Norte, Santa Rosita y otras.

Del lado de Honduras la situación para acceder a Sierra Caral es distinta ya que la cercanía de poblados fronterizos a traído la construcción de tramos carreteros los cuales llegan prácticamente hasta el límite de la frontera. Por ejemplo Comunidades El Aguacate y Tarros entre otros.

Las radios locales Corona y Banana Super Stereo son el medio más eficaz para comunicarse a las comunidades ya que cuentan con mayor audiencia los radionoticieros, un programa católico, un programa de música ranchera y un programa informativo municipal. Están disponibles en bandas AM y FM (7).

### **C. SERVICIOS**

A pesar del denominador común de pobreza en las comunidades de Sierra Caral en los últimos años se han venido implementando los servicios que se mencionan en el cuadro

de asentamiento humanos que se describió anteriormente. Entre estos están: Escuelas Primarias, Agua Potable, Letrinas, Estufas Ahorradoras de Leña, Silos para almacenamientos de granos básicos, promotores de salud, caminos secundarios de acceso en época seca. Es notoria la cantidad de servicios existentes en la comunidad Río Negro y en San Juancito particularmente, evidenciándose que existe muy buena organización comunal. También las comunidades Negro Norte y Asunción Norte cuentan con el servicio de Beneficiado y Secado de Café Húmedo para productores de la región (5).

#### **D. ORGANIZACIÓN COMUNAL**

En el aspecto organizativo es importante señalar que existen grupos base en cada una de las comunidades, principalmente los conocidos Comités Pro-mejoramiento, los cuales luego de cambios en las leyes de descentralización y de consejos de desarrollo han sido paulatinamente transformados en Consejos Comunitarios de Desarrollo (COCODES), siendo la figura principal el Alcalde Comunitario quien es electo por la propia comunidad con el aval de la Municipalidad mediante la autorización de libros por parte del Alcalde Municipal y la Gobernación Departamental. Las funciones principales del COCODE es la formulación, gestión e implementación de distintos proyectos de beneficio comunal, apoyar los procesos de legalización de tierras, participar en capacitaciones sobre liderazgo y gestión comunitaria, entre otros.

Alrededor de estos grupos base centrales giran otras organizaciones para actividades específicas tales como: Comités Educativos (COEDUCAS) quienes se encargan de contratar a los maestros de las escuelas y pagarles el salario con fondos del Programa Nacional de Autogestión Educativa (PRONADE), Comités de Agua Potable quienes se encargan de las gestiones para la introducción, funcionamiento y mantenimientos de los sistemas de agua potable a nivel comunal, para esto los beneficiarios aportan una cuota mensual por el servicio del agua la cual es destinada para el mantenimiento de los tanques de captación y distribución, así como la tubería.

En algunos casos Plan Internacional ayuda a grupos de niños asociados a un programa de salud (medicina, alimentos, etc). También existe la Asociación de Desarrollo Local "Sierra

del Merendón”, la cual aglutina en su Junta Directiva a representantes de 10 comunidades de Sierra Caral, conformada principalmente para lograr la construcción de una carretera que pretende unir a varias de las comunidades del sector sur del área protegida; sin embargo este proyecto aun no se ha concretizado por falta de apoyo de las autoridades políticas del departamento.

En las comunidades Negro Norte y Asunción Norte además de los grupos ya mencionados, se ha conformado una Empresa Campesina Asociativa “El Tesoro” integrada principalmente por productores de café quienes realizan el corte y beneficiado de café en un beneficio construido con el apoyo del Centro Canadiense de Estudios y Cooperación Internacional (CECI) y la asistencia técnica de FUNDAECO para la producción, beneficiado y comercialización del café.

A partir del año 2,000 se inicio un proceso de organización y capacitación para la conformación de comités de emergencia, lográndose conformar 8 Coordinadoras Locales para la Reducción de Desastres (COLRED) en igual número de comunidades asentadas dentro de los límites del área protegida. Dichos grupos están en capacidad de conocer los diferentes tipos de alerta que permiten anticipar las acciones a emprender anticipadamente ante la ocurrencia de desastres naturales, planificar la respuesta inmediata y mantener informada a la población sobre las decisiones tomadas (antes, durante y después de un desastre). Se hicieron los diagnósticos comunitarios para elaborar conjuntamente con la población los Planes de Emergencia en donde se describen las vías de acceso, distancias, población, recursos existentes (humanos y materiales), identificación de amenazas y zonas vulnerables para analizar el riesgo de ocurrencia del desastre. Estos Planes de Emergencia son un elemento muy importante para las autoridades municipales.

Todo este proceso de organización, capacitación, elaboración del Plan de Emergencia y legalización, culminó con la juramentación de los miembros de cada comité de emergencia organizados en comisiones de trabajo por parte de la Coordinadora Nacional de Reducción de Desastres (CONRED) que es el ente rector en el tema de prevención y mitigación de desastres naturales.

En base al proceso de consolidación de los acuerdos de Paz en Guatemala se ha venido incrementando la capacitación de la organización comunal sobre todo en aspectos de derechos humanos, liderazgo propositivo, gestión de proyectos y otros temas que enriquecen la cada vez más fortalecida organización comunal(5).

### **2.3.4 ASPECTOS BIOFÍSICOS**

#### **A. CLIMA Y ZONA DE VIDA**

Los registros más cercanos a la Reserva Hídrica y Forestal Sierra Caral, son los proporcionados por la estación meteorológica de Puerto Barrios, que se encuentra aproximadamente a 40 km. de la parte más alta de la sierra. La precipitación media anual ha sido de 2,900 mm. y distribuida en 212 días de los meses de mayo a enero, con una estación seca marcada de marzo a mayo; las temperaturas máximas y mínimas absolutas son de 36° C y 14° C, respectivamente, siendo la temperatura media de 26° C; la humedad relativa media anual ha sido del 83% y la evapotranspiración media anual de 1,668 mm. (6).

La zona de vida del área según el sistema Holdridge es Bosque Muy Húmedo Sub-Tropical Cálido (bmh-ST) (c) y según el sistema Thornthwaite es cálido con invierno benigno sin estación seca bien definida. De acuerdo a lo anterior y a la precipitación media anual, se puede establecer que Sierra Caral es una de las áreas cálidas más lluviosa de Guatemala y constituye el más grande remanente de esta zona de vida (6).

La parte más baja del área de Sierra Caral se encuentra a 10 metros sobre el nivel del mar y la cima a 1221 metros en el lugar conocido como Cerro Pozo de Agua. Esto evidencia que en una distancia relativamente corta hay diferentes microclimas que mantienen una importante biodiversidad, es decir desde los humedales del valle del Motagua hasta las laderas escarpadas en la parte alta de la sierra (6).

#### **B. HIDROLOGÍA**

El abastecimiento con agua dulce es sin lugar a dudas, el más valioso servicio que la Reserva Hídrica y Forestal Sierra Caral, provee a la población del sur-este de Izabal (zona fronteriza con Honduras). Por muchos años esta área ha proveído del recurso agua a muchas de las comunidades asentadas en la Cordillera del Merendón, así como a la

Hidroeléctrica Fabrigas y fincas forestales. También a las finca ganaderas ubicadas al pie de la sierra principalmente en el límite oeste de la zonificación; satisfaciendo así las necesidades de consumo domestico, industrial agrícola y ganadero (6).

La Sierra Caral es atravesada por ocho ríos principales que son: Bobos, quebrada Grande, Las Animas, río Negro, quebrada Guerrero, Frío, Plátanos y Nuevo Cacao, además de incontables nacimientos y quebradas que forman microcuencas y subcuencas que finalmente alimentan la gran cuenca del Río Motagua.

#### **a) RÍO BOBOS**

Nace hacia el sureste del área protegida en territorio hondureño y resulta el más meridional, es alimentado por varias quebradas siendo las más importantes Olayo, Trochas, El Playón, El Machete y El Remolino. Estos afluentes le proporcionan un fuerte caudal que es utilizado principalmente por la planta de generación hidroeléctrica conocida como Fabrigas en la finca San Silvestre ubicada en la parte media de la Sierra aproximadamente a 600 m. En este punto esta ubicada la presa que capta un gran caudal de agua por lo que el río Bobos aguas abajo ve disminuido su caudal hasta desembocar en el Río Motagua a una altura de 41 m; es decir que el costo ecológico del uso del agua puede ser alto.

#### **b) RÍO LAS ÁNIMAS**

También nace en Honduras, penetra al territorio nacional entre los monumentos 183 y 189, Sección 7, de la comisión técnica de límites, entre los cerros Aguacate y Animas Negras. Cerca de la frontera recibe la quebrada del Corozo y toma un curso de sureste a noroeste, le afluyen varios pequeños tributarios y pasa entre las aldeas Las Animas, Riachuelo y Nacho Creek, desemboca en el Río Motagua al sur de la aldea Cayuga, luego de un recorrido en tierras guatemalteca de aproximadamente 36 Km.

#### **c) RÍO NEGRO**

Se origina al norte del cerro Merendoncito en territorio guatemalteco, con curso serpenteado de sureste a noroeste baja de la Sierra Caral, atraviesa la aldea Río Negro,

toma al noreste y recibe las quebradas La Urraca, El Gringo, La Ceiba y La Vegona. Descarga en el Motagua al este de la aldea Tenedores después de un recorrido de alrededor de 38 Km. Varias poblaciones se abastecen de él y durante la época lluviosa llega a inundar extensas áreas en las planicies del valle del Motagua.

#### **d) RÍO FRÌO**

Al sur del Cerro Caral, su curso es de sureste a noroeste. Al sur del cerro Las Crucitas le afluye la quebrada Las Chorreras y cambia su dirección hacia el Norte. Al sureste de la aldea Tenedores y al este del caserío Peñitas se une con el Río Plátanos que origina el río Chiquito (6).

### **C. GEOLOGÍA**

La composición del fabuloso mosaico de paisajes y hábitat que se encuentra en el departamento de Izabal es el resultado de la historia geológica y de la localización geográfica única del área. La geología del área esta muy relacionada con la de las cuencas de los ríos Motagua, Dulce y Polochic.

Así se menciona que en el Eoceno Superior y casi durante todo el Oligoceno, hubo un levantamiento general de América Central Septentrional. Este levantamiento fue seguido por un periodo de sumersión marina en las pequeñas áreas de las cuencas de los ríos Dulce y Motagua, que se calcula ocurrió durante el Mioceno. Existe evidencia que además hubo oscilaciones entre sumersiones e inmersiones en las cuencas del Río Dulce y las porciones inferiores del Motagua durante el Pleistoceno (6).

Los *grabens* de los ríos Dulce y Motagua se consideran ser producto de fallas de grandes dimensiones, cuyos antiquísimos orígenes se remontan al Paleozoico. El metamorfismo de rocas, que ha dado origen a la existencia de serpentinitas y gneisses que constituyen los núcleos de las montañas del Merendón, Sierra de Santa Cruz y grandes porciones de la Sierra de las Minas, esta relacionada también con las fallas de cuya acción aparecieron

los *grabens* del Motagua, Polochic y Río Dulce. Suele aceptarse que la Cordillera del Merendón, así como la Sierra de Santa Cruz, se levantó durante el paleoceno (6).

Hoy en día, en Sierra Caral se manifiesta un predominio casi absoluto de materias pétreas de origen Paleozoico, rocas metamórficas sin dividir, del tipo de las filitas, esquistos, gneisses y migmatitas. Solo partes muy pequeñas de las cumbres y de las partes más bajas exhiben carbonatos neocomiano-campanéanos del cretácico. Mas allá, hacia el curso del río Motagua, se encuentran pequeñas porciones de rocas del Terciario superior, Oligoceno-Plioceno, y luego los aluviones Cuaternarios propios del piso del valle (6).

De acuerdo a la evidencia existente, se puede asumir que la historia geológica del área, en particular la sucesión de periodos de avance y retroceso del mar, jugó un papel fundamental en la definición de los hábitat y ecosistemas (6).

#### **D. FISIOGRAFÍA**

La Sierra Caral, junto a toda la Cordillera del Merendón, pertenece a la Provincia Fisiográfica denominada Tierras Altas Cristalinas.

En esta zona la Provincia esta dominada por serpentinitas, gneisses y esquistos, como ya se dijo.

Ocasionalmente aparecen algunas pequeñas áreas de material plutónico, principalmente granito, que forma una región distinta, tanto de los estratos sedimentarios del norte como de las regiones volcánicas del sur. Dicha fisiográfica ha dado lugar a la formación de una gran cantidad de microcuencas y subcuencas que drenan sus aguas hacia el río Motagua, evidenciando problemas de erosión debido a las grandes pendientes y pérdidas de la cobertura forestal con el paso de los años (6).

#### **E. SUELOS**

Se clasifican mayoritariamente dentro de la categoría Serie GACHO, que se caracterizan en esta zona por ser profundos, bien drenados, desarrollados sobre esquistos o esquistos

arcillosos en un clima húmedo y cálido. Ocupan relieves escarpados a elevaciones medianas en la mayoría de lugares. La textura superficial varía de franco-limoso a arcillo-limoso; se han desarrollado sobre relieves escarpados y muestran alta susceptibilidad a la erosión y regular capacidad de abastecimiento de humedad (5).

## **F. CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA**

Por cuestiones de manejo y potencial de uso, en general estos suelos se consideran aptos solamente para parques nacionales, recreación, vida silvestre y protección arbórea de cuencas hidrográficas. En otras palabras, son suelos de vocación forestal, son muy pocas las áreas intercolinarias en donde el relieve predominante es de pendientes suaves a medianamente suaves, que con buen manejo podrían eventualmente dedicarse a algún tipo de agricultura sostenible. Cosa diferente ocurre en las partes bajas hacia el piso del valle del río Motagua, las cuales de hecho ya se han dedicado en su mayor parte a ganadería y uso agrícola (5).

Es evidente que la mayor parte del suelo de Sierra Caral son tierras no cultivables, aptas solamente para fines de protección y producción forestal, de topografía muy fuerte y quebrada con pendientes muy inclinadas. Incluye suelos muy poco profundos de textura bastante deficiente, con serios problemas de erosión y drenaje. No son aptos para cultivos sin embargo puede considerarse algún tipo de cultivos permanentes como café, cacao, cardamomo, hule y plantaciones forestales artificiales, para esto se debe considerar lógicamente la adaptabilidad climática y edáfica de dichos cultivos. La mecanización no es posible y es indispensable efectuar prácticas y estructuras de conservación y mejoramiento de suelos (5).

## **G. FLORA Y FAUNA**

### **a) FLORA**

La importancia de un área de conservación muchas veces se determina por la riqueza de su biodiversidad.

Una medida, es la cantidad de diferentes especies asociadas, similares y distintas que hay en un lugar o región. Dado su tamaño como un bosque remanente, Sierra Caral tiene una biodiversidad impresionante.

Estudios dendrológicos del bosque muestran una rica variabilidad de especies maderables, energéticas, medicinales, artesanales y comestibles. Una tipificación categorizada es la siguiente:

### **- BOSQUES FRONDOSOS POCO INTERVENIDOS**

En estos se definen claramente cinco estratos verticales: 1/ árboles dominantes; 2/ árboles codominantes; 3/ árboles dominados; 4/ arbustos; 5/ hierbas. Tal estratificación le permite al sistema ser altamente eficiente en el aprovechamiento de la luz, el agua y los nutrientes. En el estrato dominante se distinguen: *Bombax ellipticum* (mapola), *Symphonia globulifera* (barío o leche verde), *Dalium guianensis* (tamarindo), *Ceiba pentandra* (ceiba), *Callophyllum brasiliense* var. *Rekoi* (santa maria), *Terminalia amazonia* (naranja de montaña o canxan), *Phoebe mexicana* (dulce quemado o granillo) y *Sabal morrisiana* (caral o Botan), se dice que la sierra tomo su nombre del nombre común de esta última especie mencionada, la cual es una planta que pertenece a la familia de las arecaceas (antes palmaceas) (5).

Formando el dosel o piso general del bosque, el estrato de los codominantes, están: *Pouteria amygdalina* (selillon), *Cordia gerascanthus* (laurel), *Aspidosperma megalocarpon* (chichique), *Vochysia hondurensis* (san juan), *Pithecelobium arboreum* (frijolillo), *Vitex cooperi* (rajate-bien), *Zuelania guidonia* (palacio) y *Zauthoxylum kellermanii* (Lagarto). Es notable también la presencia de la palmera conocida en el área como "palmiche" (*Scheelea lundelli*), que puede llegar a alcanzar el piso o dosel general, en donde se encuentran los árboles codominantes (2).

En el estrato de árboles dominados crecen: *Tabernamontana arborea* (cojon), *Guettarda macrosperma* (huesillo), *Trichilia acuntanthera* (carboncillo), *Rollinia jimenezii* (anonillo), *Inga sp* (guamo), *Acacia hindsii* (ixcanal), *Eugenia sp* (pimientillo) y *Grias integrifolia*

(morro macho). Dentro del estrato de arbustos sobresalen las *Arecaceas* (antes *Palmaeaceas*) y *Liliáceas*; las palmas más abundantes son: *Bactris major* var *major* (guisocoyol), *Astrocaryum mexicanum* (lancetillo), *macrospadix* (ternera) *Chamaedorea oblongata* (xate), *Carludovica* sp. (capuquilla)(5).

Las hierbas están representadas en un considerable porcentaje por las plántulas de regeneración de especies arbóreas. Pero dentro del grupo de las hierbas se pueden mencionar a especies que siempre lo serán: *Costus spicatus* (caña de Cristo), *Pteridium aquilinum* (helecho), *Polypodium* s p. (calahuala),

*Dracaena americana* (izote de montaña), *Catopsis* spp., *Lobelia* spp., *Campelia zanonía*, *Spathyphillum* spp., (todas *Bromeliaceas*). Algunas *araceas* como mano de león (*Phylodendron radiatum*)

y cantin (*Phylodendron tripartitum*), así como varias especies de begonias, anturios y *liliáceas*. En este grupo y específicamente en esta zona, el sotobosque presenta gran cantidad de especies con alto potencial ornamental. Dentro del grupo de hierbas se encuentra *Sellaginella* sp., especie indicadora de alta humedad (5).

#### **- BOSQUES FRONDOSOS INTERVENIDOS**

Este tipo de bosques son muy abundantes en el área de estudio y se advierte con facilidad la extracción de especies valiosas de la que han sido objeto. Con una composición semejante a la de la categoría anterior, su característica diferencial es la dificultad de encontrar en ella especies valiosas, tales como caoba (*Swietenia macrophylla*), sangre (*Virola koschnii*), barío (*Symphonia globulifera*), llaroconte (*Talauma mexicana*), santa maria (*Callophyllum brasiliense* var. *Rekoi*), laurel (*Cordia gerascanthus*), rájate bien (*Aspidosperma megalocarpon*) (5).

#### **- BOSQUES FRONDOSOS JÓVENES O GUAMILES**

Estas comunidades son ejemplo de asociaciones vegetales con especies de sucesión secundaria y con especies plantadas. Entre las especies encontradas están: *Ochroma*

*Iagopus* (tambor), *Genipa caruto* (irayol), *Bourreria huanita* (sombra de ternero) y *Miconia xalapensis* (achiotillo). Entre las hierbas más frecuentes se cuentan la *Mimosa albida* (Mimosas), *Dioscorea alata* (ñame), *Xantosoma robustum* (quequexque), *Phaseolus coccineus* (frijol de abono). Además algunas piperaceas como: *Piper* spp, *Triumffeta multiloba* (mozote) y gramineas como *Imperata contracta* (cola de venado) y *Pennisetum purpureum* (pasto elefante). También *Miconia xalapensis* (5).

### **b) FAUNA**

El aprovechamiento cinegético de la fauna silvestre no ha resultado muy intenso y se practica esencialmente para complementar la dieta familiar, aunque en los últimos años han habido reportes de personas que se dedican a la cacería furtiva de manera ilegal. Sierra Caral muestra una gran diversidad de especies de mamíferos, entre estos: *Odocoileus virginianus* (venado), *Mazana americana* (cabrito), *Felis wiedii* (tigrillo), *Tayassu tajacu* (coche de monte), *Felis pardalis* (ocelote), *Felis onca* ( jaguar), *Felis yaguaroundi* (onza), *Agouti paca* (tepezcuintle), *Tamandua tetradáctila* (hormiguero), *Ateles geoffroyi* (mico), *Tapirella bairdii* (danto o tapir) (5).

### **H. ENDEMISMO**

Sierra Caral es uno de los más importantes refugios de la Diversidad Biológica de nuestro país. El Departamento de Investigaciones de la Universidad del Valle ha determinado que Sierra Caral es la primera prioridad de Conservación de Bosques Húmedos y Nubosos a nivel nacional, en base a criterios de biodiversidad y endemismo. En la región se han reportado especies endémicas de reptiles, anfibios, palmáceas e insectos pasálidos. Un reciente estudio de los biólogos Cano E., Monzón J. y Schuster J., el cual utiliza el endemismo de pasálidos como factor para determinar áreas prioritarias para conservación en Guatemala, establece la importancia de conservar el bosque nuboso de Sierra Caral. Los resultados de este y otros estudios muestran que Sierra Caral se encuentra dentro de las zonas biogeográficas más bio-diversas del país (5).

## **2.4 OBJETIVOS**

### **2.4.1 OBJETIVO GENERAL**

- Diagnosticar a nivel de reconocimiento el impacto de los sistemas de producción sobre los recursos naturales renovables de las comunidades de Sierra Caral, Morales Izabal.

### **2.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Caracterizar los principales sistemas de producción de las comunidades de Sierra Caral.
- Evaluar el impacto de los sistemas productivos sobre los recursos naturales renovables de las comunidades de Sierra Caral.
- Recomendar las medidas para evitar el impacto negativo de las actividades de producción sobre los recursos naturales renovables de las comunidades de Sierra Caral.

## **2.5 METODOLOGÍA**

Para realizar la investigación del impacto de los sistemas de producción sobre los recursos naturales se hizo por medio de diferentes actividades que nos permitieron describir y definir cada acción humana y sus efectos sobre el suelo, agua y bosque a un nivel de reconocimiento ya que esto se realizó por medio de una boleta donde la principal fuente será la información que nos proporcione el productor.

### **2.5.1 ETAPA INICIAL DE GABINETE**

#### **A. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA**

Se consultó la literatura relacionada con el tema de caracterización de los sistemas productivos, también se recopiló información socioeconómica y cultural para poder formar una idea general del área de trabajo. Para delimitar y cuantificar el área geográfica de estudio se consultaron los mapas temáticos.

#### **B. ELABORACIÓN MAPAS**

Se elaboraron los mapas por medio del programa de Arc View y la base de datos del MAGA a escala 1:50,000 para poder describir las características biofísicas del área.

##### **a) MAPAS A ELABORAR**

Ubicación y zonificación.

#### **C. ELABORACIÓN DE DOCUMENTO PARA RECABAR INFORMACIÓN**

Se diseñó una boleta en base a los objetivos de la investigación, en ella se contemplaron las variables y se le asignaron indicadores a cada una (ver anexo 1).

- Agrícola: Cultivos, área, manejo, procesos productivos.
- Pecuaria: Especies, cantidad, área, procesos de producción.
- Forestal: área, tipo, uso, manejo, aprovechamiento.

En base a los indicadores se procedió a realizar las preguntas para la boleta; para determinar el impacto de los sistemas de producción sobre los recursos naturales

renovables, a nivel de reconocimiento, para esto se utilizó la matriz de causa y efecto, se elaboró una matriz para los sistemas agrícolas y otra para los sistemas pecuarios, las acciones de la actividad productiva que pueden influir sobre los recursos naturales renovables se colocaron en las filas, y en las columnas se colocó la lista de los recursos naturales renovables a evaluar (suelo, agua, bosque) (ver anexo 2 y 3).

### C. MUESTREO

Este se realizó para cada comunidad dependiendo del número de familias, y así poder obtener el número de boletas que se tienen que levantar por comunidad; el tipo de muestreo utilizado fue el simple aleatorio para proporciones con estratificaciones por comunidad, utilizando una varianza máxima con el nivel de significancia del 5% y un límite de error del 0.1 (comunicación personal con el Dr. David Monterroso Salvatierra\*).

$$n = \frac{N}{N(d^2)+1}$$

Donde:

N= número de familias

d= precisión (10)

$$n = \frac{870}{870(0.1^2)+1}$$

$$n = \frac{870}{9.7}$$

n= 90 boletas

Para distribuir el número de boletas dentro de las veintiun comunidades se utilizò la siguiente fórmula:

$$ne = \frac{Ne(n)}{N}$$

Donde:

Ne= número familias por comunidad

N= total de familias en sierra Caral

n= total de boletas a pasar en todas las comunidades (90)

Dr. David Monterroso Salvatierra Catedrático de la facultad de agronomía de la universidad de San Carlos de Guatemala.

