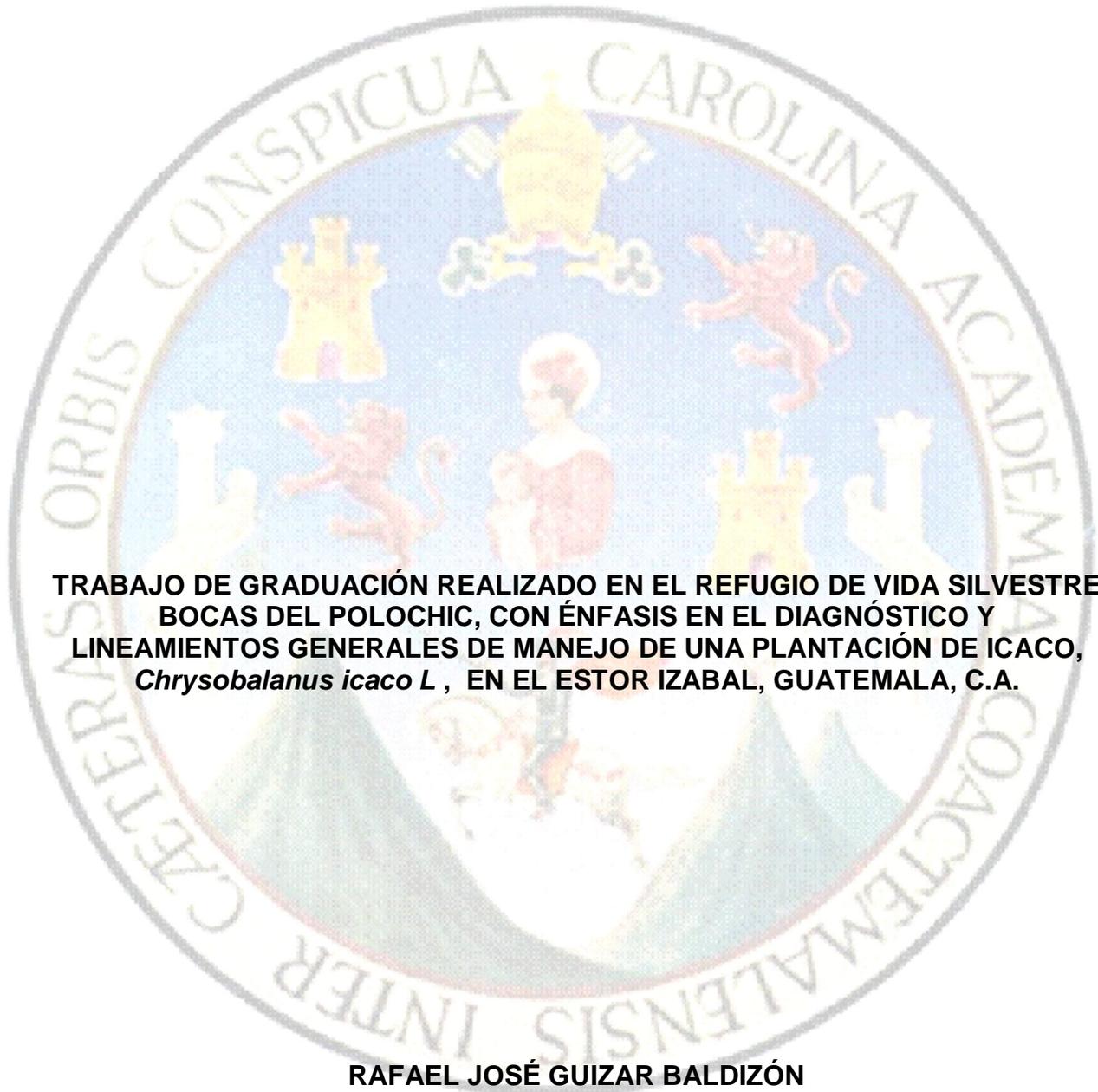


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**ÁREA INTEGRADA**



**TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN EL REFUGIO DE VIDA SILVESTRE  
BOCAS DEL POLOCHIC, CON ÉNFASIS EN EL DIAGNÓSTICO Y  
LINEAMIENTOS GENERALES DE MANEJO DE UNA PLANTACIÓN DE ICACO,  
*Chrysobalanus icaco L* , EN EL ESTOR IZABAL, GUATEMALA, C.A.**

**RAFAEL JOSÉ GUIZAR BALDIZÓN**

**GUATEMALA, OCTUBRE DE 2013**

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

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**DIAGNÓSTICO Y LINEAMIENTOS GENERALES DE MANEJO DE UNA  
PLANTACIÓN DE ICACO, *Chrysobalanus icaco* L , EN EL REFUGIO DE VIDA  
SILVESTRE BOCAS DEL POLOCHIC, EL ESTOR IZABAL. GUATEMALA, C.A.**

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

**POR:**

**RAFAEL JOSÉ GUIZAR BALDIZÓN**

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO**

**INGENIERO AGRÓNOMO  
EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

**EN EL GRADO ACADÉMICO DE**

**LICENCIADO**

**GUATEMALA, OCTUBRE DE 2013**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**RECTOR MAGNÍFICO**

**LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS**

**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA**

DECANO	Dr.	Lauriano Figueroa Quiñonez
VOCAL I	Dr.	Ariel Abderramán Ortiz López
VOCAL II	Ing. Agr. Msc.	Marino Barrientos García
VOCAL III	Ing. Agr. Msc.	Oscar René Leiva Ruano
VOCAL IV	P.F.	Sindy Benita Simon Mendoza
VOCAL V	Br.	Camilo Jose Wolford Ramirez
SECRETARIO	Ing. Agr.	Carlos Roberto Echeverría Escobedo

Guatemala, Octubre de 2013

Guatemala, Octubre de 2013

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

Distinguidos 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 realizado en **EL REFUGIO DE VIDA SILVESTRE BOCAS DEL POLOCHIC CON ENFASIS EN EL DIAGNOSTICO Y LINEAMIENTOS GENERALES DE MANEJO DE UNA PLANTACIÓN DE ICACO, *Chrysobalanus icaco L*, EN EL ESTOR IZABAL**, como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que la presente investigación llene los requisitos para su aprobación, me suscribo de ustedes,

Atentamente,

***“ID Y ENSEÑAD A TODOS”***

RAFAEL JOSÉ GUIZAR BALDIZÓN

## **ACTO QUE DEDICO**

- A DIOS:** Nuestro Creador, Por ser mi Fortaleza y mi Roca. Por tener Misericordia de mi vida y estar en cada latido de mi corazón. En tu honor Padre.
- A MIS PADRES:** Por darme la vida y estar siempre conmigo. Dios los bendiga. Los Amo.
- A MIS HERMANOS:** Por compartir la vida juntos, en las buenas y malas.
- A MIS AMIGOS Y  
COMPAÑEROS:** Por su amistad y por las vivencias inolvidables que recordaremos por siempre. Les deseo lo mejor.
- A MIS MAESTROS  
Y AMIGOS:** Por sus consejos y amistad, eternamente agradecido Especialmente a: Dr. Eugenio Orozco, Dr. Isaac Herrera, Ing. Juan José Castillo, Ing. Vicente Martinez, Ing. Manuel Martinez, Ing. Pedro Peláez, Ing. Agr. Msc Raul Cruz Valdez Med. Vet. Fernando Cruz Valdez.
- A MIS ASESORES:** Ing. Conrado Valdez e Ing. Edwin Cano por su valioso aporte en este trabajo. Y a mi Supervisor Ing. Fredy H. Ola
- FDN:** Fundación Defensores de la Naturaleza y al personal de El Estor Izabal. Especialmente a los guardarrecursos. Gracias Muchachos. Sin su ayuda en el campo no hubiese sido posible esta investigación.

## TABLA DE CONTENIDO

Contenido	Página
RESUMEN GENERAL .....	xii
CAPÍTULO I .....	1
DIAGNÓSTICO DE LA COMUNIDAD DE SELEMPÍN, DENTRO DEL .....	1
ÁREA PROTEGIDA “REFUGIO DE VIDA SILVESTRE BOCAS DEL POLOCHIC” EL ESTOR , IZABAL.....	1
1.1 Presentación .....	2
1.2 OBJETIVOS .....	4
General 4	
Específicos.....	4
1.3 METODOLOGIA.....	5
Recursos.....	5
Procedimiento .....	5
Fase de gabinete .....	5
Fase de campo .....	5
Fase final de gabinete.....	5
1.4 RESULTADOS .....	6
Ubicación geográfica.....	6
Breve reseña histórica .....	6
Vías de acceso y medios de transporte .....	7
Población .....	7
Costumbres y tradiciones.....	8
Migración .....	8
Manejo de la basura.....	8
Tenencia y uso de la tierra.....	8
1.5 Condiciones socioeconómicas .....	11
Necesidades primarias.....	11
Educación .....	11
Patrón de asentamiento.....	12
Vestuario.....	12
Recreación.....	12
Alimentación .....	12
1.6 Servicios esenciales.....	13
Energía Eléctrica.....	13
Molino de nixtamal .....	13
Letrinización.....	13
Teléfono comunitario.....	13
Economía .....	14
1.7 Actividades productivas.....	14
Pecuaria.....	15
Comercio.....	16
Actividades cotidianas.....	16
Organización y participación comunitaria.....	17

	Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE) .....	17
	Comité de Educación (COEDUCA).....	18
1.8	Comité de agua entubada .....	18
	Comité Ambiental.....	18
1.9	Recursos naturales .....	19
	Flora y fauna .....	19
	Recurso hídrico.....	20
	Actores sociales presentes en el caserío.....	20
	Proyectos en ejecución .....	20
	Visión comunitaria.....	20
1.10	Descripción de la problemática .....	21
	Problemas y necesidades .....	21
1.11	CONCLUSIONES.....	23
1.12	RECOMENDACIONES .....	24
1.13	BIBLIOGRAFIA .....	25
	CAPÍTULO II. ....	26
	DIAGNÓSTICO Y LINEAMIENTOS GENERALES DE MANEJO DE UNA PLANTACIÓN DE ICACO, <i>Chrysobalanus icaco</i> L , EN EL REFUGIO DE VIDA SILVESTRE BOCAS DEL POLOCHIC, EL ESTOR IZABAL.....	26
2.1	PRESENTACION .....	27
2.2	MARCO CONCEPTUAL .....	29
2.3	Definición y función del bosque.....	29
2.4	Relación del hombre con el bosque .....	29
2.5	CLASES DE DESARROLLO.....	30
	ESTRUCTURA .....	31
	Plantación .....	32
	Humedal.....	32
	La participación de la leña en la economía nacional.....	32
	Plan de manejo forestal .....	35
	Silvicultura.....	36
	Inventario forestal.....	37
2.6	Clasificación taxonómica y descripción botánica del Icaco .....	39
	( <i>Chrysobalanus icaco</i> L.).....	39
	Distribución geográfica y hábitats del Icaco .....	40
	Mecanismos de reproducción .....	41
	Densidad de siembra y producción.....	42
	Plagas y enfermedades .....	42
2.7	MARCO REFERENCIAL .....	43
	Localización y ubicación del refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic.....	43
	División del Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic .....	43
	Zona de Vida.....	44
2.8	Ubicación del área experimental .....	46
2.9	OBJETIVOS .....	48
2.10	OBJETIVO GENERAL .....	48
2.11	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	48
2.12	METODOLOGÍA.....	49
	Reconocimiento del área .....	49

Elaboración de mapa base .....	49
Rodalización o estratificación del área de Icaco .....	49
Pre-muestreo .....	49
Número de parcelas.....	50
Ubicación de las parcelas .....	50
Variables dasométricas.....	50
2.13 Inventario forestal.....	51
Estimación de volumen total .....	51
Sondeo de las condiciones de desarrollo de la plantación.....	51
Análisis de la información y lineamientos generales de manejo. ....	51
2.14 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	52
ESTRATIFICACIÓN DEL ÁREA DE ICACO.....	52
CARACTERIZACIÓN DE LOS RODALES DE ICACO .....	53
CARACTERIZACIÓN DEL RODAL 1.....	53
CARACTERIZACIÓN DEL RODAL 2.....	55
CARACTERIZACIÓN DEL RODAL 3.....	58
2.15 RELACIÓN ANTRÓPICA DE LA PLANTACIÓN .....	62
Condiciones biofísicas .....	62
Condiciones antrópicas.....	62
2.16 LINEAMIENTOS GENERALES PARA EL MANEJO.....	64
2.17 CONCLUSIONES.....	65
2.18 RECOMENDACIONES .....	67
2.19 BIBLIOGRAFÍA .....	68
2.20 ANEXOS .....	71
CAPÍTULO III. ....	73
“INFORME DE SERVICIOS PRESTADOS EN EL REFUGIO DE VIDA SILVESTRE BOCAS DEL POLOCHIC, EL ESTOR IZABAL” .....	73
3.1 Presentación .....	74
3.2 ACTIVIDADES DE CAMPO: LEVANTAMIENTO DE DATOS DE MONITOREO BIOLÓGICO (MONITOREO DE AVES, CALIDAD DE AGUA, AVANCE DE HYDRILLA VERTICILLATA Y MANATÍ).....	75
OBJETIVOS.....	75
METODOLOGÍA .....	76
MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA: .....	76
MONITOREO DE HYDRILLA VERTICILLATA .....	79
MONITOREO DE MANATI (Trichechus manatus manatus) .....	80
3.3 RESULTADOS .....	81
EVALUACIÓN (CUMPLIMIENTO DE METAS).....	82
3.4 ESTUDIO DE LA CAPACIDAD DEL USO DE LA TIERRA EN LA COMUNIDAD SELEMPÍN, EL ESTOR IZABAL. ....	83
Objetivos .....	83
General .....	83
Específicos.....	83
3.5 Metodología.....	83
Primera fase de gabinete .....	83
Fase de campo .....	84
Segunda fase de gabinete .....	84

3.6	RESULTADOS .....	85
	Recopilación de información general .....	85
	Recopilación de información en campo .....	86
	Fisiografía y unidades de muestreo .....	86
	Pendientes .....	90
	Profundidad Efectiva .....	92
	Uso de la tierra.....	92
	Capacidad de uso de la tierra .....	93
	Conflictividad de uso de la tierra (Intensidad de uso).....	96
3.7	CONCLUSIONES.....	98
3.8	RECOMENDACIONES .....	99
3.9	BIBLIOGRAFIA .....	100
3.10	ANEXO 2.....	101
	BOLETA MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA .....	101
	BOLETA MONITOREO DE HYDRILLA .....	102
	BOLETA MONITOREO DE MANATI .....	102
	BOLETA DE MONITOREO DE AVES ACUATICAS.....	103

## TABLA DE CUADROS

Cuadro 1 Grupo atareo.....	6
Cuadro 2 Cantidad de producción.....	15
Cuadro 3 Integrantes del COCODE .....	17
Cuadro 4 Integrantes del comité ambiental.....	18
Cuadro 5 Fortaleza, Oportunidades, Debilidades, Amenaza.....	22
Cuadro 6. Porcentaje de la población que consume leña como principal fuente de energía en Guatemala.....	33
Cuadro 7 Número de parcelas circulares de 200 m2 por estrato de icaco.....	50
Cuadro 8 Características generales de los rodales de icaco.....	53
Cuadro 9 Características dasométricas por distribución diamétrica del rodal 1. ...	53
Cuadro 10 Características dasométricas por distribución diamétrica del rodal 2. ...	56
Cuadro 11 Características dasométricas por distribución diamétrica del rodal 3 ...	58
Cuadro 12 Características dasométricas por distribución día métrica del rodal 4.	60
Cuadro13 Monitoreo de calidad de agua.....	77
Cuadro 14 Puntos estratégicos de monitoreo .....	79
Cuadro 15 Monitoreo de Manati .....	80
Cuadro 16 Leyenda de interpretación fisiográfica de la Comunidad Selempín, El Estor, Izabal.....	86
Cuadro 17 Rangos de pendientes.....	90
Cuadro 18 Profundidad efectiva del suelo, según metodología INAB .....	92

## INDICE DE FIGURAS

	<b>Página</b>
Figura 1 Mapa, ubicación general de áreas protegidas.....	9
Figura 2: Mapa ubicación de comunidades.....	10
Figura 3 Condiciones Socioeconómicas de la comunidad de Selempción. ....	11
Figura 4 Consumo de leña en Guatemala expresado en metros cúbicos (m <sup>3</sup> ). ....	35
Figura 5 Ubicación del Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic. ....	46
Figura 6 Área de la investigación dentro del Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic, El Estor, Izabal. ....	47
Figura 7 Estratificación del área de icaco en el Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic, El Estor, Izabal 2006.....	52
Figura 8 Distribución del número de árboles por hectárea y su clase diamétrica...54	54
Figura 9 Distribución del AB y el volumen por clase dimétrico del rodal 1. ....	54
Figura 10 Distribución del número de árboles/ha., del rodal 2. ....	56
Figura 11 Distribución del AB/Ha., por clase diamétrica rodal 2.....	56
Figura 12 Distribución número de árboles/ha y su distribución diamétrica rodal 358	59
Figura 13 Distribucion del AB/ha y su clase diamétrica rodal 3.....	59
Figura 14 Distribucion del volumen/ha y su clase diamétrica rodal 3.....	59
Figura 15 Distribución de árboles/ha y su clase diamétrica rodal 4.....	60
Figura 16 Distribucion del AB/ha y su clase diamétrica rodal 4.....	61
Figura 17 Distribucion de volumen/ha y su clase diamétrica rodal 4.....	61
Figura 18 Monitoreo de calidad de agua. ....	78
Figura 19 Monitoreo de Hydrilla verticillata.....	82
Figura 20 Mapa Fisiográfico. ....	89
Figura 21 Mapa de pendientes.....	91
Figura 22 Mapa de Uso de la Tierra.....	94
Figura 23 Mapa de capacidad de uso de la tierra .....	95
Figura 24 Mapa de conflictividad o intensidad de uso.....	97

**DOCUMENTO DE GRADUACIÓN: DIAGNÓSTICO Y LINEAMIENTOS  
GENERALES DE MANEJO DE UNA PLANTACIÓN DE ICACO, *Chrysobalanus  
icaco L* , EN EL REFUGIO DE VIDA SILVESTRE BOCAS DEL POLOCHIC, EL  
ESTOR IZABAL.**

**RESUMEN GENERAL**

La importancia de los Recursos Naturales Renovables en Guatemala ha tomado gran relevancia, así como la conservación de los mismos. La relación del ser humano con el entorno en donde vive ha marcado para mal el medio ambiente. Es por eso que diversas instituciones y organizaciones, luchan por conservar y proteger nuestra Naturaleza.

En el Estor, Izabal existe un humedal y área protegida llamado Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic, declarado así en el año 1,996 por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas y administrado por la Fundación Defensores de la Naturaleza. En esta área hay una comunidad llamada Selempín, que alberga a 26 familias de la etnia q`eqchi, razón por la cual se realizó un Diagnostico de la comunidad para conocer sus características socioeconómicas y culturales, así como también sus prioridades y necesidades.

La comunidad de Selempín tiene un área de cultivo que se ha visto disminuida notablemente en su producción de maíz, frijol y cardamomo. Como parte de los servicios de EPS y a solicitud de Defensores de la Naturaleza se realizó un Estudio de la capacidad del uso de la tierra (ECUT), para poder conocer cuál es la causa de la poca producción, y así poder proponer soluciones.

Defensores de la Naturaleza tiene la dura tarea de velar por la Protección y Conservación del Medio Ambiente y sus recursos. Es por eso que realiza diferentes monitoreos biológicos en el área protegida Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic, y como parte de los Servicios de EPS participe en los ellos. Siendo estos: Monitoreo de aves, Monitoreo de Calidad de agua, Monitoreo de avance de hydrila verticillata, y Monitoreo de Manatí.

En el Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic dentro de la zona de recuperación hay un área de 14 ha, de las cuales 10.93 ha son de icaco (*Chrysobalanus icaco* L.), especie de gran valor energético para las poblaciones de esta región, razón por la cual está siendo talada incontrolablemente. En el año 2,002 se realizó una replantación de la especie, a la que nunca se dió seguimiento, desconociéndose por lo tanto sus condiciones actuales que permitan retomar el manejo y rescatar tal plantación a través de las estrategias propuestas. Como parte del EPS se realizó un documento de investigación y su objetivo fue la elaboración de un diagnóstico que presentara sus relaciones dasométricas como una base para orientar una propuesta de manejo, determinar las características dasométricas, y establecer un volumen de la plantación. Así como también identificar las condiciones biofísicas y antrópicas en las cuales se ha desarrollado el icaco.

## **CAPÍTULO I**

### **DIAGNÓSTICO DE LA COMUNIDAD DE SELEMPÍN, DENTRO DEL ÁREA PROTEGIDA “REFUGIO DE VIDA SILVESTRE BOCAS DEL POLOCHIC” EL ESTOR , IZABAL**

## 1.1 Presentación

El Departamento de Izabal se encuentra situado en la región III o región Nor-oriental, su cabecera departamental es Puerto Barrios y limita al Norte con el departamento de Petén, Belice y el Mar Caribe; al Sur con el departamento de Zacapa; al Este con la República de Honduras; y al Oeste con el departamento de Alta Verapaz. Se ubica en la latitud 15° 44' 06" y longitud 88° 36' 17". Cuenta con una extensión territorial de 9,038 kilómetros cuadrados. Su topografía es bastante variada, aunque las alturas de las cabeceras municipales apenas oscilan entre los 0.67 metros sobre el nivel del mar en Puerto Barrios, 1.65 en el Estor, 4.0 en Morales y 77 en los Amates. La climatología es generalmente cálida, con fuertes lluvias durante el invierno. El Estor, es uno de los municipios del departamento de Izabal y se encuentra al Nor-oriental del país de Guatemala y a orillas del lago de Izabal, limita al Norte con San Luís Petén, Livingston y Chahal Alta Verapaz; al Este con Livingston, Los Amates y Gualán Zacapa; al Sur con Gualán y Teculután Zacapa; al Oeste con Panzós, Senahú, Cahabón y Chahal Alta Verapaz. Actualmente cuenta con cuarenta y dos mil novecientos ochenta y cuatro habitantes. Existen 14,019 habitantes en el área urbana y 28,965 habitantes en el área rural, siendo de la etnia q'eqchi la mayoría. Dentro de este bello municipio hay dos áreas protegidas declaradas, según decreto 49-90 refiriéndose a la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas, y Decreto 38-96 llamada Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic (RVSBP), y un área de protección especial llamada Sierra Santa Cruz. El área Protegida Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic es una zona pantanosa y de difícil acceso.