**Cuadro 2.2** Número de familias a entrevistar por comunidad.

<b>Comunidad</b>	<b>No. familias</b>	<b>No. de boletas</b>
El Mirasol	65	7
La Nueva Concepción	42	4
Progreso Real	18	2
Asunción Norte	36	4
La Unión Santa Clara	18	2
Negro Norte	23	3
San Francisco de Asís	19	2
Las Animas	25	3
San Joaquín	22	3
Peñitas	118	12
El Quinto	28	3
La Ceiba	74	8
La Ceibita	33	4
El Manguito	53	6
Chachagualilla	62	7
La Gloria	22	3
Champas Corrientes	120	12
San Juancito	57	6

San Miguelito	30	3
San José Frontera	20	2
Nuevo Río Blanco	15	2
	<b>870</b>	<b>98</b>

## 2.5.2 ETAPA DE CAMPO

### A. RECONOCIMIENTO DEL ÁREA

Para realizar las visitas a las veintiuna comunidades se clasificaron en cuatro distritos dependiendo de la micro cuenca en la que se encuentran.

**Cuadro 2.3** Clasificación de distritos y comunidades del área de Sierra Caral.

No.	Comunidades del distrito Río Bobos	No.	Comunidades del distrito Río Animas	No.	Comunidades de distrito Río Chiquito	No.	Comunidades del distrito Río Cacao
1	El Mirasol	1	Las Animas	1	Peñitas	1	El Manguito
2	Progreso Real	2	San Joaquín	2	El Quinto	2	Chachagualilla
3	Negro Norte			3	La Ceiba	3	La Gloria
4	Asunción Norte			4	La Ceibita	4	Champas Corrientes
5	Nueva Concepción					5	San José Frontera
6	La Unión Santa Clara					6	Nuevo Río Blanco
7	San Francisco de Asís						
8	San Miguelito						
	San Juancito						

### B. OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN PRIMARIA

Se realizaron las entrevistas en cada comunidad utilizando la boleta de campo y de acuerdo al valor obtenido en la muestra con la fórmula, también se realizaron

caminamientos por las comunidades para poder observar los diferentes sistemas de producción.

### **2.5.3 ETAPA FINAL DE GABINETE**

#### **A. SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Obtenida la información de la boleta a través de la encuesta, se procedió al ordenamiento y análisis de los datos.

#### **B. DETERMINACIÓN DE LOS PRINCIPALES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN**

Para esto se realizaron gráficas por comunidades con la información obtenida en la boleta, para obtener los porcentajes de cada sistema.

#### **C. ANÁLISIS DE LA MATRIZ**

Con la información obtenida por medio de la matriz (ver anexo 2) se obtuvieron las actividades que mas impacto negativo tienen sobre el suelo, agua y bosque, en la cual se le dio un puntaje de 1 a 10 dependiendo de su importancia, y al sumar los que presentaron mayor puntaje son las actividades que mayor impacto causan sobre los recursos naturales renovables.

Para evaluar el impacto se establecerán referencias:

1-2 muy bajo

3-4 bajo

5-6 moderado

7-8 fuerte

9-10 muy fuerte

Y en base a esto se pudo proponer medidas de para reducir o disminuir el impacto de los principales sistemas de producción.

#### **D. ELABORACIÓN DE DOCUMENTO FINAL**

Se analizó y ordenó la información obtenida para poder discutir los resultados.

## **2.6 RESULTADOS**

### **2.6.1 PRINCIPALES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LAS COMUNIDADES**

Dentro de los principales sistemas de producción agrícola, de las comunidades de Sierra Caral, se encuentra la producción de maíz, frijol y los frutales; de estos sistemas obtienen principalmente su alimentación; en cuanto a los sistemas de producción pecuaria, se encuentra con mayor incidencia la producción avícola, vacuno y porcino, según los datos obtenidos en ninguna de las comunidades se dedican a los sistemas producción forestal (ver cuadro número 2.4).

**Cuadro 2. 4** Cuadro de los sistemas de producción de las comunidades de Sierra Caral, Morales Izabal.

Comunidad	Sistema de producción									
	Agrícola							Pecuario		
	Cultivos				Frutales			sistema	cantidad	propósito
	Cultivo	Área mz	cosechas anuales	rendimiento qq	Frutal	no. árboles	Rendimiento unidades			
<b>El Mirasol</b>	maíz	15	2	15	mandarina	50	200	porcino	15	engorde/producción
	fríjol	13 1/2	2	10	naranja	78	200	avícola	53	engorde/producción
	café	7	1	18	nance	28	1qq			
	pimienta	1/2	1	10 lb	jocote manzano	32	125			
	yuca	1/2	1	85lb	guayaba	23	200			
					banano	15	85			
<b>Progreso real</b>	maíz	5	2	20	banano	15	100	avícola	43	engorde/producción
	fríjol	2	2	13	mandarina	7	175			
	café	4	1	20	naranja	18	200			
	rábano	1/6	1	30 u	aguacate	10	50			
	chile dulce	1/6	1	25u	coco	5	35			
	repollo	1/6	1	15u	jocote manzano	4	225			
	yuca	1/6	1	25 lb	limón	7	100			
<b>Negro Norte</b>	maíz	13	2	20qq	naranja	27	170	vacuno	5	engorde/producción
	fríjol	10	2	16qq	banano	10	70	porcino	3	engorde
	café	12	1	25qq	zapote	7	70	avícola	75	engorde/producción
					limones	18	100			
					aguacate	10	40			
					mandarina	27	130			
				níspero	9	85				

Comunidad	Sistema de producción									
	Agrícola							Pecuario		
	Cultivos				Frutales					
	Cultivo	Área mz	cosechas anuales	rendimiento qq	Frutal	no. árboles	Rendimiento unidades	sistema	cantidad	propósito
<b>San Miguelito</b>	maíz	7	2	20qq	naranja	26	150	vacuno	10	producción/engorde
	fríjol	3	2	15qq	mandarina	24	150	Porcino	3	producción/engorde
	cardamomo	2	1	11qq	guayaba	15	90	avícola	49	producción/engorde
					coco	20	20			
				banano	13	86				
<b>San Juancito</b>	maíz	19	2	25qq	naranja	40	200	vacuno	8	producción/engorde
	fríjol	10	2	15qq	mandarina	28	250	porcino	12	producción/engorde
	achiote	1/4	2	8qq	banano	20	50	avícola	63	producción/engorde
					Piña	23	1			
					coco	26	35			
				aguacate	10	70				
<b>Las Animas</b>	maíz	8	2	30qq	naranja	15	300	vacuno	30	producción/engorde
	fríjol	2	2	12qq	nance	8	3qq	porcino	21	producción/engorde
					mango	12	100	avícola	47	producción/engorde
					banano	7	43			
				coco	8	80				
<b>San Joaquín</b>	maíz	3	2	15qq	banano	5	64	vacuno	15	producción/engorde
	fríjol	2	2	9qq	naranja	8	250	porcino	4	producción/engorde
					mango	7	300	avícola	25	producción/engorde
					coco	10	75			

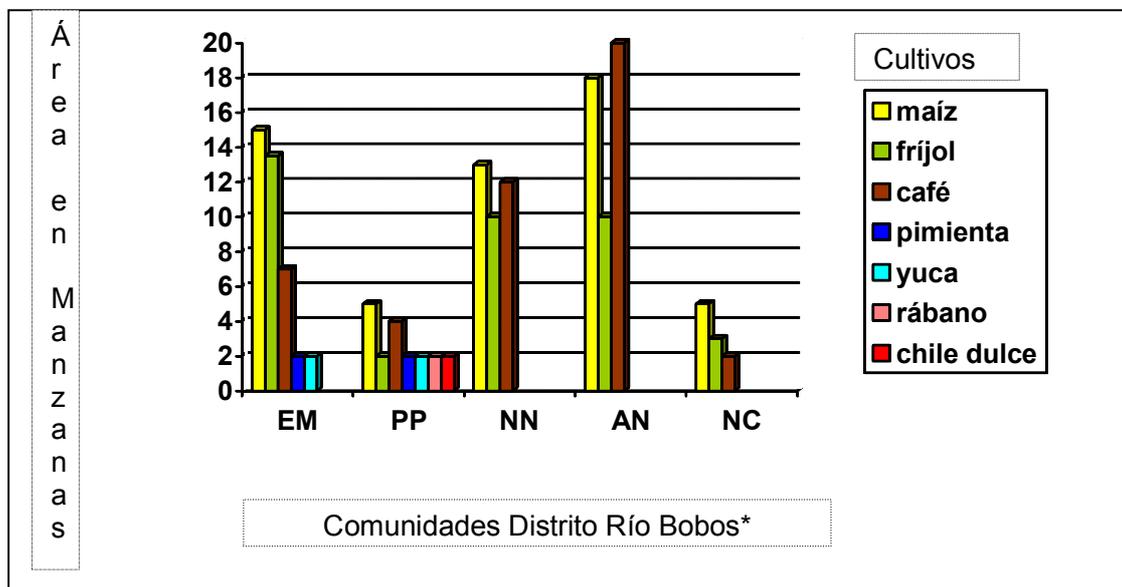
Comunidad	Sistema de producción									
	Agrícola							Pecuario		
	Cultivos				Frutales					
	Cultivo	Área mz	cosechas anuales	rendimiento qq	Frutal	no. árboles	Rendimiento unidades	sistema	cantidad	propósito
<b>Peñitas</b>	maíz	36	2	45qq	banano	30	43	vacuno	950	producción/engorde
	frijol	24	2	10qq	coco	35	75	porcino	75	producción/engorde
	achiote	1/4	2	15qq	piña	15	1	avícola	524	producción/engorde
	chile	1/4	1	10lb	aguacate	10	50			
	cacao	1	1	7qq	naranja	25	250			
	chile dulce	1/6	1	4lb	mandarina	25	250			
					limón	30	250			
					plátano	8	52			
					chico	6	100			
				jocote marañon	6	150				
<b>El Quinto</b>	maíz	12	2	30qq	mango	15	100	vacuno	135	producción/engorde
	frijol	4	2	10qq	naranja	35	250	porcino	15	producción/engorde
					mandarina	35	200	avícola	200	producción/engorde
					coco	20	90			
					nance	46	3qq			
					aguacate	18	80			
					banano	29	65			
				jocote	11	100				
<b>La Ceiba</b>	maíz	20	2	40qq	banano	19	42	vacuno	744	producción/engorde
	frijol	8	2	15qq	mandarina	38	150	porcino	303	producción/engorde
	achiote	2	2	15qq	coco	40	50	avícola	157	producción/engorde
					naranja	29	200			
					jocote manzano	15	150			
					Limón	10	175			
				Aguacate	15	90				

Comunidad	Sistema de producción									
	Agrícola							Pecuario		
	Cultivos				Frutales					
	Cultivo	Área mz	cosechas anuales	rendimiento qq	Frutal	no. árboles	Rendimiento unidades	sistema	cantidad	propósito
<b>La Ceibita</b>	maíz	13	2	33qq	banano	8	57	vacuno	75	producción/engorde
	frijol	5	2	16qq	nance	11	2qq	porcino	30	producción/engorde
	achiote	1	2	12qq	coco	15	55	avícola	100	producción/engorde
					aguacate	6	60			
					naranja	20	150			
<b>El Manguito</b>	maíz	15	2	35qq	coco	25	65	vacuno	450	producción/engorde
	frijol	12	2	20qq	naranja	38	230	porcino	70	producción/engorde
	pacayas	1/2	1	50u	papaya	15	7	avícola	300	producción/engorde
	Yuca	1/2	1	50u	aguacate	18	40			
					mango	20	75			
					banano	16	71			
					limón	33	150			
<b>Chachagualilla</b>	maíz	23	2	20qq	plátano	8	62			
	frijol	8	2	10qq	naranja	40	250	vacuno	312	producción/engorde
					plátano	10	31	porcino	25	producción/engorde
					papaya	7	4	avícola	200	producción/engorde
					aguacate	12	75			
					coco	23	60			
					banano	25	42			
					jocote	8	400			
					mango	15	150			
				limón	29	200				

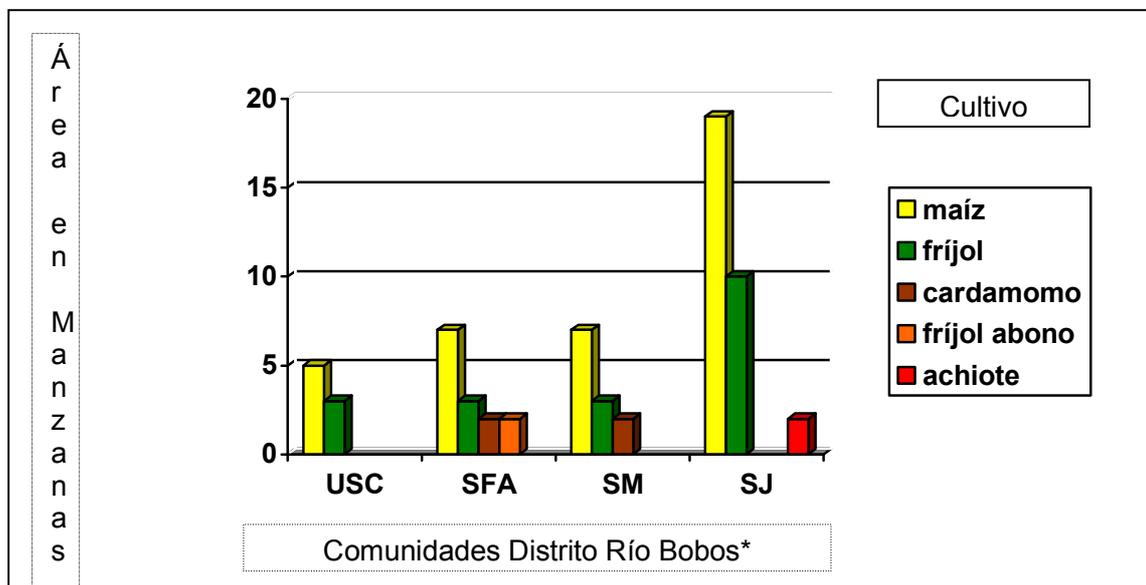
Comunidad	Sistema de producción									
	Agrícola							Pecuario		
	Cultivos				Frutales					
	Cultivo	Área mz	cosechas anuales	rendimiento qq	Frutal	no. árboles	Rendimiento unidades	sistema	cantidad	propósito
<b>La Gloria</b>	maíz	10	2	35qq	coco	33	70	vacuno	75	producción/engorde
	frijol	4	2	23qq	mango	25	150	porcino	18	producción/engorde
	Yuca	1/4	1	30lb	naranja	15	300	avícola	350	producción/engorde
	chile	1/4	1	13lb	aguacate	7	60			
					limón	15	150			
					piña	20	1			
					papaya	9	5			
					banano	18	75			
				plátano	5	40				
<b>Champas Corrientes</b>	maíz	26	2	40qq	naranja	150	200	vacuno	438	producción/engorde
	frijol	6	2	23qq	mango	75	150	porcino	80	producción/engorde
	tomate	1/2	1	20qq	banano	23	75	avícola	375	producción/engorde
	chile	1/4	1	19lb	aguacate	12	100			
					coco	60	50			
					plátano	8	80			
					limón	30	200			
					piña	23	1			

Comunidad	Sistema de producción									
	Agrícola							Pecuario		
	Cultivos				Frutales					
	Cultivo	Área mz	cosechas anuales	rendimiento qq	Frutal	no. árboles	Rendimiento unidades	sistema	cantidad	propósito
<b>San José Frontera</b>	maíz	4	2	25qq	mandarina	20	300	vacuno	6	producción/engorde
	fríjol	1	2	5qq	naranja	8	300	porcino	3	producción/engorde
	café	1	1	2qq	limón	5	150	avícola	30	producción/engorde
	cardamomo	1/2	1	1qq	banano	30	76			
					guayaba	10	80			
					aguacate	10	60			
					paterna	2	50			
					zapote	15	100			
					coco	23	80			
<b>Río Blanco Frontera</b>	maíz	4	2	25qq	banano	8	65	vacuno	2	producción/engorde
	fríjol	2	2	3qq	coco	10	60	porcino	3	producción/engorde
	chiltepe	1/4	1	15lb	aguacate	5	60	avícola	15	producción/engorde
					naranja	18	150			
					limón	4	150			

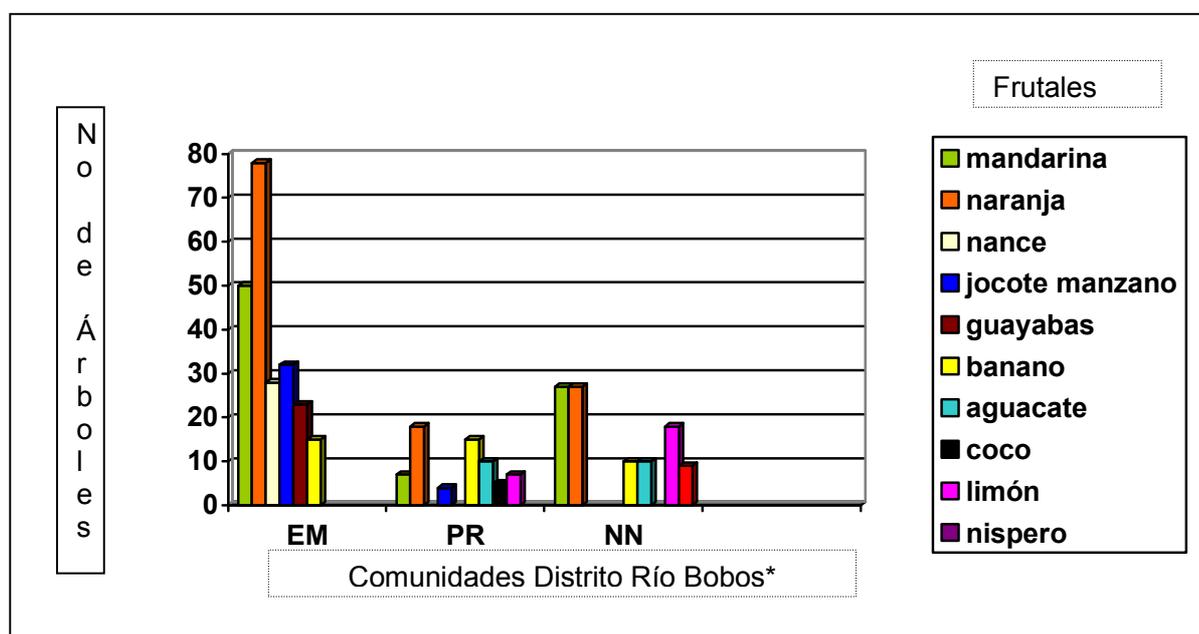
## A. COMUNIDADES DISTRITO RÍO BOBOS



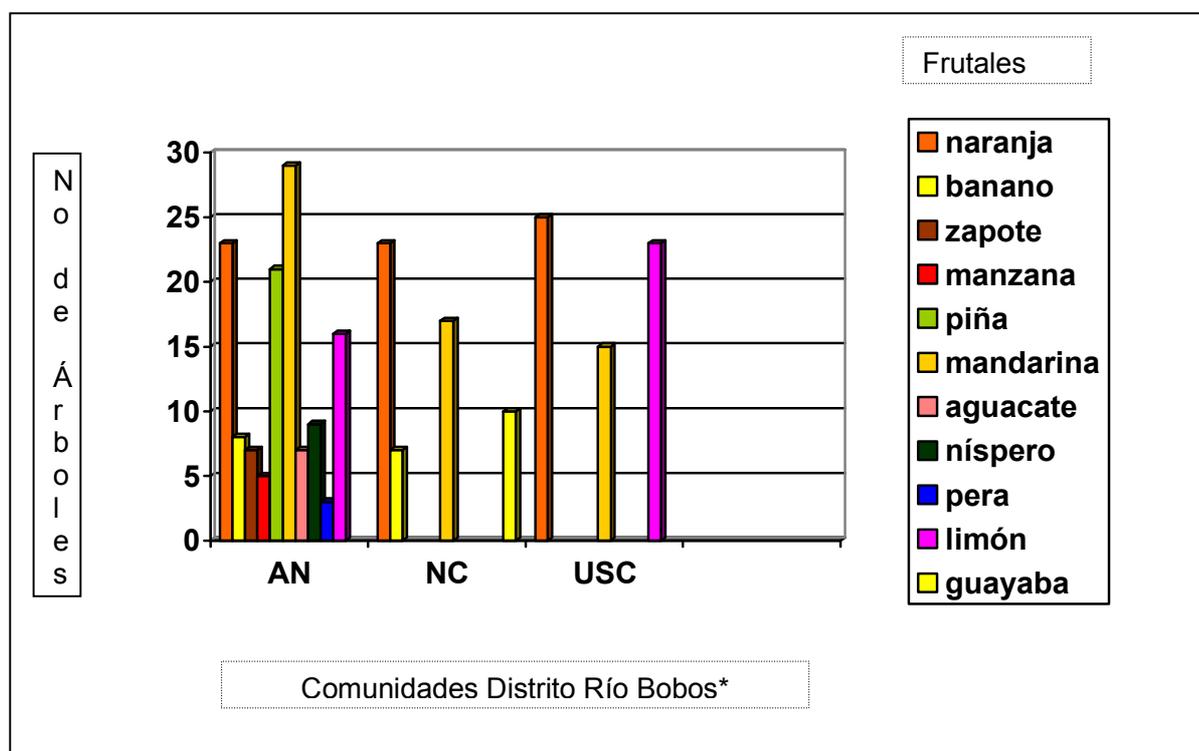
**Figura 2.2** Sistemas de producción agrícola de las comunidades de distrito río bobos.  
EM: El Mirasol, PP: Progreso Real, NN: Negro Norte, AN: Asunción Norte, NC: Nueva Concepción.



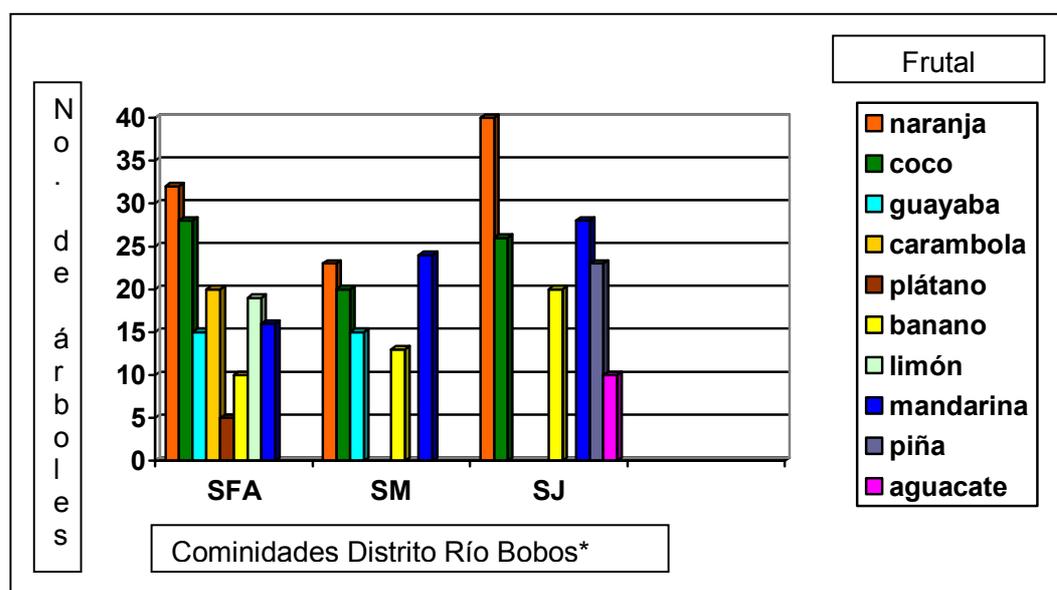
**Figura 2.3** Sistemas de producción agrícola de las comunidades del distrito río Bobos.  
\*USC: La Unión Santa Clara, SFA: San Francisco de Asís, SM: San Miguelito, SJ: San Juancito.