Los Humedales del Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic (RVSBP) y Lago de Izabal, brindan gran cantidad de bienes y servicios a la humanidad. El Humedal Bocas del Polochic sirve de refugio a muchas especies de flora y fauna que cumplen funciones importantes dentro de estos ecosistemas. Dentro del área protegida Reserva de Vida Silvestre Bocas del Polochic existen 8 comunidades que tienen influencia con la reserva, siendo estas: Chinebal, Chichipate, Chapín Abajo, Guaritas, Pataxte, Nueva Esperanza Polochic, Selempín, Bocanacha.

Selempín es una de las comunidades que se encuentran dentro del Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic. Está ubicada a 35 kilómetros de la cabecera, tiene dos vías de acceso, dos por vía terrestre y otra por vía acuática, una por la carretera de tercería de Mariscos y la otra por la carretera de tercería de San Julián. Por vía acuática por el lago de Izabal a 30 kilómetros de El Estor.

Fundación Defensores de la Naturaleza (FDN), es el actual administrador del área protegida Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic, difícil tarea que inicio en Octubre de 1,996 guiándose por un Plan Maestro de administración y ejecución de proyectos dentro de esta área protegida. Fundación Defensores de la Naturaleza administra y maneja el área, sus principios van orientados al buen uso y aprovechamiento de los recursos dentro de este refugio. La comunidad de Selempín está dentro del área protegida Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic y de la reserva Sierra de las Minas por lo que la Fundación Defensores de la Naturaleza debe de estar anuente a toda actividad que realice dicha comunidad dentro del área protegida y así como también los problemas que se presenten a esta comunidad y que afecten directamente a la zona de reserva.

## 1.2 OBJETIVOS

### **General**

Elaborar un Diagnóstico de la Comunidad de Selempción, ubicada dentro del área protegida Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic, situada en el municipio de El Estor, departamento de Izabal.

### **Específicos**

1. Conocer las características socio-económicas y culturales, de la comunidad.
2. Priorizar los principales problemas de la comunidad.

### 1.3 METODOLOGIA

#### **Recursos**

Diagnostico Municipal de El Estor, Izabal

Ley declaratoria de área protegida de Bocas del Polochic

Documento Refugio de vida silvestre Bocas del Polochic 2003.

Documento Refugio de vida silvestre Bocas del Polochic 2004.

Mapa del área de estudio

Instituto Geográfico Nacional – IGN

Instituto Nacional de Estadística – INE

Transporte : cayuco y lancha-FDN

#### **Procedimiento**

El diagnostico efectuado en la comunidad de Selempción, dentro del Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic se llevo a cabo en 3 fases que son:

#### **Fase de gabinete**

Obtención de material bibliográfico

Organización y revisión bibliográfica

#### **Fase de campo**

- Reconocimiento del área de estudio y toma de información primaria y secundaria de la comunidad.
- Realización de entrevistas abiertas y escritas

#### **Fase final de gabinete**

- Recopilación, análisis, y ordenamiento de los datos obtenidos en fase de campo.

## 1.4 RESULTADOS

### Ubicación geográfica

#### Breve reseña histórica

En los años 60 unos emigrantes de Senahú Alta Verapaz abandonaron su lugar natal por falta de tierras y vinieron a Izabal en busca de un mejor futuro.

Por el conflicto armado entre el ejército y la URNG, en 1,983 25 familias fueron obligadas a trasladarse a una propiedad privada constituida en la finca más cercana para que dichas familias no fueran afectadas por el conflicto. Tres años más tarde 1,986 el propietario de la finca obligo a estas familias a desalojar el terreno que ocupaban con la ayuda de la parroquia San Pedro y el ejército, gestionando el lugar donde actualmente viven. Estas personas viven ahora en los lugares conocidos como Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic (RVSB), y Reserva de Vida Sierra de las Minas (RVSM). Ver cuadro 1

**Cuadro 1 Grupo atareo**

Edad	Hombres	Mujeres	Total
0-5 años	12	13	25
6-10 años	14	13	27
11-15 años	10	9	19
16-20 años	10	5	15
21-25 años	7	8	15
26-30 años	6	7	13
31-35 años	3	8	11
36-40 años	3	4	7
41-45 años	3	3	6
46-50 años	6	3	9
51 o mas	0	1	1
<b>Totales</b>	<b>54</b>	<b>48</b>	<b>148</b>

Fuente: INE 2,003

La comunidad de Selempín tiene una extensión territorial de 7 caballerías aproximadamente.

La localización geográfica corresponde a los 15° 19'24.8 de latitud norte a los 89° 23'12.7'' de longitud. Tiene una altura de 3 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura media anual de 25 grados, por lo tanto, esta reportado con un clima cálido húmedo.

- Posee sus límites y colindancias con las siguientes áreas:
- **Norte:** Humedales del Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic
- **Sur:** Finca Juan Megly
- **Este:** Comunidad Bocancho (Corredor ecológico)
- **Oeste:** Finca Chajmaik Semuy II

### **Vías de acceso y medios de transporte**

Por la ruta acuática en lancha se recorre una hora con treinta minutos, en cayuco dos horas sobre el lago de Izabal desviándose por el río oscuro que conduce a la comunidad Selemepim. Por tierra se puede ingresar por Teleman recorriendo 3 horas en pick-up y dos horas en motocicleta, esta entrada no siempre es viable especialmente en verano, problemas con los ríos Zarco y Tinajas. De trincheras paso a mariscos y sigue la carretera a orillas del lago hasta llegar a un rótulo que dice estación científica Selempín a 200 mts.

### **Población**

La población es indígena de la etnia q`eqchi . Hay algunos habitantes que hablan el castellano para comunicarse pero todos habla el idioma q`eqchi.

El número de familias es 26 y lo conforman 54 mujeres, 48 hombres, y 46 niños sumando un total de 148 personas.

## **Religión**

El 75% de la población profesa la religión protestante o evangélica reuniéndose los fines de semana para llevar a cabo sus celebraciones espirituales con pastores de iglesias. El resto de habitantes son de la religión católica. Cada quien se reúne en su propia iglesia.

## **Costumbres y tradiciones**

Las festividades principales en la comunidad son la Semana Santa, el Día de los Santos, 25 de diciembre (navidad) y año nuevo. El 15 de mayo celebran el día de la siembra igual es para el 25 de noviembre Día de la siembra de milpa

Los niños de la escuela celebran el día de la Independencia, día de la Madre. En octubre la tapisca.

## **Migración**

Actualmente la migración se ha reducido por la producción de palma africana cercana de Selempción , ya que esta da trabajo a comunitarios. La migración que existe la realizan los jóvenes que no pudieron quedarse en la producción de palma africana y se dirigen temporalmente a Puerto Barrios, Peten o a lugares más cercanos en la denominada cuadrilla. La causa principal de la migración es la falta de trabajo en la comunidad. La temporada que no hay trabajo es en el mes de julio-agosto.

## **Manejo de la basura**

Más del 70% de familias queman los desechos de la casa y el 20% la entierran, el resto la tira en cualquier lugar. Clasifican las latas de aguas gaseosas y las venden. Pero en general no existe un manejo adecuado de la basura.

## **Tenencia y uso de la tierra**

La tierra es poca comparada con el número de familias que demanda este recurso para construir vivienda y cultivos. Cada familia tiene 24 m<sup>2</sup> de vivienda. Cultivan bajo las Sierra de las minas en un lugar llamado Semuy I , este lugar está en

trámite de propiedad de ellos. El área de cultivo de la comunidad es de 163 ha de terreno en donde rotan las áreas de siembra y cultivan maíz y frijol. (Figura 1 y 2)

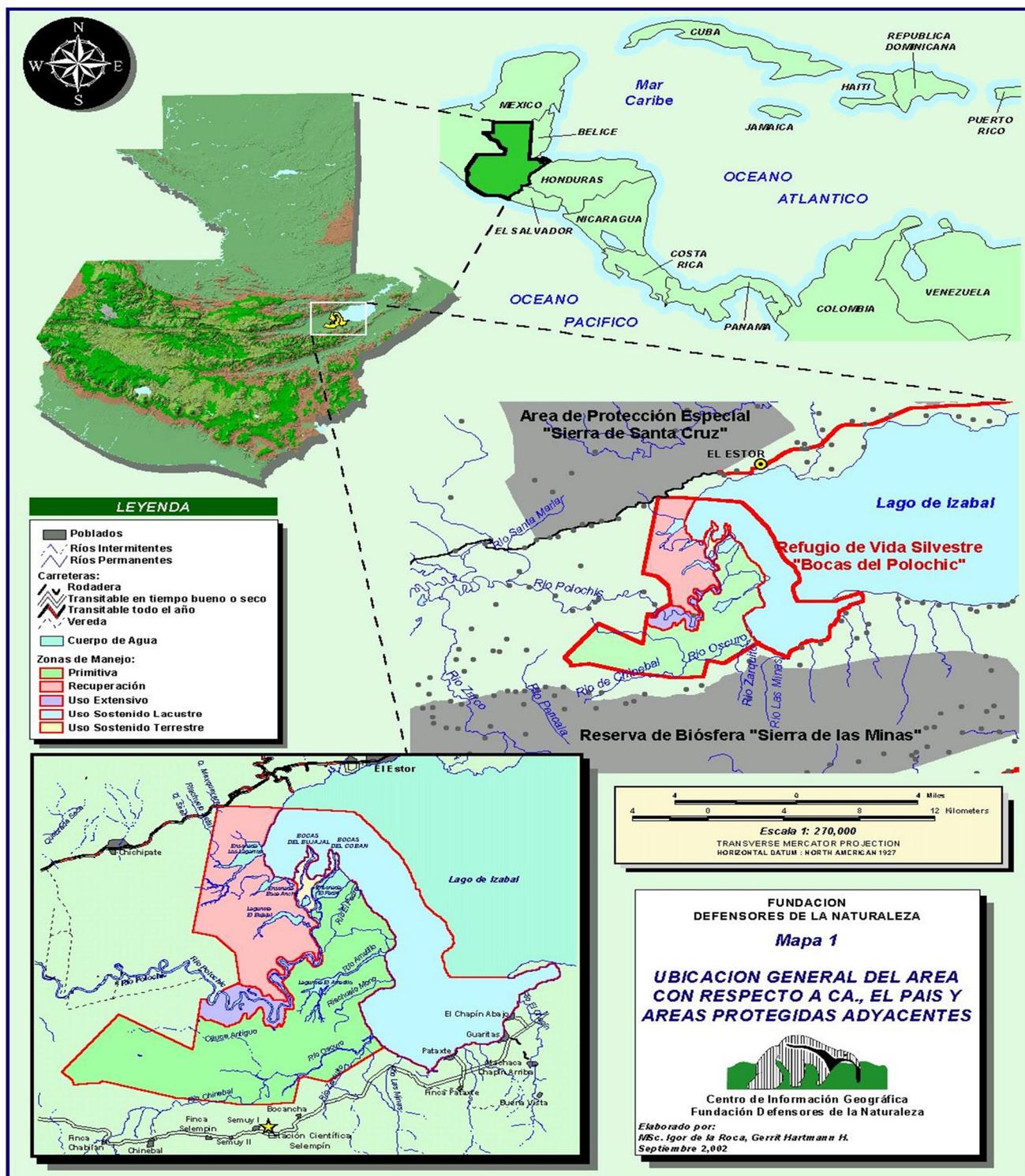


Figura 1 Mapa, ubicación general de áreas protegidas.

**UBICACIÓN DE LAS COMUNIDADES DENTRO DEL REFUGIO DE VIDA SILVESTRE BOCAS DEL POLOCHIC. SELEMPÍN SEMUY.**

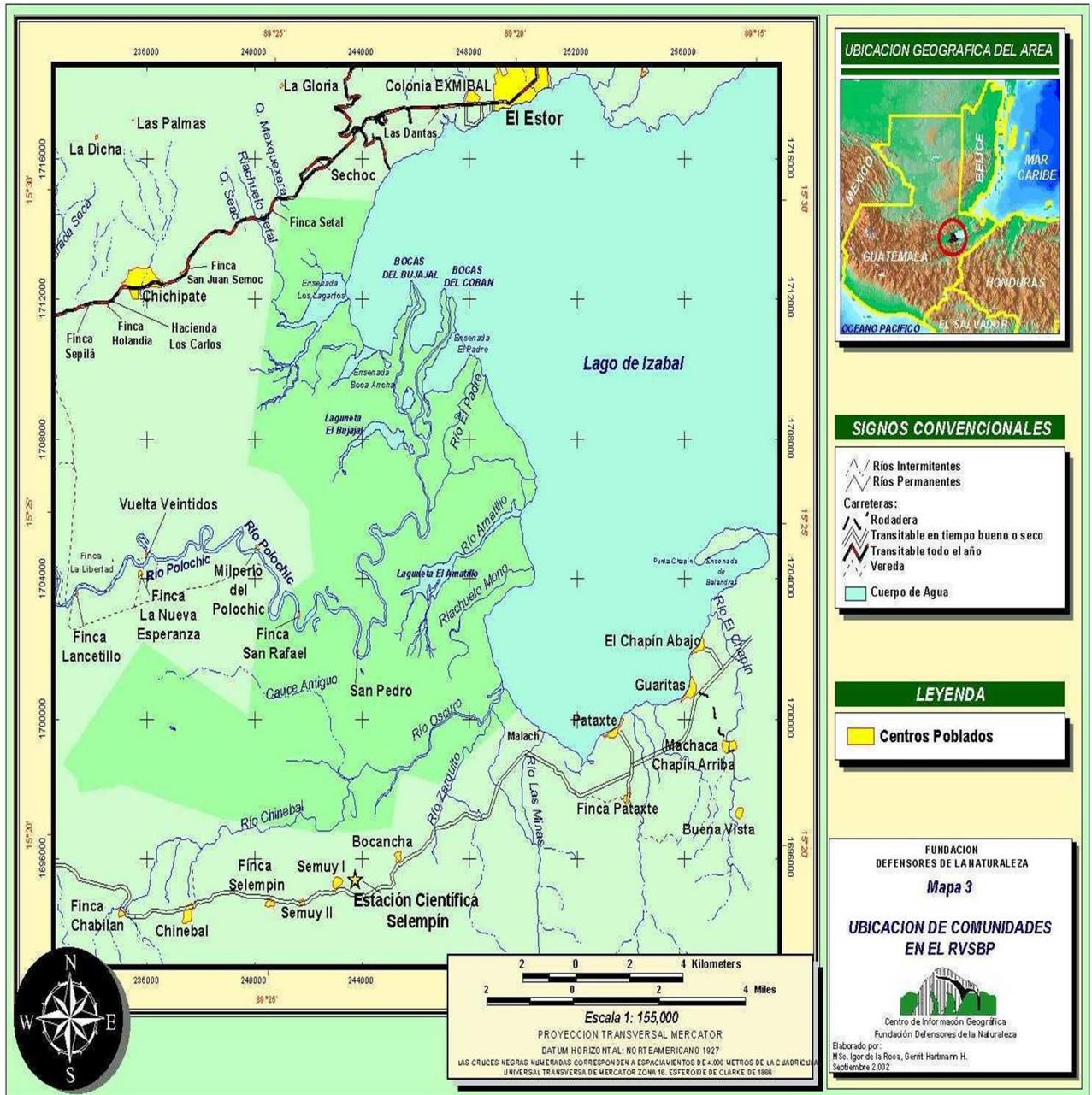


Figura 2: Mapa ubicación de comunidades.

## 1.5 Condiciones socioeconómicas

### Necesidades primarias

#### Educación

En esta comunidad existe una escuela de madera que dejó de utilizarse por la construcción de una escuela de autogestión comunitaria PRONADE-FIS en el año 2,005 y en donde actualmente trabajan dos maestros.

La educación formal de Selepín es apoyada por el Ministerio de Educación y PRONADE, brindando clases en jornada matutina de primero a sexto grado. (Ver figura 3).



**Figura 3 Condiciones Socioeconómicas de la comunidad de Selepín.**

#### Salud

Los habitantes de Selepín especialmente niños y mujeres sufren de infecciones gastrointestinales, respiratorias, dermatológicas y anemia.

Las causas principales de la mortalidad materna infantil; Partos complicados, desnutrición, diarrea y vómito. Sarampión y varicela.

Para curar sus malestares acuden al centro de salud del Estor, así también, solicitan el servicio de Comadronas y Promotores de Salud de la comunidad. La atención que reciben tradicionalmente se reduce a entrega de receta médica como consecuencia de la falta de medicamentos.

Cuando la enfermedad es de gravedad acuden al Centro de Salud del Estor, trasladando a los pacientes en cayuco.

### **Patrón de asentamiento**

Actualmente hay 28 viviendas en Semuy I, Selempim, los materiales de construcción varían dependiendo de los ingresos económicos de las familias. La diferencia es proporcional en cuanto que algunas casas tienen paredes de tabla, block, techo de lámina, manaca y piso de tierra y cemento.

### **Vestuario**

La vestimenta de las mujeres es el tradicional q'eqchi esto se ven en las mujeres adultas y señoritas. Los varones en cambio utilizan pantalón de lona, de tela, camisa mangas largas, sombrero y botas de hule.

### **Recreación**

Es generalmente en los ríos cercanos y en el campo de fútbol.

### **Alimentación**

Aparte del consumo de tortillas y frijoles complementan la dieta con: Hierba Mora (Solanum sp.), Punta de Guisquil, Acelga (Beta Vulgaris va. cicla), Punta de Ayote, Hoja de Santa María, Nance (Byrsonima crassifolia), Guayaba (Psidium guajava), Orégano (Origanum vulgare L), Chipilín (Crotalaria longirostrata), Mango (Mangifera indica L), Naranja (Citrus sinensis), y para la bebida consumen café, té de Limón, y limonada.

En relación a la carne consumen: pollo, carne res, carne de cerdo, pescado, pato de casa comúnmente.

## 1.6 Servicios esenciales

### **Agua**

Hace cinco años la Fundación Defensores de la Naturaleza les facilitó el sistema de captación y distribución del proyecto de agua entubada; obteniendo el vital liquido del nacimiento denominado “Nacimiento Tres”, ubicado en la Sierra de las Minas a 1.5 kilómetros de distancia.

Actualmente el sistema se encuentra en buenas condiciones abasteciendo de agua a toda la comunidad Semuy I, Seleepim.

### **Energía Eléctrica**

Carecen de este servicio, no obstante la comunidad sabe de la importancia de este recurso pues les permitiría realizar otras actividades en la noche. La comunidad utiliza el candil de gas y veladoras.

### **Molino de nixtamal**

Hay un molino de nixtamal propio de una familia de esta comunidad que trabaja mañana y tarde.

### **Letrinización**

El 85% de viviendas tienen letrina familiar para hacer sus necesidades fisiológicas. No obstante, alrededor de las viviendas se observa la presencia de heces fecales especialmente de niños, debido que no todos poseen la costumbre de usar las letrinas. La causa no solo recae en la cuestión cultural, puesto que algunos carecen de dicho servicio y otros se encuentran en condiciones precarias (falta de higiene y mantenimiento).

### **Teléfono comunitario**

No cuentan con este servicio. Se dirigen a la comunidad Bocancho que si tiene comunitario y esta a 15 minutos en bicicleta. No tienen ningún teléfono comunitario, como tampoco particular. Para comunicarse a la cabecera municipal

alquilan un teléfono a la comunidad Chinebal, la cual queda a 40 minutos aproximado en bicicleta.

### **Otros**

**COCODES** Tienen una Auxiliatura comunitaria donde el Alcalde Auxiliar organiza las actividades que lleva a cabo en la comunidad.

En la comunidad Seleepim, hay un cementerio general a 30 minutos a pie a disposición de todos los vecinos.

### **Tiendas**

La aldea Seleepim tiene 3 tiendas particulares para el abastecimiento de víveres primarios como: sal, cal, jabón, azúcar, huevos, fideos e inclusive algunos medicamentos. Y que generalmente trabajan en cosecha.

### **Economía**

Con el fin obtener fondos económicos más del 65% de jefes de familia se emplean como jornaleros, agricultura y comercio.

#### **1.7 Actividades productivas**

Los habitantes responsables del sostén económico del hogar en relación a sus actividades productivas se distribuyen de la manera siguiente:

#### **Agrícola**

A pesar de la escasa producción la mayoría de familias trabaja en la agricultura, hace aproximadamente una década atrás producían más, pero ahora con el desgaste del suelo la cosecha no abastece ni a la familia. Los cultivos más comunes y la cantidad que produce cada jefe de familia, ver cuadro 2.

**Cuadro 2** Cantidad de producción

<b>Cultivo</b>	<b>Tamaño de área</b>	<b>Producción por área</b>
Maíz	1 manzana	7 quintales
Frijol	2 cuerdas	1 quintal
Cardamomo	4 cuerdas	4 quintales

Fuente: DRP 2,005

Para que exista una buena producción los señores utilizan abono químico y un poco de abono orgánico.

**Pecuaría**

La crianza de aves de corral y porcinos es la segunda fuente y generación de ingresos económicos familiares, los señores y señoras manifestaron que carecen de recursos económicos para invertir en varias camadas de animales para tener producción todo el tiempo. Además no se atreven a solicitar algún préstamo porque corren el riesgo de tener pérdidas debido al mercado restringido.

**Pesca**

El 20% se dedica a pesca para el consumo diario y en mínima cantidad se comercializa en la comunidad y en el municipio el Estor. Entre las especies más demandados están: mojarra Juilín, Pepesca y Guabina.

Las técnicas más tradicionales para esta actividad son la atarraya, trasmallo y anzuelo.

## **Comercio**

Una mínima cantidad se dedica al comercio a través de las tiendas instaladas en el caserío, el ingreso que obtienen no es significativo, la satisfacción radica en servir a la comunidad.

## **Otros**

Existe un grupo de señoras capacitadas para la atención de turistas (alimentación y hospedaje) que utilizan la Estación Científica con el fin de conocer el Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic y la Reserva de la Biosfera Sierra de la Mina. La formación de este grupo de servicio esta a cabo de la Fundación Defensores de la Naturaleza.

## **Actividades cotidianas**

Las mujeres se levantan desde las 4:00 a. m., inician con la cocción de la alimentación de la familia, limpieza del hogar, cuidar a los animales del hogar y descansan hasta las 9:00 de la noche. El horario de 14:00 y 15:00 horas es el idóneo para realizar cualquier evento, puesto que, tienen este periodo de menos actividades hogareñas

Los hombres en cambio se levantan a las 5:00 a.m. desayunan y se dirigen al jornal o trabajo propio, se llevan el almuerzo porque regresan hasta la 17:00 horas. Al llegar a la casa descansan o juegan fútbol, cenan y se duermen.

Las familias que habitan en las áreas rurales desempeñan roles monótonos, los hombres y jefes de hogares comúnmente se dedican a los trabajos agrícolas, esto implica estar fuera de la vivienda casi todo el día dependiendo de la distancia de la parcela donde tiene que trabajar, algunos salen desde las cinco de la mañana para dirigirse al trabajo.

### Organización y participación comunitaria

Antes del conflicto armado interno habían intentos de organizarse, lamentablemente durante la guerra mataron a los líderes, por ello, ahora el proceso de participación en grupos es temeroso y lento. Se espera que en el futuro todos los integrantes del caserío tanto hombres, mujeres, jóvenes, señoritas, niños, niñas y ancianos se inmiscuyan en el trabajo colectivo

Ahora la mayoría de instituciones desarrollan capacitaciones con las organizaciones comunitarias.

### Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE)

La integración del COCODE, está autorizada legalmente por la municipalidad del Estor, Izabal, cuyo propósito es presidir iniciativas en beneficio de la comunidad Semuy. Ver cuadro 3

**Cuadro 3** Integrantes del COCODE

No.	Nombres y apellidos	Sexo	Cargo
	Oswaldo Caal	M	Coordinador/Presidente
	Rolando PerezTiul	<i>M</i>	Secretario
	Ricardo Tum	M	Tesorero
	Carlos Tiul Cucul	M	Miembro
	Roberto Tun Pop	M	Miembro
	Oscar Tiul Sub	M	Miembro
	Oscar Pap Yat	M	Miembro
	Alfredo Caal Cac	M	Miembro
	AntónioCac Yat	M	Miembro
	Alfredo Ba Choc	M	Miembro
	Fernando Cac Choc	M	Miembro
	Domingo Caal Cac	M	Miembro

Fuente: Información de campo-2005

### **Comité de Educación (COEDUCA)**

En apoyo al COCODE, específicamente para velar por el desarrollo educativo, resaltando el carácter de autogestión comunitaria del sistema escolar del Programa Nacional de Desarrollo Educativo-PRONADE, se cuenta con dicho comité educativo. Las actividades principales que llevan a cabo es el contrato, autorización de permiso y pago de los maestros.

#### **1.8 Comité de agua entubada**

Se creó esta Junta Directiva para velar por el mantenimiento y buen funcionamiento del tanque de captación y la tubería de distribución del agua.

### **Comité Ambiental**

La creación de esta agrupación fue asesorada por Defensores de la Naturaleza como agentes responsables de dirigir las acciones relacionadas a la conservación y uso correcto de los elementos del medio ambiente.

**Cuadro 4** Integrantes del comité ambiental

<b>No.</b>	<b>Nombres y apellidos</b>	<b>Cargo</b>
	Teresa Tzi	Presidente
	Rosa MayPoou	Vice-presidente
	Julia Sub Macz	Secretaria
	Juana Caal Chub	Tesorera
	Luisa Tiul	Vocal I
	Elena Choc	Vocal II
	Ana Leticia Misti Misti	Vocal III

Fuente: Información de Campo 2,006

## 1.9 Recursos naturales

### Flora y fauna

De acuerdo a la técnica “línea de tendencia” los participantes manifestaron que hace 10 años atrás había bosque, animales silvestres en abundancia, sin embargo, ahora solo en cantidad pequeñas como resultado de la cacería y extracción de leña para el consumo familiar.

Se dice que los seres humanos tienen estrecha relación con los recursos naturales a través de la extracción de subproductos como: Leña, raíces, plantas comestibles y animales. Entre los animales que más se observa en Selempín está el Tepezcuintle la Cotuza y el Pato de Monte.

### Bosque

Anteriormente el bosque era espeso y por lo mismo se extraían leña en abundancia, hoy solo alcanza para el uso familiar y en el futuro quizás hay que comprar la madera que servirá para la construcción de viviendas.

El área presenta diversidad de especies aunque en poca cantidad como: el Zapotón (*Pachira acuatica*), sangre (*Pterocarpus officinalis*), barrillo (*Symphonia globulifera*), cafecillo (*Casearia javitensis*), Santa María (*Calophyllum brasiliense*). En los márgenes de la laguna se encuentra gran vegetación caracterizado por: anonillo (*anonna sp*), frijolillo (*Samanea sp*), pito oscuro (*Erythrina guatemalensis*), icaco (*Chrysobalanus icaco*); la vegetación representativa esta integrada por el pito de agua (*Erythrina glauca*), guano (*Inga fissicalix*), sauce (*Salix chilensis*), jocote de mico (*Spondias mombin*), ceiba (*Ceiba pentandra*), amates (*Ficus sp*), barillo (*Symphonia globulifera*), entre otras.

La destrucción del bosque tiene ver con la extracción de madera, epifitas, cacería e incendios forestales. A pesar de la destrucción del bosque provocado por los habitantes, todavía se observan algunos atractivos turísticos desde el área humedal, árboles y animales exóticos.

### **Recurso hídrico**

La desaparición de las fuentes de agua y la contaminación del lago causado por la propagación de la hydrilla verticillata y algas. La abundancia basura en las orillas del lago especialmente donde se encuentra el muelle. No existe apoyo institucional para promover proyectos amigables al medio ambiente.

### **Actores sociales presentes en el caserío**

Algunas organizaciones comunitarias e instituciones que trabajan en beneficio de los habitantes de Semuy I, Selempim son:

- CRUZ ROJA
- COCODE
- COEDUCA
- COMITÉ DE LA IGLESIA
- COMITÉ DE DESARROLLO AMBIENTAL
- FDN
- SUPERVISOR COEDUCA
- COMITÉ DE SALUD
- COMITÉ DE AGUA ENTUBADA

### **Proyectos en ejecución**

Actualmente las mujeres administran el Proyecto de Ecoturismo, mediante la atención de turistas visitantes del Refugio y Sierra de las Minas. Igualmente para las mujeres en el año 2,005 se aprobó el proyecto de artesanías (textil y semillas decorosas) dirigido por PROGAL en coordinación con Defensores de la Naturaleza.

### **Visión comunitaria**

Los líderes comunitarios esperan fortalecer las distintas organizaciones a las que pertenecen a través de la participación en taller y capacitaciones.

Los participante en el DRP, visualizan de aquí a 10 años una comunidad desarrollada, inclusive con casas piloteadas duraderas para evitar la humedad y la formación de charcos en los alrededores de las viviendas. Desde la educación contarán con un edificio escolar amplio suficiente para atender a los niños y adolescentes estudiantes.

### 1.10 Descripción de la problemática

#### **Problemas y necesidades**

La escasez de agua entubada afecta a la aldea en general; desde la opinión comunitaria la solución es encontrar otro nacimiento de agua.

Falta de energía eléctrica

Existen áreas propensas a inundaciones y deslizamientos.

Falta de empleo

La falta de título de propiedad es otro problema que aqueja a la población, les limita la ejecución de proyectos de desarrollo.

Necesitan un puesto de Salud

Muchos adultos son considerados buenos líderes, sin embargo, no saben leer y escribir.

## FODA

**Cuadro 5 Fortaleza, Oportunidades, Debilidades, Amenaza**

<p style="text-align: center;"><b>FORTALEZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Notable participación femenina en procesos productivos.</li> <li>• Mano de obra familiar.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoyo técnico y financiero por parte de FDN-RVSBP</li> <li>• Apoyo de FDN y PROGAL para apoyo comunitario en la región.</li> <li>• Potencial eco turístico</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>DEBILIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distancia de su comunidad a cabeceras municipales</li> <li>• Ubicación geográfica hace vulnerables a las familias a enfermarse.</li> <li>• Existen pocas fuentes de trabajo</li> <li>• Poca capacidad de producción y gestión comunitaria.</li> <li>• Poca responsabilidad con los niños.</li> <li>• Mayoría Analfabetas</li> <li>• Mano de obra no calificada</li> <li>• Cambio de uso del suelo</li> <li>• Puesto de salud lejos</li> <li>• Mala organización comunitaria</li> <li>• Lugar de siembra y cosecha lejos de la comunidad y de acceso difícil</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>AMENAZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de identidad cultural. Política nacional deficiente con relación al apoyo para el agricultor. Los fenómenos naturales no controlados pueden dañar la agricultura. Riesgo a contraer enfermedades de diferente tipo. Viven enfrente de una producción de palma africana donde fumigan y utilizan químicos. Contaminación del agua Empobrecimiento del suelo Pérdida total del área boscosa del cerro en donde cosechan</li> </ul>

### 1.11 CONCLUSIONES

- El analfabetismo es un problema en esta aldea, por lo que los jóvenes les falta interés cuando hay actividades educativas y emigran a otros lados a trabajar.
- La mano de obra poco calificada hace que los hombres se dediquen solo a la agricultura y la pesca, generando pocos ingresos.
- La falta de título de propiedad de las familias limita la participación de las mismas en los proyectos de desarrollo, se sienten excluidos por no ser dueños de la tierra que ocupan.
- Viven expuestos a contraer enfermedades por vivir enfrente de un cultivo de palma africana cuando esta es fumigada.
- Queman la basura por lo que las enfermedades respiratorias están susceptibles a ellos.
- El acceso es complicado ya que el camino más cercano es muy poca la circulación de vehículos.

## 1.12 RECOMENDACIONES

- Dar talleres participativos a la comunidad sobre conservación ambiental y la importancia que tiene el Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic.
- Buscar a un asesor que ayude a las familias para legalizar sus tierras.
- Crear mesas de discusiones y diálogos con otras comunidades cercanas y hablar de la contaminación en las comunidades y buscar soluciones.
- Es necesario crear actividades para toda la comunidad de higiene personal.
- Enseñarles el reciclaje de la basura.

### 1.13 BIBLIOGRAFIA

1. Congreso de la República de Guatemala, GT. 1990. Ley de áreas protegidas, decreto 4–89. Diario de Centroamérica, Guatemala, Guatemala. 1 Cd.
2. \_\_\_\_\_. 1999. Ley declaratoria de área protegida refugio de vida silvestre Bocas del Polochic, decreto 38–96. Diario de Centroamérica, Guatemala. 1 CD.
3. Cruz S, JR De la. 1981. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento, según el sistema Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
4. FDN(Fundación Defensores de la Naturaleza, GT). 1997. Plan maestro refugio de vida silvestre Bocas del Polochic, Guatemala. Guatemala. 62 p.
5. \_\_\_\_\_. 1998. RVSBP: plan operativo. Guatemala. 62 p.
6. \_\_\_\_\_. 2001. Compilación de leyes ambientales. Guatemala. 1457p.
7. \_\_\_\_\_. 2003a. Plan maestro refugio de vida silvestre Bocas del Polochic, Guatemala. Guatemala. 47 p.
8. \_\_\_\_\_. 2003b. Plan maestro, refugio de vida silvestre Bocas del Polochic 2004-2008, Guatemala. Guatemala. 34 p.
9. \_\_\_\_\_. 2004. Proyecto RECOSMO, resultado parcial 2.2.1 seguimiento al manejo de bosques energéticos a través del establecimiento de 7 hectáreas nuevas de icaco (*Chrysobalanus icaco*), en la Ensenada los Lagartos en la zona de recuperación de RVSBP, con la Asociación de Leñadores. Guatemala. 21 p.
10. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1976. Mapa topográfico de la república de Guatemala, hoja cartográfica Polochic, no. 2662-III. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.
11. Villar Anleu, L. 1992. Fundación “Mario Dary Rivera” FUNDAR: estudio técnico del área de protección especial “Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic, proyecto fase II Izabal, Guatemala. Guatemala, FUNDAR. 61 p.
12. Yoj Alvarado, VA. 2000. Estudio del potencial y uso sostenible de icaco (*Chrysobalanus icaco* L.), en el Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic, El Estor, Izabal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 58 p.

## **CAPÍTULO II.**

**DIAGNÓSTICO Y LINEAMIENTOS GENERALES DE MANEJO DE UNA PLANTACIÓN DE ICACO, *Chrysobalanus icaco* L , EN EL REFUGIO DE VIDA SILVESTRE BOCAS DEL POLOCHIC, EL ESTOR IZABAL**

**DIAGNOSIS AND GENERAL GUIDELINES FOR HANDLING OF PLANTING OF ICACO, (*Chrysobalanus icaco* L,) IN WILDLIFE REFUGE BOCAS DEL POLOCHIC, THE ESTOR IZABAL**

## 2.1 PRESENTACION

Guatemala es un país conocido por su diversidad biológica y su riqueza en Recursos Naturales Renovables, los cuales son indispensables para su desarrollo económico, de conservación y con un futuro prometedor si se manejan adecuadamente. Esa riqueza disminuye por problemas comunes, los cuales se traducen en la deforestación, erosión acelerada del suelo, contaminación por uso de agroquímicos, contaminación del aire, agua, suelo y alimentos, problemas en el desarrollo de recursos hídricos y manejo de cuencas, todos relacionados con las áreas silvestres y diversidad biológica, problemas relacionados con los recursos marinos, costeros y piscícolas, impactos industriales, con la utilización de los diferentes componentes del sector energético y otros relacionados con el uso de la tierra que contempla las pérdidas irreversibles de recursos y oportunidades de desarrollo (Cardona 1994).

En Guatemala existe diversidad de ecosistemas, y dentro de ellos están los humedales. En el departamento de Izabal existe un humedal y área protegida llamado Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic, declarado así en el año 1,996 por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas y administrado por la Fundación Defensores de la Naturaleza. El Humedal Bocas del Polochic sirve como filtro al Lago de Izabal, amortiguando los nutrientes que recibe. Ambos sitios sirven de refugio a muchas especies que cumplen funciones importantes dentro de estos ecosistemas; principalmente el Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic -RVSBP-. El crecimiento industrial y demográfico ha acelerado la explotación de los recursos naturales y contaminación del medio. Ambos ecosistemas: el Lago de Izabal y el refugio, están expuestos a la contaminación provocada por actividades industriales, agrícolas y mineras, que se ven como amenaza para estos ecosistemas con sus diversas especies (Cardona 1994).

Las características climáticas dentro de esta reserva hacen que ciertas especies de bosque latifoliado crezcan en este lugar. Dentro del humedal o suampo comúnmente conocido por los lugareños, crece el icaco (*Chrysobalanus icaco* L.), planta arbustiva de crecimiento lento con propiedades energéticas notables, siendo ésta muy codiciada, razón por la cual es extraída incontrolablemente por leñadores cercanos al área.

La Fundación Defensores de la Naturaleza como administrador del área, busca conservar y mejorar el medio ambiente proponiendo soluciones que ayuden a mejorar la situación, social y económica de los pobladores que se encuentren adyacentes al área protegida Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic, por tal razón es de suma importancia esta área que no ha recibido manejo y que es talada sin control por leñadores cercanos. El objetivo de este documento fue la elaboración de un diagnóstico que presentara sus relaciones dasométricas como una base para orientar una propuesta de manejo, determinar las características dasométricas, y establecer un volumen de la plantación. Así como también identificar las condiciones biofísicas y antrópicas en las cuales se ha desarrollado el icaco.

El área total establecida con Icaco (*Chrysobalanus icaco* L.) es de 10.93 ha se dividió en cuatro estratos, se realizó un inventario forestal en donde se midieron las características dasométricas y se obtuvo un volumen de 30.747 metros cúbicos en un área de 5.299 ha, una densidad de 5,403 arboles/ha, un diámetro basal promedio de 7.8 cm, una altura promedio de 3.42 m, un area basal promedio de 3.42 m<sup>2</sup>/ha y un area de copa de 13,752.03 m<sup>2</sup>/ha. Las otras 5.631 ha restantes son de individuos en pleno desarrollo y con diámetros menores a dos centímetros y se presenta evidencia de tocones por deforestación total o en periodo de recuperación. Se debe reforestar el área restante y manejar los rebrotes. El factor humano se ha hecho presente negativamente en el desarrollo de esta plantación.

## 2.2 MARCO TEORICO

### 2.2 MARCO CONCEPTUAL

Según Castañeda (1983) recursos naturales renovables, son todos los factores existentes en la naturaleza que si se usan en forma planificada y sostenida son inagotables, tales como el suelo, el bosque, el agua. Hasta la fecha, la utilización de los recursos naturales renovables en Guatemala se ha hecho en forma desorganizada, sin atender aspectos técnicos y científicos; como resultado de esta situación, se manifiesta en extensas regiones del país un deterioro de estos recursos y a la vez una sub utilización de los mismos (Morales 1990).

### 2.3 Definición y función del bosque

Un bosque, “es una comunidad biológica en la que predominan los árboles y otra vegetación leñosa” (Flores Corrales 1995).

Bosque es un conjunto de árboles con una densidad suficiente que cubre una superficie extensa que pueda dar origen a una serie de condiciones locales climáticas y ecológicas diferentes de otros lugares. Por lo tanto, estos cambios son significativos en el clima en general, en la flora, en la fauna y en el suelo (Flores Corrales 1995).

La pérdida de la cubierta arbórea está provocando una grave perturbación en el papel que los bosques desempeñan en las funciones ecológicas vitales; tales como: degradación del suelo, pérdida de las fuentes de agua, migración y extinción de algunas especies de la fauna y el desaparecimiento de la flora (Flores Corrales 1995).

### 2.4 Relación del hombre con el bosque

El hombre ha sido el principal destructor del recurso bosque, este admira la belleza de los mismos y no se preocupa por su conservación. En Guatemala los bosques son cada vez menos y el avance de la frontera agrícola es mayor.

El tema de aprovechamiento forestal ha llamado la atención de muchos, mas solamente han pensado en cortar y aprovechar. En los trópicos se encuentran la mayoría de bosques del mundo, el aprovechamiento del bosque tropical no ha conducido a un desarrollo viable entre la naturaleza y la comunidad. En un bosque tropical existen ciertas demandas que provocan la deforestación y el deterioro del mismo, como la necesidad de terrenos para la agricultura y ganadería, la agricultura migratoria de los cultivos tradicionales desplazados y las demandas de madera y productos forestales para consumo en general.

Gálvez (1993) indica que la modificación de los bosques tropicales es causada por tres agentes principales: a) La agricultura migratoria de subsistencia, b) La explotación agrícola comercial y ganadería extensiva, c) La explotación forestal comercial.

### **Rodal**

- A. Definición:** Porción del bosque definida sobre la base de un conjunto de criterios asociados a uno o más objetivos de manejo.
- B. División del bosque:** Constituida por un conjunto de árboles de características similares en un área geográficamente continua.
- C. Criterios de rodalización:** Composición, estructura, edad, productividad-calidad de sitio, pendientes, clases de desarrollo, tratamiento silvicultural, accidentes geográficos.

## 2.5 CLASES DE DESARROLLO

- **CO:** Densidad insuficiente para asegurar la regeneración del sitio. Regeneración NO adecuada, menor a 900 Arb/ha.
- **C1:** Rodales de densidad aceptable. La altura de las plántulas es mayor a 1m. Regeneración Adecuada. Mayor de 900 arb/ha.

- **C2:** Han superado la etapa de regeneración (competencia fuerte con malezas).Periodo de mayor crecimiento. Es posible extraer productos como postes o leña aunque normalmente no trozas. Intervenciones silviculturales: raleo, poda y protección.
- **C3:** Periodo de mayor crecimiento. Los mayores diámetros ya permiten la Obtención de algunas trozas además de postes y leña. Intervenciones silviculturales: raleo, poda y protección.
- **C4:** Rodales densidad variada en función del sitio pero con árboles maduros y de alto volumen. Es la etapa de mayor capitalización de la inversión. Tratamientos silviculturales: corta final y regeneración del sitio.
- **C5:** Rodal intervenido con el propósito de propiciar la regeneración natural del sitio por medio del Método Árboles Padres. Se han extraído todos los árboles con excepción de los semilleros que normalmente son 15-30 árboles-hectárea.
- **C6:** Son rodales que han sido tratados incorrectamente y como resultado: La productividad se ha reducido notablemente. La densidad es muy baja, muchas áreas sin cobertura. La edad de los árboles es muy avanzada (sobre madurez). La especie dominante es incorrecta por el sitio o de poco valor. El bosque está destruido por incendios, el viento o insectos (INAB 2001).