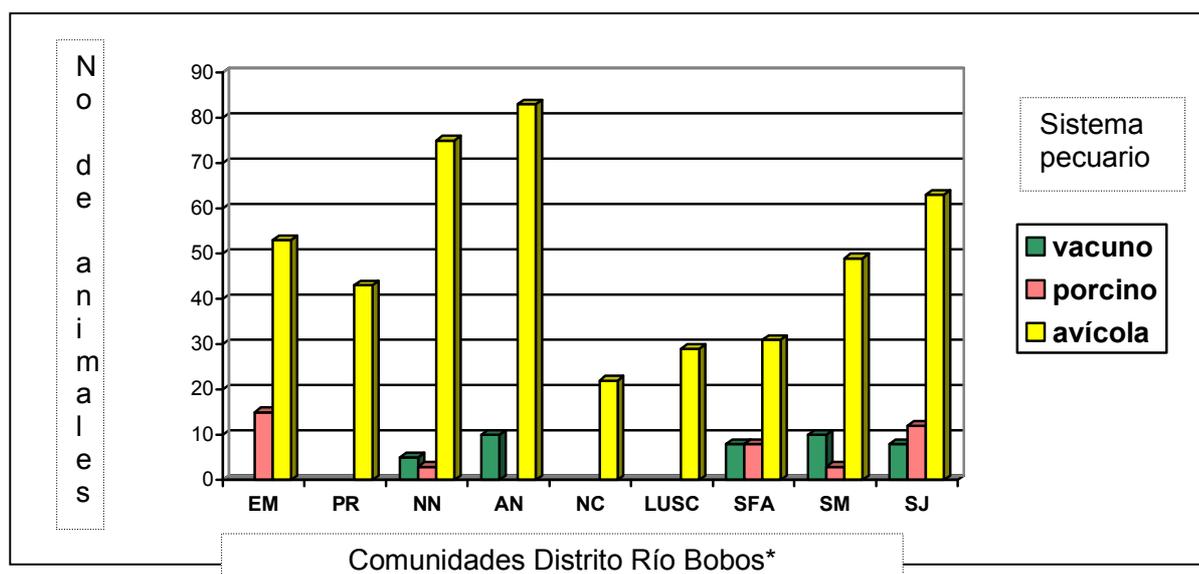
**Figura 2.4** Sistemas de producción frutal de las comunidades de distrito río Bobos. EM: El Mirasol, PR: Progreso Real, NN: Negro Norte.



**Figura 2.5** Sistemas de Producción Frutal de las comunidades de distrito Río Bobos. AN: Asunción Norte, NC: Nueva Concepción, USC: Unión Santa Clara.



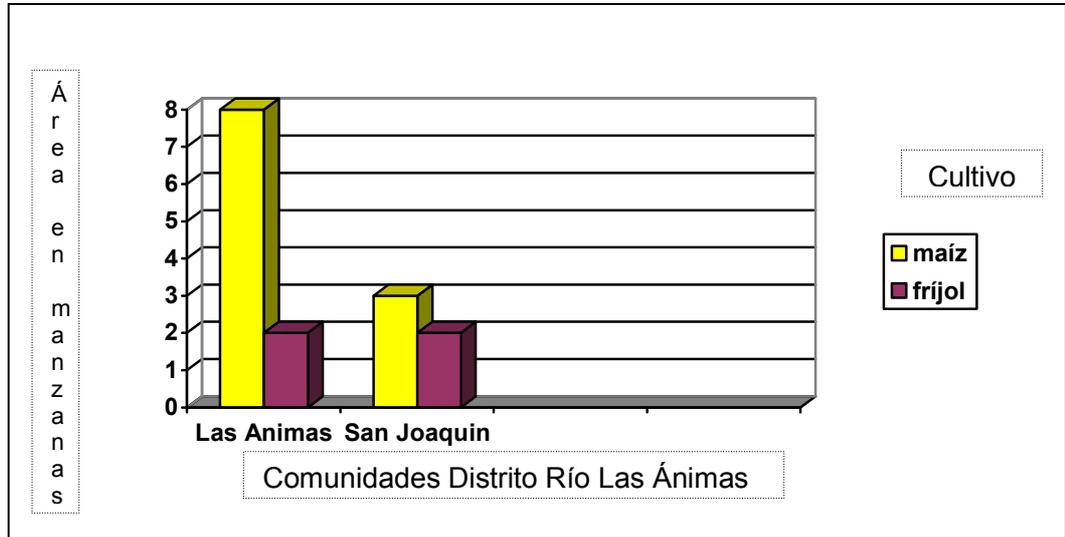
**Figura 2.6** Sistemas de Producción Frutal de las comunidades de distrito Río Bobos.  
\* SFA: San Francisco de Asís, San Miguelito, San Juancito.



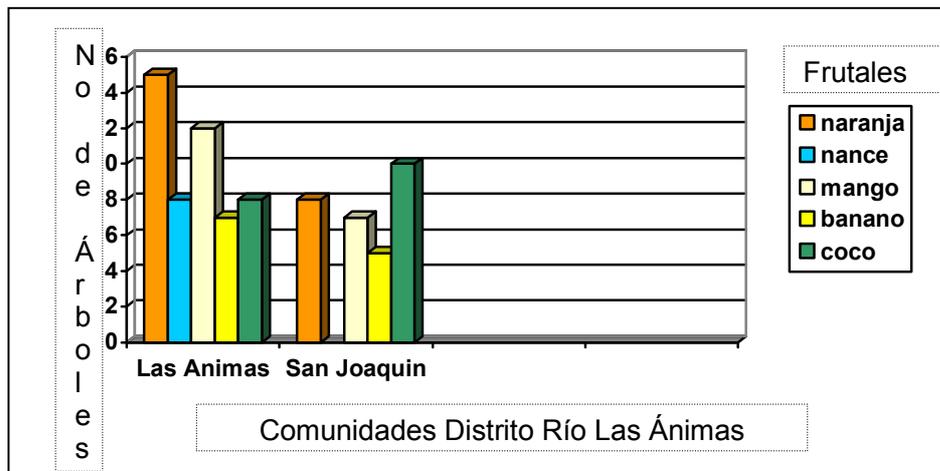
**Figura 2.7** Sistemas de Producción Pecuario de las Comunidades del Distrito Río Bobos.

\* E M: El Mirasol, PR: Progreso Real, NN: Negro Norte, AN: Asunción Norte, NC: Nueva Concepción, LUSC: La Unión Santa Clara, SFA: San Francisco de Asís, SM: San Miguelito, SJ: San Juancito.

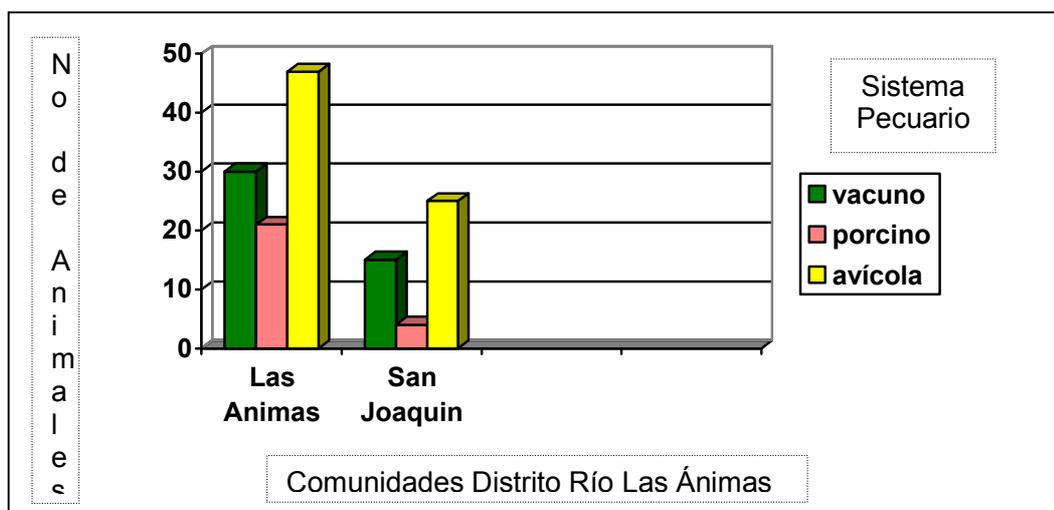
**B. COMUNIDADES DISTRITO RÍO ÁNIMAS**



**Figura 2.8** Sistemas de Producción Agrícola de las Comunidades del Distrito Río Las Animas.

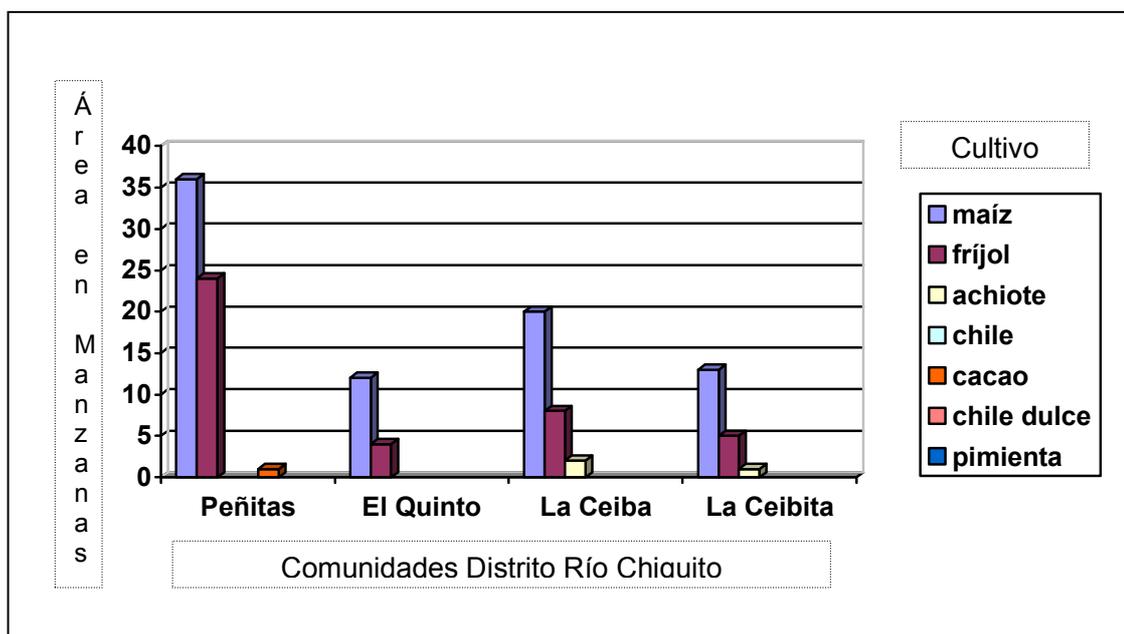


**Figura 2.9** Sistemas de Producción Frutal de las Comunidades del Distrito Río Las Animas.



**Figura 2.10** Sistemas de Producción Pecuario de las Comunidades del Distrito Río Las Animas.

### C. COMUNIDADES DISTRITO RÍO CHIQUITO



**Figura No. 2.11** Sistemas de Producción Agrícola del Distrito Río Chiquito.

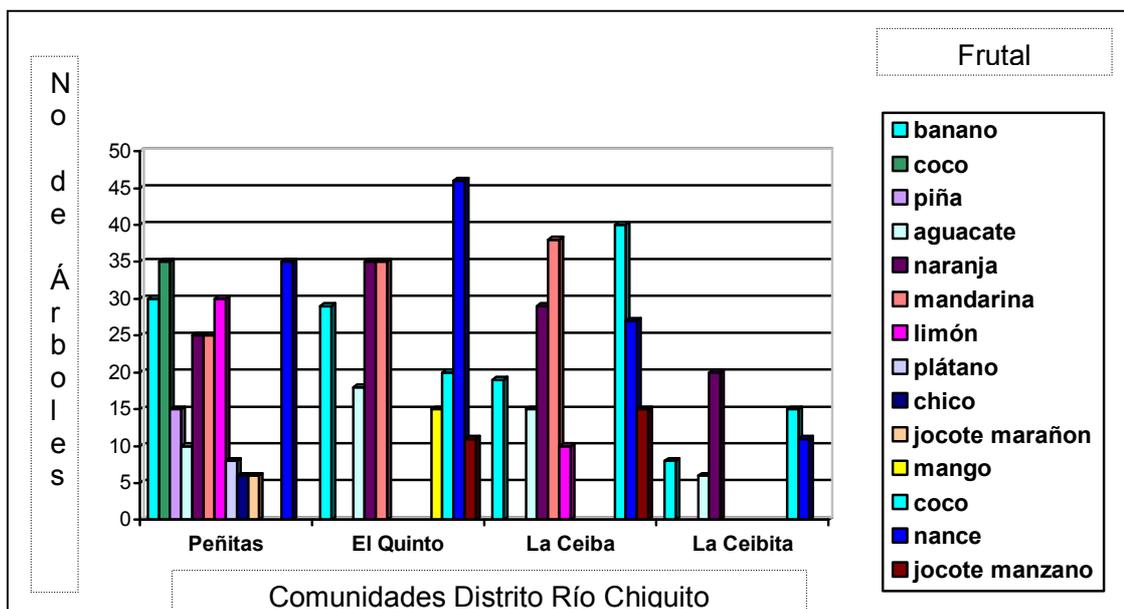


Figura 2.12 Sistemas de Producción Frutal de las Comunidades del Distrito Río Chiquito.

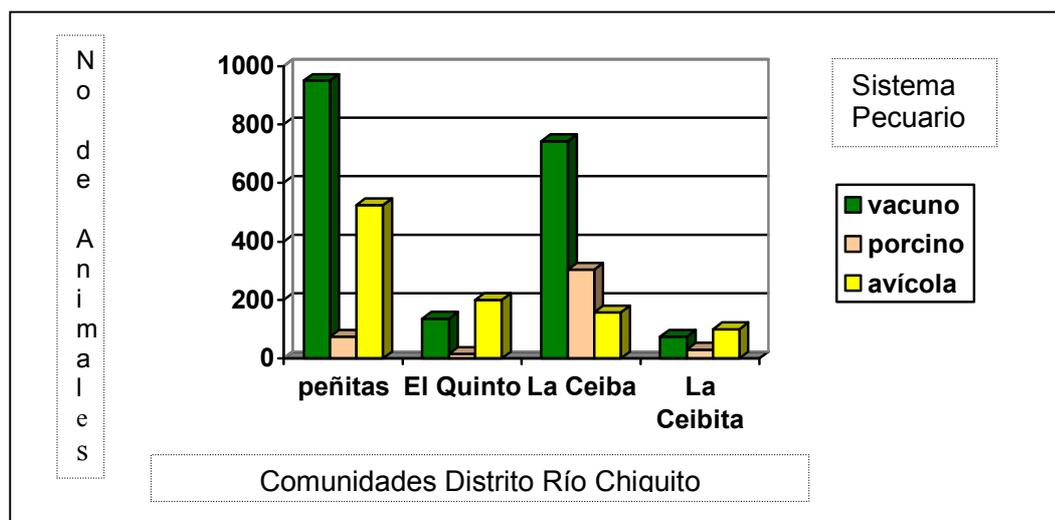
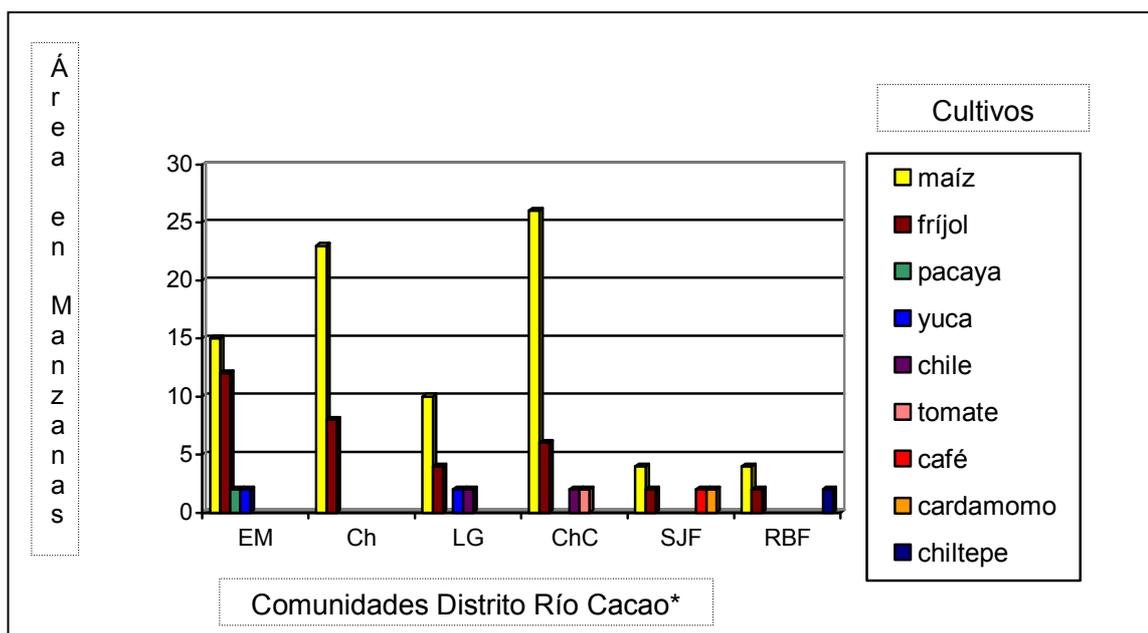
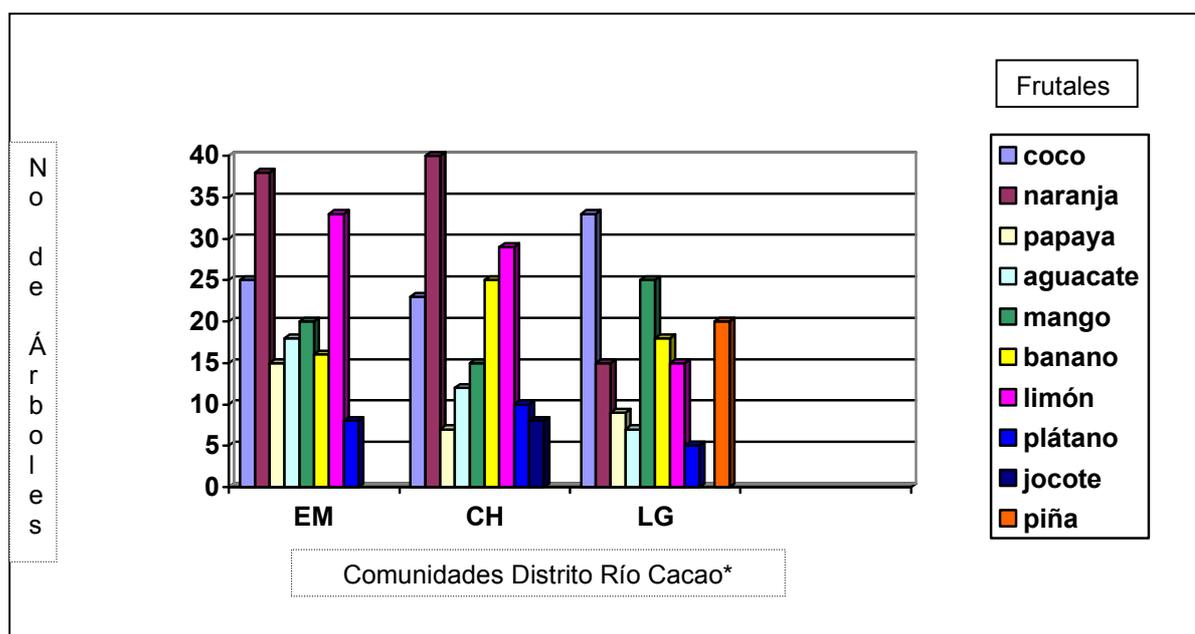


Figura 2.13 Sistemas de Producción Pecuario de las Comunidades del Distrito Río Chiquito.

### D. COMUNIDADES DISTRITO RÍO CACAO

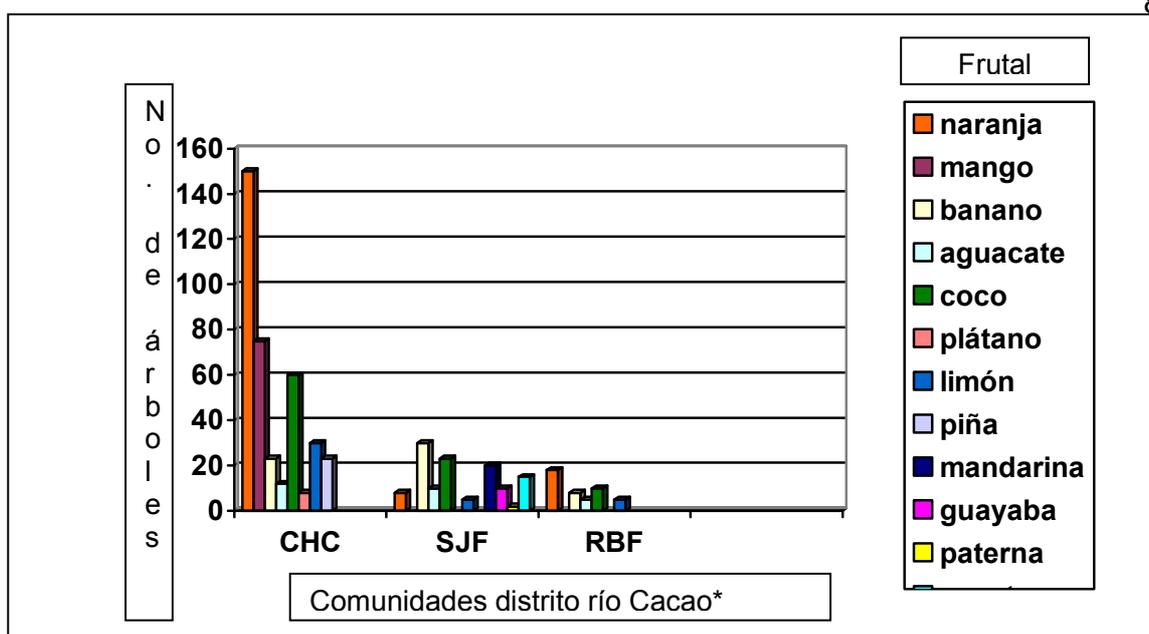


**Figura 2.14** Sistemas de Producción Agrícola de las Comunidades del Distrito Río Cacao.



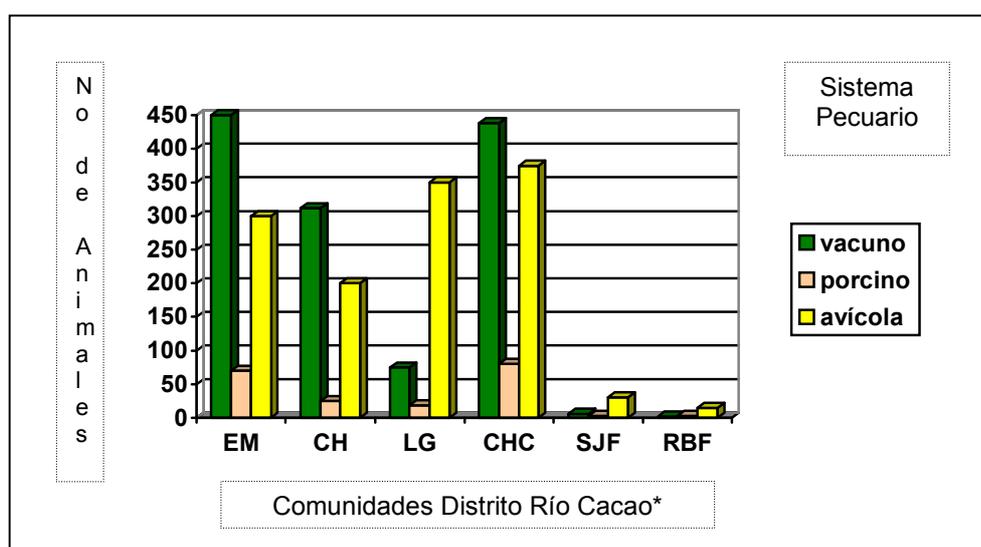
**Figura 2.15** Sistemas de producción frutal distrito río Cacao.