## **ESTRUCTURA**

**Estructura:** arreglo espacial de los arboles dentro del rodal.

**Estructura Vertical:** distribución de los arboles dentro del dosel (perfil) Es el resultado de las características de las especies presentes y de las condiciones microambientales en las diferentes alturas dentro del perfil.

**Estructura Horizontal** Distribución del número de árboles por clase diamétrica dentro del rodal (Daniel, Helmes y Baker 1982).

## **Plantación**

Una plantación es, según la definió la OIT en 1958, una explotación agrícola, situada en una región tropical o subtropical, que emplea regularmente trabajadores asalariados y en la que, con fines comerciales, se cultivan o producen, en régimen de monocultivo, productos tropicales. Una plantación es, pues, una empresa de gran propiedad, explotación directa y altamente capitalizada, que utiliza todos los medios técnicos y científicos que pone a su alcance la revolución verde.

## **Humedal**

En general, son sistemas cuyas características están determinadas por la presencia de agua, sea esta dulce, salobre o salada. Es decir ríos, lagos, lagunas, pantanos, sistemas costeros, cuevas (sistemas hídricos subterráneos), arrecifes coralinos, estuarios, arroyos, turberas y manantiales. Los humedales muestran una enorme diversidad de acuerdo a su origen, localización geográfica, su régimen acuático y químico, vegetación dominante y características de suelo o sedimento. Los humedales cumplen muchas funciones como: almacenamiento de agua, protección contra tormentas y mitigación de inundaciones, estabilización de la línea costera y control de la erosión, recarga de los acuíferos subterráneos, descarga de acuíferos, purificación del agua, retención de nutrientes, retención de contaminantes, estabilización de las condiciones climáticas locales, particularmente lluvia y temperatura.

## **La participación de la leña en la economía nacional**

Con relación a la leña, su participación en la economía a través de los indicadores económicos que se reflejan dentro de las cuentas nacionales prácticamente está invisibilizada y únicamente se considera lo que entra dentro de la economía de los bienes de mercado formal o de capital. Normalmente cuando se

aborda la participación de la leña como energético, se asocia directamente con su contribución dentro del balance energético nacional tal como se muestra en el Cuadro 6.

**Cuadro 6.** Porcentaje de la población que consume leña como principal fuente de energía en Guatemala.

Año de medición	%	Fuente
1964	84.9	Censo
1973	82.6	Censo
1980	80.0	Encuesta
1980	80.0	Encuesta
1981	78.5	Censo
1986	78.6	Encuesta

Fuente: PAFG. 1991, citados por Dix (1999)

#### A. Consumo de leña

Una gran parte de leña en el país está siendo comercializada en forma cada vez más creciente. La leña es consumida fundamentalmente para la cocción de alimentos y calefacción de hogares, aunque también se utiliza en industrias tales como ladrilleras, caleras y carboneras, también en agroindustrias como beneficios de café (OEA 1989).

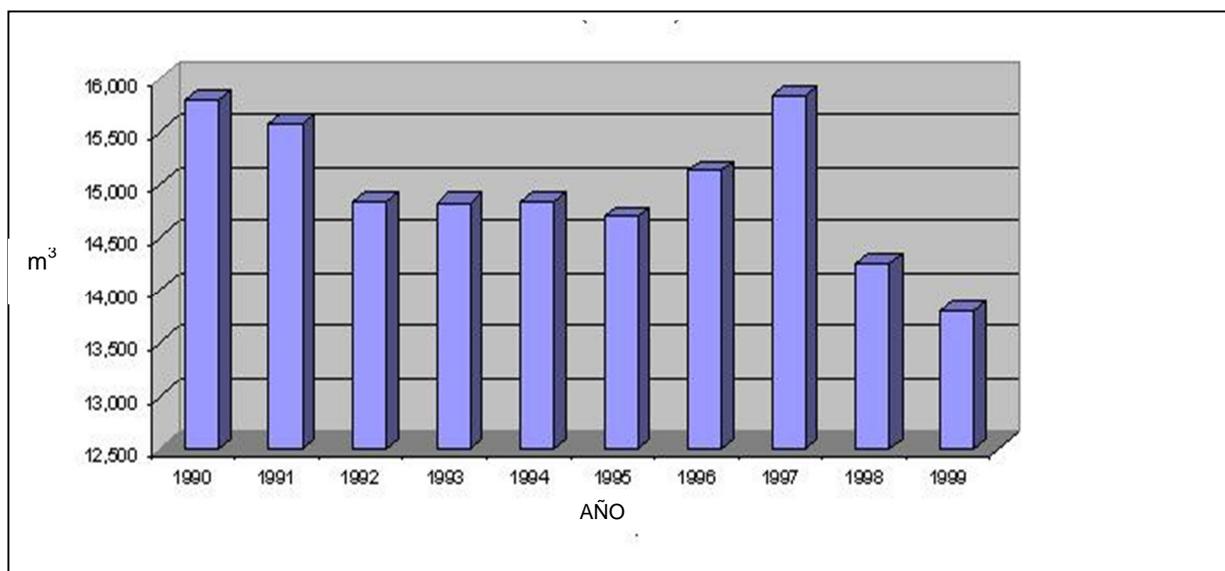
Diversos estudios realizados por Bogach (1981), Martínez (1982), Torres y Moscoso (1986) y Trocki (1987) han reconocido la importancia de la leña a nivel nacional. Según el INE (1984) y Moscoso (1986) estiman un 78% de hogares que consumen leña a nivel nacional. Los datos recolectados por Dix (1999), demuestran que existe una tendencia a una disminución del porcentaje de la población que consume leña, en términos relativos, puesto que de un 85% de la población que reportaba la leña como energético en 1964, ha descendido a un 78.6% según los últimos reportes.

Este cambio en el patrón del comportamiento del consumo se puede acreditar a la sustitución de GLP como fuente energética por parte del sector residencial. Bogach (1981), Martínez (1982) y Torres y Moscoso (1986) encontraron un consumo anual per cápita entre los consumidores de 1.8 millones de m<sup>3</sup> de leña, lo cual significa que el consumo anual estimado para 1990 alcanzó 13 millones de m<sup>3</sup>, solo para hogares, sin considerar lo que consume la pequeña industria (panaderías, caleras, salineras), lo cual según Martínez (1984), podría estar por alrededor de 2 millones de m<sup>3</sup> al año. Esto es demasiado elevado de acuerdo con lo reportado por el MEN en 1990, que indica que para ese año se destino para la pequeña industria 180,221 m<sup>3</sup>, correspondiendo el 56% de éste a la ciudad de Guatemala.

## **B. Estimaciones del consumo de leña**

Diferentes autores difieren en sus estimaciones con relación a la participación de la leña como energético. Para FAO (1985), sobre un total de 69.3 millones de m<sup>3</sup> de pérdida anual por deforestación, la leña participa con 43.87 millones de m<sup>3</sup> (63.3%), el cambio de uso de la tierra 20.7 millones de m<sup>3</sup> (29.7%), los incendios con 4.5 millones m<sup>3</sup> (6.5%) y la industria con 0.7 millones de m<sup>3</sup> (1.1%), estimando que la biomasa que se pierde anualmente se consume como energético, lo cual no necesariamente es así; el dato proporcionado por FAO (1985), está muy lejano a la realidad nacional y sustancialmente corregido en sus últimos reportes, en los cuales se indica que el consumo de leña para Guatemala está alrededor de 13.3 millones de m<sup>3</sup>.

En la Figura 4 se muestra el consumo de leña por año desde 1,990 hasta 1,999 en Guatemala.



**Figura 4** Consumo de leña en Guatemala expresado en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

### **Plan de manejo forestal**

Es el instrumento formulado para emplearse en el trabajo diario del aprovechamiento del bosque; por lo que los principales objetivos del plan debe quedar claramente establecidos y las medidas propuestas para realizar estos objetivos deben de ser prácticos: es decir, factibles de realizar (Daniel, Helms y Baker 1982).

#### **A. Manejo forestal**

Es la administración del recurso forestal para generar bienes o servicios a la sociedad de manera racional o científica (Flores Corrales 1995).

El modelo de manejo forestal se fundamenta en los principios dasonómicos de los principios del siglo pasado, principalmente en los aspectos de rendimiento sostenido. Correlaciona aspectos sobre crecimientos, rendimientos, calidades de sitio, posibilidades de corta o corta permisible, bosque normal, sistema silvicultural y sobre todo la relación de la posibilidad ecológica y económica de la intervención forestal (PROCAFOR 1997).

## **Silvicultura**

La Silvicultura es el manejo científico de los bosques para la continua producción de bienes y servicios, mediante una hábil planificación que permita un aprovechamiento continuo y sostenido del recurso forestal.

La Silvicultura establece los lineamientos que controlan el establecimiento, crecimiento, composición y cantidad de la vegetación forestal, para lo cual deben establecerse los objetivos que se persiguen; estos objetivos pueden variar desde la producción de madera con fines comerciales hasta los recreativos (Flores Corrales 1995).

### **A. Sistemas silviculturales**

Se le llama así al conjunto de prácticas a que se somete el bosque con la finalidad de lograr la conformación, conservación, desarrollo, mejor aprovechamiento y regeneración del vuelo de las masas.

Desde el comienzo de los estudios forestales hasta el presente, los métodos de tratamiento han sufrido modificaciones en su clasificación (Flores Corrales 1995).

### **B. Tratamientos silvícolas**

Los métodos de reproducción forestal son los procesos que se siguen en los bosques con el objeto de renovarlos o establecerlos, ya sea natural o artificialmente. De lo anterior se deduce que los métodos de reproducción incluye dos operaciones principales que son: el aprovechamiento de la madera madura y el establecimiento de la regeneración natural o la reforestación artificial (Hawley 1981).

### **C. Ordenamiento forestal**

Un bosque ordenado es productivo, sometido a un régimen y conforme a un plan de trabajo fundado en principios silvícolas, económicos y sociales, con que se persigue lograr un rendimiento continuo y progresivo, asegurando siempre su producción a la vez que su conservación (Hawley 1981).

## **Inventario forestal**

Un Inventario Forestal es un procedimiento que determina la cantidad y calidad de un bosque y sus productos así como su capacidad de prestar servicios.

Lemus Ortega (1994), indica que un inventario forestal es una prueba que describe la cantidad y calidad de los árboles forestales y muchas de las características del área sobre la cual los árboles están produciendo.

El objetivo de un inventario forestal es propiciar información, para la planeación y control de la producción forestal. Es conocido desde hace mucho tiempo, sobre todo en sectores comerciales y financieros, como una actividad que permite predecir una estimación periódica de los bienes de una entidad con la condición de brindar una estimación cierta y confiable de cantidad, calidad, marca, precio y algunos otros elementos de acuerdo con las necesidades. El inventario forestal trata de cuantificar la extensión de un bosque, inicialmente el volumen maderable, expresado en volumen total y después expresado en otros parámetros cualitativos (sanidad, calidad del fuste, etc.) y otros procesos, en los que se busca otro tipo de información: Área basal por hectárea, densidad, número de árboles, presencia de especies, estudio de rendimiento y otros.

### **A. Componentes de un inventario forestal**

Se distinguen varios componentes mínimos que debe conllevar un inventario forestal entre los cuales se incluyen los siguientes:

#### **a. Objetivos**

Los inventarios está definidos principalmente por los objetivos, y estos al mismo tiempo estarán determinados por el bosque o los recursos forestales. El objetivo de estudio puede ser un aprovechamiento, un manejo o simplemente realizar una política regional o nacional. Todos los elementos de un inventario no se podrían definir sin antes conocer los objetivos del inventario. Los tres elementos principales son: parámetros deseados, área de referencia, precisión de los resultados (INAB 2000).

**b. Muestreo**

Un área de estudio es el universo que se desea estudiar, sin embargo, no es práctico enumerar y medir todos los individuos de una comunidad. Por ello, hay que realizar muestreos y estimar el valor de los parámetros de la población (estadística). Se ha comprobado que con un muestreo adecuado se pueden obtener resultados tan valederos como si se hubieran hecho mediciones en toda el área (González 2006).

**c. Intensidad de muestreo**

La intensidad de muestreo, representada con letra "i", la proporción de unidades de muestreo escogido como parte de la muestra; es decir que i es el resultado de dividir el tamaño de la muestra (n) entre el tamaño de la población (N) (INAB 2000).

Es la relación entre el área muestreada, y el área total y es expresada en porcentajes, esta está determinada por la variabilidad de los datos tomados y por la precisión requerida. A más variabilidad de los datos, es necesaria mayor intensidad de muestreo y una mayor precisión (INAB 2000).

**d. Variables forestales de importancia**

Son esencialmente tres: Frecuencia de los individuos por parcela, el diámetro a la altura del pecho (DAP) y la altura de los árboles.

En otros casos hay alguna de las tres variables principales que se omiten, como es el caso de la altura de los árboles en los bosques naturales de latifoliadas. Con las variables antes mencionadas se pretende saber: la densidad de los individuos, el volumen por unidad de área, los diámetros y alturas medias para la toma de decisiones silvícolas (INAB 2000).

## 2.6 Clasificación taxonómica y descripción botánica del Icaco

### (*Chrysobalanus icaco* L.)

Es un arbusto pequeño de 6 m de altura en plantaciones, si se le encuentra en las playas es más bajo hasta medir de 1 a 2 m que se clasifica de la manera siguiente:

División: Magnoliophyta  
Clase: Magnoliopsida  
Subclase: Rosidae  
Orden: Rosales  
Familia: Rosaceae  
Genero: *Chrysobalanus*  
Especie: *Chrysobalanus icaco* L.

#### A. Tallo

La corteza es delgada de color café, ramas de color rojizo, las ramas son glabras o casi glabras.

#### B. Hojas

Coriáceas con pecíolos muy cortos, elípticas y de 3 a 8 cm de largo, el ápice redondeado a obtuso, anchamente cuneado en la base, de color verde oscuro lustroso en el haz y opaco en el envés, el cual es glabro o casi glabro.

#### C. Flores

Cimas pedunculadas con pocas o muchas flores y son más pequeñas que las hojas, el cáliz es densamente sedoso, los lóbulos triangulados u ovados de 2.5 mm. de largo, pétalos de color blanco, cuneados abobados, del doble del tamaño de los sépalos.

#### D. Fruto

Frutos globosos de 2 a 4 cm de largo de color blanco a rosado al principio y morado al madurar. El fruto es comestible mas no es muy apreciado. La carnaza del mismo es esponjosa de color blanco muy jugoso y de sabor dulce.

#### E. Semilla

Las grandes son ricas en aceite y se asegura que los caribes de las antillas las quemaban para usarlas como velas (IPGRI1980).

### Distribución geográfica y hábitats del Icaco

El *Chrysobalanus icaco* L. se encuentra en zonas pantanosas costeras y humedales. Se ha utilizado para delimitar propiedades. Su localización va de México, Belice, Panamá, y Sur América. Es probable encontrarlo en pantanos costeros, a lo largo de las entradas a pantanos.

Es una especie que habita en áreas costeras de dunas arenosas; en bordes de lagunas y corrientes de agua; suele ser abundante en suelos rocosos y/o secos donde generalmente otro tipo de plantas están sujetas a estrés hídrico, se desarrolla bien en suelos arenosos y salinos pero usualmente el subsuelo donde llega a desarrollarse es de drenaje pobre.

En México, en lugares donde la vegetación predominante es sabana y matorral de duna costera se le ha encontrado asociado con nanche (*Byrsonima crassifolia*), este a su vez es codominante en ciertas áreas con *Curatella americana* y *Crescentia cujete*, también se asocia con *Thrynax radiata*, *Coccothrynax* sp, *Coccoloba* sp, y uva de playa (*C. uvifera*), *Cordia* sp., *Acoelorhappe wrighti*, *Morinda yucatanensis*, cactáceas y *Pinus caribea*.

Cuando se encuentra en vegetación de selva baja inundable se asocia con *Dalbergia glabra* y *Acoelorhappe wrighti*. En selva mediana sub perenifolia con la familia Palmae; en vegetación riparia y manglares con *Rhizophora mangle*,

*Conocarpus* sp., *Laguncularia* sp., *Bucidas buceras*, *Pachira aquatica* y miembros de la familia Mimosaceae. Dentro de selvas bajas caducifolias, selva mediana subcaducifolia y en el ecotono entre duna costera y selva mediana se encuentra junto a *Randia* sp., *Chiococca* sp. y *Flaveria* sp.

Se ha encontrado también como parte del sistema de cultivo de coco (*Cocos nucifera*) en el que en algunos lugares también le asocian cítricos, en los huertos familiares de Tabasco, Oaxaca y Chiapas es común encontrarlo junto con el coco, nanche, tulipán (*Hibiscus* sp.), guayaba (*Psidium guajava*), rosáceas y apocináceas (Vargas 2000).

En el otro centro de origen, en África habita costas expuestas al viento, el lado terrestre de los manglares y orillas de los cursos bajos de los ríos. Las especies con que se asocia son: *Dalbergia casta phyllum*, *Drepanocarpus lunatus*, *Ximenia americana*, *Calophyllum phyllum*, *Diospyros tricolor*, *Eugenia coronata*, *Fagara xanthoxyloides*, *Oxistigma mannii*, *Rhizophora racemosa*.

Esta planta por el tipo de flor rica en néctar es visitada frecuentemente por las abejas (*Apis mellifera*) y por otros insectos. Las aves recurren a menudo a esta planta para consumir el fruto, esto resulta de importancia en su dispersión (Vargas 2000).

### **Mecanismos de reproducción**

Se reproduce naturalmente de manera sexual, (Vargas 2000) reporta que germina a los dos o tres meses en condiciones normales, por ser una planta de crecimiento lento hay que esperar unos diez meses, tiempo aproximado en que las plantas alcanzan medio metro de altura y son aptas para el trasplante. Francis (2003) y el Royal Botanic Garden, documentan que la dispersión de la semilla se lleva a cabo por que la diáspora puede ser transportada por gravedad, agua, o bien ser consumida por aves, animales domésticos y el mismo humano.

De manera artificial, se ha intentado reproducir vegetativamente por estacas con aplicaciones de hormonas, los tratamientos con mejores resultados en este rubro han sido hacer el enraizamiento en otoño con estacas apicales tratadas con AIA 500 mg L<sup>-1</sup> y estacas intermedias en posición horizontal tratadas con Radix 10,000 al 100%. Con esto, se podrán obtener plantas completas en menor tiempo, acortar su periodo juvenil y obtener frutos en un plazo menor que si se propaga por semillas (Vargas 1998).

Además, de manera vegetativa se pueden duplicar características deseables y en caso de establecer plantaciones se podría homogeneizar con este método, la desventaja sería que se perdería variabilidad genética de aquellos genes de adaptabilidad al ambiente con lo cual se va en contra del primer lineamiento en la introducción de plantas establecidos por (León Ortega 1996).

### **Densidad de siembra y producción**

Aunque se reporta cultivado en Venezuela es de distinguirse la ausencia de datos agronómicos, Leal (2000) construyó un modelo de huerto multiestrato o sistema agroforestal (para Venezuela) en el que sugiere una serie de especies para tener producción a corto, mediano y largo plazo, dentro de las de largo plazo (+ de 3 años para comenzar producción) incluye a *C. icaco* con una posible distancia de siembra de 8 x 4 metros estableciendo 20 plantas por parcela.

En su calendario agronómico establece que la producción va de Febrero a Abril (recordar que es para Venezuela donde la temporada lluviosa es en diciembre).

### **Plagas y enfermedades**

Se ha reportado en Venezuela a *C. icaco* como planta hospedera de dípteros pertenecientes a la familia Trypetidae llamadas comúnmente "moscas de las frutas"; entre estas moscas indudablemente las más frecuentes pertenecen al género *Anastrepha*, otro insecto que ha dañado a la especie es *Ceratitis capitata* Wiedemann (Ortega 1996 y Rubio 1968).

## 2.7 MARCO REFERENCIAL

### **Localización y ubicación del refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic**

El Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic es un humedal que está ubicado en el municipio de El Estor, departamento de Izabal, en el Nor-oriente de Guatemala, en la cuenca hidrográfica del Lago de Izabal-Río Dulce, en la parte baja de la cuenca del Río Polochic (Villar Anleu 1992).

Se encuentra a 305 kilómetros de la ciudad capital, desde la cabecera municipal de El Estor, desde donde también se puede acceder a las comunidades que rodean el Refugio.

El Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic está localizado entre los paralelos 15° 22' 05" latitud Norte y los meridianos 89° 19' 48", y 89° 22' 55" longitud Oeste (IGN 1988).

Tiene una superficie aproximada de 20,760 ha (207 km<sup>2</sup>) de las cuales 14,360 ha corresponden a superficie boscosa, cuerpos de agua y cultivos, y 6,400 ha corresponden a superficie lacustre (Cardona1994).

### **División del Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic**

Con el propósito de administrar eficazmente el refugio esta dividido en cuatro zonas de manejo.

#### **A. Zona primitiva**

Con un área aproximada de 10,400 ha, contenidas con humedales, ha sufrido alteraciones causadas por actividades antropogénicas en un porcentaje aun no considerado del área. Tiene como objetivo conservar los ecosistemas favoreciendo las posibilidades de recuperación de las especies presentes y brindar protección y conservación de los ecosistemas y sus procesos evolutivos. Esta zona incluye la ensenada El Padre Creek, Bocas del Comercio, Río Amatillo, y Riachuelo Mono Creek (Cardona 1994).