\*EM: El Manguito, Ch: Chachagualilla, LG: La Gloria.



**Figura 2.16** Sistemas de producción frutal distrito río Cacao.

\* CHC: Chapas Corrientes, SJF: San José Frontera, RBF: Río Blanco Frontera.



**Figura 2.17** Sistemas de Producción Pecuaria de las Comunidades del Distrito Río Cacao.

\* Em: El Manguito, CH: chachagualilla, LG: La Gloria, CHC: Champas Corrientes, SJF: San José Frontera, RBF: Río Blanco Frontera.

## **E. DISCUSIÓN DE RESULTADOS DE LOS PRINCIPALES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LAS COMUNIDADES DE SIERRA CARAL**

Sierra Caral cuenta con 870 familias distribuidas en 21 comunidades, en promedio cada familia cuenta con seis hijos. Aproximadamente el 48% de la población es analfabeta, y 52% alfabetas; de este último el 45% únicamente cursan el nivel primario, y el 7% de la población cursa el nivel diversificado. Este problema es en gran parte por la falta de ingresos económicos en la familia, por lo que los niños al terminar la primaria, son enviados a trabajar con los padres al campo, y las niñas son enviadas a trabajar en los trabajos domésticos del hogar.

Las madres se dedican a realizar los trabajos domésticos del hogar, y el cuidado de los hijos. Los padres de familia se dedican a la agricultura y ganadería.

El 60% de las familias obtiene sus ingresos económicos de la agricultura y ganadería, el 37% obtiene sus ingresos económicos de remesas enviadas por parientes de los Estados Unidos, y el 3% obtiene ingresos trabajando en alguna empresa en los municipios cercanos. Todas las familias obtienen su alimentación de la agricultura y la ganadería, siendo su principal fuente de alimento maíz y frijol.

Para identificar los principales sistemas de producción en las comunidades, se recabó la información por medio de una boleta, como se mencionó en la metodología.

Con los datos obtenidos por medio de la boleta, se elaboraron tablas o cuadros por comunidad, en donde se presentan los diferentes sistemas de producción con que cuenta cada una de las veintiún comunidades. Las comunidades cuentan con dos tipos de sistemas: producción agrícola (cultivos y frutales) y pecuario; con esta información se elaboraron gráficas por distrito para determinar los principales sistemas de producción en el área.

Como se muestra a continuación, de acuerdo a la información recopilada y analizada, los principales sistemas de producción agrícola en las comunidades son: maíz, frijol, café, frutales; entre los principales sistemas de producción pecuaria se encuentran: la producción de ganado bovino, avícola y porcino. Con respecto a los sistemas de producción forestal, en ninguna de las comunidades utilizan este tipo de sistema.

La mayoría de las cosechas de los sistemas de producción agrícola (78%), son utilizadas para el consumo familiar, los sistemas de producción frutal no son utilizados para la venta, una pequeña cantidad es utilizada para el consumo familiar, y el resto se pierde. Los sistemas de producción pecuaria, el sistema de producción avícola, el 70% es utilizado para el consumo familiar y un 30% es utilizado para la venta, mientras que los sistemas de producción bovina y porcina son utilizados para la venta de carne y para la producción de leche, queso y crema, de estos sistemas es de donde obtienen gran parte de los ingresos económicos.

#### **a) PRINCIPALES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DEL DISTRITO RÍO BOBOS**

Las figuras No. 2.2 a 2.7 muestra los sistemas de producción que se dan en las diferentes comunidades de este distrito; los principales sistemas de producción agrícola son: maíz, frijol, café; en cuanto a los sistemas de producción frutal los más importantes son: naranja, mandarina, banano, limón; para los sistemas pecuario, los principales sistemas son: avícola y porcino.

#### **b) PRINCIPALES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DEL DISTRITO RÍO LAS ANIMAS**

Este distrito está formado por dos comunidades: Las Ánimas y San Joaquín.

En este distrito los principales sistemas de producción agrícola son maíz y frijol, dentro de los frutales se encuentran: coco, mango, banano, naranja; los sistemas de producción pecuaria son: avícola, porcino y vacuno; esto se puede observar en las figuras No. 2.8 a 2.10.

#### **c) PRINCIPALES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DEL DISTRITO RÍO CHIQUITO**

Los principales sistemas de producción agrícola son: maíz, frijol, achiote; dentro de los frutales se encuentran: coco, mango, banano, naranja, aguacate; dentro de los sistemas de producción pecuaria, se encuentran: producción bovina, avícola, porcina, como se observa en las figuras No.2.11 a 2.13.

#### **d) PRINCIPALES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DEL DISTRITO RÍO CACAO**

En las figuras del No. 2.14 a la 2.17, se observan los principales sistemas de producción de este distrito, los sistemas de producción agrícola son: maíz y frijol; dentro de los frutales se encuentran: banano, naranja, banano; Los sistemas de producción pecuaria son: avícola, bovino y porcino.

#### **2.6.2 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN CON IMPACTO SOBRE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

La condición sociocultural y económica del productor y la falta de alternativas productivas eficientes y adecuadas en el área del estudio, constituyen los factores determinantes que impulsan el proceso de degradación de los recursos naturales en un corto o largo plazo.

Para indicar cuales son los sistemas de producción agrícola y pecuaria que mayor impacto negativo presenta sobre el agua, suelo y bosque, se tomaron en cuenta, todas las actividades de los procesos productivos de los diferentes sistemas de producción, para esto se utilizó una matriz de ponderación.

El sistema de producción agrícola que más efectos negativos presenta hacia los recursos naturales renovables es el sistema de producción de maíz, por no contar con las practicas de conservación y producción adecuadas; en cuanto a los sistemas pecuarios se encuentra la crianza de ganado vacuno, que al igual que en la producción de maíz no cuenta con las prácticas adecuadas para su producción y conservación de los recursos, disminuyendo así la cantidad y la calidad de la producción.

Como se mencionó anteriormente los sistemas que mayor impacto negativo presentan hacia los recursos naturales renovables del área son los sistemas de producción de maíz y la crianza de ganado vacuno.

Al observar las figuras 2.18 y 2.19, se observa que el sistema de producción que causa mayores daños hacia los recursos es el sistema de producción de ganado vacuno, este sistema genera o propicia serios daños hacia el recurso suelo erosionándolo a gran escala, al talar bosque, sembrar pasto, el pisoteo del ganado, utilizar áreas de montaña o de

pendientes altas para este sistema, provocando la disminución y contaminación de agua y la pérdida de bosque en gran escala.

Esto se debe a que en el área de estudio un alto porcentaje de familias se dedican a la producción de ganado vacuno, siendo este el principal ingreso económico para el área.

#### **A. RECURSOS NATURALES A CONSIDERAR**

##### **a) SUELO**

Para este recurso se consideró, erosión, presencia de humus, humedad y coloración.

##### **b) BOSQUE**

Se utilizaron las siguientes acciones, pérdida de recurso maderable, pérdida de recurso no maderable, disminución de la biodiversidad.

##### **c) AGUA**

Se consideró la pérdida y contaminación por incorporación de desechos.

#### **B. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA CON MAYOR IMPACTO NEGATIVO SOBRE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES.**

##### **a) ANÁLISIS DEL IMPACTO NEGATIVO DE LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ**

El principal sistema de producción agrícola, de las comunidades de Sierra Caral es el sistema de producción de maíz. Siendo esta la principal fuente de alimentación para las familias, por lo que se produce en grandes cantidades.

La mayoría de los agricultores del área se dedican a la producción de este cultivo, sin contar con las prácticas adecuadas de conservación y manejo, provocando la disminución y calidad de las cosechas, siendo esto una gran pérdida para los agricultores; otro problema que se presenta al no contar con las prácticas de producción adecuadas, es el impacto negativo sobre los recursos naturales renovables (suelo, agua y bosque). Por estas razones se realizó un análisis de los impactos negativos sobre los recursos naturales del área, al no contar con las prácticas de manejo y producción adecuadas.

## **-PROCESOS Y ACCIONES DE LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ CON MAYOR IMPACTO NEGATIVO SOBRE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES.**

### **• PROCESOS**

#### *Preparación del terreno*

Para preparar el terreno en el que se va sembrar el maíz y el frijol, cuando es en un terreno donde ya se han efectuado siembras, el 85% de los agricultores , queman el terreno para eliminar malezas y los restos de la cosecha anterior, mientras que un mínimo porcentaje, incorpora los restos de la cosecha al suelo.

Cuando se va a utilizar un nuevo terreno para cultivar, muchas veces utilizan terrenos con bosque, eliminando este recurso por medio de la tala o la quema, aumentando el avance de la frontera agrícola.

Cuando el terreno ya está limpio se procede a realizar la labranza para poder realizar la siembra.

#### *Siembra*

No existe ninguna práctica de labranza que mejore las condiciones de los suelos. Los agricultores de esta región utilizan abonos químicos, como: 15-15-15 y urea, dentro de las veintiún comunidades en ninguna se utilizan abonos orgánicos.

Ninguna de las comunidades cuenta con un sistema de riego, utilizando únicamente el agua de lluvia.

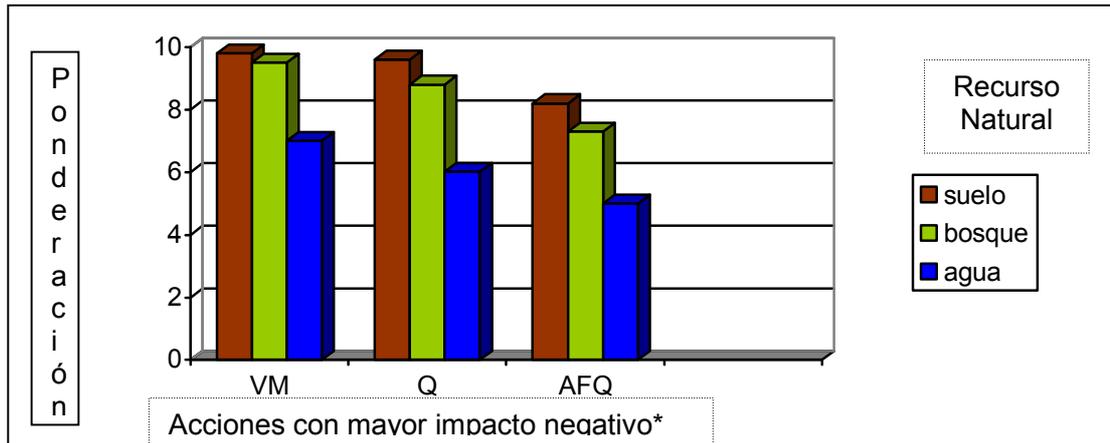
#### *Control de plagas y enfermedades*

Un 65% de los agricultores no tienen un control de plagas, y el resto de agricultores utilizan productos químicos, en ninguna de las comunidades utilizan productos orgánicos para el control de plagas. Para el control de malezas lo hacen de dos maneras por medio de herbicidas, o chapeada (limpias a mano) el cultivo.

### **• ACCIONES**

Se realizó la evolución de 20 acciones productivas del sistema de producción de maíz, susceptibles a producir algún impacto negativo en los recursos naturales renovables. Las acciones que mayor impacto negativo tienen son: bota de montaña, quemas, aplicación de

fertilizantes químicos, estas acciones son las que presentaron un mayor puntaje en la priorización de problemas, para realizar la priorización de problemas se realizó la suma de los puntajes de las boletas y luego se sacó un promedio, las acciones que tuvieron los promedios más altos son las que mayor impacto negativo presentan hacia los recursos. Como se muestra en la figura No 2.18.



**Figura 2.18** Acciones del cultivo de maíz con mayor impacto negativo sobre los recursos naturales renovables.

\* BM: Bota de montaña, Q: quemas, AFQ: aplicación de fertilizantes químicos.

## - IMPACTO DE LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ SOBRE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES

### • SUELO

Los terrenos que se utilizan para cultivar maíz en gran parte no presentan las condiciones aptas para cultivar, siendo estos terrenos con pendientes muy altas, y no emplear prácticas de conservación de suelos, presentando un alto grado de erosión, observando gran cantidad de deslaves y derrumbes.

### • BOSQUE

El bosque se ve afectado muy severamente, primordialmente porque los campesinos, queman y talan el bosque para sembrar el maíz. Propiciando la pérdida de la masa boscosa, tanto de especies maderables, como no maderables y destruyendo el hábitat de muchas especies de flora y fauna.

- **AGUA**

Este recurso es el que menor impacto negativos presenta, ya que la mayoría de los terrenos donde se cultiva el maíz no tienen una fuente de agua (ríos, arroyos, etc.) cercana, por tal razón los desechos líquidos de este sistema no van a dar a los ríos. Y para el riego del mismo se utiliza el agua de las lluvias; pero el deterioro del suelo y la pérdida de bosque hacen que existan deslaves y derrumbes y ocasionen la contaminación del agua y también su pérdida.

**b) DISCUSIÓN SOBRE EL IMPACTO NEGATIVO DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ SOBRE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES.**

El agricultor utiliza el método de botar-quemar-sembrar, eliminando o disminuyendo la masa forestal y la biodiversidad del área como efecto primario, luego la degradación y pérdida de fertilidad y cantidad del suelo se presentan como efectos secundarios. Este fenómeno tiene efectos tanto ambientales como económicos para los agricultores.

**- SUELO**

El suelo es el recurso natural que más impacto negativos presenta al implementar el sistema de producción de maíz. Según la matriz de ponderación respectiva, se encontró que las acciones productivas que afectan negativamente a los recursos naturales, tienen capacidad de producir diferentes efectos en el suelo. El impacto de las acciones productivas del cultivo de maíz son severas, y al momento de realizarlas se pierde gran cantidad de cobertura forestal dejando así los suelos sin protección y provocando la erosión (derrumbes y deslaves), presencia de humus.

Según lo que se observa en la figura No. 2.18 las acciones que más daño o impacto causan en el suelo son: la tala de montaña, quema y el avance de la frontera agrícola; siendo estos los efectos primarios, y son la causa principal de la pérdida de la calidad y cantidad de suelo como efecto secundario.

## **- BOSQUE**

El bosque, se ve afectado al implementar nuevas áreas para cultivar maíz, ya que se realiza la tala o quema del bosque, siendo estos efectos primarios, por lo que esto implica la pérdida de la cobertura forestal del área, pérdida de la biodiversidad, que son los efectos secundarios. Al observar la figura no. 2.14 se podría decir que el suelo y bosque presentan los mismos impactos negativos, por que las acciones presentan casi los mismos niveles, pero al considerar su ausencia o presencia de bosque, conlleva o no a su destrucción.

## **- AGUA**

El agua, es el recurso natural que menor impacto negativo recibe, como se observa en la figura No.2.18; en cuanto a la disminución o pérdida del recurso, como se menciono anteriormente, los agricultores siembran en época de lluvia, para utilizar esta agua para el riego del cultivo; en cuanto a la contaminación es menor grado porque las áreas de cultivo se encuentran lejos de las fuentes de agua.

Pero al momento de eliminar el bosque disminuye, la cantidad de agua, que seria un efecto secundario.

## **C. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN PECUARIA CON MAYOR INCIDENCIA NEGATIVA SOBRE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

### **a) ANÁLISIS DEL IMPACTO NEGATIVO DE LA PRODUCCIÓN BOVINA**

La producción bovina ha ido aumentando a través de los años y cada vez es mayor la extensión que se utiliza para la producción de este sistema

En la mayoría de comunidades de Sierra Caral se dedican a la producción de ganado bovino, pero también es uno de los sistemas de producción que más daño causa a los recursos naturales.

El agua y el suelo son de suma importancia para este sistema de producción, constituyendo también las limitantes para la producción, el suelo debido a su baja capacidad de carga animal.

## - PROCESOS Y ACCIONES DE PRODUCCIÓN DE GANADO BOVINO CON MAYOR IMPACTO NEGATIVO SOBRE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES

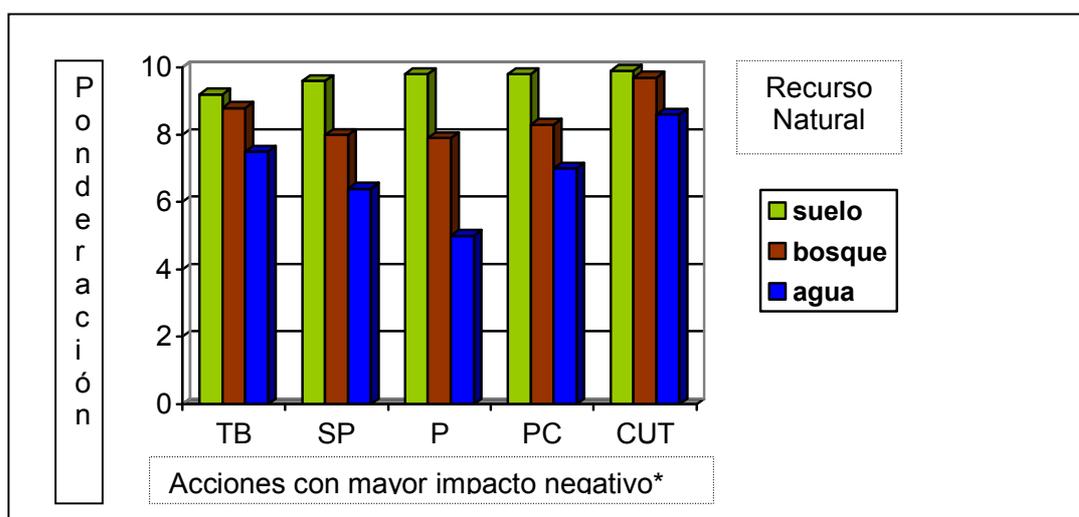
### • PROCESOS

#### *Preparación del terreno*

Cuando un terreno va ser utilizado por primera vez para ganado, se tala o quema, para eliminar todos los estratos del bosque; si es un terreno que ha sido utilizado con anterioridad, algunas veces se quema para eliminar los restos de pasto en el terreno, pero en la mayoría de los casos siembran sobre los restos de pasto de la siembra anterior.

### • ACCIONES

Se realizó una evaluación de 19 acciones, todas ellas susceptibles a producir un impacto negativo sobre los recursos naturales renovables del área. En la figura No.2.19 se muestran las acciones pecuarias, que mayor impacto negativo presentan hacia los recursos, siendo estas: tala de bosque, siembra de pasto, pisoteo, pasto en cerro y cambio de uso de la tierra; siendo estas las que presentaron un puntaje más alto en la priorización de problemas, para esto se utilizó la misma metodología de los sistemas agrícolas, se sumaron todos los puntajes y se sacó un promedio, las acciones con más puntaje son las que mayor daño causan sobre los recursos naturales renovables.



**Figura 2.19** Acciones del sistema de producción bovino que mayor impacto negativo tienen sobre los recursos naturales renovables.

\* TB: tala de bosque, SP: siembra de pasto, P: Pisoteo, PC: parcela en cerro, CUT: cambio del uso de la tierra.

## **- IMPACTO DE LA PRODUCCIÓN DE GANADO BOVINO SOBRE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

### **• SUELO**

La implementación de este sistema de producción, produce gran desgaste en el recurso, debido a que los suelos no son aptos para producción de ganado, y el mismo no soporta el peso o la carga de los animales, provocando un alto grado de erosión en los suelos.

### **• BOSQUE**

El bosque es otro recurso que se ve afectado en gran escala, principalmente porque la mayoría de los productores de ganado, talan o queman el bosque en montaña, para tener mas terreno para la siembra de pastos, por lo que se pierde gran cantidad de bosque.

### **• AGUA**

Para este sistema de producción, es muy importante tener alguna fuente de agua cercana para el ganado, por lo que todos los desechos de este sistema van a dar a las fuentes de agua mas cercanas, y provocando la contaminación de las fuentes de agua.

## **b) DISCUSIÓN DEL IMPACTO DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE GANADO BOVINO SOBRE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES.**

La actividad ganadera de las comunidades de Sierra Caral, es una de las actividades que más beneficios económicos brinda a la población, pero también es un sistema de producción que causa serios daños en los recursos naturales renovables, en corto y mediano plazo.

### **- SUELO**

Según la matriz de ponderación se encontró, que las acciones que más daño causan en el suelo son: el cambio de uso de la tierra, parcela en cerro y el pisoteo; Provocando un alto grado de erosión en los suelos, por la sobre carga del mismo y también por dejar los suelos

sin ningún tipo de protección como lo es el bosque, y al talar o quemar el bosque en estos terrenos son utilizados para sembrar pasto.

Gran parte de las áreas utilizadas para este sistema, son de montaña, áreas que no son aptas para la producción de ganado. En este caso el cambio de uso de la tierra sería un efecto primario y la erosión del suelo un efecto secundario.

#### **- BOSQUE**

Como en el caso del cultivo de maíz, para implementar este sistema en nuevas áreas, se tala o quema el bosque, para realizar la siembra de pasto, según la grafica No.2.14 las actividades que mayor impacto negativo causan sobre los recursos naturales son: el cambio del uso de la tierra y la tala de bosque, teniendo como consecuencia la pérdida de la masa forestal en el área y el avance de la frontera agrícola.

Al talar el bosque en estas áreas y principalmente en terrenos con pendientes altas (montaña), tiene como consecuencia la erosión de los suelos y la pérdida de agua en el lugar.

#### **- AGUA**

El cambio de uso de la tierra y la tala de bosque son las acciones que más afectan al recurso agua, tal y como se muestra en la figura No.2.19; como se puede observar las acciones, tienen un efecto secundario sobre el agua, ya al momento de talar los bosques se da un cambio de uso de la tierra, provocando la pérdida y disminución de afluentes en área.

### **2.6.3 PROPUESTA DE LAS MEDIDAS PARA EVITAR EL IMPACTO NEGATIVO DE LAS ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN SOBRE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES.**

Las propuestas están planteadas, con el propósito de mejorar la producción y la calidad de los sistemas, haciéndolos más rentables, para que el productor obtenga más beneficios económicos; y al mismo tiempo se disminuya el impacto negativo sobre los recursos naturales renovables de Sierra Caral.

## **A. SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ**

La producción de maíz se cultiva en forma individual, es decir como monocultivo.

Las principales actividades de este sistema de producción que causan mayores impactos negativos sobre los recursos agua, suelo y bosque son: tala de montaña, quemas, aplicación de fertilizantes y avance de la frontera agrícola, como se muestra en la figura No. 2.14, induciendo a la pérdida de los recursos naturales. Para disminuir el impacto negativo que tienen estas actividades, se pueden tomar medidas que mejoren la calidad del cultivo, dependiendo del recurso natural renovable que este afectando.

### **b) SUELO**

El principal problema que se da en el suelo, es la erosión, ya que los suelos del lugar están siendo utilizados para actividades que no son adecuadas, para esto se recomienda realizar un estudio de capacidad de uso de la tierra, para hacer mas productivos los suelos y explotar el recurso sin degradarlo, también realizar capacitaciones con los campesinos del lugar, sobre prácticas de conservación de suelos y capacitaciones sobre abonos y fertilizantes orgánicos, para que sean aplicados en sus cultivos y así disminuir la erosión de los suelos, que es el desgaste o pérdida de suelo, lo que lo hace menos productivos, a través del tiempo, porque se pierde la capa fértil del suelo, y con esto poder mejorar la calidad y cantidad de producción en las comunidades.

### **c) BOSQUE**

El bosque es un recurso que está disminuyendo en grandes cantidades, a este no se le da ningún tipo de manejo y aprovechamiento, es decir que no obtienen ingresos económicos de este, por lo que creen que es tierra que no esta siendo aprovechada; por lo que se hacen necesarias las capacitaciones sobre la importancia del bosque para la conservación de especies y generación de agua; también incentivarlos a la siembra de especies maderables, aptas a las condiciones climáticas del lugar como: San Juan, Chico, Dulce quemado. Otra de las opciones es realizar planes de manejo forestal en las áreas que aún cuentan con bosque, para poder realizar un aprovechamiento sin degradar el recurso; también se recomienda realizar campañas de reforestación, en las diferentes comunidades.

**d) AGUA**

Para la conservación del agua, se recomienda realizar reforestaciones en las comunidades, principalmente en nacimientos de ríos y orillas de los ríos (bosques de galerías), con especies que se adapten a las condiciones climáticas del lugar.