**B. Zona de recuperación**

Comprende un área de 4,700 ha, en esta zona está localizada la Ensenada Lagartos. Aquí existen terrenos que han sufrido alteraciones por actividades agrícolas y forestales. El objetivo de la zona de recuperación es reestablecer sus condiciones de ecosistema original.

**C. Zona de aprovechamiento sostenido**

Con 7,000 ha esta zona contiene una sección lacustre que se extiende de Norte a Sur desde La Ensenada Lagartos hasta la desembocadura del Río Oscuro en dirección Este, incluyendo La Ensenada de Punta Chapín. El objetivo de esta zona es permitir las actividades pesqueras tradicionales de los pobladores de la región pero con cierta regulación (Cardona 1994).

**D. Zona de uso extensivo**

Son aproximadamente 1,400 ha y donde en la actualidad se realizan actividades agrícolas y ganaderas.

La característica ecológica más significativa de esta zona, es el propio río Polochic, que contribuye a que las áreas aledañas sean fértiles por efectos de deposición de sedimentos arrastrados por el mismo (Cardona 1994).

**Zona de Vida**

El área se encuentra dentro de la Zona de Vida Bosque muy húmedo Subtropical cálido (Cruz 1982). Las condiciones climáticas en general, son variables por la influencia de los vientos alisios que penetran sin ningún obstáculo.

La precipitación en la zona varía entre 2,000 y 4,000 mm./año, la estación lluviosa empieza en mayo y disminuye al finalizar el año cuando se presenta la estación seca en los meses de diciembre y abril.

## **Suelos**

El área está asentada sobre gleysoles, con suelos de la serie Polochic (pc), mal drenados, es decir que permanecen inundados, esto debido a que ocupan relieves planos. Su fertilidad es alta por el acarreo constante de nutrientes por el Río Polochic, pero debido a su condición, son aptos en su mayoría únicamente para sustentar bosques naturales que se desarrollan en ambientes saturados (Villar Anleu 1992).

## **Hidrología**

Los principales cuerpos de agua que conforman el área del refugio son: El Río Polochic, Río Cahabon, Laguneta Amatillo, Río Oscuro, Río Chinebal, Río Sarquito, Río Zoncal, Río Padre Creek, Río Amatillo, Ensenada Lagartos, Laguneta El Bujanal, Laguneta Cayo Padre, y lagunetas a ambos lados del Río Polochic. (Villar Anleu 1992). El humedal está dentro de la zona de deposición aluvial del Río Polochic, cuyo cauce tiene una longitud aproximada de 117 km y constituye el principal desagüe del departamento de Alta Verapaz. Recorre sus últimos 20 km a través del refugio y aporta el 70 % del agua al Lago de Izabal (Cardona 1994).

## **Flora**

Las áreas permanentemente inundadas, son las que aún conserva una cobertura boscosa en buenas condiciones y precisamente esta situación ha impedido su alteración por parte de la población humana, aunque ocasionalmente son objetos de actividades de extracción de madera, leña, epifitas, y cacería (Cardona 1994).

## **Fauna**

La fauna del área es muy diversa, excepto por las especies de valor cinegético como: venado (*Odocoileus virginianus*), cabrito (*Mazana americana*), Lagarto (*Crocodylus moreletti*), Manatí (*Trichechus manatus*), Jaguar (*Pantera onca*) (Cardona 1994).

## 2.8 Ubicación del área experimental

El área se encuentra dentro del Refugio de Vida Silvestre Bocas Del Polochic, en la denominada zona de Recuperación. La extensión del área es de 10.93 ha (Figuras 5 y 6).

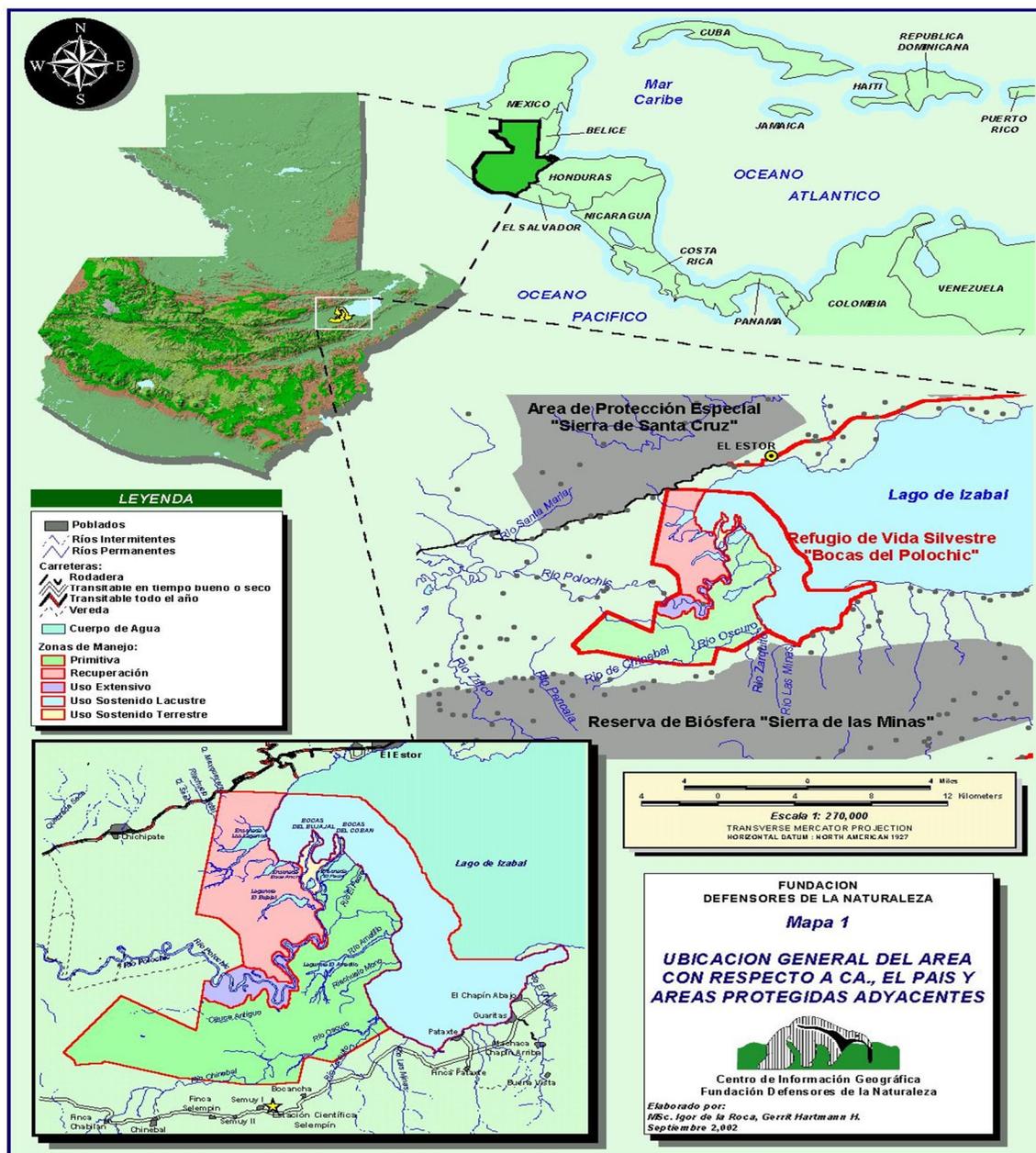
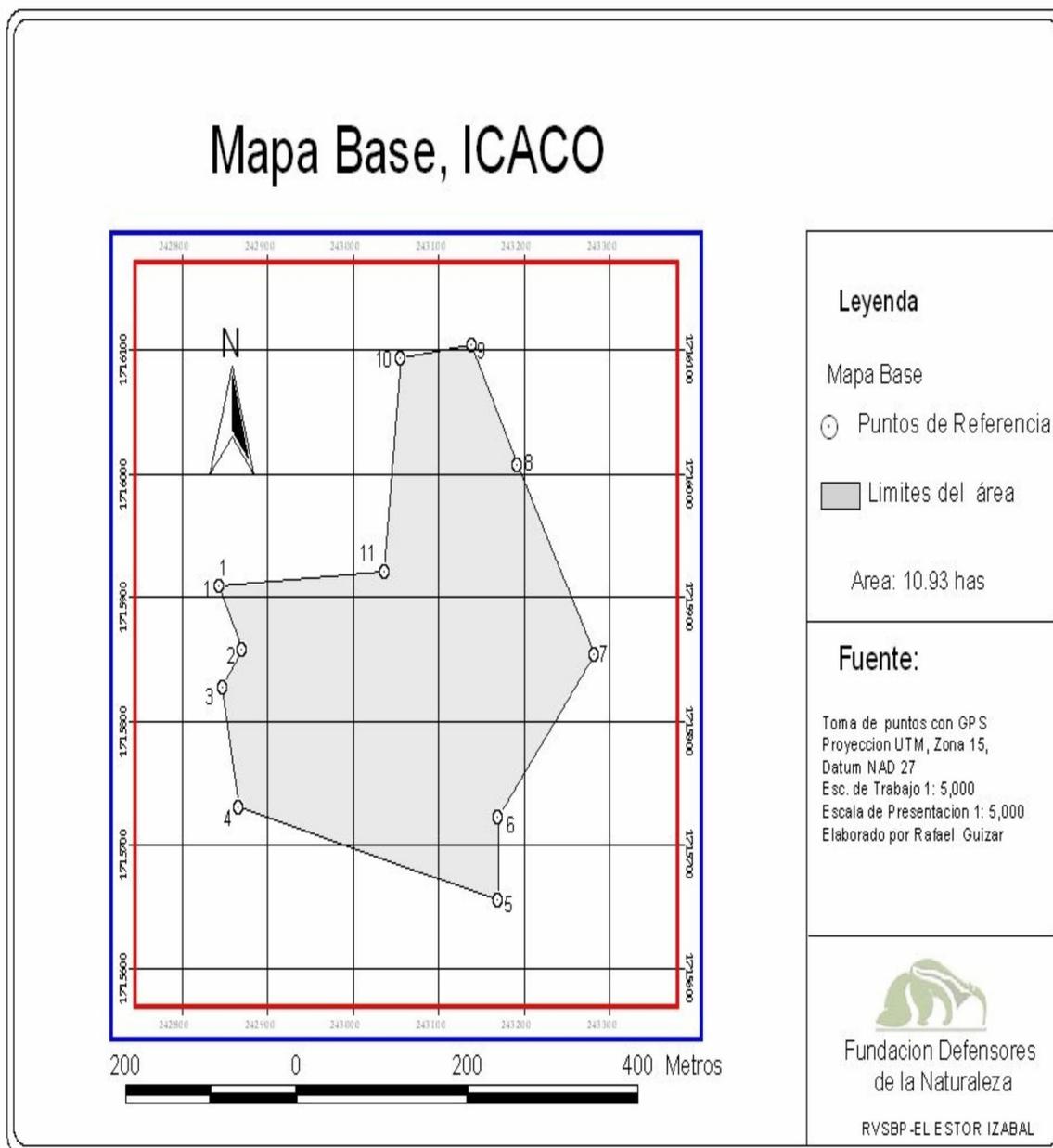


Figura 5 Ubicación del Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic.



**Figura 6** Área de la investigación dentro del Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic, El Estor, Izabal.

## 2.9 OBJETIVOS

### 2.10 OBJETIVO GENERAL

- Elaborar el diagnóstico de la plantación de Icaco (*Chrysobalanus icaco* L.) establecida en el refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic, El Estor, Izabal, en sus relaciones dasométricas como base para orientar una propuesta de manejo.

### 2.11 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar las características dasométricas para cada estrato de la plantación.
2. Establecer el volumen total en metros cúbicos de Icaco en la plantación.
3. Identificar las condiciones biofísicas en las cuales se ha desarrollado la plantación.
4. Identificar las condiciones antrópicas en las cuales se ha desarrollado la plantación.
5. Definir lineamientos generales a tomar en cuenta en la elaboración de una propuesta de manejo.

## 2.12 METODOLOGÍA

### Reconocimiento del área

Se realizó un camina-miento en el área de investigación y se determinó la situación actual de la plantación de icaco. Se delimitó el área de trabajo conociendo los linderos y colindancias del lugar con ayuda de un GPS, marcando las coordenadas, y con la ayuda de una hoja cartográfica del área escala 1:50,000 se ubicó el área de trabajo.

### Elaboración de mapa base

Teniendo las coordenadas del área, se elaboró un mapa base con la ayuda de SIG (sistema de información geográfica). La escala de trabajo fue de 1:5,000.

### Rodalización o estratificación del área de Icaco

El criterio para la rodalización fue la variabilidad que presentaron los individuos dentro del área total, de tal forma que con la ayuda de los guardarecursos se determinó por altura de los individuos los diferentes rodales y se determinó el área de cada rodal por caminamiento con la ayuda de un GPS, luego la información se digitalizó con el fin de obtener el área y ubicación de cada rodal dentro del mapa base.

### Pre-muestreo

Se realizó un pre-muestreo para poder saber el número de parcelas a realizar en cada estrato dentro del área de este estudio. La ecuación de premuestreo que se utilizó fue:

$$n = \frac{t^2 \times CV^2}{E\%^2}$$

En donde:

$t^2$  = valor de la tabla de t-student,

$CV^2$  = coeficiente de variación al cuadrado,

E% = error de muestreo en porcentaje permisible.

Los datos relativos al premuestreo se presentan en el Anexo 1.

### Número de parcelas

Consistió en realizar un pre-muestreo en las parcelas, y se tomó la decisión de realizar tres parcelas de 200 m<sup>2</sup> circulares en cada estrato, y al aplicar la fórmula del pre-muestreo los datos obtenidos fueron corregidos como se indica en el Cuadro 7.

**Cuadro 7** Número de parcelas circulares de 200 m<sup>2</sup> por estrato de icaco.

<b>Estrato</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Parcelas premuestreo</b>	<b>Parcelas finales</b>
I	1.092	3	4
II	1.066	3	3
III	0.863	3	5
IV	2.278	3	7
<b>Sub-Total</b>	<b>5.299</b>	<b>12</b>	<b>19</b>
Área deforestada	5.631		

### Ubicación de las parcelas

Las parcelas se ubicaron y marcaron con pintura de color amarillo para considerar las principales variables dasométricas.

### VARIABLES DASOMÉTRICAS

- Diámetro basal (cm)
- Altura (m)
- Área basal (m<sup>2</sup>)
- Volumen (m<sup>3</sup>)
- Diámetro de copas (m)
- Diámetro de ramas en (cm)
- Largo de ramas en (m)

### **2.13 Inventario forestal**

Se tomaron las variables cuantitativas a cada individuo dentro de las 19 parcelas realizadas dentro de la plantación. Para obtener datos de diámetro basal se utilizó un cinta diamétrica, para el diámetro de copas se usó una cinta métrica y se tomaron varias mediciones de la copa y al final se hizo un promedio final del dato obtenido, para medir la altura se usó un hipsómetro y una vara hechiza de 7m de alto. La información se registró primero en boletas de campo y luego se trasladó a hojas electrónicas en Excel, donde se obtuvieron las principales medidas de tendencia central y de dispersión relacionadas a fin de corroborar la confiabilidad de la información por estrato.

#### **Estimación de volumen total**

Para la estimación se tomaron diámetros basales, y alturas. El Icaco es un arbusto que presenta ramificaciones aprovechables, se tomaron los diámetros de ramas y ramificaciones mayores a 2 cm, la longitud de las mismas y el diámetro de copa del arbusto.

#### **Sondeo de las condiciones de desarrollo de la plantación**

Para ello se indagó con las personas del lugar y encargadas del Refugio, sobre las causas que han conducido al deterioro de algunas áreas de la plantación, y en algunos puntos se observó que no existía plantación alguna.

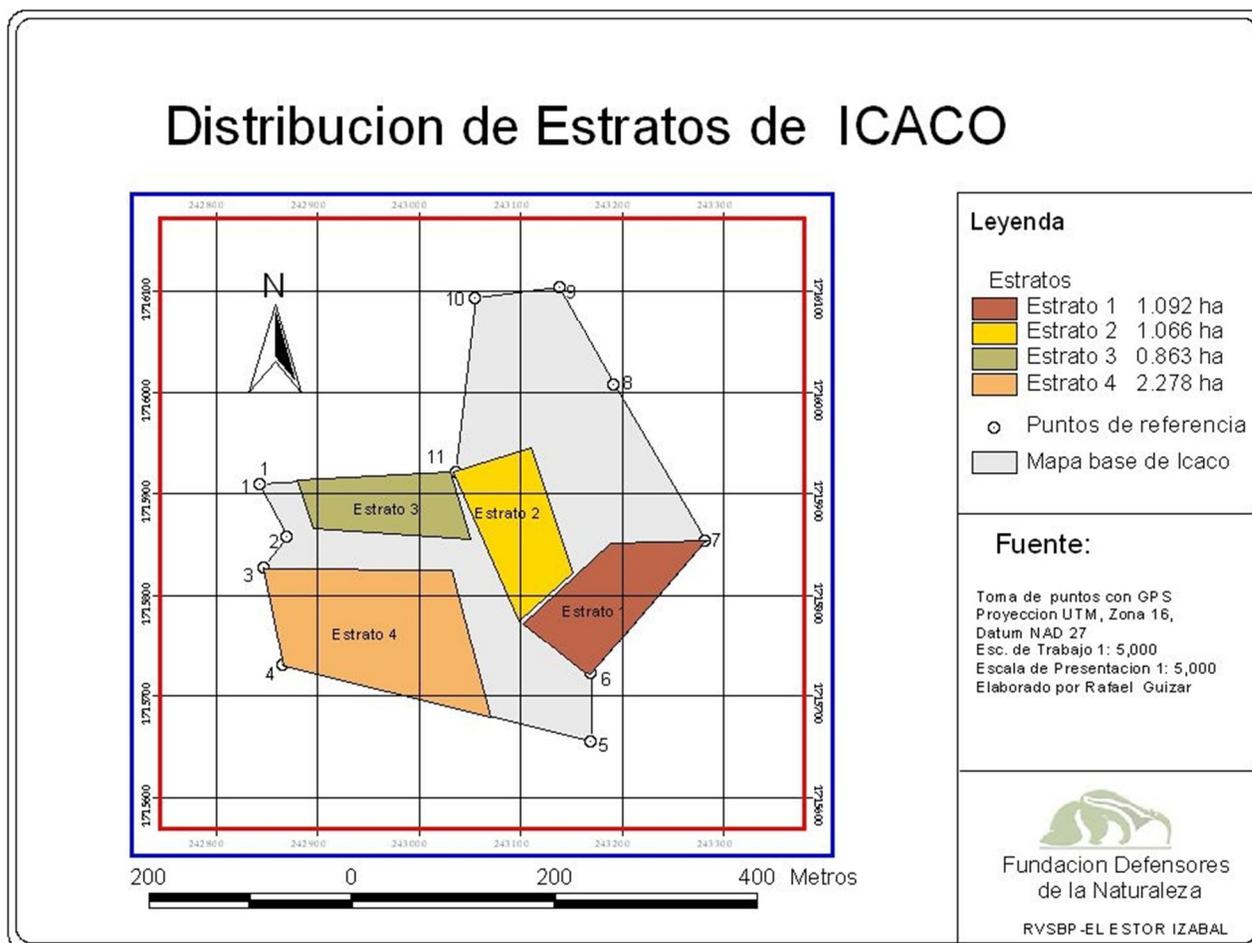
#### **Análisis de la información y lineamientos generales de manejo.**

La información se analizó desde dos puntos de vista, el primero básicamente relacionado con la disponibilidad total de material energético del bosque en función del área establecida inicialmente en el año 2003 y sus consecuencias agronómicas; en segundo lugar a partir de esta información se define la orientación que se debe dar a la propuesta de manejo de la plantación de icaco dentro del contexto actual.

## 2.14 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### ESTRATIFICACIÓN DEL ÁREA DE ICACO

El área establecida con icaco en el Refugio de Vida Silvestre, Bocas del Polochic, El Estor Izabal, para noviembre de 2006 se estratificó tal como se muestra en la Figura 6.



**Figura 7** Estratificación del área de icaco en el Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic, El Estor, Izabal 2006.

Según la Figura 6, el área total establecida con icaco corresponde a 10.93 ha, de acuerdo a la conformación de la plantación en cuanto a diámetro y altura de la misma se divide en cuatro estratos cuya área va de 0.86 a 2.27 ha; estos estratos corresponde a diámetros mayores de dos centímetros y que se encuentran en pleno crecimiento y desarrollo. Un quinto estrato presenta en la mayoría de los casos,

únicamente los tocones por deforestación total o en período de recuperación y con diámetros menores a dos centímetros.

## CARACTERIZACIÓN DE LOS RODALES DE ICACO

Los árboles por hectárea, diámetro, altura área basal según clase diamétrica y volumen de madera por hectárea se presenta en el Cuadro 8.

**Cuadro 8** Características generales de los rodales de icaco.

Rodal	Densidad árboles/ha	Diam-basal (cm)	Altura (m)	Área basal (m <sup>2</sup> /ha)	Volumen/ha (m <sup>3</sup> /ha)	Área de copa (m <sup>2</sup> /ha)
1	1625	9.2	4.2	4.58	12.35	3775.73
2	883	5.6	2.1	2.42	3.70	2610.97
3	2315	9.8	3.4	5.07	10.43	4459
4	580	6.6	3.2	1.61	3.90	2906.33

Como se aprecia en el Cuadro 8, el número de árboles, el área basal y el volumen por hectárea es variable según el rodal, esto de acuerdo a la densidad de plantación, diámetro y altura de las plantas. Los rodales 2 y 4 presentan la menor área basal y volumen de madera por hectárea y el rodal 1 y 3 presentan la mayor área basal y volumen de madera por hectárea, por aparte el rodal 1 y 3 presentan la mayor cantidad de número de árboles por hectárea y los rodales 2 y 4 el menor número de árboles por hectárea. El rodal 3 presenta el mayor diámetro de copa un 44 por ciento.

## CARACTERIZACIÓN DEL RODAL 1

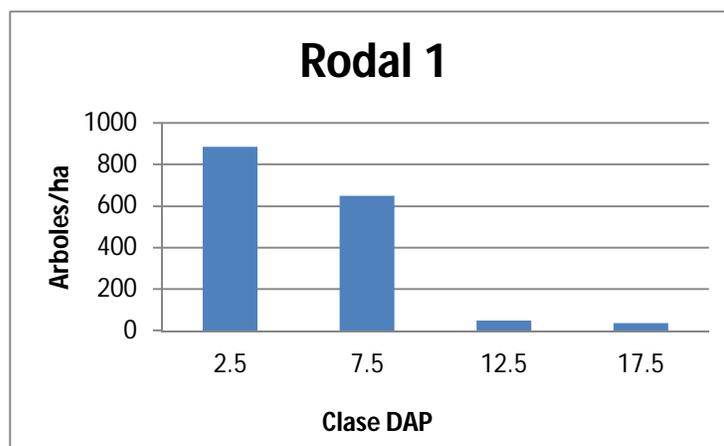
En el Cuadro 9 se presentan las variables dasométricas que caracterizan a la plantación de icaco en el Rodal 1.

**Cuadro 9** Características dasométricas por distribución diamétrica del rodal 1.

Clase Diam (cm)	Árboles por parcela	Árboles por ha	Diámetro (cm)	Altura (m)	AB/parcela (m <sup>2</sup> )	AB/ha (m <sup>2</sup> )	Vol/parcela (m <sup>3</sup> )	Vol/ha (m <sup>3</sup> )	Diámetro copa árbol (m)	AB copa m <sup>2</sup> /ha
0-5	17.8	887.5	3.8	3.8	0.021	1.031	0.049	2.448		
5.1-10	13	650	6.8	4.4	0.047	2.342	0.13	6.502		
10.1-15	1	50	14.1	4.9	0.016	0.783	0.048	2.406		
15.1-20	0.8	37.5	12.1	3.7	0.009	0.433	0.02	0.996		
TOTAL	32.5	1625			0.092	4.589	0.247	12.351		
Promedio			9.2	4.2					1.72	3,775.73

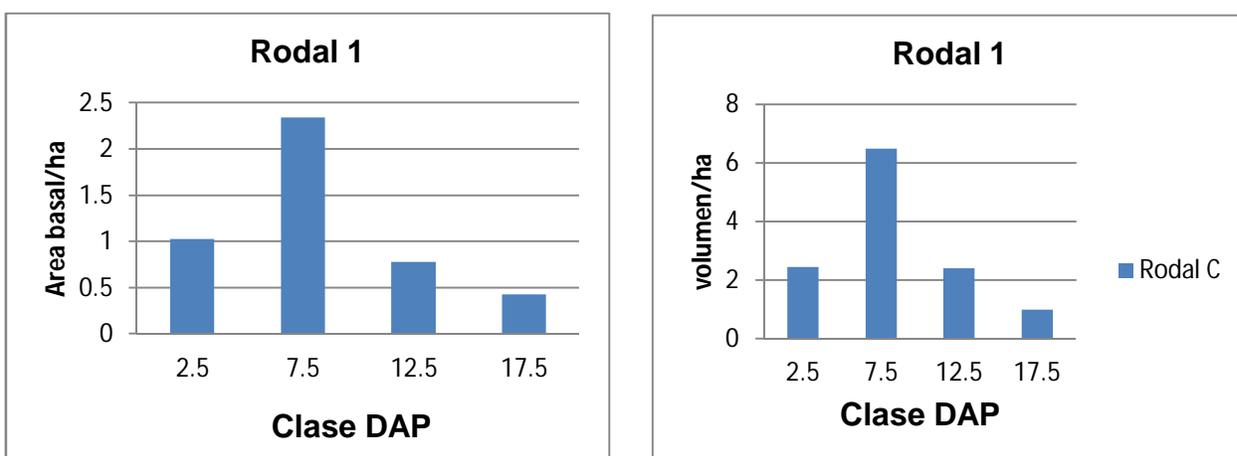
Nota: Se obtuvo un diámetro de copa promedio

La clase diamétrica de mayor abundancia en número de árboles es la de 0 a 5 centímetros, con un total de 887.5 árboles/ha. Continuando en orden descendente hacia la clase diamétrica mayor, de 5.1 a 10 centímetros, con un total de 625 árboles/ha. Continuando en orden descendente hacia la clase diamétrica mayor, de 10.1 a 15 centímetros, con un total de 50 árboles/ha. Continuando en orden descendente hacia la clase diamétrica mayor, de 15.1 a 20 centímetros, con un total de 25 árboles/ha.



**Figura 8** Distribución del número de árboles por hectárea y su clase diamétrica.

El área basal AB, y el Volumen más alto, lo ocupa la clase diamétrica de 5.1 a 10 centímetros, continuando con la clase diamétrica de 0 a 5, siguiendo la clase de 10.1 a 15, concluyendo con la última clase diamétrica.



**Figura 9** Distribución del AB y el volumen por clase dimétrica del rodal 1.

El diámetro promedio es 9.2 centímetros, debido a que hay mayor abundancia de árboles en las dos primeras clases diamétricas. (Cuadro 8)

La altura promedio es de 4.2 metros, debido a que hay mayor abundancia de árboles en las dos primeras clases diamétricas. (Cuadro 8)

El número total de individuos es de 1,625 árboles por hectárea, habiendo 1,537.50 árboles por hectárea en las dos primeras clases diamétricas; lo cual permite evidenciar que el 94.61 % del número de árboles se distribuye en esas clases diamétricas. (Cuadro 8)

El AB total es de 4.589 metros cuadrados por hectárea, habiendo 3.37 metros cuadrados por hectárea en las dos primeras clases diamétricas; con lo cual se evidencia que el 73.5% del área basal se distribuye en esas clases diamétricas. (Cuadro 9)

El Volumen total es de 12.351 metros cúbicos por hectárea, habiendo 8.95 metros cúbicos por hectárea en las dos primeras clases diamétricas intermedias; con lo cual se evidencia que el 72.4 % del volumen se distribuye en esas clases diamétricas. (Cuadro 9)

El diámetro de copa promedio en el rodal es de 1.72 metros y el área de cobertura de copas es de 3,775.73 metros cuadrados en una hectárea; siendo el porcentaje de cobertura de copa de 37.75 %.

Con lo cual se evidencia que en este rodal las copas de los árboles ocupan un poco menos de la mitad del área total en una hectárea. (Cuadro 9)

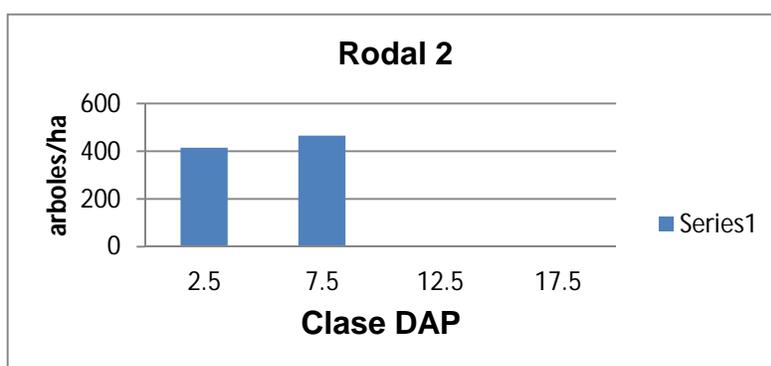
## **CARACTERIZACIÓN DEL RODAL 2**

En el Cuadro 10 se presentan las variables dasométricas que caracterizan a la plantación de icaco en el Rodal 2.

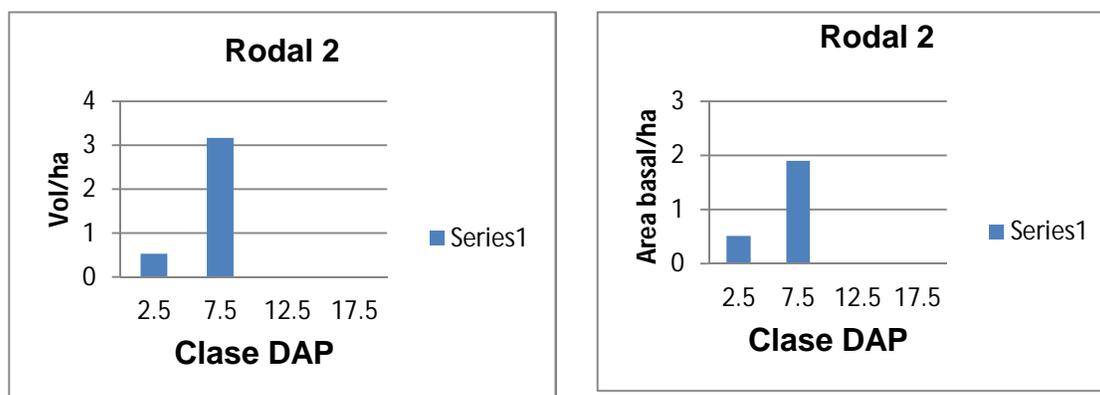
**Cuadro 10** Características dasométricas por distribución diamétrica del rodal 2.

Clase Diam (cm)	Arboles por parcela	Arboles por ha	Diámetro (cm)	Altura (m)	AB/parcela (m <sup>2</sup> )	AB/ha (m <sup>2</sup> )	Vol/parcela (m <sup>3</sup> )	Vol/ha (m <sup>3</sup> )	Diámetro copa árbol (m)	AB copa m <sup>2</sup> /ha
0-5	8,3	416,7	4,0	1,6	0,010	0,519	0,011	0,530		
5.1-10	9,3	466,7	7,2	2,6	0,038	1,909	0,063	3,171		
10.1-15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000		
15.1-20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000		
Promedio	17,67	883,3	5,6	2,1	0,049	2,428	0,074	3,701	1,94	2.610.97

La clase diamétrica de mayor abundancia en número de árboles es la de 5.1 a 10 centímetros, continuando en orden descendente hacia la clase diamétrica mayor de 15.1 a 20 centímetros. Las restantes clases diamétricas no presentan individuos.

**Figura 10** Distribución del número de árboles/ha., del rodal 2.

El AB y el Volumen más alto, lo ocupa la clase diamétrica de 5.1 a 10 centímetros, continuando con la clase diamétrica de 0 a 5, siguiendo la clase de 10.1 a 15, concluyendo con la última clase diamétrica. Las otras clases diamétricas no presentan individuos.

**Figura 11** Distribución del AB/Ha., por clase diamétrica rodal 2.

El diámetro promedio del rodal es de 5.6 centímetros, sin embargo el diámetro de la media ponderada es de 5.66 centímetros, debido a que hay mayor abundancia de árboles en las dos primeras clases diamétricas.

La altura promedio del rodal es de 4.2 metros, sin embargo la altura de la media ponderada es de 4.08 metros, debido a que hay mayor abundancia de árboles en las dos primeras clases diamétricas.

El número de individuos es de 1,625 árboles por hectárea, habiendo 1,537.50 árboles por hectárea en las dos primeras clases diamétricas; lo cual permite evidenciar que el 94.61 % del número de árboles se distribuye en esas clases diamétricas.

El AB total es de 4.589 metros cuadrados por hectárea, habiendo 3.37 metros cuadrados por hectárea en las dos primeras clases diamétricas; con lo cual se evidencia que el 73.5% del área basal se distribuye en esas clases diamétricas.

El Volumen es de 12.351 metros cúbicos por hectárea, habiendo 8.95 metros cúbicos por hectárea en las dos primeras clases diamétricas intermedias; con lo cual se evidencia que el 72.4 % del volumen se distribuye en esas clases diamétricas.

El diámetro de copa promedio en el rodal es de 1.72 metros y el Área de cobertura de copas es de 3,775.73 metros cuadrados en una hectárea; siendo el porcentaje de cobertura de copa de 37.75 %. Con lo cual se evidencia que en este rodal las copas de los árboles ocupan un poco más de la mitad del área total en una hectárea

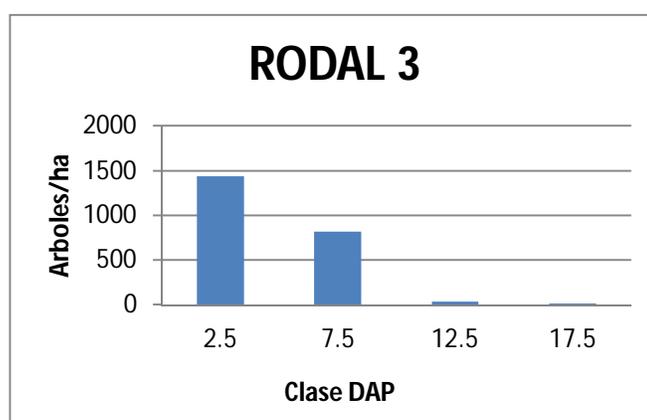
### CARACTERIZACIÓN DEL RODAL 3

En el Cuadro 11, las variables dasométricas que caracterizan a la plantación del icaco en el Rodal 9.

**Cuadro 11** Características dasométricas por distribución diamétrica del rodal 3

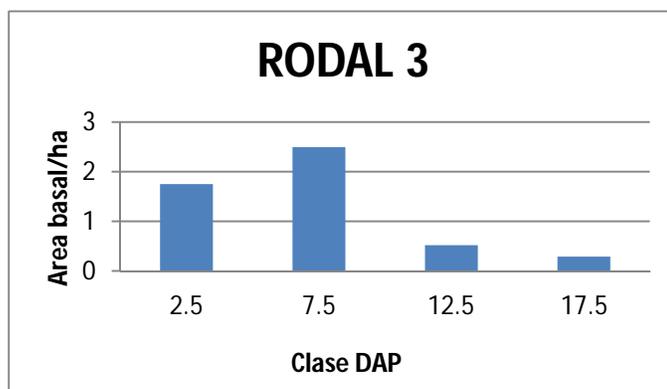
Clase Diam (cm)	Arboles por parcela	Arboles por ha	Diámetro (cm)	Altura (m)	AB/parcela (m <sup>2</sup> )	AB/ha (m <sup>2</sup> )	Vol/parcela (m <sup>3</sup> )	Vol/ha (m <sup>3</sup> )	Diámetro copa árbol (m)	AB copa m <sup>2</sup> /ha
0-5	72	1440	3.9	4	0.088	1.758	0.222	4.449		
5.1-10	41	820	6.2	2.7	0.125	2.496	0.212	4.237		
10.1-15	2	40	12.9	3.3	0.026	0.523	0.055	1.095		
15.1-20	0.8	15	16	3.4	0.015	0.302	0.033	0.653		
Promedio	115.75	2315	9.8	3.4	0.254	5.078	0.522	10.435	1.86	4459

Del Cuadro 10 se aprecia que el volumen total por hectárea fue de 10.435, con un área basal de copa de 4,459.00 m<sup>2</sup>. La clase diamétrica de mayor abundancia en número de árboles es la de 0 a5 centímetros, con un total de 1,440 arboles/ha. Continuando en orden descendente hacia la clase diamétrica mayor, de 5.1 a10 centímetros, con un total de 2,315 arboles/ha.



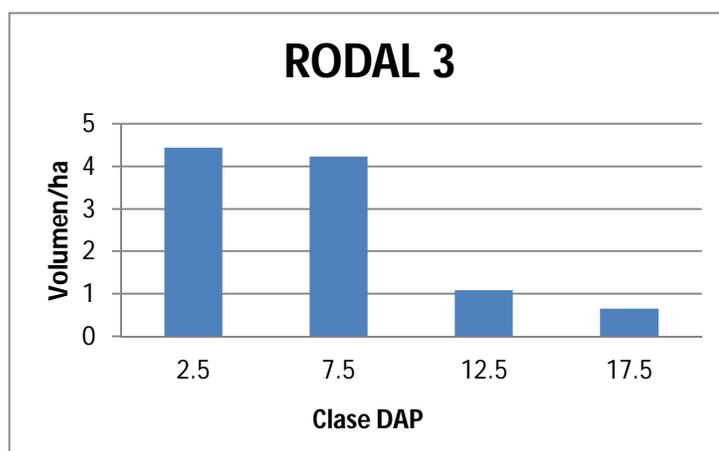
**Figura 12** Distribución número de árboles/ha y su distribución diamétrica rodal 3

El AB total es de 5.078 metros cuadrados por hectárea, habiendo 4.254 metros cuadrados en las primeras dos clases diámetro.



**Figura 13** Distribucion del AB/ha y su clase diamétrica rodal 3.

El volumen total es de 10.435 metros cúbicos por hectárea habiendo 8.67 metros cúbicos por hectárea en las dos primeras clases diá métricas, (ver grafica)



**Figura 14** Distribucion del volumen/ha y su clase diamétrica rodal 3

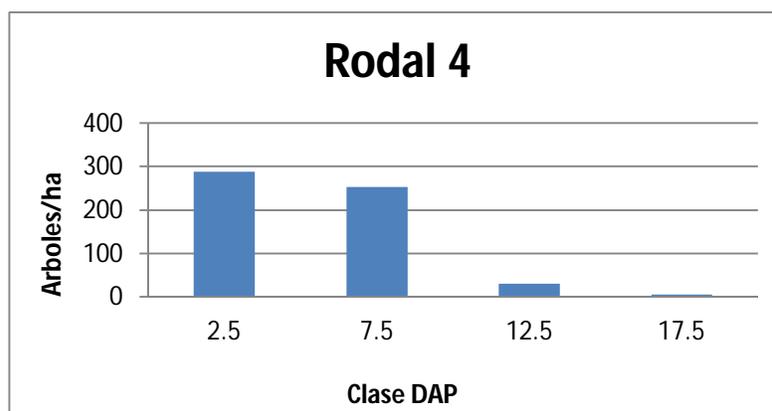
## CARACTERIZACION DEL RODAL 4

En el Cuadro 12, las variables dasométricas que caracterizan a la plantación de icaco en el Rodal 4.

**Cuadro 12** Características dasométricas por distribución día métrica del rodal 4

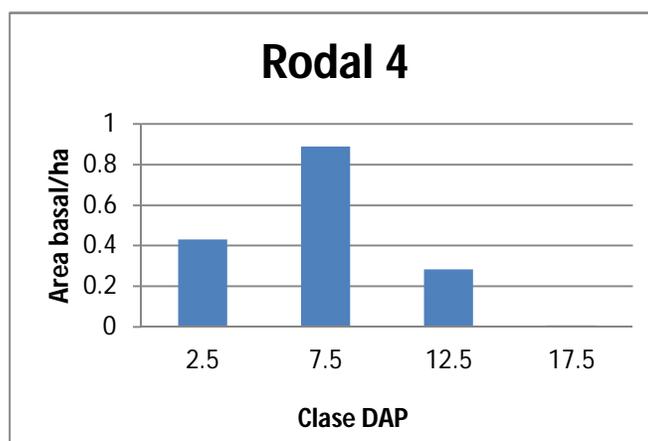
Clase Diam (cm)	Árboles por parcela	Árboles por ha	Diámetro (cm)	Altura (m)	AB/parcela (m <sup>2</sup> )	AB/ha (m <sup>2</sup> )	Vol/parcela (m <sup>3</sup> )	Vol/ha (m <sup>3</sup> )	Diámetro copa árbol (m)	AB copa m <sup>2</sup> /ha
0-5	14.4	288.6	4.4	3.5	0.022	0.431	0.047	0.943		
5.1-10	12.7	254.3	6.7	3.9	0.045	0.891	0.109	2.178		
10.1-15	1.6	31.4	10.8	4.3	0.014	0.285	0.039	0.78		
15.1-20	0.3	5.7	4.4	1.2	0	0.009	0	0.007		
	29	580	6.6	3.2	0.081	1.615	0.195	3.908	2.73	2906.33

En este estrato, únicamente el 6.39 por ciento de los árboles presentan diámetros superiores a los diez centímetros o aprovechables, para un volumen total de 3.908 metros cúbicos por hectárea total. La clase diamétrica de mayor abundancia en número de árboles es la de 0 a 5 centímetros, con un total de 288 árboles/ha, la segunda clase diamétrica con mayor número de árboles es la de 5.1 a 10 con 254 árboles/ha y las siguientes clases diámétricas presentan 31 árboles/ha y 6 árboles/ha respectivamente.



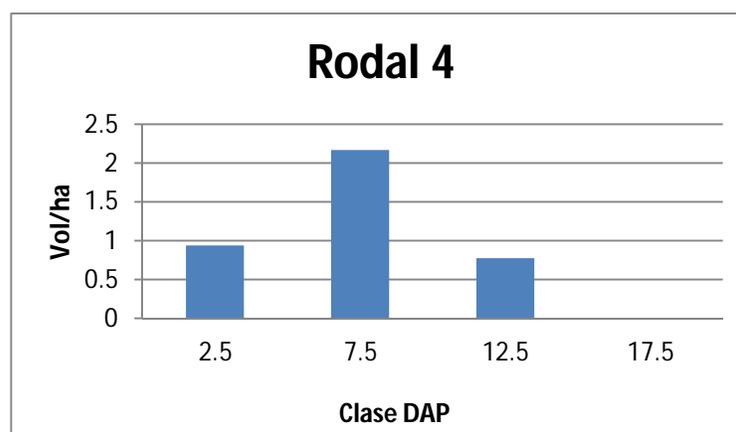
**Figura 15** Distribución de árboles/ha y su clase diamétrica rodal 4

El AB total es de 1.615 metros cuadrados por hectárea, habiendo 1.607 metros cuadrados por hectárea en las primeras tres clases día métricas con lo cual se evidencia que el 99.5% del área basal se distribuye en esas clases día métricas.