**B) SISTEMA DE PRODUCCIÓN BOVINO**

Este sistema de producción, causa serios daños a los recursos naturales renovables, por lo cual al implementar este sistema, se da el avance de la frontera agrícola, induciendo así a la pérdida de la masa forestal, la erosión de los suelos y la pérdida o disminución de agua. Para ello se hace necesario tomar medidas para disminuir el daño que causa este sistema sobre los recursos.

Las actividades que más impacto negativos presenta sobre los recursos naturales renovables según la figura No. 2.19 son: tala de bosque, pisoteo, siembra de pasto, parcela en cerro y cambio de uso de la tierra, por lo que el principal problema es el avance de la frontera agrícola, al ocurrir esto se ven afectados todos los recursos naturales, propiciando la pérdida de flora y fauna en el área.

**a) SUELO**

Este se ve afectado al utilizar suelos que no son aptos para este tipo de sistema, provocando así la alta erosión del suelo. Como medidas para disminuir el impacto de estas acciones se podría dar capacitaciones a los productores de este sistema y hacerles ver que el ganado en montaña no tiene tan buen rendimiento como en planada; también implementar sistemas agroforestales altamente productivos, para sustituir la producción ganadera por otros sistemas que le generen igual cantidad de ganancias. Y así poder disminuir en gran escala la erosión de los suelos del área.

**b) BOSQUE**

El recurso bosque recibe un gran impacto, el bosque de las montañas es talado para introducir este sistema de producción, y al eliminar este recurso trae como consecuencia, la erosión de los suelos y la pérdida agua en las comunidades.

Una medida que se podría dar para disminuir este impacto sería integrar el manejo forestal de bosque natural, por medio del Programa de Incentivos Forestales (PINFOR), otro manejo que se le podría dar al bosque es la de fijación de carbono, que constituyen una manera de comercializar y obtener beneficios al bosque.

### **c) AGUA**

Con la pérdida del bosque se origina la pérdida de agua, por lo que se ve fuertemente afectado al implementar el sistema de ganado bovino. Una de las medidas que se podrían dar para este recurso sería, la reforestación de las fuentes de agua con especies aptas para el lugar y poder fomentar el ecoturismo en estas áreas, para que el productor obtenga mayores ingresos económicos, y poder conservar el recurso agua, evitando así la disminución del recurso.

## **C. DISCUSIÓN DE LAS MEDIDAS PARA EVITAR EL IMPACTO NEGATIVO DE LAS ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN SOBRE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

La principal problemática que se da al implementar estos dos sistemas, al agrupar todas las actividades, es el avance de la frontera agrícola, es de ahí de donde se originan los problemas o impactos negativos que se dan sobre los recursos naturales de las comunidades de Sierra Caral, es decir la zona de usos múltiples y de amortiguamiento. La principal razón por la que se da esto es por la falta de alternativas productivas que generen ingresos económicos a los campesinos, las cuales no tengan impactos tan dañinos para los recursos del área, o bien implementar las medidas adecuadas para el manejo de estos sistemas, y así disminuir el impacto sobre los recursos, y poder aumentar la calidad y cantidad de producción.

Una de las causas por las cuales el bosque es talado para la implantación de estos sistemas, es porque desde el punto de vista de los campesinos el bosque no genera ningún ingreso económico, por lo que se deberían de implementar planes de manejo forestal y sacarle el mayor provecho económico a este recurso sin degradarlo, e impartir charlas y capacitaciones sobre los beneficios que se tienen al proteger estos recursos. El suelo se erosiona al no proporcionarle el uso y el manejo adecuado, que es lo que sucede

en estas áreas, por lo cual se tendría que implementar prácticas agrícolas adecuadas para darle el uso adecuado a este recurso, y evitar el deterioro de este recurso.

El recurso agua se ve afectado por contaminación en un mínimo porcentaje, pero sí se ve afectado al talar árboles disminuyendo este recurso en gran cantidad.

La mayoría de campesinos, no tienen clara la relación que hay entre la pérdida del bosque y la pérdida o disminución de agua; para esto sería adecuado impartir charlas sobre medio ambiente y la importancia de la conservación de los recursos.

## **2.6.4 CLASIFICACION DE LOS SISTEMA DE PRODUCCIÓN**

### **A. EN BASE A LAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS**

#### **b) AGRICULTURA CONVENCIONAL**

Dentro del grupo de agricultura tradicional se encuentran los cultivos, en los cuales se utilizan productos químicos para su producción, es decir agroquímicos.

En las comunidades de Sierra Caral, se utilizan los productos químicos para la producción de cultivos, principalmente en los sistemas de maíz, frijol, café y producción de pasto para ganado.

Los productos químicos que utilizan con mayor frecuencia son fertilizantes como: triple quince (15-15-15) y urea.

#### **b) AGRICULTURA TRADICIONAL**

Este es el tipo de agricultura en la cual se utilizan prácticas agrícolas antiguas, en las cuales no se utilizan productos químicos, como en la agricultura convencional. En las comunidades de Sierra Caral tiene varios sistemas que se producen de esta forma como lo es: yuca, rábano, achiote, pimienta y los frutales (ver cuadro 2.20).

**Cuadro 2.5** Clasificación de los sistemas de producción en base las practicas agrícolas.

<b>Agricultura convencional</b>	<b>Agricultura tradicional</b>
maíz	Frutales
fríjol	Pimienta

café	Yuca
pasto para ganado	Rábano
cardamomo	chile dulce
tomate	Repollo
	Achiote
	Chile
	Cacao
	Pacaya
	Chiltepe

## B) EN BASE AL DESTINO DE LA PRODUCCIÓN

### a) AGRICULTURA DE SUBSISTENCIA

Es la que el agricultor utiliza para el consumo familiar, dentro de estos se encuentran el sistema de producción de maíz, frijol, frutales, etc. se puede ver con mayor detalle en el cuadro 2.21, gran cantidad de agricultores de las comunidades de Sierra Caral utilizan este tipo de agricultura, esto se da por que los terrenos que tiene destinados para la producción son muy pequeños o no cuentan con un mercado local para su venta.

### b) AGRICULTURA COMERCIAL

Esta se da muy poco dentro de las comunidades de Sierra Caral, en la mayoría de casos las comunidades quedan muy lejanas de los mercados municipales, la cosecha de los sistemas que se comercializa en la mayoría de comunidades es el café, que en algunas de las comunidades es vendido en Honduras, siendo este el mercado más accesible.

**Cuadro 2.6** Clasificación de los sistemas de producción en base al destino de la producción.

<b>Agricultura comercial</b>	<b>Agricultura de subsistencia</b>
café	Maíz
achiote	Frijol
	Frutales
	Pimienta

	Yuca
	Rábano
	chile dulce
	Repollo
	Chile
	Cacao
	Pacaya
	Chiltepe

## 2.8 CONCLUSIONES

1. Los principales sistemas de producción agrícola de las comunidades de Sierra Caral son: maíz, frijol y café, estos se producen en monocultivo; de ellos es de donde el productor obtienen la mayor parte de sus ingresos económicos, aunque la mayoría de los agricultores (78%) utilizan la cosecha de estos productos, para el autoconsumo. Dentro de los principales sistemas de producción pecuario, se encuentran la producción avícola, que es el 70% para el autoconsumo, y el 30% para la venta; otro de los principales sistemas pecuarios es el bovino y porcino, estos sistemas son de importancia económica para las comunidades, de estos sistemas el 75% es para la venta y un 25% para el autoconsumo.
2. El tipo de agricultura utilizada en las comunidades de Sierra Caral, es de subsistencia, por lo que en la mayoría de los casos, el producto final o la cosecha es utilizada para el consumo familiar.
3. Los sistemas de producción de frutales, tiene importancia entre las comunidades de Sierra Caral, pero la mayoría de veces estos sistemas se dan de forma natural, y no recibe ningún tipo de tratamiento, y los frutos la mayoría de veces son utilizados únicamente para el autoconsumo.
4. El sistema de producción forestal, no se da en ninguna de las veintiuna comunidades de Sierra Caral, esto se debe a que la mayoría de los agricultores no le encuentran un beneficio económico inmediato a este tipo de sistema, siendo este un obstáculo para los intereses productivos agrícolas y pecuarios o se pierden.
5. Los sistemas de producción que mayor impacto negativo presentan hacia los recursos naturales renovables son: la producción de ganado vacuno y la producción de maíz. Siendo el sistema de producción vacuno, el que mayores daños causa hacia los recursos, provocando en alto grado erosión en los suelos por el pisoteo; disminuyendo en gran cantidad el bosque en estas áreas al sustituirlo por pasto principalmente en montaña, y provocando la disminución de caudal en las fuentes de agua.

6. El avance de la frontera agrícola y el cambio de uso de la tierra, son las actividades que mayor impacto negativo tienen sobre los recursos naturales renovables, y estas constituyen los efectos primarios, y los efectos secundarios de estos son: la quema, tala de montaña, etc.

7. La mayor consecuencia que tienen las actividades de los sistemas de producción sobre el suelo, es la erosión, esto se da al cambiar el uso del suelo, para algo que no es apto, este se desgasta y pierde su capacidad de producir; que también se puede dar por no tener prácticas de conservación de suelos.

8. La tala o quema del bosque (disminución del área boscosa), tiene como consecuencia el daño hacia los otros dos recursos naturales renovables que son el suelo y agua, por lo cual al eliminar el bosque el afluente de agua disminuye, y los suelos al estar desprotegidos, y cambiarles su uso, provoca la erosión de los mismos.

9. Las comunidades de Sierra Caral no cuentan con prácticas de conservación de suelos, para sus sistemas de producción, por lo que el daño al recurso suelo se hace cada vez mayor.

## 2.9 RECOMENDACIONES

1. Desarrollar estudios de capacidad de uso de la tierra, por comunidades, y con esto promover el ordenamiento territorial, de tal forma que se reduzca el impacto negativo de las actividades de producción sobre los recursos naturales renovables, al darle el uso adecuado a los suelos de Sierra Caral. De esta manera el aprovechamiento de los suelos será más efectivo y eficiente y generará más rentabilidad económica y ambiental para la población.
2. Diseñar programas de capacitación participativa, dirigidas a las familias agricultoras, sobre la implementación de prácticas de conservación de suelos, manejo forestal, protección de fuentes de agua, administración de los recursos naturales renovables, y así poderle sacar el mayor provecho a los recursos naturales renovables sin degradar el recurso.
3. Elaborar programas de capacitación sobre prácticas de agricultura orgánica, elaboración y aplicación de abonos y fertilizantes orgánicos, para disminuir el daño al suelo y al ambiente.
4. Promover la reforestación de los nacimientos de agua en las comunidades, con especies aptas a las condiciones climáticas del área, para favorecer la conservación y provisión de agua, aumentar la masa forestal de la zona de usos múltiples y zona de amortiguamiento de la reserva hídrica y forestal Sierra Caral.
5. Brindar asistencia técnica para el manejo apropiado de los sistemas de producción y los recursos naturales renovables en las comunidades de Sierra Caral.
6. Promover la implementación de nuevas alternativas de producción que generen ingresos económicos a la población de las comunidades, se podrían dar capacitaciones de artesanías, ecoturismo, carpintería etc. Como alternativas productivas y laborales, y así disminuir la presión sobre los recursos.
7. Realizar capacitaciones dirigidas hacia los productores de maíz y ganado vacuno, para promover el manejo adecuado para estos sistemas, para aumentar y mejorar la producción,

para que los productores puedan tener mayores ingresos económicos y al mismo tiempo conservar los recursos naturales.

8. Promover la agricultura exedentaria en las comunidades, para mejorar lo ingresos económicos familiares, y por ende la calidad de vida de las familias. Se plantea una propuesta para la comunidad La Ceiba (ver anexo 4).

## 2.10 BIBLIOGRAFÍA

1. Arana Moreira, JE. 2001. Caracterización de los sistemas agrícolas de producción orgánica, en San Andrés Itzapa Chimaltenango, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 73 p.
2. Camino, DR Del. 1998. Consideraciones económicas en el manejo de bosques tropicales. Costa Rica, CATIE. 20 p.
3. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, GT). 2006. Guatemala: informe nacional, III reunión del grupo de trabajo de caoba (en línea). Guatemala. Consultado 7 oct 2006. Disponible en, <http://www.cites.org/common/prog/mwg/MWG3/Guatemala.pdf>
4. FAO, IT. 2002. El agua, germen de la vida. Roma, Italia. 25 p.
5. FUNDAECO (Fundación para el Ecodesarrollo y la Conservación, GT). 2002. Planes de manejo de micro cuencas de las comunidades de Sierra Caral. Guatemala. 55 p.
6. \_\_\_\_\_. 2005. Plan maestro de la Sierra Caral, Morales, Izabal. Guatemala. 83 p.
7. \_\_\_\_\_. 2003. Ante proyecto de ley para la declaratoria legal de Sierra Caral. Guatemala. 62 p.
8. FUNDARY (Fundación Mario Dary, GT). 1992. Estudio técnico del área de protección especial Sierra Caral. Guatemala. 75 p.
9. García, N. 1995. Ciencias ambientales edafología (en línea). España. Consultado 5 oct 2006. Disponible en <http://www.unex.es/edafo/ECAP/ECAL1Suelo.htm>
10. Gretzinger, SP. 1996. Evaluación de impactos ambientales en concesiones forestales en la reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala. Turrialba, Costa Rica, Consejo Nacional de Áreas Protegidas / CATIE. 58 p.
11. Gutiérrez, HR. 1997. Análisis del impacto ambiental de las actividades agropecuarias sobre el suelo, agua y bosque, en la comunidad de El Poxté, Poptún, Petén. Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 61 p.
12. Hall, J. 1992. Red forestal de desarrollo rural manejo de las lindes forestales UK (en línea). Reino Unido. Consultado 7 oct 2006. Disponible en <http://www.odi.org.uk/fpeg/espanol/publications/rdfn/13/a.html>
13. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2000. Clacificación de tierras por su capacidad de uso. Guatemala. 96 p. (Manual no. 1).

14. Marcano, JE. 1992. Educación ambiental recursos naturales (en línea). República Dominicana, educación ambiental en la República Dominicana. Consultado 18 set 2006. Disponible en <http://jmarcano.com/recursos/recursos.html>
15. Najera Caal, MA. 2003. Consideraciones básicas para la caracterización del componente socioeconómico (correspondencia personal). Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 15 p.
16. Navarro, LA. 1978. El enfoque de sistemas y herramientas específicas para el reconocimiento de los sistemas de cultivo, el agricultor y su ambiente total. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 43 p.
17. Schuldt, M. 2006. Manual de lombricultura agricultura orgánica (en línea). Argentina. Consultado 6 jun 2007. Disponible en [http://www.manualdelombricultura.com/manual/agricultura\\_organica.html](http://www.manualdelombricultura.com/manual/agricultura_organica.html)
18. SINANPE (Sistema Nacional Natural Peruano, PE). 1996. Diccionario ecológico zonificación (en línea). Perú. Consultado 7 oct 2006. Disponible en [http://www.peruecologico.com.pe/glosario\\_z.htm](http://www.peruecologico.com.pe/glosario_z.htm)

**ANEXOS**



- 2) ¿Cuál es el destino de su cosecha?
- autoconsumo
  - venta mercado local
  - venta mercado externo
  - autoconsumo-venta
- 3) ¿Como es la topografía de su parcela (% de pendiente)?
- Plana
  - Quebrada
  - Ondulada
- 4) ¿que sistema de siembra Utiliza?
- Asocio
  - Monocultivo
  - Ambos
- 5) ¿Que tipo de fuerza utiliza para las prácticas de preparación del suelo?
- Mecánica
  - Humana
  - Animal
  - Humana-animal
- 6) ¿Que tipo de abono utiliza en la fertilización de sus cultivos?

**Químico:**

	<b>Cultivo</b>	<b>cantidad</b>	<b>Época del cultivo</b>
Urea			
15-15-15			
10-50-0			
20-20-0			
otros			

**Orgánico:**

	<b>Cultivo</b>	<b>cantidad</b>	<b>Época del cultivo</b>
Gallinaza			
lombricompost			
Abonos fermentados			
otros			

- 7) ¿De donde obtiene el fertilizante?



- d) Los quema  
 e) Como alimento animal  
 f) Otro

cantidad	época	origen

- 13) ¿Los desechos líquidos a donde van a dar?  
 a) Río  
 b) Desagüe  
 c) Suelo

cantidad	época	origen

• **COMPONENTE PECUARIO**

- 1) ¿posee ganado bovino?

Cantidad \_\_\_\_\_

Propósito:

- a) Carne, (libras aproximadas) \_\_\_\_\_  
 b) Leche (litros por cabeza) \_\_\_\_\_  
 c) Doble propósito

- 2) ¿posee ganado porcino?

Cantidad \_\_\_\_\_

Propósito:

- a) Crianza \_\_\_\_\_  
 b) Engorde \_\_\_\_\_  
 c) doble propósito

- 3) ¿Posee ganado ovino?



3) ¿emplea algún plan de manejo?

---

---

---

---

---

4) ¿la leña o madera de donde la obtiene?

- a) bosque comunal
- b) bosque propio
- c) compra

5) ¿a que distancia queda su casa de donde extrae la madera o leña?

- a) 1km o menos
- b) 2km - 3km
- c) 4km – 5km

6) ¿Practica la Caza de animales en los bosques?

- a) Tacuazín
- b) Aves
- c) Venados
- d) Culebras
- e) Armadillos
- f) otros

**Anexo 2.2.1** Matriz de ponderación del impacto de los sistemas de producción agrícola sobre los recursos naturales renovables.

Cultivo	Recurso Natural Renovable a evaluar					
	Suelo	Bosque			Agua	
Actividades	<i>Erosión</i>	<i>Perdida recurso maderable</i>	<i>Perdida de recurso no maderable</i>	<i>Disminución de la biodiversidad</i>	<i>perdida</i>	<i>Contaminación Por incorporación de desechos</i>
Bota de montaña						
Limpia						
Siembra						
Ahoyado						
Surcos						
Riego						
Aspersiones						
Toma de agua						
Aplicación de fertilizantes orgánicos						
Aplicación de fertilizantes químicos						
Control orgánicos de plagas, hongos, etc.						
Control químico de plagas, hongos, etc.						
Parcela inclinada						
Parcela plana						
Parcela en cerro						
Parcela pedregosa						
Cosecha						
Quemas						
Avance de la frontera agrícola						
Tala de bosque						

**Anexo 2.2** Matriz de ponderación del impacto de los sistemas de producción pecuaria sobre los recursos naturales renovables.

Cultivo	Recurso Natural Renovable a evaluar					
	Suelo	Bosque			Agua	
Actividades	<i>Erosión</i>	<i>Perdida recurso maderable</i>	<i>Perdida de recurso no maderable</i>	<i>Disminución de la biodiversidad</i>	<i>perdida</i>	<i>Contaminación Por incorporación de desechos</i>
Chapeado						
Siembra pasto						
Tala de bosque						
Toma de agua						
Cercado						
Vacunado						
Desparasitado						
Corrales						
Transporte						
Pisoteo						
Pasto en cerro						
Pasto en terreno pedregoso						
Pasto en terreno plano						
Aspersiones						
Fertilizaciones orgánicas						
Fertilizaciones químicas						
Rotación de pastoreo						
Avance de la frontera agrícola						
Cambio de uso de la tierra						

**Anexo 2.3 Observaciones de capo para recurso suelo, agua y bosque****Cambio de uso del suelo:**

1) Se observan cambios intencionales, desde un bosque a un cultivo limpio. (Por medio de talas o quemas)

\*\*\* estime la magnitud del área afectada:

- a) Menos de 1manzana
- b) 1-2 manzanas
- c) 3-4 manzanas
- d) 5 o mas manzanas

2) se observan cambios desde un cultivo, hasta convertirse en un potrero o pastizal

\*\*\* estime la magnitud del área afectada:

- a) Menos de 1manzana
- b) 1-2 manzanas
- c) 3-4 manzanas
- d) 5 o mas manzanas

3) se observan cambios desde un bosque, directamente a un pasto, o sea de bosque a potrero

\*\*\* estime la magnitud del área afectada:

- a) Menos de 1manzana
- b) 1-2 manzanas
- c) 3-4 manzanas
- d) 5 o mas manzanas

4) apariencia del suelo:

Cantidad de humus:

- a) alto
- b) medio
- c) bajo

Humedad observable:

- a) alto
- b) medio

c) bajo

Coloración del suelo:

- a) oscuro
- b) café oscuro
- c) café claro
- d) otro
- e)

5) presencia de efectos a la erosión

- a) Zanjas                      b) hundimientos                      c) cárcavas
- d) inundaciones                      e) escorrentías                      f) aguadas
- g) deslaves                      h) derrumbes                      i) otros

**Contaminación del agua:**

1) Tipo de aguas observadas:

- a) río                      b) arroyo                      c) nacimiento                      d) pozo                      e) aguada                      f) otro

2) Características del agua:

Color del agua:

- a) Cristalina                      b) blanquecina                      c) café                      d) obscura                      e) amarilla

Turbidez:

- a) Ninguna                      b) regular                      c) mucha

Olor:

- a) Presencia                      b) ausencia

Materiales flotantes:

- a) materia orgánica                      b) aceite, grasas                      c) espuma                      d) basura de arrastre  
(plástico, papel, etc.)

**Perdida de bosque:**

1) Áreas con tala de árboles:

Tipo de sitio:

- a) plano                      b) quebrado                      c) inclinado                      d) pedregoso

Área aproximada de la tala:

- a) Menos de 1manzana

- b) 1-2 manzanas
- c) 3-4 manzanas
- d) 5 o mas manzanas

2) Aspectos del bosque:

Intervención:

- a) intervenido anteriormente
- b) no intervenido

Edad:

- a) bosque joven
- b) bosque maduro
- c) bosque de edad media

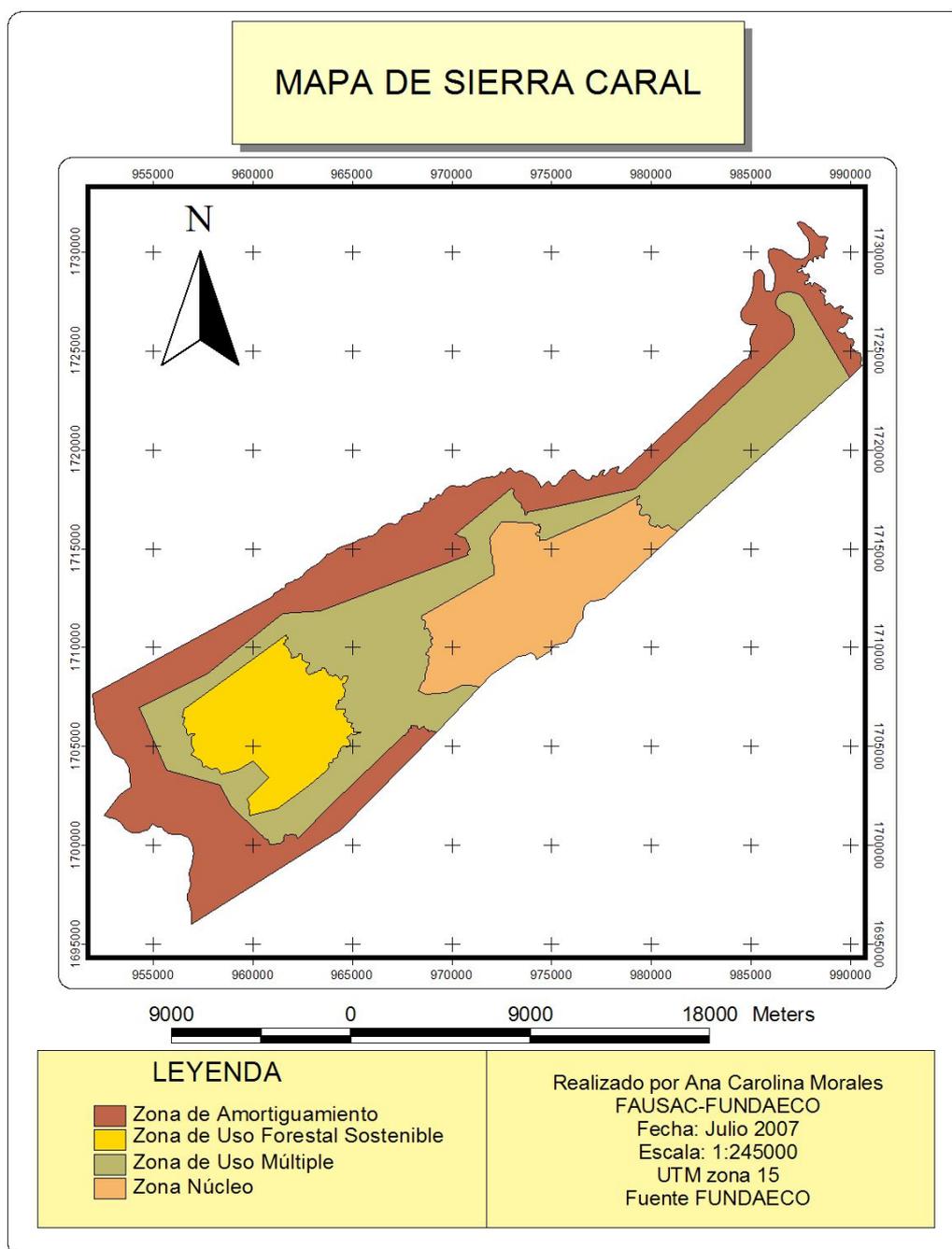
Presencia de estratos:

- a) Alto
- b) medio
- c) bajo

3) método de tala utilizado:

- a) Quemado
- b) tumbado
- c) motosierra
- d) talado

## Anexo 2.3



**Figura 2.20 A.** Mapa de zonificación de Sierra Caral.

## **Anexo 2.4**

### **PROPUESTA DE DESARROLLO PRODUCTIVO PARA LA COMUNIDAD LA CEIBA, MORALES IZABAL**

#### **A 2.4.1 INTRODUCCIÓN**

La comunidad La Ceiba pertenece al municipio de Morales del departamento de Izabal y se ubica a 29 kilómetros de la cabecera municipal. La comunidad se encuentra ubicada dentro del área de protección especial Sierra Caral, la cual se encuentra dividida en cuatro zonas, zona de amortiguamiento, zona de usos múltiples, zona núcleo y zona de uso forestal sostenible; la comunidad La Ceiba se encuentra en la zona de amortiguamiento. La Sierra Caral es administrada por FUNDAECO por lo que esta entidad es la que actualmente trabaja con esta comunidad para la implementación de proyectos de desarrollo rural.

Cuenta con una población de 455 habitantes, de los cuales el 97% se dedica a la agricultura y ganadería.

#### **A 2.4.2 OBJETIVOS**

##### **A.A OBJETIVO GENERAL**

- Desarrollar una propuesta de desarrollo productivo para la comunidad La Ceiba, Morales Izabal.

##### **A.B OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Elaborar propuestas para mejorar los diferentes sistemas de producción, y disminuir el impacto negativo de los sistemas hacia los recursos naturales renovables de la comunidad La Ceiba.
- Crear alternativas de producción para mejorar los ingresos económicos de las familias de la Comunidad La Ceiba.

#### **A 2.4.3 PROPUESTAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LA COMUNIDAD LA CEIBA.**

Para llevar a cabo las siguientes propuestas, es necesario fomentar la participación de los productores de la aldea, e impartir capacitaciones sobre la implementación de estos proyectos, resaltando los beneficios económicos y las mejoras que tendrían sus cosechas,

así como la disminución del impacto negativo hacia los recursos naturales renovables de la comunidad.

## **A.A PROPUESTA PARA EL CULTIVO DE MAÍZ Y FRÍJOL**

En la comunidad la principal fuente de alimentación es el maíz y frijol, por lo que dentro de la comunidad existen grandes cantidades de terreno, para la producción de estos cultivos. Pero también se observa que las prácticas que se utilizan para la producción de estos cultivos no son las más adecuadas, teniendo como consecuencia la baja productividad y la erosión de los suelos.

A continuación se presentan algunas alternativas para mejorar la productividad de estos sistemas y al mismo tiempo disminuir el impacto negativo hacia los recursos naturales renovables en la comunidad.

### **a) ASOCIACIÓN DE CULTIVOS**

El asocio de cultivos es una opción para tener una seguridad alimentaria, y hacer más productivos los suelos; siendo también una alternativa para generar más ingresos económicos para los productores.

#### **- ASOCIO DE MAÍZ-YUCA**

Para poner en práctica este sistema, se debe de sembrar el maíz y yuca al mismo tiempo, la yuca se debe de sembrar en hileras de 1.40 m. de distancia, y 60 cm. entre cada planta. El maíz se intercala entre la yuca, es decir una hilera de yuca por una de maíz, la distancia entre cada hilera será de 80 cm. para facilitar el deshierbe y la aplicación de abonos.

Se recomienda realizar podas intermedias, a la yuca para que el maíz pueda captar más la energía solar.

Este tipo de asocio se puede realizar con frijol para obtener un mejor provecho del suelo.

#### **- ASOCIO MAÍZ- FRÍJOL**

El asocio de maíz y frijol es uno de los más comunes en nuestro país; para realizar este asocio se hace con una hilera de maíz y otra de frijol a un distanciamiento entre surcos de 80 cm. y entre planta de 40.

#### **- ASOCIO MAÍZ-FRUTAL**

Para este tipo de asocio el que sería muy apto para las condiciones de la comunidad es el de maíz con cítricos, como naranja y mandarina que son de los frutales más importantes en

el área, para esto se debe de sembrar el maíz en surcos, y sembrar el cítrico en el contorno u orilla del terreno, siendo al mismo tiempo un barrera contra el ataque de plagas y los vientos.

Otra manera es sembrar el cítrico en a una distancia de aproximadamente 6m y sembrar el maíz en surcos con las distancias tradicionales, así el cítrico aportara nutrientes al maíz, sin impedir su crecimiento por exceso de sombra.

## **b) PRACTICAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS**

### **- PRACTICA DE CONSERVACIÓN DE SUELOS PARA EL CONTROL DE ESCORRENTÍA**

#### **TRAZO DE CURVAS A NIVEL**

Una curva a nivel es el trazo de una línea perpendicular a la pendiente, en la cual, todos los puntos están alineados al mismo nivel. Para la comunidad se recomienda fomentar la siembra de maíz y fríjol, por medio de trazos de curvas de nivel, ya que las pendientes de los terrenos para cultivar, son muy pronunciadas, por lo que se da una alta erosión en los suelos. Con esta practica se reduciría en gran porcentaje la erosión de los suelos, y se aumenta la retención de agua.

Las acequias, terrazas, y barreras vivas se construyen en base a las curvas a nivel. Por razones prácticas y costos se recomienda el Nivel "A" para la construcción de curvas.

El Nivel "A" es una herramienta agrícola con forma de A mayúscula, que el productor fácilmente lo puede construir. Es útil, eficaz y de fácil uso para la construcción de obras de conservación de suelos y agua en terrenos inclinados. El procedimiento para construcción del Nivel "A,"consiste en cortar varas rectas, clavarlas y graduarlas; utilizando para esto: una cinta métrica, clavos, martillo, machete, una botella o piedra, cuerda nylon y marcadores.

Se ubica el aparato "A" en dos puntos fijos previamente marcados, sobre el suelo. Se marca sobre el travesaño exactamente en el punto 1, donde cruza la cuerda de la plomada. Se da vuelta al aparato sobre los mismos puntos fijos (sobre el suelo), marcamos nuevamente en el travesaño el punto 2 donde cruza la cuerda de la plomada. Se mide la distancia entre los dos puntos marcados y el medio de las dos marcas es el

punto de nivel de nuestro aparato “A”, siendo éste nuestro punto de nivel. La plomada tradicional de cuerda con piedra amarrada puede ser sustituida por el nivel de burbuja, con éste se obtiene mayor precisión en el trazado de curvas a nivel.

Para el trazo de las curvas de nivel se debe de hacer de la siguiente manera:

*Determinar la línea de dirección de la pendiente:* se selecciona el punto más alto del terreno y se clava la primera estaca y se traza una línea recta hacia el punto más bajo, en el mismo sentido de la pendiente.

*Determinar los intervalos de las curvas a nivel:* Sobre esta línea se marcan los puntos que determinarán los intervalos entre las curvas a nivel, la cantidad de curvas dependerá del grado de pendiente de la parcela. Sobre las estacas que definen el intervalo de las curvas a nivel, se hace el trazado de las curvas con el nivel “A”.

*Trazado de las curvas a nivel:* se coloca una pata del Aparato “A” junto a la estaca más alta de la línea de dirección. Luego se mueve la segunda pata hasta tocar el suelo perpendicular a la pendiente y logrando así, que la plomada ocupe la línea del nivel. La plomada indica que los puntos donde se apoyan las patas del Aparato “A” están al mismo nivel. Junto a la segunda pata se clava otra estaca y se continúa con este procedimiento hasta llegar al límite de la parcela. La línea de estacas clavadas marca la curva en contorno. Este proceso se repite en cada una de las estacas que forman la línea de dirección de la pendiente. Recuerde que la separación entre cada una de las curvas a nivel dependerá de la pendiente del terreno.

Pendiente del terreno	Distancia entre surcos
5%	20 metros.
10%	15 metros
15%	12 metros
20%	9.5 metros
25%	7.2 metros

30%	6.0 metros
35%	5.5 metros
40%	5.0 metros

### **- Aplicación de abonos orgánicos**

En la comunidad La Ceiba, gran cantidad de los productores se dedica a la ganadería, por tal, razón sería de gran provecho utilizar el estiércol del ganado bovino para la elaboración de abonos orgánicos, para los suelos en los que se cultiva maíz y frijol.

El Manejo del Estiércol se refiere principalmente a la conservación del mismo, con el objetivo de mejorar su calidad y aumentar la cantidad de estiércol disponible para los cultivos. Para la conservación del estiércol, se ha validado un tipo de infraestructura muy rústica, denominada abonera. Las características técnicas de la abonera son las siguientes: - consta de cuatro muros construidos con material local (adobe, piedra o tapial). Las paredes tienen el declive necesario para que el techo escurra el agua de lluvia, no tiene puerta, pero su techo es móvil, lo que facilita llenar y sacar el estiércol.

El estercolero debe estar ubicado preferentemente al lado del corral (en la parte inferior), para facilitar el traslado del estiércol. Las dimensiones de la abonera, dependen del número de animales que se tenga en el corral. Se toma como parámetro que para 30 animales, basta que el estercolero tenga las medidas de 2 x 2 m (largo x ancho). La altura de las paredes será de 1.5 m. (la pared alta) y 1.0 m. (la pared baja).

Las aboneras, son en realidad pequeños depósitos donde se traslada el estiércol fresco con la finalidad de que se someta a un proceso de descomposición adecuado, sin perder la calidad o el contenido de los nutrientes que el material tiene. Este efecto es logrado gracias al techo, que protege el estiércol de los rayos del sol, de la lluvia (anegamiento) y del viento.

### **c) Reforestación fuentes de agua**

En la comunidad La Ceiba, se ha sustituido gran cantidad de bosque por la producción de ganado e implementación de cultivos tradicionales como lo son: maíz y frijol.

Para realizar esta actividad se impartirán charlas de educación ambiental en la comunidad, tanto a niños como a los adultos, destacando la importancia de la conservación de los bosques, solicitando el apoyo y ayuda económica de las instituciones que trabajan en el área como el de la municipalidad.

La reforestación se realizara en los nacimientos de los ríos y quebradas, como a orillas de los ríos, como bosques de galería, las especies a utilizar serán: *Vochysia hondurensis* (san juan), *Callophyllum brasiliense* var. *Rekoi* (santa maría), *Phoebe mexicana* (dulce quemado), ya que están son especies que se adaptan a las condiciones climáticas del lugar.

### **A.B propuesta para la producción de ganado bovino**

#### **a) Instalación de barreras o cercas vivas**

Las barreras vivas son hileras simples, dobles o triples de especies vegetales como árboles o arbustos preferiblemente perennes y de crecimiento denso, establecidas en curvas a nivel y a distanciamientos cortos, se colocan en el contorno del corral, a favor de la pendiente del terreno para contrarrestar la erosión, siendo la principal finalidad la de reducir la escorrentía del agua que corre sobre la superficie del terreno y asimismo, captar y retener la tierra transportada por el agua. A largo plazo las barreras vivas reducen la pendiente creando pequeñas terrazas. Las barreras vivas son además útiles para estabilizar los barrancos, para lo cual se les ubica en los bordes y dentro de los barrancos mismos. Para la instalación de cercas vivas se recomienda utilizar especies que puedan generar ingresos económicos adicionales a los productores.

Las barreras vivas se pueden utilizar tanto en cultivos agrícolas como en la producción de ganado, unas de las especies que se recomiendan para cercas vivas, de acuerdo a las condiciones climáticas y edafológicas del lugar son: es el ramón (*Brosimum alicastrum*), ya que es una especie de la cual se puede alimentar el ganado, y también se le pueden dar varios usos como la elaboración de muebles, de la corteza se puede extraer un jugo lechoso que se utiliza para adulterar el chicle, la semilla es utilizada para la elaboración de

alimentos, la hoja y la corteza son utilizados como medicina para problemas respiratorios. Otra de las especies que se recomienda utilizar es el madre cacao (*Gliricidia sepium*), es utilizada para leña, ya que quema lentamente, sin chispas y ni olores desagradables, produce poco humo y abundantes brazas. La madera raja fácilmente, se puede quemar verde y almacenar al aire libre. Se utiliza en la fabricación de carbón, también se utiliza para fabricar pisos, cajas, se utiliza como forraje para el ganado para aumentar la producción de leche, las hojas son utilizadas para la medicina para combatir enfermedades de la piel.

Los pasos a seguir para la construcción de barreras vivas son los siguientes:

a) Trazo y estaquillado de línea guía. Se ubica a favor de la pendiente y en el sector del terreno con inclinación representativa. Las estacas, se colocarán de arriba hacia abajo y a un distanciamiento de 10 a 12 metros, que es el recomendado para esta práctica.

b) Trazo de curvas a nivel. Iniciar en la parte más alta del terreno.

c) Plantación o siembra del material vegetativo. Sobre la curva, se hace una zanja de 0.05 a 0.10 metros de ancho y 0.10 metros de profundidad y luego, se planta el material a un distanciamiento apropiado.

#### **A 2.4.4 Alternativas de producción para la comunidad La Ceiba**

##### **a) Implementación de planes de aprovechamiento forestal sostenible**

El manejo y el aprovechamiento forestal sostenible de los bosques, implica que se conozca muy bien todos los productos disponibles dentro del ecosistema, con el fin de planificar mejor su uso, conocer sus potencialidades económicas de modo integral y disponer de varias alternativas de uso económico, para realizar el uso que sea mas aconsejable con base en las particularidades biológicas y silviculturales del bosque, en el valor de cada oferta de los productos y en las mejores oportunidades de rendimiento económico, según las circunstancias de los mercados y de la industrial. Pero además de lo anterior, esta también el de los intereses prácticos de los usuarios, desde el

punto de vista del costo del inventario, los propósitos del aprovechamiento y la rentabilidad de su actividad, todo lo cual forma parte de la sostenibilidad.

Para esto se realizara un inventario forestal de las áreas seleccionadas para realizar el aprovechamiento, para determinar la cantidad de madera con que se cuenta, las especies. Luego realizar un plan de manejo y aprovechamiento forestal sostenible, con las especies que son comerciables, y así poder generar mayores ingresos económicos a la comunidad y al mismo tiempo promover los sistemas de producción forestal.

### **b) Utilización Frutales**

La comunidad La Ceiba cuenta con varios sistemas de producción frutal, siendo los más importantes: nance, mandarina, coco, naranja; los cuales son utilizados para autoconsumo, por lo que gran parte de los frutos se pierde o no se le da ningún uso.

Para darle un uso a estos sistemas es necesario impartir capacitaciones, principalmente al sector femenino de la comunidad, sobre elaboración de jaleas de, para poder establecer un canal de comercialización, local y nacional para la venta de estos productos.

### **c) Fomento de ecoturismo**

Para elaborar un proyecto de ecoturismo es necesario realizar un estudio de impacto ambiental, para determinar la capacidad de carga biológica, y establecer la capacidad del atractivo. Esto significa que hay un límite en el número de visitantes que un lugar determinado puede recibir para seguir conservando el atractivo que lo hace turístico, y para que la capacidad de soporte de sus ecosistemas no se rompa.

La comunidad cuenta con una quebrada llamada Guerreo, la cual es visitada únicamente por los habitantes del lugar.

Para poderlo establecer como destino turístico, se implementarían senderos ecológicos y áreas de descanso (ranchos), para promocionar este lugar como destino turístico. También se capacitarían habitantes del lugar para el manejo y cuidados del área.

### **CAPITULO III**

#### **Servicios Realizados en la Comunidad La Ceiba y Montaña Chiclera, Morales Izabal**

### 3.1 PRESENTACIÓN

La comunidad La Ceiba es una de las comunidades que se encuentra ubicada dentro del área de protección especial de la reserva hídrica y forestal Sierra Caral, y está ubicada dentro de la zona de usos múltiples. La comunidad se encuentra ubicada en el departamento de Morales Izabal.

Esta comunidad tiene aproximadamente cuarenta años de haber sido fundada, con personas originarias de los departamentos de Chiquimula y Zacapa.

Con el diagnóstico que se realizó en la comunidad se pudo observar que el principal problema con que cuenta la comunidad es la falta de fuentes de trabajo, y la poca oportunidad de superación especialmente para las mujeres, por lo que se elaboró un plan de fomento para la producción de Achiote (*Bixa orellana*), y la implementación de estufas mejoradas con el grupo de mujeres del área; el grupo cuenta con 56 mujeres, este es un proyecto que se llevó a cabo con la ayuda de Progal y Fundaeco, que son las dos entidades que actualmente trabajan con la comunidad. El proyecto se llevó a cabo con el propósito de fortalecer el grupo de mujeres y generar una nueva fuente de ingresos, y lograr que la mujer tenga una mayor participación dentro de la comunidad.

Este proyecto consistió en enseñarle al grupo de mujeres el manejo del cultivo desde la etapa de vivero hasta su plantación al terreno definitivo; también se elaboraron una guía agronómica para el manejo del mismo. Para la implementación de las estufas mejoradas o de onil, se realizó capacitaciones para enseñarles el modo de instalación y de mantenimiento de las mismas. En el documento se describe la metodología a utilizar y el calendario de actividades.

Montaña Chiclera es un área protegida, que fue declarada como parque regional municipal en el año 2003, se encuentra en el Municipio de Morales, departamento de Izabal, está administrado por la municipalidad de Morales y la Fundación para el Ecodesarrollo y la Conservación –FUNDAECO-, las cuales velan por el manejo y resguardo de los recursos del área. El parque regional se encuentra dividido en tres zonas: uso restringido, uso protección forestal y de recuperación.

En la actualidad Montaña Chiclera es la encargada de abastecer de agua a la cabecera departamental. Por lo cual se hace necesario darle el cuidado y el manejo adecuado para conservar los recursos forestales del lugar. Como parte de este manejo se realizó un plan de aprovechamiento de los árboles botados por acciones naturales como: vientos fuertes, rayos, tormentas, etc. Para sacarle el mayor provecho al bosque sin degradar el recurso. Este plan consiste en obtener el volumen de madera aprovechable para poderla extraer y poderle darle uso.

## 3.2 OBJETIVOS

### 3.2.1 OBJETIVOS GENERALES

- Fomentar de la producción de achiote (*Bixa orellana*), con el grupo de mujeres en la comunidad La Ceiba, Morales Izabal.
- Implementación de estufas mejorada con el grupo de mujeres en la aldea La Ceiba, Morales Izabal.
- Impartir charlas de educación ambiental en la aldea La Ceiba, Morales Izabal.
- Elaboración de un plan de aprovechamiento de los árboles tumbados del área protegida Montaña Chiclera, Morales Izabal.

### 3.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Implementación de un vivero para la producción de plántulas de Achiote (*Bixa orellana*).
- Establecimiento una prueba demostrativa de cultivo de Achiote (*Bixa orellana*).
- Elaboración de una guía agronómica de manejo del cultivo de Achiote (*Bixa orellana*).
- Capacitación sobre la instalación, manejo y beneficios de las estufas mejoradas, al grupo de mujeres de la aldea La Ceiba, Morales Izabal.
- Impartir charlas de educación ambiental en la escuela oficial rural mixta de la aldea La Ceiba
- Cuantificar el recuso maderable talado del área protegida Montaña Chiclera.
- Elaboración de documento de plan de aprovechamiento para el área protegida Montaña Chiclera.

### 3.3 METODOLOGÍA

#### 3.3.1 FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN DE ACHIOTE (*Bixa orellana*), CON EL GRUPO DE MUJERES EN LA COMUNIDAD LA CEIBA, MORALES IZABAL

##### A. ETAPA INICIAL DE GABINETE

Se recopiló toda la información necesaria sobre la comunidad y se obtuvo información sobre el cultivo de Achiote (*Bixa orellana*) en libros, documentos y estudios realizados, para conocer el ciclo del cultivo y sus características generales.

##### B. ETAPA DE CAMPO

###### a) ESTABLECIMIENTO DEL VIVERO

###### - SELECCIÓN DEL TERRENO

Se seleccionó el terreno para establecer el vivero que contara con las características necesarias, como tamaño, fuente de agua cercana, etc.

###### - ESTABLECIMIENTO DE BANCALES

Se limpió el terreno y se establecieron los bancales, estos se hicieron con un tamaño de 0.75m \*2m de largo y se fabricaron con tablas de madera y rafia, y en la parte de abajo se les colocó nylon.

###### - PREPARACIÓN DE SUSTRATO

Se elaboró el sustrato con suelo y abono orgánico (estiércol de bovino), con la relación 1:1, el suelo se desinfectó con agua hirviendo, y se realizó la mezcla, luego se llenaron las bolsas plásticas con palitas, tratando que quedara a un nivel óptimo de mezcla.

###### - SIEMBRA DE LA SEMILLA

Con las bolsas ya llenas se abrieron agujeros de un centímetro de diámetro y se colocaron tres semillas por bolsa, luego se taparon con un poco de suelo, tratando de que las semillas no quedaran muy abajo para que pudieran respirar, después se les aplicó agua y se taparon con hojas de bambú y sácate, para evitar que el sol les diera directamente y se deshidrataran. Luego de tres semanas se quitó el bambú y el sácate cuando las semillas ya habían germinado.

**b) MANEJO****- PLAGAS Y ENFERMEDADES**

Se realizaron monitores cada 8 días para evaluar las plántulas, u no se presento el ataque de ninguna plaga ni enfermedad en el periodo de tres mese que duro la etapa de vivero.

**- RIEGO**

El riego se realizo todos los días para evitar que las plantas se deshidrataran, los días de lluvia no se realizaron riegos.

**- FERTILIZACIÓN**

No se aplico ningún fertilizante ya que el crecimiento de las plantas en el vivero fue óptimo.

**- RALEOS**

A las seis semanas de haber germinado las semillas y teniendo una altura de 10cm. aproximadamente se realizo el raleo, dejando la planta mas vigorosa o con las mejores características.

**c) TRANSPLANTE**

Este se realizo a los 4 meses, de la germinación de la semilla, cuando las plantas tuvieron una altura de 20 a 30 centímetros. Para transplantar se limpio el terreno, y se hicieron agujeros de 15cm. de diámetro y 20 de profundidad, a una distancia de 3 metros entre filas y columnas, luego con la ayuda de una navaja se quito la bolsa plásticas con cuidado de no dañar las raíces, cuando se quito el plástico se colocaron las plantas en los agujeros y se taparon con la misma tierra, luego se les aplico agua para evitar que se deshidrataran.

**C. ETAPA FINAL DE CAMPO**

En esta etapa se analizo toda la información para realizar el informe final y se elaboro una guía agronómica para el manejo del cultivo de achiote.

### **3.3.2 IMPLEMENTACIÓN DE ESTUFAS MEJORADA CON EL GRUPO DE MUJERES EN LA ALDEA LA CEIBA, MORALES IZABAL**

#### **A. COMPRA DE ESTUFAS**

Para esto, se contacto con la institución Helps Internacional, que es la encargada de hacer y vender las estufas mejoradas, llamadas también estufas de plancha onil, para cotizar los precios y hacer el depósito en el banco para la compra de 56 estufas mejoradas.