**Figura 16** Distribucion del AB/ha y su clase diametrica rodal 4

El volumen es de 3.908 metros cúbicos por hectárea habiendo 3.121 metros cúbicos por hectárea en las primeras dos clases día métricas, con lo cual se evidencia que el 79.9% del volumen se encuentra en esas clases día métricas. (Ver grafica)



**Figura 17** Distribucion de volumen/ha y su clase diametrica rodal 4

## 2.15 RELACIÓN ANTRÓPICA DE LA PLANTACIÓN

### Condiciones biofísicas

El clima está influenciado por vientos húmedos que entran del Mar Caribe, es cálido y húmedo con temperaturas de 32°C grados y una mínima de 20°C. Con un promedio anual de 25.2°C. El rango de variación de las temperaturas promedio mensual es de 4.4 °C. La humedad relativa oscila entre 75 y 100%. De acuerdo a datos meteorológicos, la lluvia es orográfica, de moderada a intensa y bien distribuida a lo largo del año.

Las masas de aire frío que vienen del norte durante los meses de la estación lluviosa deprimen las temperaturas a sus puntos más bajos, los cuales se registran en diciembre y enero. La precipitación anual máxima es de 2,500mm y la mínima de 1,700 mm. La insolación anual es de 2,346 horas sol/año. Datos obtenidos de la Estación Meteorológica Mariscos, Izabal año 2,002. El área está ubicada en la zona de vida Bosque Muy Húmedo Sub-Tropical Cálido, según Holdrige.

Suelo aluvial profundo, mal drenado, franco arcilloso, inundado la mayor parte del año.

### Condiciones antrópicas

Para poder tener acceso a la plantación de icaco es necesario atravesar un cerco propiedad de la Compañía Guatemalteca de Níquel (CGN) y caminar en un terreno poco accidentado. La plantación está rodeada por bosque alto latifoliado y fauna silvestre por lo que leñateros y cazadores son visitantes frecuentes a pesar de estar en propiedad privada y que existe seguridad en el área, aprovechan la noche para ingresar. En la Figura 4, se aprecia que de las 10.93 ha previamente establecidas con icaco, los pobladores de las cercanías han aprovechado de forma irracional 5.631 ha, lo cual corresponde a una deforestación del orden del 51.5 por ciento. El principal uso que se le ha dado es como recurso energético para leña.

En el área deforestada los rebrotes se encuentran con un diámetro menor a dos centímetros al tallo principal y en gran competencia por espacio por mezclas de gramíneas que naturalmente se presentan en el lugar; al área deforestada no se le ha dado ningún tipo de manejo.

Estos leñateros utilizan el icaco para consumo familiar, pero extraen de una forma irracional por esto es sumamente negativo y de gran repercusión, porque ya sobre los cuatro rodales que presentan diámetros mayores de dos centímetros se evidenció la extracción para leña, la cual es limitada únicamente por la accesibilidad al lugar.

## 2.16 LINEAMIENTOS GENERALES PARA EL MANEJO

A continuación se presentan los lineamientos generales para el manejo del área de

icaco, en el Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic.

- Para lograr un plan de manejo del icaco en forma consistente y viable, es necesario en primer lugar integrar un comité forestal organizado por Defensores de la Naturaleza, para que se respeten las recomendaciones técnicas a tomar en cuenta en el manejo.
- Es necesario el ordenamiento del bosque para aprovechamiento racional del mismo. Con la información se deberá plantear el tratamiento silvícola por rodal, dándole prioridad a la urgencia biológica de cada rodal. (raleo, podas, enriquecimiento, etc.)
- Recolectar apropiadamente la semilla de icaco en los meses de junio y julio para poder disponer de material para su propagación sexual
- En las áreas de claros, que actualmente no se encuentra en rebrote, es necesario impulsar un mecanismo de regeneración y/o plantación con la misma especie.
- Solicitar un guardarecursos a CONAP y Defensores de la Naturaleza para poder proteger dicha plantación por las noches.

## 2.17 CONCLUSIONES

1. El volumen total de los cuatro rodales es de 30.394m<sup>3</sup>/ha.  
El volumen del rodal 1 es 12.35m<sup>3</sup>/ha, de los cuales el 27 por ciento del volumen podrían ser arboles aprovechables, los cuales son arboles mayores de 10 cms de DAP, realizando un tratamiento silvícola de corta selectiva de arboles mayores en DAP, que sería el 5.4 por ciento del número total de arboles en el rodal. El volumen del rodal 2 es 3.701m<sup>3</sup>/ha de los cuales el 100 por ciento son arboles menores de 10 cms en DAP, no teniendo por lo tanto arboles de diámetro aprovechable. Teniendo únicamente 883 arboles/ha de diámetros menores es necesario aumentar la densidad en el número de arboles mediante un enriquecimiento con la misma especie. En el rodal 3 el volumen es de 10.43 m<sup>3</sup>/ha de los cuales el 16.75 por ciento son arboles mayores de 10 cms en DAP, los que arrojan el 2.38 por ciento del número de arboles. Realizando la extracción de los arboles mayores de 10 cms de DAP se estará aprovechando mediante corta selectiva el volumen utilizable como combustible. En el rodal 4 el 20 por ciento de 3.9m<sup>3</sup>/ha son arboles mayores de 10 cms de DAP, los cuales arrojan el 6.4 por ciento del número de arboles/ha, estos son potencialmente aprovechables para leña mediante el tratamiento silvícola de corta selectiva, combinándose con plantación por enriquecimiento debido a las bajas densidades.
  
2. El estrato 1 tiene una densidad de 1,625 arboles/ha y un AB de 4.589 m<sup>2</sup>/ha, arrojando un volumen de 12.351m<sup>3</sup>/ha. El estrato 2 tiene una densidad de 883 arboles/ha y un AB de 2.428 m<sup>2</sup>/ha, arrojando un volumen de 3.701m<sup>3</sup>/ha.  
El estrato 3 tiene una densidad de 2,315 arboles/ha y un AB de 5.078 m<sup>2</sup>/ha, arrojando un volumen de 10.435m<sup>3</sup>/ha. El estrato 4 tiene una densidad de 580 arboles/ha y un AB de 1.615 m<sup>2</sup>/ha, arrojando un volumen de 3.908m<sup>3</sup>/ha.

3. En el planteamiento del plan de manejo deberán incluirse todos los rodales y su respectivo tratamiento silvícola, estimando el volumen a extraer por rodal y en el total del bosque o el enriquecimiento en los rodales que lo necesiten.  
(rodales 2 y 4) . La especie se estima apropiada para plantaciones que establecen como principal objetivo la conservación de la biodiversidad, no así para plantaciones productivas para la producción de madera o leña.
4. Debido a la información dasométrica presentada, en especial el diámetro de copa y el área basal de copa, se estima que la especie es poco frondosa, no recomendándose como especie para el establecimiento de plantaciones de protección. Debido a que el incremento de la especie es bajo, no se considera como especie para plantaciones energéticas.
5. El factor humano ha contribuido negativamente en el crecimiento y desarrollo de la plantación de icaco.

## 2.18 RECOMENDACIONES

1. Formular el plan de manejo de la plantación con la finalidad de mejorar las condiciones del bosque y su productividad.
2. Considerar el enriquecimiento del bosque en los rodales de menor densidad.
3. Seleccionar nuevas áreas y nuevas especies para establecer plantaciones energéticas.

## 2.19 BIBLIOGRAFÍA

1. Boscán de M, N; Dedordy, JR; Requena, JR. 1978. Estado actual de la distribución geográfica y hospederas de *Anastrephaspp.* (Diptera-Trypetidae) en Venezuela. *Agronomía Tropical* 30(1-6):63.
2. Cardona, JM. 1994. Evaluación de las comunidades de aves acuáticas presentes en el Refugio de Vida Silvestre del Polochic. Tesis Lic. Biol. Guatemala, USAC. 65 p.
3. Castañeda, L; Cabrera, V; González, J; Leiva, JM. 1983. Diagnóstico de la situación de los recursos naturales renovables de Guatemala. *Tikalía* 2(1):75-106.
4. Cruz, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala, basada en el sistema de Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
5. Daniel, TW; Helms, JA; Baker, FS. 1982. Principios de silvicultura. Trad. Ramón Elisondo Mata. México, McGraw Hill. 487 p.
6. Elías, F. 1991. Las comunidades rurales de Guatemala y las motivaciones para la conservación forestal. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 10 p.
7. Espinosa-Osornio, G; Vargas-Simón, G; Engleman, M. 2002. Contribución al estudio de la anatomía foliar del icaco (*Chrysobalanus icaco* L.). (versión electrónica). *Bioagro* 14 (1):29-36.
8. FAO, IT. 2002. Información y análisis para el manejo forestal sostenible: integrando esfuerzos nacionales e internacionales en 13 países tropicales en América Latina. Roma, Italia. 216 p. (Proyecto GCP/RLA/133/EC).
9. Flores Corrales, JF. 1995. Aspectos sociales en el manejo de bosques naturales. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 24 p.
10. Francis, J. 2003. *Chrysobalanus icaco* L. coco-plum (en línea). US, Department of Agriculture, Forest Service of United States. 2 p. Consultado feb 2013. Disponible en <http://www.fs.fed.us/global/iitf/pdf/Chrysobalanus%20icaco%20L.pdf>
11. Gálvez, RJ. 1993. Caracterización, diagnóstico y propuesta de manejo de los recursos naturales renovables en la zona del ejido municipal de Flores, Petén. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 225 p.
12. González, G. 2006. Plan de manejo forestal del bosque comunal (Cerro Tenal), aldea San Vicente Buenabaj, Momostenango, Totonicapán. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 50 p.

13. Hawley, RC. 1981. Silvicultura práctica. España, Omega. 183 p.
14. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1988. Mapa topográfico de Guatemala; hoja El Estor, no. 2362-III. Guatemala, Esc. 1:50,000. Color.
15. \_\_\_\_\_. 1988. Mapa topográfico de la república de Guatemala; hoja Rio Polochic, 2362-3-III. Guatemala, Esc. 1:50,000. Color.
16. IIA (USAC, Facultad de Agronomía, Instituto de Investigaciones Agronómicas, GT). 1990. Marco teórico conceptual metodológico del programa de investigaciones en recursos naturales renovables. Guatemala. 68 p.
17. INAB (Instituto Nacional de Bosque, GT). 2000. Manual para la clasificación de tierras por capacidad de uso: manual no. 1. Guatemala. 96 p.
18. \_\_\_\_\_. 2001. Manual para la elaboración de planes de manejo forestal en bosques de coníferas. Guatemala, PROCAFOR. Guatemala. 264 p.
19. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2002. Sistema estadístico nacional: características generales de población y habitación, censo 2002, XI de población y VI de habitación. Guatemala. 274 p.
20. IPGRI, IT. 1980. Tropical fruit descriptor. Roma, Italia. 14 p. *In* Leal, F; Navas, JA. 2000. Cultivos multiestrata: un modelo de desarrollo agrícola para el área de barlovento. Rev. Fac. Agron. (Maracay) (versión electrónica) 26:67-77. Consultado 13 ago 2006. Disponible en: [http://www.redpav-fpolar.info.ve/fagro/v26\\_2/V262M001.htm](http://www.redpav-fpolar.info.ve/fagro/v26_2/V262M001.htm)
21. Lemus Ortega, MA. 1994. Inventario forestal y propuesta de manejo del bosque municipal de la aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 88 p.
22. Morales, J. 1990. Propuesta de manejo del bosque comunal, Santo Domingo los Ocotes, San Antonio La Paz, El Progreso. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 59 p.
23. Ortega P, R. 1996. Conferencia magistral: cultivos potenciales y recursos filogenéticos. *In* Hernández T, M; Romero P, J. 1996. Reunión regional: recursos genéticos potenciales, tecnologías alternativas y mercados para la agricultura de la región centro occidente de México. Chapingo, México, Universidad Autónoma de Chapingo, Dirección Académica, Centro Cultural Universitario. 209 p.
24. PROCAFOR, GT. 1997. Manual de guías, tablas y curvas para la realización de inventarios forestales en planes de manejo forestal y planes operativos. Guatemala, INAB. 40 p.

25. Royal Botanic Garden, Kew, UK. s.f. Icaco (*Chrysobalanus icaco* L.) (en línea). UK. Consultado 20 ago 2006. Disponible en <http://www.rbgekew.org.uk/>. Citado por López Cruz, LA. s.f. El caco (*Chrysobalanus icaco*) como cultivo potencial en zonas de trópico seco (en línea). Argentina. Consultado 20 ago 2006. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos15/caco-cultivo/caco-cultivo.shtml>
26. Rubio E, E. 1968. Estudio preliminar de los insectos perjudiciales a los árboles de níspero (*Achras sapota* Linneus ) en el estado Zulia, Venezuela. Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ) 1(1):1-24.
27. Sandoval, C. 2002. Estado actual de la información sobre madera para energía (en línea). Roma, Italia. FAO. Consultado 20 mar 2006. Disponible en [http://www.fao.org/documents/show\\_cdr.asp?url\\_file=/docrep/006/ad402s/AD402s07.htm](http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/006/ad402s/AD402s07.htm)
28. Standley, P; Steyermark, J. 1946. Flora de Guatemala. Chicago, US, Chicago Natural History Musseun. FieldianaBotany v. 24, pt. 4, 491 p.
29. Vaides Medina, RE. 1994. Inventario forestal de tres secciones del proyecto de reforestación "Saquichaj" Cobán, Alta Verapaz. Informe técnico de PPAFS. Guatemala, ENCA. 121 p.
30. Vargas-S, G. 1998. Icaco (*Chrysobalanus icaco* L.), análisis químico de flavonoides y propagación por estacas. Tesis MSc. Montecillo, México, Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. 133 p.
31. Vargas S, G; Arellano O, G; Soto H, R. 1999. Enraizamiento de estacas de icaco (*Chrysobalanus icaco* L.) sometidas a aplicaciones de auxinas. Bioagro 11(3):103-108.
32. Vargas S, G; Maldonado, F; Sol, A; Molina, RF. 2000. Frutales tropicales de Tabasco. 2 ed. Unidad Sierra, UJAT, México, Centro de Investigación de Ciencias Biológicas. 137 p.
33. Vargas S, G; Soto H, R; Rodríguez G, Ma. T; Escalante E, J. 2000. Análisis fitoquímico preliminar del fruto de icaco (*Chrysobalanus icaco*L.): flavonoles y flavonas. Revista Chapingo, Serie Ciencias Forestales y del Ambiente 6(2):195-198.
34. Villalobos, R; Stanley, S; Segura, MA; Quirós, D; Ortiz, E; Nuñez, LA; Morales, D; Mejía, A; Louman, B; Kleinn, C; Kanninen, M; Carrera, F. 1998. Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central. Costa Rica, CATIE. 264 p.
35. Villar Anleu, L. 1992. Estudio técnico del área de protección especial "Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic". Guatemala, FUNDARY. 22 p.

## 2.20 ANEXOS

### ANEXO 1.

#### **Restricciones de las zonas de uso sostenido, uso extensivo y de recuperación:**

Toda obra de infraestructura a desarrollarse dentro de las diferentes zonas de uso del Refugio, debe contar con un Estudio de Impacto Ambiental aprobado por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), previo al dictamen favorable del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) y del administrador del Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic.

Para el caso de la construcción de carreteras dentro de las diferentes zonas de uso debe contarse con la aprobación del estudio de impacto ambiental por parte del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) y del Ministerio de Recursos Naturales y Ambiente (MARN).

No se permiten las plantaciones de especies forestales exóticas dentro de las áreas de recuperación, uso extensivo y uso sostenible.

No se permite la cacería de especies en peligro de extinción y tampoco la cacería sin previa licencia otorgada de parte del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP).

En el caso de terrenos de propiedad privada dentro del Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic (RVSBP), su uso se rige por las normas establecidas de acuerdo a la zonificación del área protegida y categoría de manejo; así mismo se rige mediante la emisión de Estudio de Impacto Ambiental autorizado por Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) y Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN).

## ANEXO 2. INFORMACIÓN DEL PREMUESTREO

	n = 3		n = 3		n = 3		n = 3	
No. Parcelas	Estrato No.1	x <sup>2</sup>	Estrato No.2	x <sup>2</sup>	Estrato No.3	x <sup>2</sup>	Estrato No.4	x <sup>2</sup>
1	15.570	242.42	3.479	12.103441	11.868	140.849424	3.715	13.801225
2	14.394	207.19	3.660	13.3956	9.350	87.4225	4.890	23.9121
3	13.031	169.81	3.690	13.6161	11.633	135.326689	4.330	18.7489
<b>Sumatoria</b>	<b>42.995</b>	<b>619.42</b>	<b>10.829</b>	<b>39.115141</b>	<b>32.851</b>	<b>363.59861</b>	<b>12.935</b>	<b>56.462225</b>
Vol. Medio/0.02ha	14.33		3.61		10.95		4.31	
S	1.27		0.11		1.39		0.59	
CV (%)	8.87		3.16		12.70		13.63	
Sx	0.73		0.07		0.80		0.34	
t (n-1)	2.9200		2.9200		2.9200		2.9200	
Ema	2.14		0.19		2.34		0.99	
<b>Em%</b>	<b>14.95</b>		<b>5.33</b>		<b>21.41</b>		<b>22.98</b>	
Lc	16.474		3.802		13.295		5.302	
	12.190		3.417		8.605		3.321	
n	7	n	1	n	14	n	16	
t (7-1)	1.9432	t (1-1)	0.0000	t (14-1)	1.7709	t (16-1)	1.7531	
n	3	n	0	n	5	n	6	
t (((7+3)/2)-1)	2.1318					t (((16+6)/2)-1)	1.8125	
n	4					n	6	
t (((4+3)/2)-1)	2.3534					t (((6+6)/2)-1)	2.015	
n	4					n	8	
						t (((8+8)/2)-1)	1.9432	
						n	7	
t (((4+4)/2)-1)	2.3534	t (((0+1)/2)-1)	0.0000	t (((14+5)/2)-1)	1.8331	t (((8+7)/2)-1)	1.8946	
<b>n (final)</b>	<b>4</b>		<b>0</b>		<b>5</b>		<b>7</b>	
<b>Parcelas a re-</b>	<b>1</b>		<b>-3</b>		<b>2</b>		<b>4</b>	
<b>lizar aún</b>								

## ANEXO 3. INFORMACIÓN DEL MUESTREO FINAL

	n = 4		n = 3		n = 5		n = 7	
No. Parcelas	Estrato I	x <sup>2</sup>	Estrato II	x <sup>2</sup>	Estrato III	x <sup>2</sup>	Estrato IV	x <sup>2</sup>
1	15.57	242.42	3.48	12.10	11.87	140.85	3.72	13.80
2	14.39	207.19	3.66	13.40	9.35	87.42	4.89	23.91
3	13.03	169.81	3.69	13.62	11.63	135.33	4.33	18.75
4	13.40	179.43			9.88	97.61	4.73	22.37
5					10.84	117.51	3.66	13.40
6							3.57	12.74
7							4.30	18.49
<b>Sumatoria</b>	<b>56.39</b>	<b>798.85</b>	<b>10.83</b>	<b>39.12</b>	<b>53.57</b>	<b>578.72</b>	<b>29.20</b>	<b>123.47</b>
Vol. Medio/0.02ha	14.10		3.61		10.71		4.17	
S	1.14		0.11		1.09		0.53	
CV (%)	8.07		3.16		10.17		12.77	
Sx	0.57		0.07		0.49		0.20	
t (n-1)	2.3534		2.9200		2.1318		2.0150	
Ema	1.34		0.19		1.04		0.41	
<b>Em%</b>	<b>9.50</b>		<b>5.33</b>		<b>9.69</b>		<b>9.72</b>	
Lc	15.437		3.802		11.753		4.576	
	12.758		3.417		9.675		3.765	

Nota: Error permisible 10%

### **CAPÍTULO III.**

**“INFORME DE SERVICIOS PRESTADOS EN EL REFUGIO DE VIDA SILVESTRE  
BOCAS DEL POLOCHIC, EL ESTOR IZABAL”**

### 3.1 Presentación

El Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic es un humedal que se encuentra en el municipio de El Estor, Izabal. Declarado área protegida en el año 1,996 por sus características de flora y fauna, cuerpos de agua, bosque tropical inundable y clima cálido la mayoría del año y una zona de vida Bosque muy húmedo Subtropical calido. El Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) le dio a la Fundación Defensores de la Naturaleza la administración de esta área protegida con el fin de que desempeñe de la mejor manera la conservación de la misma, tarea nada fácil de desempeñar sabiendo que un humedal tiene diversos ecosistemas y una gran diversidad biológica. Conociendo estos aspectos tan importantes la Fundación Defensores de la Naturaleza se vio en la necesidad de implementar monitoreos biológicos. **Los cuales son: Monitoreo de aves, Calidad de agua, Presencia de Hydrilla verticillata, y manatí (trichechus manatus manatus),** usando metodologías aprobadas para su realización, y descritas en este documento. Estos monitoreos se realizaron como parte de los servicios del EPS.

El sobre uso de la tierra por las comunidades adyacentes al refugio Bocas del Polochic hace necesario para la fundación un estudio del suelo que ayude a determinar los factores necesarios para producir. La comunidad de Selepín se encuentra dentro del refugio y tienen un área para la siembra de maíz y frijol, que según los pobladores no produce lo suficiente. Como parte del EPS se realizo el servicio : **Estudio de la capacidad de uso de la tierra (ECUT).**

### 3.2 **ACTIVIDADES DE CAMPO: LEVANTAMIENTO DE DATOS DE MONITOREO BIOLÓGICO (MONITOREO DE AVES, CALIDAD DE AGUA, AVANCE DE HYDRILLA VERTICILLATA Y MANATÍ)**

#### **OBJETIVOS**

##### **General**

Participar en las actividades de campo (levantamiento de datos) del Monitoreo Biológico (monitoreo de aves, calidad de agua, avance de Hydrilla verticillata y manatí).