#### **B. CAPACITACIÓN AL GRUPO DE MUJERES**

Se realizaron tres capacitaciones con el grupo de mujeres, sobre la manera de instalar, el manejo adecuado y los beneficios de las estufas mejoradas.

#### **C. INSTALACIÓN DE ESTUFAS**

La instalación de las estufas se realizo en la casa de las integrantes del grupo de mujeres, para luego probar su buen funcionamiento.

### **3.3.3 CHARLAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA ALDEA LA CEIBA, MORALES IZABAL**

#### **A. BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN**

Se realizo una lista de los principales temas a tratar, y adaptarlos a una manera que los niños entendieran y poder captar su atención

#### **B. REALIZACIÓN DE LAS CHARLAS**

Para dar las charlas en la escuela, se dividieron a los alumnos en dos grupos, la primera charla se le impartió a los alumnos de cuarto, quinto y sexto primaria; la otra se le dio a los alumnos de primero, segundo y tercero primaria.

#### **C. ENTREGA DE ÁRBOLES**

Después de impartir las charlas de educación ambiental, se realizo la entrega de un árbol a cada niño de la escuela.

### **3.3.4 ELABORACIÓN DE UN PLAN DE APROVECHAMIENTO DE LOS ÁRBOLES TUMBADOS DEL ÁREA PROTEGIDA MONTAÑA CHICLERA, MORALES IZABAL**

#### **A. ETAPA INICIAL DE GABINETE**

##### **b) RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA**

Se consulto la literatura relacionada con el tema de planes de aprovechamiento y también se consultaron documentos y estudios elaborados en Montaña Chiclera. También se consultaron mapas base del área para poder marcar los sitios en donde se encuentran los árboles.

##### **b) DISEÑO DEL PLAN DE APROVECHAMIENTO**

En esta etapa se elaboro el documento para recabar información, y se selecciono el método de cubicación.

#### **A. ETAPA DE CAMPO**

##### **a) RECONOCIMIENTO DEL ÁREA**

Se realizaron caminamientos para identificar los lugares donde se encuentran los árboles tumbados.

##### **b) LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN PRIMARIA**

Se realizo un censo de todos los árboles tumbados en el área que presenten un diámetro mayor 0.25metro, luego se cubicaran los árboles obteniendo el largo y el diámetro midiendo con una cinta métrica y se anoto el nombre común para identificarlos.

##### **c) ETAPA FINAL DE GABINETE**

Con la información obtenida en campo se realizaron los cálculos para obtener la madera aprovechable en metros cúbicos, para esto se utilizo la formula establecida por el INAB para cubicación de madera talada de bosques latifoliados:

$$V(m^3) = 0.0567 + 0.5074 (D^2) * h$$

Luego se clasificaron los árboles por especie para obtener el total de m3 por especie.

Con esta información se procederá a llenar las boletas para elaboración de plan de aprovechamiento.

Ya realizado esto se contó con la información necesaria para elaborar el documento del plan de aprovechamiento.

### **3.4. RESULTADOS**

#### **3.4.1 FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN DE ACHIOTE (*Bixa orellana*), CON EL GRUPO DE MUJERES EN LA COMUNIDAD LA CEIBA, MORALES IZABAL**

##### **A. IMPLEMENTACIÓN DE VIVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLÁNTULA DE ACHIOTE (*BIXA ORELLANA*)**

###### **a) ESTABLECIMIENTO DEL VIVERO**

Para el establecimiento del vivero se convocó a una reunión al grupo de mujeres de la aldea, para elegir el terreno mas apropiado para la implementación del vivero, tomando en cuenta las condiciones adecuadas, como: fuente de agua cercana, terreno con topografía plana, tamaño adecuado, que no tenga animales domésticos cerca que pudieran causar daño a las plantas del vivero. El lugar seleccionado fue un terreno que pertenece a Sofía Vidal Osorio, alcaldesa comunitaria de la aldea.

###### **b) CAPACITACIÓN CON AL GRUPO DE MUJERES**

Se realizo una capacitación al grupo de mujeres, sobre la implementación y manejo de un vivero, para esto se realizo una reunión en la escuela de la aldea y se dio la parte teórica de la capacitación, con la ayuda de carteles, los puntos que se trataron en la capacitación fueron los siguientes: Condiciones necesarias del terreno, limpieza del terreno, establecimientos de bancales, preparación del sustrato, llenado de bolsas, siembra de semilla, raleo, monitoreo y manejo del vivero.

###### **c) PREPARACIÓN DEL TERRENO Y LLENADO DE BOLSAS**

Cuando ya se había realizado la capacitación, se procedió a limpiar el terreno y preparar los bancales con madera y rafia, luego se hizo el sustrato con suelo y abono orgánico (Estiércol de bovino), con una relación 1:1, luego se realizo el llenado de las bolsas de 4cm. de ancho y 6 centímetros de largo, para esto se contó con la ayuda de los niños de la escuela, por lo que se les dio una charla sobre el medio ambiente previo al llenado de las bolsas. Cuando las bolsas ya estuvieron llenas, se colocaron en los bancales en filas de 5 y columnas de 25.

**d) SIEMBRA DE SEMILLA**

Después se compro la semilla de achiote, se limpio y se puso a secar para luego sembrar la semilla en las bolsas. Para la siembra de la semilla, se colocaron tres semillas por bolsa, abriendo tres agujeros del grosor de un lápiz luego se taparon con poco de suelo, a modo de no dejar muy cubierta las semillas para que estas pudieran respirar; a cada señora se le asigno llenar 72 bolsas. Cuando las bolsas ya estuvieron llenas se les aplico agua, y se taparon con hojas de sácate y de bambú, para evitar que el sol le diera directamente.

A los 15 días cuando la semilla ya había germinado, se quito el sácate y las hojas de bambú; durante este tiempo no fue necesario aplicar riego ya que hubo lluvia en esos días.

Cada ocho días se realizaron monitoreos para ver el buen crecimiento de las plantas, quitar malezas y observar si no existía el ataque de alguna plaga o enfermedad.

**e) RALEO**

A las seis semanas cuando las plantas ya tenían una altura aproximada de 5 a 10cm. de alto se realizo un raleo, dejando la planta mas vigorosa.

**f) MONITOREO**

Durante tres meses, se realizaron monitoreos cada 15 días, para esto se hicieron seis grupos, cada semana un grupo era el encargado de: la limpieza del terreno y de las bolsas, riego si no llovía en esos días, ver si existía el ataque de alguna plaga o enfermedad.

Durante los tres mese y medio que duro la etapa de vivero, no se tubo el ataque de ninguna plaga ni enfermedad, y el crecimiento de las plantas fue adecuado.

Al finalizar la etapa de vivero se obtuvieron 4,000 plantas de achiote, y se tuvo una germinación aproximada de 99%.

## **B. ESTABLECIMIENTO DE UNA PRUEBA DEMOSTRATIVA DE CULTIVO DE ACHIOTE (*BIXA ORELLANA*)**

### **a) CAPACITACIÓN AL GRUPO DE MUJERES**

A los tres meses y medio de haber sembrado la semilla, se realizó otra capacitación con las integrantes del grupo de mujeres, sobre como se tenía que trasplantar al terreno definitivo. En esta capacitación se les enseñó a las señoras la Manero de trasplantar los arbolitos al terreno definitivo, para esto se hizo una muestra en el campo, esto se realizó en el terreno perteneciente a la señora Sofía Vidal Osorio en cual se realizó primero la limpieza del terreno, luego se abrieron los agujeros de 15cm de diámetro y 15cm de profundidad, y a una distancia de tres metros entre cada uno, después se le quitó el plástico a las plantas con la ayuda de una navaja, para no dañar las raíces, y se colocaron en los agujeros y se taparon con tierra para que la planta quedara fija en el suelo, no hubo necesidad de aplicar agua ya que estuvo lloviendo en esos días.

### **b) ENTREGA DE PLANTAS**

A los tres meses y medio se les entregó las plantas a cada integrante del grupo de mujeres, cuando las plantas tenían una altura aproximada de 25-30cm. de alto, a cada integrante del grupo de mujeres se les entregó diferente cantidad de árboles, dependiendo del tamaño de terreno que tenían para sembrar.

Se realizó una charla de educación ambiental en la escuela de la aldea, y se les enseñó a los niños a trasplantar árboles, para luego entregarles arbolitos de achiote (*Bixa orellana*) a todos los niños de la escuela.

Al final del proyecto se obtuvieron un total de 4,000 plantas de achiote sembradas en terrenos cercanos a las casas de las integrantes del grupo de mujeres.

### **c) LIMPIEZAS Y MONITOREOS**

Después se realizaron limpiezas y monitoreos en el terreno cada 15 días, para ver que se desarrollaran adecuadamente y no sufrieran el ataque de plagas y enfermedades.

A cada integrante del grupo de mujeres se les entregó 25 plantas, y se les entregaron plantas a los niños de la escuela, por lo que se impartió otra charla de educación

ambiental y se les explico la forma de sembrar los arbolitos, y los cuidados que se les deberían de dar.

### **A. MANUAL AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE ACHIOTE (*BIXA ORELLANA*)**

El achiote (*Bixa orellana*), es una planta muy apreciada por su colorante vegetal que se obtiene de ella, es un arbusto que se da en terrenos muy calurosos, con alturas entre 300 y 1000 metros sobre el nivel del mar; en Guatemala se da principalmente en los departamentos de la costa sur del país y en el Peten e Izabal.

#### **a) PROPAGACIÓN DE ACHIOTE (*Bixa orellana*) POR SEMILLA**

Este método es el más utilizado por los agricultores en el área norte de Guatemala. Para la obtención de las semillas destinadas a la reproducción, se deben seleccionar los árboles más vigorosos y mejor formados, de buen rendimiento y escogiendo las mejores capsulas en su estado de madurez y que guarden las características típicas del achiote. El tiempo germinativo de una semillas es de 10-15 días, este posee un porcentaje germinativo de 90-95%. Cuando se utiliza el sistema de propagación por semilla, puede hacerse de tres formas (8):



**Figura 3.1** Planta de achiote con hojas, flores y frutos.

#### **- SIEMBRA DIRECTA**

Una vez seleccionada la semilla, se procederá a trazar el área y abrir los agujeros de 10cm de diámetro y 3 cm. de profundidad, para luego colocar la semilla, se recomienda colocar tres semillas por agujero, y luego tapparlas con poca tierra para que la semilla pueda respirar; la siembra se recomienda realizarla a inicios del invierno.

Cuando las plantitas han alcanzado una altura de 20 a 30 cm., se deberá efectuar un raleo, dejando solamente la mas vigorosa (8).

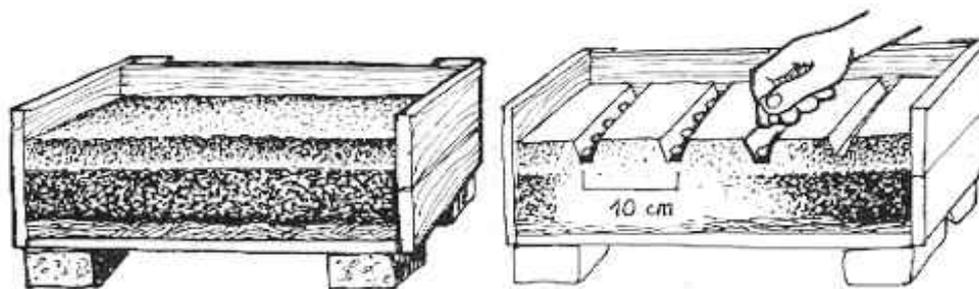


**Figura 3.2** Siembra directa en el suelo de achiote (*Bixa orellana*).

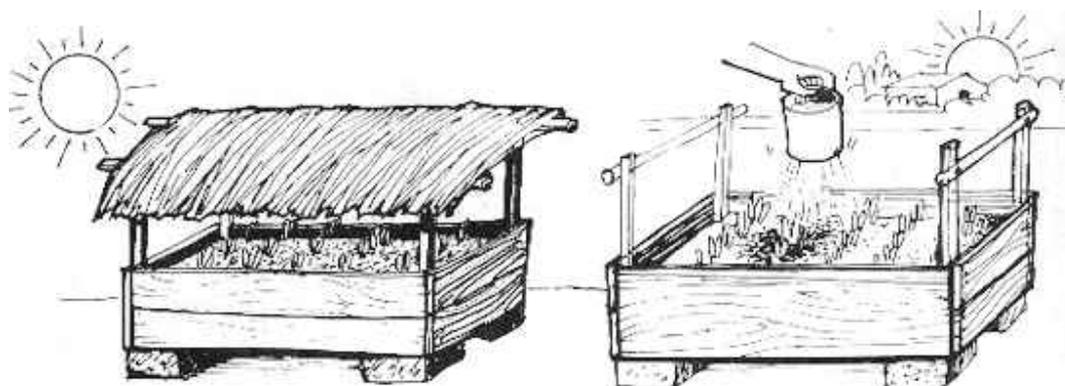
#### - SIEMBRA POR ALMACIGO

Para este método es necesario elaborar tablonces de 1.20 metros de ancho por 30cm. de altura y el largo que se desee según la cantidad de plantas. Cuando ya se tenga el tablón se procederá a desinfectar el suelo, uno de los métodos mas sencillos es echarle agua hirviendo al suelo, esto se hace para eliminar enfermedades fungosas y plagas; para la sobra del tablón se buscaran ramas y hojas grandes (8).

Luego se trazaran líneas de 1.5 cm. de profundidad, y 10cm. entre cada semilla, y 10 cm. entre líneas o hileras, para protegerlos del sol se recomienda hacer una galera sobre el tablón y taparlo con hojas de Gabú y sácate, cuando la semilla ya haya germinado (10-15 días) y alcancen una altura de 5 a 10 cm., se transplantaran al terreno definitivo. Durante este tiempo es necesario realizar riegos frecuentemente.



**Figura 3.3** Siembra de semilla de achiote (*Bixa orellana*) por almacigo.



**Figura 3.4** Almacigo ya terminado y forma de aplicar agua a las plantitas.

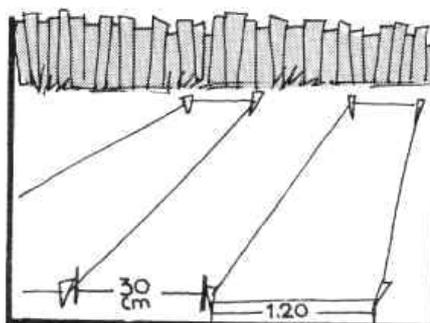
### - Siembra Por Vivero

Con este método es necesario hacer una mezcla de abono bovino y suelo, debe de ser mitad y mitad de cada uno, se revuelve bien y se procede a llenar las bolsas especiales para vivero, las bolsas deben de quedar completamente llenas.

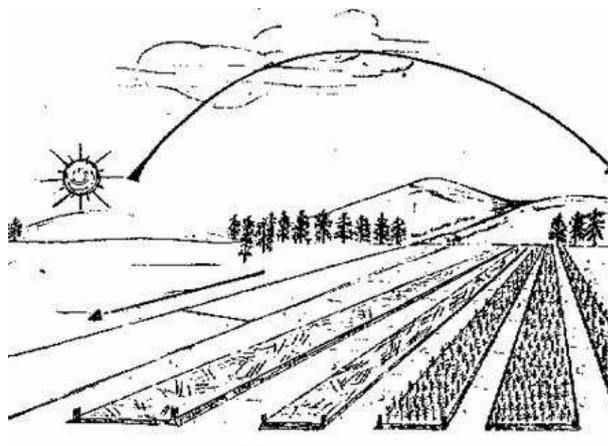
Cuando ya se tienen llenas las bolsas se hacen tres agujeritos y se siembran tres semillas por bolsa, y luego se cubren con un poco de suelo, la semilla no tiene que quedar muy abajo porque si no la semilla no puede respirar, luego se colocan las bolsas de 1.20 metros de ancho y de 0.3 metros entre cada uno en bancales y bajo una sombra.

Cuando las plantas tengan una altura de 25-30 cm. se debe de realizar el transplante al terreno definitivo.

Para realizar el transplante al terreno definitivo se deben de abrir agujeros de 15cm de diámetro y 15 de profundidad, luego se quita la bolsa con cuidado de no dañar las raíces y se coloca el arbolito en el agujero y luego se rellena con suelo y se aplica agua si no es época de lluvia (8).



**Figura 3.5** Tamaño y distanciamiento entre bancales, para colocar las bolsas para el vivero.



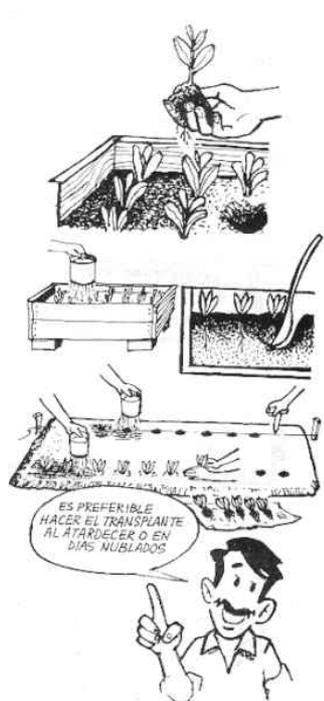
**Figura 3.6** Vivero de achiote (*Bixa orellana*) ya establecido.

#### **b) TRANSPLANTE AL TERRENO DEFINITIVO**

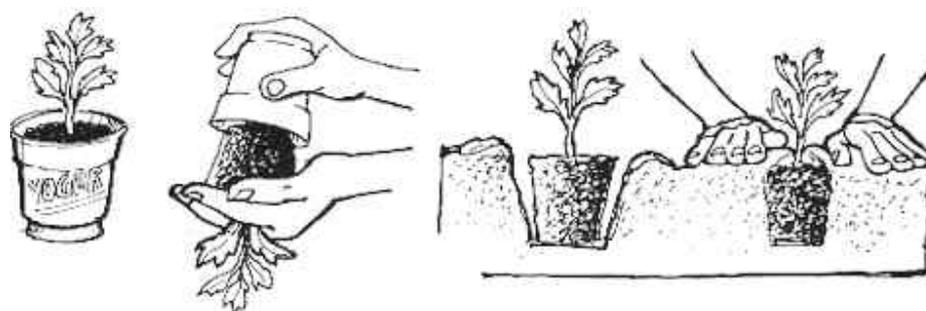
Antes de realizar el transplante de o siembra, se deberá preparar el terreno:

El primer paso para realizar el transplante, es limpiar el terreno, luego se realiza el trazo y estaquillado de la plantación, luego se procede a al ahoyado del suelo y al plantado.

La distancia de siembra se recomienda que sea de 3\*3metros de distancia. Para el plantado se harán agujeros de 15cm. de diámetro y 30cm. de profundidad; las bolsas se quitan cortándolas por un lado, para no dañar las raíces, después de colocar la planta en el agujero se cubre el agujero con suelo, si el suelo esta húmedo y es época de invierno no es necesario regar, pero si no es necesario aplicar agua por lo menos una vez al día. Se recomienda que el transplante se realice en época de invierno (8).



**Figura 3.7** Transplante de las plantas de almácigo al terreno definitivo.



**Figura 3.8** Transplante de vivero al terreno definitivo.

### c) CUIDADOS CULTURALES

Para que la plantación de achiote se mantenga en buenas condiciones y las plantas crezcan satisfactoriamente, conviene tenerlas libres de malezas para evitar la competencia, efectuando limpiezas cada vez que sea necesario hasta que la plantaciones haya establecido (7).

Entre las labores culturales juega papel importante la poda, que esta se puede realizar en tres formas: liviana, intermedia y drástica (9).

La poda liviana consiste en quitar ramas secas, enfermas y deformes.

La poda intermedia sirve para quitar ramas bajas y centrales, dejándole a la planta la forma de una copa abierta.

La drástica es aquella en que solo se deja el tronco principal, con tres o cuatro ejes o troncos secundarios, y sirve para renovar plantas viejas y cansadas (9).



**Figura 3.9** Limpiezas de maleza en la plantación.



**Figura 3.10** Aplicaciones de raleos en arbustos.

#### **d) PLAGAS Y ENFERMEDADES**

En el país se ha encontrado el ataque de dos clases de insectos, que ocasionan daños de consideración. Uno de ellos es el zompopo (*Atta* sp), que destruye el follaje tierno de la planta, y se puede controlar destruyendo las troneras y colonias.

Otro es el de la cochinilla (*pseudococcus* sp), es otro que se ha encontrado causando daños en las ramas y hojas (9).

Existen otros ataques de plagas y enfermedades las cuales se presentan en el siguiente cuadro, el cual presenta el nombre común, el nombre científico, el lugar que ataca y el producto y dosificación para su control (9).

## - CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DE ACHIOTE (BIXA ORELLANA)

### I) ENFERMEDADES

**Cuadro 3.1** Control de enfermedades del cultivo de Achiote (*Bixa orellana*).

Nombre Común	Nombre Científico	Zona de ataque	Producto de Control	Dosificación	Frecuencia
Mancha de la hoja	Cercospora bixae	hojas	Kocide	3 gr./litro	c/10 días
			Maneb	4 gr./litro	c/15 días
cenicilla	Oidium bixae	Hojas, frutos	Azufral	5 gr./litro	c/10 días
			Tiovit	5 gr./litro	c/10 días
			benlate	5 gr./litro	c/10 días
Muerte descendente	Rosellinia sp	Toda la planta	Benlate	2-3 gr./litro	c/10 días
Mal rosado	Corticium salmonicolor	tallo	Oxicloruro de come	2cc/litro	c/10 días
Antracnosis	Colletotrichum sp.	Raíces	Antracol 5 gr	7cc/litro	c/20 días
		tallo	di-trapex		
fumagina	Capnodium citri	hojas	Malathion y oxicloruro de cobre	10cc/litro	c/15 días
mildium	Erysiphe	hojas	Azufre humectable	2cc/litro	c/6 días
Alga liquen	Cephaleuros virence	Tallo, ramas	benlate	2.cc/litro	c/15-30 días
Pudrición del fruto	Botruosphaeria ribis	fruto	Difoltan	2cc/litro	c/30 días
			cobrethane	2cc/litro	c/30 días

## II) PLAGAS

**Cuadro 3.2** Control de enfermedades del cultivo de achiote (*Bixa orellana*).

Nombre Común	Nombre Científico	Zona de ataque	Producto de Control	Dosificación	Frecuencia
cochinillas	Pseudococcus sp.	ramas	methasisto x	2cc/litro	c/20 días
escamas	Coccus viridis	hojas	tamaron	1cc/litro	c/20 días
picudo	Leptoglossus zonatus dallas	frutos	thiadan	1cc/litro	c/15-20 días
mariposilla	Lepidoptero sp.	frutos	thiadan	1cc/litro	c/15-20 días
		hojas	malathion	3.3cc/litro	c/15-20 días
zompopos/hormigas	Atta sp.	Hojas	mirex	20-115 gr.	Depende del tamaño de la tronera
		Flores	paramex	20-115 gr.	
nematodos	Rotylenchus sp.	raiz	nemacur	10-20 gr.	1 vez
			curater	10-20 gr.	1 vez
trips	Trips sp.	hojas	malathion	1.6cc/litro	c/15-20 días
acaros	Panonychus sp.	hojas	tamaron	1cc/litro	c/20-30 días

### e) COSECHA

La primera cosecha de frutos se hace de noviembre a mayo y cuando las plantas de achiote tienen la edad de 18 meses a dos años. Sin embargo, las plantas entran en plena producción a los 3 o 4 años de edad.

Los frutos o racimos deben cosecharse cuando están casi maduros, que tengan un color rosadito, o bien cuando se habrán las primeras capsulas.

Una buena práctica en la cosecha es cortar los racimos con todo y ramas, pues en esta forma se consigue reducir el porte de la planta y aumentar y mejorar las futuras cosechas.

Después de la cosecha hay que completar la maduración de los frutos exponiéndolos al sol por el tiempo que se necesario.

Las capsulas se hacen abrir sobre petates o sacos, poniéndolas a secar al sol por unos tres o cuatro días. Debe de tenerse cuidado de moverlas cada tres o cuatro horas para que el secamiento sea uniforme.

Ya secas las capsulas, se procede a sacar las semillas de las capsulas, esto se puede hacer sacando una por una las semillas o aporreandolas envueltas en un saco (7).

Una semilla con mucho tiempo de almacenamiento posee menos valor comercial que la recién extraída, porque durante el almacenamiento y exposición a la luz, el colorante que contiene el achiote se oxida y reduce la calidad de la semilla. Las semillas frescas son de color rojo brillante y se oscurecen cuando se secan. Si estas son almacenadas húmedas se pueden enmohecer y perder el color y valor comercial (7).



**Figura 3.11** Capsula de fruto de achiote (*Bixa orellana*) al momento de realizar la cosecha.

#### **f) RENDIMIENTO**

De una libra de semilla se puede obtener 40 gramos de colorante ósea que de 100 libras se obtiene poco mas de ocho libras y media.



**Figura 3.12** Semillas de achiote (*Bixa orellana*).

#### **g) PREPARACIÓN DEL COLORANTE**

La forma mas practica, y que da mejores resultados, es la que se hace en un recipiente de loza, que se pone al fuego, se colocan las semillas, mezclándoles agua y agitando la masa hasta que la pulpa que contiene la sustancia colorante vaya separándose mediante se vaya consumiendo el agua. Antes de tirar el líquido espeso que queda, y luego se separa la semilla mediante un colador.

Después se deja el liquido en reposo, para que la sustancia colorante que esta flotando se vaya al fondo, finalmente se le quita el resto del agua, que ha quedado encima y la pasta húmeda se pone a secar al sol (9).



**Figura 3.13** pasta de achiote (*Bixa orellana*).

#### **h) USOS**

El achiote tiene muchos usos, especialmente como condimento y colorante, en nuestro país se utiliza frecuentemente para condimentar comidas. Como colorante es usado en queso, candelas, confitería y barnices, tintes para tela de algodón, etc. En medicina se utiliza para colorear pomadas, ungüentos como fuente de vitamina A. se utiliza también como pomada en la piel para no dejar cicatrices de quemaduras (8).

### **3.4.2 IMPLEMENTACIÓN DE ESTUFAS MEJORADA CON EL GRUPO DE MUJERES EN LA ALDEA LA CEIBA, MORALES IZABAL**

#### **A. Compra de estufas mejoradas**

Para la compra de las estufas mejoradas, se contó con la ayuda económica brindada por la institución de Progal (programa de gestión ambiental).

Para esto se contacto a la institución, helps Internacional, que es la encargada de la venta de estas estufas; el precio de cada estufa es de Q.630.00 incluye todas las piezas, menos el block, que ese se tubo que comprar por aparte; cada estufa.

#### **B. Capacitación al grupo de mujeres:**

Se realizaron tres capacitaciones: la primera fue para que ellas supieran los beneficios de la utilización de estas estufas, la primera parte fue sobre los beneficios que presentan para la salud, y la segunda parte fue sobre los beneficios para el medio ambiente; esta capacitación se impartió con la ayuda de carteles.

En la segunda capacitación se contó con la presencia de un capacitador de Helps internacional, que fue el encargado de enseñar la forma adecuada de armar las estufas, el nombre de cada pieza y el mantenimiento que se le tenía que dar a las mismas. Al momento de realizar la capacitación solo se les dio a ocho mujeres, las cuales serían las encargadas de enseñarles a las demás mujeres del grupo.

En la tercera capacitación, se les enseñó al resto de mujeres del grupo a armar las estufas, para que al momento de la entrega de las estufas, ya supieran la manera de armarlas.

### **C. Instalación de las estufas:**

Se realizó la entrega de las estufas a las 56 mujeres, y se visitó la casa de las mujeres del grupo, para que se armaran correctamente, y verificar su buen funcionamiento. Las mujeres beneficiadas con las estufas mejoradas fueron las siguientes:

**Cuadro 3.3** Listado de mujeres beneficiadas con la instalación de estufas mejoradas.

NO.	NOMBRE Y APELLIDO
1	Adela Maldonado
2	Ana Elena Juárez
3	Ana Odilia España Vidal
4	Berta Gonzáles
5	Blanca Castro
6	Blanca Rivas
7	Brenda Veliz
8	Carmen Alvarez
9	Clara Luz Álvarez
10	Consuelo López
11	Cristina Vásquez
12	Cruz Miranda
13	Doralisa Godoy
14	Dorotea Pérez Suchite
15	Elida Ramírez
16	Emilia Ramos Ortiz
17	Escuela Oficial Rural Mixta "La Ceiba"
18	Ester Osorio

19	Fémima Jacinto
20	Florinda Vásquez
21	Francisca González Samayoa
22	Gavina García
23	Hilda Tello Sifuentes
24	Irma Maribel Reyes
25	Irma Yaneth Roque
26	Isabel Vásquez
27	Jesús Osorio
28	Josefina Jiménez
29	Josefina Noelia Ruano
30	Josefina Santos
31	Jovelina Godines
32	Juana Pacheco García
33	Juana Pérez Ramírez
34	Lesbia Vásquez
35	Lucila del Carmen Lima
36	Lucila Escalante
37	Lucila Ramírez
38	Luz Angélica Gonzáles
39	Magali López
40	Maria Berandina Pérez
41	Maria del Rosario Monge
42	Maria Elena Franco
43	Maria Marleny Monge
44	Maria Reyes
45	Maria Rosa
46	Mariela España
47	Marla Lastenia Sánchez
48	Milvia Marina Ruano González
49	Rafaela Morales
50	Reyna Consuelo Vásquez
51	Reyna Roque
52	Rosalinda Reyes
53	Sandra Judit González
54	Sara Castañeada
55	Sara Eugenia Pérez
56	Sofía Vidal Osorio

### 3.4.3 CHARLAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA ALDEA LA CEIBA, MORALES IZABAL

#### A. CHARLAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

Se impartieron dos charlas de educación ambiental en la escuela oficial rural mixta de la aldea La Ceiba, una se dio a los grados de cuarto, quinto y sexto primaria y la otra a los grados de primero, segundo y tercero primaria. Los temas a tratar fueron la conservación de los recursos naturales renovables: agua, suelo y bosque. Y la segunda parte consistió en enseñarles la manera de sembrar árboles, y los cuidados que se deben de tener para el buen crecimiento de los árboles.

#### B. ENTREGA DE ÁRBOLES

Después de realizada la charla se procedió a la entrega de un árbol de achiote a cada niño de la escuela, para que lo sembrara en terrenos cercanos a sus hogares.

### 3.4.4 PLAN DE APROVECHAMIENTO DE LOS ÁRBOLES TUMBADOS DEL ÁREA PROTEGIDA MONTAÑA CHICLERA, MORALES IZABAL

#### A. MADERA EN METROS CÚBICOS POR ESPECIE

**Cuadro 3.4** Madera en metros cúbicos de Naranja de montaña.

<b>Especie</b>	<b>Volumen m3</b>	<b>Total m3</b>
Naranja de Montaña	2.34	
	1.52	
	1.61	
	1.15	
	0.93	
	0.8	
	0.38	
	1.39	
		10.12

**Cuadro 3.5** Madera en metros cúbicos de Chico.

<b>Especie</b>	<b>Volumen m3</b>	<b>Total m3</b>
Chico	1.01	
	1.05	
	0.6	
	0.88	
	0.85	
	0.82	
	1.09	
	0.91	
	1.11	
	0.67	
	1.2	
	1.74	
	0.89	
	0.38	
	0.55	
	0.82	
	0.87	
0.74		
1.22		
3.52		
		20.92

**Cuadro 3.6** Madera en metros cúbicos de Santa Maria.

<b>Especie</b>	<b>Volumen m3</b>	<b>Total m3</b>
Santa Maria	1.81	
	0.25	
	0.19	
	0.21	
	0.99	
	3.30	
	1.77	
		8.52

**Cuadro 3.7** Madera en metros cúbicos de Tamarindo.

<b>Especie</b>	<b>Volumen m3</b>	<b>Total m3</b>
Tamarindo	3.59	
	1.42	
	2.39	
	2.29	
	0.75	
	1.10	
	0.60	
	0.28	
	0.27	
	0.74	
	2.25	
	2.76	
	0.79	
	1.02	
	1.72	
	0.80	
	0.93	
	2.00	
	1.25	
	0.81	
	0.81	
	0.66	
		29.23

**Cuadro 3.8** Madera en metros cúbicos de Leche Verde.

<b>Especie</b>	<b>Volumen m3</b>	<b>Total m3</b>
Leche Verde	0.75	
		0.75

**Cuadro 3.9** Madera en metros cúbicos de Icaco.

<b>Especie</b>	<b>Volumen m3</b>	<b>Total m3</b>
Icaco	0.55	
		0.55

**Cuadro 3.10** Madera en metros cúbicos de Rosul.

<b>Especie</b>	<b>Volumen m3</b>	<b>Total m3</b>
Rosul	0.26	
	0.58	
	0.8	
		1.64

**Cuadro 3.11** Madera en metros cúbicos de San Juan.

<b>Especie</b>	<b>Volumen m3</b>	<b>Total m3</b>
San Juan	5.28	
		5.28

**Cuadro 3.12** Madera en metros cúbicos de Dulce Quemado.

<b>Especie</b>	<b>Volumen m3</b>	<b>Total m3</b>
Dulce Quemado	1.63	
		1.63

**Cuadro 3.13** Madera en metros cúbicos de Tanajai.

<b>Especie</b>	<b>Volumen m3</b>	<b>Total m3</b>
Tanjai	0.64	
	0.35	
		0.99

**Cuadro 3.14** Madera en metros cúbicos de Zapotio.

<b>Especie</b>	<b>Volumen m3</b>	<b>Total m3</b>
zapotio	1.5	
	0.62	
	0.62	
		2.47

**Cuadro 3.15** Madera en metros cúbicos de Pimienta.

<b>Especie</b>	<b>Volumen</b>	<b>Total m3</b>
Pimienta	0.34 1.81	
		2.15

**Cuadro 3.16** Madera en metros cúbicos de San Pedro.

<b>Especie</b>	<b>Volumen m3</b>	<b>Total m3</b>
San Pedro	2.23	
		2.23

**Cuadro 3.17** Madera en metros cúbicos de Pimienta.

<b>Especie</b>	<b>Volumen m3</b>	<b>Total m3</b>
Pimienta	1.81	
		1.81

**Cuadro 3.18** Madera en metros cúbicos de Cañamito.

<b>Especie</b>	<b>Volumen m3</b>	<b>Total m3</b>
Cañamito	0.46	
		0.46

## **B. DOCUMENTO DE PLAN DE APROVECHAMIENTO PARA EL ÁREA PROTEGIDA MONTAÑA CHICLERA**

### **a) INTRODUCCIÓN**

La mayor parte del territorio de Izabal, es de vocación forestal, donde aun pueden localizarse extensiones considerables de áreas boscosa, aunque cada vez en menor porcentaje, ya que no se le está dando el uso y el manejo adecuado a estas áreas.

Montaña Chiclera es un área protegida de la categoría de parque regional municipal, que es administrado por la municipalidad de Morales Izabal y Fundaeco (Fundación para el Ecodesarrollo y la Conservación), las cuales son las encargadas de velar por el buen mantenimiento de los recursos, tanto de flora como la fauna del lugar. Actualmente

Montaña Chiclera es la encargada de abastecer de agua a gran parte del departamento de Morales, por lo que se hace necesario conservar los recursos de este parque municipal.

Los bosques son fundamentalmente útiles por la influencia que tienen en la conservación de los suelos, previniendo la erosión y regulando el régimen hidrológico; por lo tanto, juegan un papel importante en el abastecimiento de agua para uso de las poblaciones. Sin embargo, la conservación y protección del bosque no significa que de él no se puedan obtener beneficios derivados del correcto aprovechamiento de sus productos y subproductos, sino más bien, que se use únicamente lo necesario, es decir aprovechar el recurso sin degradarlo y además que sea recuperado mediante regeneración natural o por reforestación artificial.

Las acciones de la naturaleza, como lo es fuertes vientos, tormentas, etc. han causado que varios árboles del lugar se botaran o cayeran, por lo que se hace necesario realizar un plan de aprovechamiento y restauración (reforestación) del recurso bosque, para poderle dar un uso a la madera dentro del mismo parque para hacer los senderos y ranchos en el lugar y también para vender la madera y tener una fuente más de ingresos económicos para el parque.

En el presente estudio se describen los recursos maderables que han sido botados por acciones naturales, y las medidas a tomar para recuperar el recurso.

## **b) PROBLEMÁTICA**

Las fuertes vientos, lluvias y tormentas que se dan en el departamento de Izabal año con año, provocan que gran cantidad de árboles se pierdan, ya que debido a estas acciones naturales, los árboles son arrancados y botados muchas veces desde la raíz.

Montaña Chilcera cuenta con una gran extensión de bosque, la cual se ve afectada debido a las acciones naturales, provocando así la pérdida de árboles en gran parte de la montaña. Siendo estos de suma importancia para el resguardo del recurso agua y para evitar la erosión de estos suelos.

### c) JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, Montaña Chiclera no cuenta con un plan de aprovechamiento forestal, por lo que el recurso maderable que es botado por acciones naturales no es aprovechado y se pierde, pudiendo ser esta una fuente de ingresos al comercializar la madera en aserraderos o carpinterías cercanas. Por otro lado las áreas que quedan al descubierto cuando estos árboles son botados, no están siendo reforestadas, disminuyendo el recurso bosque, por lo que se hace necesario poner en práctica un plan de aprovechamiento en estas áreas que han sido afectadas.

### d) OBJETIVOS

- Cuantificar el recurso maderable botado por acciones naturales dentro de Montaña Chiclera.
- Elaborar un plan de aprovechamiento forestal de los árboles botados por acciones naturales en el área.
- Realizar un plan de reforestación en las áreas afectadas.

### e) ANÁLISIS VOLUMÉTRICO

**Cuadro 3.19** Árboles cubicados en el punto A.

No.	Especie	DAP (mt)	Largo (mt)	Volumen(m3)
1	Naranjo de Montaña	0.50	18.00	2.34
2	Chico	0.29	19.00	0.87
3	Santa Maria	0.50	1.57	0.25
4	Tamarindo	0.55	23.00	3.59
5	Santa Maria	0.30	3.00	0.19
6	Leche Verde	0.33	12.50	0.75
7	Tamarindo	0.39	17.70	1.42
8	Tamarindo	0.30	16.00	0.79
9	Tamarindo	0.50	18.30	2.39
10	Icaco	0.27	13.29	0.55
11	Tamarindo	0.60	15.70	2.29
12	Rosul	0.28	5.00	0.26
13	Naranjo de Montaña	0.40	18.00	1.52
14	Santa Maria	0.25	4.70	0.21
15	Tamarindo	0.30	15.10	0.75
16	Tamarindo	0.45	10.20	1.10
17	Santa Maria	0.46	8.50	0.99
18	Santa Maria	0.58	19.00	3.30

19	Chico	0.33	12.40	0.74
20	Tamarindo	0.30	12.00	0.60
21	Chico	0.33	21.00	1.22
22	Santa Maria	0.45	16.70	1.77
23	San Juan	0.70	21.00	5.28
24	Chico	0.57	21.00	3.52
25	Tamarindo	0.17	15.00	0.28
26	Tamarindo	0.16	16.50	0.27
27	Tamarindo	0.30	15.00	0.74
28	Tamarindo	0.50	17.30	2.25
29	Tamarindo	0.64	13.00	2.76
30	Barillo	0.49	16.00	2.00

**Cuadro 3.20** Árboles cubicados en punto B.

No.	Especie	DAP(mt.)	Largo (mt.)	Volumen (m3)
31	Chico	0.25	10.19	0.38
32	Rosul	0.28	13.26	0.58
33	Tamarindo	0.56	6.05	1.02
34	Dulce Quemado	0.58	9.22	1.63
35	Chico	0.31	10.19	0.55
36	Tamarindo	0.48	14.27	1.72
37	Tamarindo	0.46	6.91	0.8
38	Tamajai	0.33	10.63	0.64
39	Tamajai	0.28	7.45	0.35
40	Tamarindo	0.41	10.19	0.93
41	Naranjo de Montaña	0.69	6.45	1.61
42	Tamarindo	0.53	13.58	2
43	Tamarindo	0.48	10.21	1.25
44	Zapotio	0.53	10.16	1.5
45	Chico	0.51	5.77	0.82
46	San Pedro	0.53	15.23	2.23
47	Zapotio	0.33	10.19	0.62
48	Pimienta	0.3	6.27	0.34
49	Naranjo de Montaña	0.56	6.86	1.15

**Cuadro 3.21** Árboles cubicados en el punto C.

No.	Especie	Diámetro(mt)	Largo(mt)	Volumen(m3)
50	Chico	0.43	10.26	1.01
51	Pimienta	0.58	10.26	1.81
52	Zapotio	0.33	10.19	0.62

53	Tamarindo	0.41	8.83	0.81
54	Zapote	0.33	17.93	1.05
55	Naranjo de Montaña	0.43	9.27	0.93
56	Chico	0.25	17.09	0.60
57	Cañamito	0.28	10.26	0.46
57	Chico	0.35	13.21	0.88
59	Chico	0.30	17.30	0.85
60	Naranjo de Montaña	0.36	11.33	0.80
61	Chico	0.31	15.57	0.82
62	Chico	0.33	18.63	1.09
63	Chico	0.41	9.96	0.91
64	Chico	0.43	11.26	1.11
65	Rosul	0.33	13.46	0.80
66	Chico	0.38	8.33	0.67
67	Tamarindo	0.38	10.26	0.81
68	Naranjo de Montaña	0.25	10.29	0.38
69	Santa María	0.69	7.29	1.81
70	Chico	0.36	17.45	1.20
71	Chico	0.41	19.76	1.74
72	Naranjo de Montaña	0.48	11.37	1.39
73	Chico	0.33	13.06	0.89
74	Tamarindo	0.28	15.09	0.66

#### f) PLAN DE REFORESTACION

Para la regeneración de los árboles se planea hacer por reforestación artificial, es decir con la siembra de árboles. Se planea hacerlo después de extraer la madera del lugar. Cuando esto ocurra se procederá a limpiar las áreas donde se encontraban los árboles, para dejar libre de malezas, para que los árboles tengan mejor oportunidad de crecimiento, se seleccionaran especies que sean aptas al clima y suelos del lugar, de preferencia se sembraran especies de árboles que ya estén en el lugar como: San Juan, Naranjo de Montaña, Chico, Tamarindo, Santa María.

Para la siembra de los árboles se deberán de poner de 2 a tres árboles, a una distancia de 25 centímetros, para luego realizar un raleo a los tres meses y dejar el árbol que presente las mejores características. La distancia entre cada árbol después de realizar el raleo deberá de ser de 4 metros, para que las raíces se puedan desarrollar de la mejor manera y el crecimiento de los árboles sea el ideal.



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compra de árboles para reforestar</li> <li>• Limpieza del área</li> <li>• Plantación de árboles</li> <li>• Raleo</li> <li>• Monitoreos</li> </ul>	X		X		X		X		X		X		X
	X		X		X		X		X		X		X
	X		X		X		X		X		X		X
			X					X					
	XX												

### 3.5 RESUMEN DE RESULTADOS OBTENIDOS

- 1) Se implementó un vivero de Achiote (*Bixa orellana*), en la aldea La Ceiba, Morales Izabal, para lo cual se capacitó al grupo de mujeres sobre como hacer un vivero y los cuidados agronómicos que se le tenía que dar al mismo.

La etapa de vivero duró tres meses y medio, que fue el tiempo que tardó en que la planta estuviera en condiciones adecuadas, para ser transplantada al terreno definitivo. Durante esta etapa no se presentó ningún ataque de plagas o enfermedades, y el crecimiento de las plantas fue óptimo.

Al finalizar la etapa de vivero se obtuvieron 4,000 plantas, las cuales se distribuyeron dentro del grupo de mujeres y los niños de la escuela.

- 2) Se estableció una prueba demostrativa de cultivo de achiote (*Bixa Orellana*), para esto se realizó una capacitación con el grupo de mujeres, la demostración se realizó con, el transplante de 35 arbolitos.
- 3) La guía agronómica se elaboró para que las integrantes del grupo de mujeres tuvieran un documento que les indicara los manejos adecuados que se deben de tener en el cultivo de Achiote (*Bixa orellana*).
- 4) Las estufas mejoradas, se instalaron para poder mejorar la salud de las mujeres del grupo, ya que con esto, la emisión de humo disminuye y el consumo de leña también, disminuyendo en gran cantidad la pérdida de la masa forestal de la aldea La Ceiba.
- 5) Las charlas de educación ambiental, se realizaron para que los niños tengan más conciencia sobre la importancia de conservar los recursos naturales renovables del lugar, para que desde pequeños vean la importancia de la conservación de los recursos.

- 6) El plan de aprovechamiento forestal se realizó para poder aprovechar el recurso maderable que ha sido tumbado por acciones naturales como lo son: viento, tormentas eléctricas, etc. y darle algún uso dentro del parque o utilizar la madera para su venta, y así aumentar los ingresos económicos del parque.

### **3.6 RECOMENDACIONES**

- 1) Implementar más proyectos de desarrollo en las comunidades, para mejorar los ingresos económicos de la población y aumentar el nivel de calidad de vida.
- 2) Elaborar proyectos que ayuden a la conservación de los recursos naturales en las comunidades.
- 3) Crear fuentes de trabajo para las mujeres de las comunidades, para que tengan una mayor participación dentro de sus hogares y en la comunidad.
- 4) Realizar campañas de reforestación en las comunidades.
- 5) Impartir charlas de educación ambiental en las comunidades tanto a los niños como a los adultos.
- 6) Promover campañas de reforestación con las escuelas y colegios de lugares aledaños al Parque Montaña Chiclera.
- 7) Implementar planes de aprovechamiento forestal en las comunidades, como alternativa para aumentar los ingresos económicos.

### 3.7 BIBLIOGRAFÍA

1. CATIE, CR. 2003. Árboles de Centro América: manual para extensionistas. Costa Rica. 1 CD.
2. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, GT). 2006. Guatemala: informe nacional, III reunión del grupo de trabajo de caoba (en línea). Guatemala. Consultado 10 may 2006. Disponible en <http://www.cites.org/common/prog/mwg/MWG3/Guatemala.pdf>.
3. FUNDAECO (Fundación para el Ecodesarrollo y la Conservación, GT). 1992. Estudio técnico del área de protección especial Sierra Caral. Guatemala. 75 p.
4. \_\_\_\_\_. 2002. Planes de manejo de micro cuencas de las comunidades de Sierra Caral. Guatemala. 55 p.
5. \_\_\_\_\_. 2005. Plan maestro de Sierra Caral, Morales, Izabal. Guatemala. 83 p.
6. \_\_\_\_\_. 2003. Ante proyecto de ley para la declaratoria legal de Sierra Caral. Guatemala. 15 p.
7. Martí, MA. 2006. La huerta orgánica (en línea). Argentina, Unión Vegetariana Argentina. Consultado 13 dic 2006. Disponible en [http://www.reddehuertas.com.ar/Links/uva\\_manuales/huerta4.html](http://www.reddehuertas.com.ar/Links/uva_manuales/huerta4.html).
8. Rivera De León, S. 1970. Cultivo de achiote. Guatemala, DIGESA, Estación de Fomento los Brillantes. 16 p.
9. Rivera Erazo, R. 1967. El achiote una promesa para El Salvador. El Salvador, Ministerio de Agricultura y Ganadería. 80 p.

### 3.8 ANEXOS



**Figura 3.13 A.** Vivero de producción de achiote (*Bixa orellana*), aldea La Ceiba Morales Izabal.



**Figura 3.14 A.** Vivero de producción de achiote (*Bixa orellana*), aldea La Ceiba Morales Izabal.



**Figura 3.15 A.** plantas de achiote (*Bixa orellana*), transplantadas a terrenos cercanos de las casas del las integrantes del grupo de mujeres de aldea La Ceiba Morales Izabal.



**Figura 3.16 A.** Estufas mejoradas instaladas en los hogares del grupo de mujeres de aldea La Ceiba Morales Izabal.



**Figura 3.17 A.** Charla de ecuación ambiental impartida en la escuela de aldea La Ceiba Morales Izabal.



**Figura 3.18 A.** Entrega de árboles de achiote a niños de la escuela de aldea La Ceiba Morales Izabal.



**Figura 3.19 A.** medición de árboles botados, en parque regional municipal, Montaña Chiclera.



**Figura 3.20 A.** medición de árboles botados, en parque regional municipal, Montaña Chiclera.