##### **Específicos**

1. Tomar datos de los parámetros físicos establecidos para el monitoreo biológico que se programe en el RVSBP: Monitoreo de Aves, Calidad de Agua, Hydrilla Verticillata, manatí (*Trichechus manatus manatus*); T°C, pH, [O<sup>2</sup>], %O<sup>2</sup>, conductividad, salinidad, disco secchi.

2. Conocer el estado de las poblaciones de aves acuáticas residentes y migratorias en el Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic.

3. Conteo e identificación de aves acuáticas migratorias y residentes dentro del Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic.

4. Realizar pruebas de laboratorio microbiológicas y químicas de las muestras de agua del monitoreo de calidad de agua.

5. Evaluar la situación actual de infestación de Hydrilla verticillata en el Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic, por medio de la toma de datos establecidos en la metodología de dicho monitoreo.

6. Establecer la población actual de manatí (*Trichechus manatus manatus*) por medio del monitoreo de manatí.

## **METODOLOGÍA**

### **MONITOREO DE AVES**

Se utilizó la metodología del transecto lineal (Krebs, 1999) en tres sitios diferentes del Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic, cada uno con su respectiva réplica:

Río abierto (Río Polochic), Río cerrado (Río Chinebal y Río Oscuro), Bocas del río (Ensenada Bocancho y Bocas de Cobán). Estos transectos fueron delimitados utilizando un GPS, y marcados con cinta forestal una semana antes del monitoreo. La longitud de cada transecto es de 2000 m., con puntos de observación a cada 200 m. medidos con un GPS, y marcados con cinta forestal. Estos transectos fueron recorridos en lancha, haciendo esperas silenciosas de 10 minutos en cada punto, y utilizando un tiempo de 5 minutos para movilizarse entre ellos. Las aves se reportaron como vistas o escuchadas, anotando la distancia a la cual fueron vistas, desde la lancha y la actividad que estaban realizando, así como las características climáticas. Las aves se identificaron en campo con la ayuda de guías de aves acuáticas. Los datos se reportaron en las boletas de campo.

### **MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA:**

Este monitoreo se realizó con el fin de conocer y evaluar variaciones en los puntos de muestreo establecidos por la Fundación Defensores de la Naturaleza y AMASURLI, y que de alguna manera afectan al lago. Para esta actividad se calendarizó los siguientes meses: febrero, abril, junio, agosto, octubre, diciembre. (Ver figura 18).

Los puntos establecidos para este monitoreo son 29 de los cuales 10 son en la parte occidental del Río Polochic, en Alta Verapaz por vía terrestre y 19 en la zona del lago de Izabal desembocadura de ríos y Río Polochic ver cuadro 13.

**Cuadro13 Monitoreo de calidad de agua**

No.	LUGAR	MONITOREO	COORDENADAS
1	Jocolo	Acuático	89 03 21.3; 15 36 50.2
2	Tunico	Acuático	89 07 45.8; 15 34 32.6
3	Centro I	Acuático	89 07 45.4; 15 30 39.9
4	Fca. Paraíso	Acuático	89 11 44.6; 15 34 14.1
5	Centro II	Acuático	89 10 58.4; 15 29 51.7
6	Centro III	Acuático	89 15 04; 15 28 16.8
7	Río Sauce	Acuático	89 18 09; 15 31 06.4
8	El Estor	Acuático	89 20 02.6; 15 31 21.5
9	CGN salida	Acuático	89 22 13; 15 30 30.7
10	CGN entrada	Acuático	89 22 38.5; 15 30 13.4
11	Polochic gancho (arriba)	Acuático	89 21 47.7; 15 26 05.9
12	Polochic Bujajal	Acuático	89 21 46.3; 15 29 04.8
13	Polochic Cobán	Acuático	89 21 04; 15 28 18
14	Río Oscuro barra	Acuático	89 20 10.1; 15 22 25.9
15	Río Oscuro gancho	Acuático	89 22 14.5; 15 21 12.9
16	Chapín	Acuático	89 15 48.8; 15 24 13.9
17	Fca. Carolina	Acuático	89 11 09.8; 15 24 32.1
18	Playa Dorada	Acuático	89 05 53.3; 15 24 59.1
19	Punta Brava	Acuático	89 01 19.3; 15 29 09.2
20	Río Cahabon	Terrestre	89 32 56; 15 27 43
21	Boca Nueva	Terrestre	89 39 58; 15 22 48
22	Río Matanzas	Terrestre	89 53 16; 15 18 15
23	Polochic la Tinta	Terrestre	89 53 18; 15 18 18
24	Río Zarco	Terrestre	89 34 01; 15 18 55
25	Río Tinajas	Terrestre	89 39 21; 15 18 34
26	Río Pueblo Viejo	Terrestre	89 40 49; 15 18 53
27	Polochic Teleman	Terrestre	89 44 05; 15 20 18
28	Polochic Panzos	Terrestre	89 38 08; 15 23 51
29	Río Cahabon	Terrestre	89 32 56; 15 27 43

Los puntos fueron analizados en el laboratorio de AMASURLI en Río Dulce y para la ubicación de cada punto se utilizó un GPS. En el laboratorio las muestras fueron analizadas física, química y bacteriológicamente.

El muestreo tiene una duración de 4 días:

**1er día:** muestreo acuático de 11 puntos en el lago de Izabal y posteriormente análisis de laboratorio en AMASURLI, Río Dulce.

**2dia:** análisis de laboratorio en AMASURLI y resto de puntos de muestreo del lago Izabal.



**Figura 18** Monitoreo de calidad de agua.

**3er día:** muestreo terrestre en ríos de Alta Verapaz, las muestras obtenidas se guardan en una hielera con suficiente hielo para evitar cambios en la muestra y así al siguiente día realizar los análisis de laboratorio normalmente.

**4to día:** análisis final de muestras

Los datos en los puntos de muestreo que se obtienen son los siguientes: pH, T°, Concentración de O<sub>2</sub>, % de O<sub>2</sub>, Conductividad, Salinidad, Disco Secchi y Profundidad, tomados con un Hatch, equipo para tomar los datos antes mencionados. Se toma una muestra de agua para su posterior análisis en el laboratorio, las cuales se transportan en botes estériles (1 por cada punto) de 600 ml, todos en una hielera. Las muestras obtenidas por la mañana se analizan en el laboratorio de AMASURLI, para lo cual se tiene un manual, en el cual se indica el procedimiento de acuerdo al análisis a realizarse y para ello se cuenta con un kit de reactivos por elemento, y si las muestras tienen sedimento especialmente en época lluviosa, se centrifugan antes de iniciarse los procesos de análisis. Para el análisis microbiológico se llenan botes estériles de 100 ml y se les mezcla una pastilla de reactivo especial durante 1 minuto y posteriormente son colocados en incubadora por

24 horas, posteriormente se sacan los botes y se iluminan con luz ultravioleta, y al verse fosforescente indica presencia y si no se ilumina indica ausencia de *coliformes* totales y *eschericia coli*.

## MONITOREO DE HYDRILLA VERTICILLATA

Este monitoreo se realizó en base al establecimiento del mapa base, en donde se registró la mayor presencia y distribución de Hydrilla Verticillata dentro del Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic, por medio de recorridos en el área para establecer polígonos de cobertura, generando así el mapa de usos del cuerpo de agua. Las variables que influyen en la propagación de Hydrilla verticillata son: Viento, oleaje, cobertura vegetal de la cuenca, asentamientos humanos, rutas de viaje, actividad pesquera, actividad turística, cultivos a gran escala y minería. (Ver figura 19)

Estos son los puntos de muestreo para Hydrilla verticillata:

**Cuadro 14 Puntos estratégicos de monitoreo**

No.	PUNTOS ESTRATEGICOS	COORDENADAS
1	Punta Chapín	89 16 11; 15 24 21
2	Barra río oscuro	89 20 06.4; 15 22 45.0
3	Amatillo	89 19 36; 15 25 04
4	Ensenada verde	89 20 42; 15 27 29
5	Atracadero muelle CGN	89 22 28.4; 15 30 24.5
6	Chupón	89 20 34; 15 31 09
7	Lechuga	89 00 20.9; 15 35 18.4
8	Guapinol	89 03 41.7; 15 26 35.6
9	Bananera	89 08 58.1; 15 34 04.1
10	Salamacueco	89 15 02.8; 15 32 17.6

Se hicieron parcelas sistemáticas en 10 puntos estratégicos determinados por las características y variables a medir:

Las parcelas son de 10 x 10 mts. Dentro de cada parcela se obtuvo una muestra de biomasa húmeda a través de 3 cuadros de 1 x 1 mt, lanzados al azar, se colecto la Hydrilla que estaba dentro de estos cuadros y se peso, cuadro por cuadro. Y se colecto una muestra en cada punto de muestreo, para llevarlo al laboratorio de AMASURLI en RIO Dulce. Esto nos permitió evaluar los cambios en biomasa a través del tiempo.

### **MONITOREO DE MANATI (*Trichechus manatus manatus*)**

Para este monitoreo se toma en cuenta el clima, que exista poco oleaje, poco viento y que el cielo este despejado. La metodología usada es la que propuso del Valle (2001) en el Protocolo de Monitoreo para el Manatí (*trichechus manatus L.*) aplicada a la costa caribeña de Guatemala, la cual fuera adaptada de la metodología utilizada por Jiménez en 1,998 en Costa Rica, que es la que mas se adapta a nuestro país. En este monitoreo están establecidos los puntos de observación de manatí (*trichechus manatus manatus*). En la lancha se recorren cada uno de los puntos y se realiza una observación silenciosa de 20 minutos en cada lugar, y se aprovecha para la toma de datos de calidad de agua. De igual forma se anotan características del clima, y actividad pesquera.

**Cuadro 15 Monitoreo de Manati**

<b>No</b>	<b>PUNTOS ESTRATEGICOS</b>	<b>COORDENADAS</b>
1	Punta Chapín	16p 256095, 1704238
2	Las Minas	16p 251968, 1700097
3	Boca Barra Río Oscuro	16p 250663, 1701811
4	Ensenada Verde	16p 249253, 1709797
5	Bocanacha	16p 244537, 1712768
6	Exmibal	16p 245084, 1714766

### 3.3 RESULTADOS

- Tomar los datos a nivel de campo sobre el monitoreo de aves en el Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic
- Tomar datos a nivel de campo (lago y ríos) sobre monitoreo de calidad de agua, presencia y avance de *Hydrilla verticillata*.
- Realizar el análisis de laboratorio de las muestras de agua tomadas para determinar la calidad de la misma.
- Obtener un registro histórico, de presencia y avance de *Hydrilla Verticillata* para tomar acciones para controlarla.
- Tomar los datos de frecuencia del manatí en los diferentes puntos de observación.
- Obtener un registro histórico de la población de manatí en el lago de Izabal.



**Figura 19** Monitoreo de Hydrilla verticillata.

### **EVALUACIÓN (CUMPLIMIENTO DE METAS)**

El monitoreo de aves se realizo en los meses de junio, julio, agosto y noviembre de 2006 a un 100%. El Monitoreo de Calidad de Agua se realizo en los meses de febrero, abril, junio, agosto, octubre, cabe mencionar que este es el monitoreo que mas tarda, ya que son 4 días desde las 6 de la mañana hasta las 5 de la tarde, aun así se cumplió con todas las actividades del mismo. El monitoreo de Hydrilla verticillata se realizo en los meses de abril, mayo, junio, agosto, septiembre, octubre, en 6 diferentes puntos de observación, pudiéndolo monitorear y apoyar la actividad al 100%. En lo que se refiere a las metas cumplidas en este informe de servicios, es importante mencionar que el estudiante de EPS muchas veces arriesga mucho con tal de obtener un resultado satisfactorio. En la medida de lo posible se apoyaron las actividades sugeridas por esta institución sin negarse en ningún momento. Se colaboro en lo mas que se pudo para que esta institución pueda realizar sus informes y resultados finales al terminar este año, en otras palabras los servicios se cumplieron. Los datos tabulados serán presentados por esta institución en el mes de diciembre.

### 3.4 ESTUDIO DE LA CAPACIDAD DEL USO DE LA TIERRA EN LA COMUNIDAD SELEMPÍN, EL ESTOR IZABAL.

#### Objetivos

##### General

Realizar un estudio de la capacidad de uso del suelo en el área de cultivo de la comunidad de Selepín dentro del Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic.

##### Específicos

Conocer la capacidad de uso del suelo existente en el área de cultivo de la comunidad de Selepín.

Determinar el uso adecuado del suelo en el área de cultivo de la comunidad de Selepín.

### 3.5 Metodología

Para la elaboración del presente estudio se utilizó como base la metodología del Instituto Nacional de Bosques (INAB). Esta se ha utilizado y adaptado a las tierras en Centroamérica y particularmente en Guatemala.

#### Primera fase de gabinete

##### **Recopilación y análisis de información secundaria.**

Se realizó con el fin de tener un conocimiento general del área. Se conoció: localización geográfica, ubicación política, acceso, extensión, información relevante sobre clima y sus principales variables tales como: precipitación pluvial, temperatura, vientos y otras características del área como zonas de vida, formas de la tierra y origen de los suelos, clasificaciones existentes sobre el sitio.

### **Elaboración del mapa de unidades fisiográficas**

Mediante técnicas de interpretación cartográfica y aerofotográfica, se definieron y delimitaron unidades de mapeo, las cuales constituyeron la base del muestreo en la fase de campo. La definición de estas unidades se basó en una interpretación fisiográfica de las tierras, es decir, en un análisis del paisaje. El análisis por el cual se definen las unidades de mapeo, toma en cuenta los componentes de geología, clima, topografía, suelos, hidrografía. Para esta actividad tomamos una escala 1:40,000 para el trabajo y 1:20,000 para presentación.

### **Fase de campo**

#### **Verificación de los límites de las unidades de mapeo**

Se realizaron visitas de campo para verificar cambios significativos, principalmente en el cambio de Uso de la Tierra. Esta actividad se realizó mediante caminamientos para evaluar las unidades de mapeo y características biofísicas del área, observaciones visuales y barrenamientos, medición de pendientes, observación del drenaje y pedregosidad existente en el área.

Se homogenizaron las distintas unidades de tierra con base en criterios fisiográficos, cuya base principal es el relieve.

#### **Determinación de las limitantes**

Se procedió a tomar las profundidades por unidad fisiográfica establecida, y la pendiente. Utilizamos una barreta y se hicieron calicatas de 1m de profundidad, y la pendiente se tomó con un hipsómetro.

### **Segunda fase de gabinete**

#### **Integración del mapa de unidades de tierra**

Sobre la base de factores principales de pendiente del terreno y profundidad del suelo y los factores modificadores, pedregosidad y drenaje; considerados por la metodología del INAB.

En este proceso se separaron nuevas unidades definidas por los límites de ambos mapas. Cada nueva unidad se caracterizó por un rango de pendiente y una clase de profundidad, según la región donde se ubica el sitio en estudio, en este caso Tierras de Inundación del Norte. A este mapa resultante se le denominará, para efectos del sistema adoptado por el INAB, mapa de unidades de tierra.

### **Tabulación y análisis de datos**

Se ordenaron todos los datos obtenidos, contando entonces con información a nivel secundario, esto con el fin de extraer de toda la base de datos, información relevante a nivel biofísico para la elaboración de los mapas temáticos y poder tener información la cual nos permita realizar el análisis de Estudio Capacidad de Uso de la Tierra (ECUT), mediante la sobreposición de las 4 capas necesarias para realizar este estudio, (profundidad de suelo, pendiente en %, drenaje y pedregosidad)

### **Análisis del ECUT**

A cada unidad de tierra identificada en el mapa resultante del proceso anterior, con base en los niveles adoptados por cada factor limitante, se le asignó una categoría de capacidad de uso. Posteriormente, esta categoría se analizó a la luz de los factores modificadores pedregosidad y drenaje a efecto de determinar la categoría de capacidad de uso definitiva. El producto resultante es el Mapa de Capacidad de Uso de la Tierra. Finalmente, se siguen los procedimientos técnicos normales de vaciado (rectificación fotogramétrica, reducción o ampliación, rotulación, otros) de la información generada al mapa base escala 1:20,000

## **3.6 RESULTADOS**

### **Recopilación de información general**

Se realizó una búsqueda de información bibliográfica y cartográfica del área, se consultaron archivos digitales en internet así como documentos físicos.

### Recopilación de información en campo

El reconocimiento de campo de la comunidad Selempción se realizó tanto en caminamientos en campo como a través de análisis cartográfico. El objetivo de realizar esta actividad fue para reconocer la fisiografía, topografía, pendientes, profundidades de suelo y evaluar las variables modificadoras de capacidad y uso (drenaje y pedregosidad).

### Fisiografía y unidades de muestreo

La Comunidad Selempción de acuerdo al mapa de Regiones Fisiográficas y geomorfológicas de Guatemala se encuentra dentro de la región “Tierras Altas Sedimentarias” la cual según IGN (1972) se extiende desde la actual frontera con México en el oeste, hacia las montañas del Mico en el este. Dentro de esta unidad fisiográfica, hay una gran cantidad de formas de la tierra, entre las cuales se puede mencionar la sección compleja localizada al norte de la Sierra de Chamá, cuyos pliegues, fallas y procesos erosivos han creado un paisaje de colinas paralelas, topografía cárstica, anticlinales y sinclinales sumergidos.

Mediante análisis geomorfológico se determinaron tres grandes paisajes con sus correspondientes paisajes y subpaisajes. En el Cuadro 16, se presenta la estructura de la leyenda de interpretación fisiográfica, en la que se codifican las unidades de mapeo a nivel de subpaisaje. En la Figura 20 se muestra la distribución espacial de las mismas.

**Cuadro 16 Leyenda de interpretación fisiográfica de la Comunidad Selempción, El Estor, Izabal.**

Región Natural	Subregión	Gran Paisaje	Cod.	Paisaje	Cod.	Subpaisaje (Unid. de mapeo)	Cod.
Tierras Altas Sedimentarias	Montañas y laderas sedimentarias	Laderas degradadas sedimentarias	A	Montaña de Selempción	A.1	Ladera ondulada	A.1.1
						Ladera Cóncava	A.1.2

		-tarias				Ladera levemente ondulada	A.1. 3
--	--	---------	--	--	--	---------------------------------	-----------

Fuente: Elaboración propia.

### **Región de Las Tierras Altas Sedimentarias**

Dentro de la región de Las Tierras Altas Sedimentarias, La descripción fisiográfica del área donde se realizó el estudio, se realiza partiendo de un análisis general de subregión fisiográfica, hasta llegar a los elementos de paisaje, tomando de referencia la memoria técnica del mapa fisiográfico-geomorfológico de la Republica de Guatemala escala 1:250,000 para la descripción de la subregión y el gran paisajes, y para la descripción del paisaje se hace con base en análisis de fotografía aérea y trabajo de campo. (Ver figura 1)

### **Subregión montañas y laderas sedimentarias**

Según el Instituto Geográfico Nacional citado por Alvarado y Herrera (2000), Se encuentra al norte de la Sierra de las Minas, que sirve de límite entre la región de las Tierras Altas Sedimentarias y la región de las Tierras Altas Cristalinas; el entorno del Lago de Izabal y la Bahía de Gálvez. Su relieve tiene alturas desde 50 a 1,300 msnm. Se observa un drenaje superficial del tipo paralelo y subparalelo. Las rocas principales son sedimentarias, clásticas y rocas plutónicas; la edad de las mismas corresponde a diferentes períodos geológicos Mesozóico - Terciario; Cetrácico - Terciario.

### **Gran Paisaje: Laderas degradadas sedimentarias**

Según Alvarado y Herrera (2000), e ésta unidad se encuentra al Norte de la Sierra de Las Minas, constituye el límite de las Tierras Altas Sedimentarias y Tierras Altas Cristalinas. Su morfografía es un escarpe erosionado con alturas que van de los 50 msnm a 1,278 msnm. En algunos sitios, la pendiente es vertical, pero en otros es mediana, generalmente mayores de 32%. Esta cortada por el drenaje, que es de forma subparalela, baja de la Sierra de las Minas y desemboca en el río Polochic.

La comunidad Selepín está compuesta principalmente por rocas sedimentarias clásticas del Grupo Santa Rosa que incluye lutitas, areniscas, conglomerados y filitas que de acuerdo a Alvarado y Herrera (2000), la morfogénesis se depositó sobre las rocas del Paleozoico del Grupo Chuacús, que ha soportado un metamorfismo regional de bajo grado y dislocación del macizo rocoso de la Sierra de Las Minas. Por la presencia del sistema regional de la falla del Polochic, que posteriormente sufrió una fuerte erosión, el origen de este gran paisaje es tectónico y erosivo.

#### A.1 Ladera ondula

Presentes en la ladera montañosa, poseen pendientes entre 8 a 32%, con cordilleras relativamente expandidas, produciendo un terreno altamente quebrado, con un área de 103.59 hectáreas (63.33%).

#### A.2 Ladera cóncava

Son terrenos que presentan escarpes con pendientes fuertes, generalmente mayores al 12%, pendiente, representa el 15.63% del total del terreno equivalente a 25.44 hectáreas.

#### A.3 Ladera Levemente ondulada

Declives de montañas con pendientes regulares, de entre 8 y 16% de pendiente, presentes en la parte norte y sur del área sur en estudio equivalente al 20.75% (33.78hectáreas)

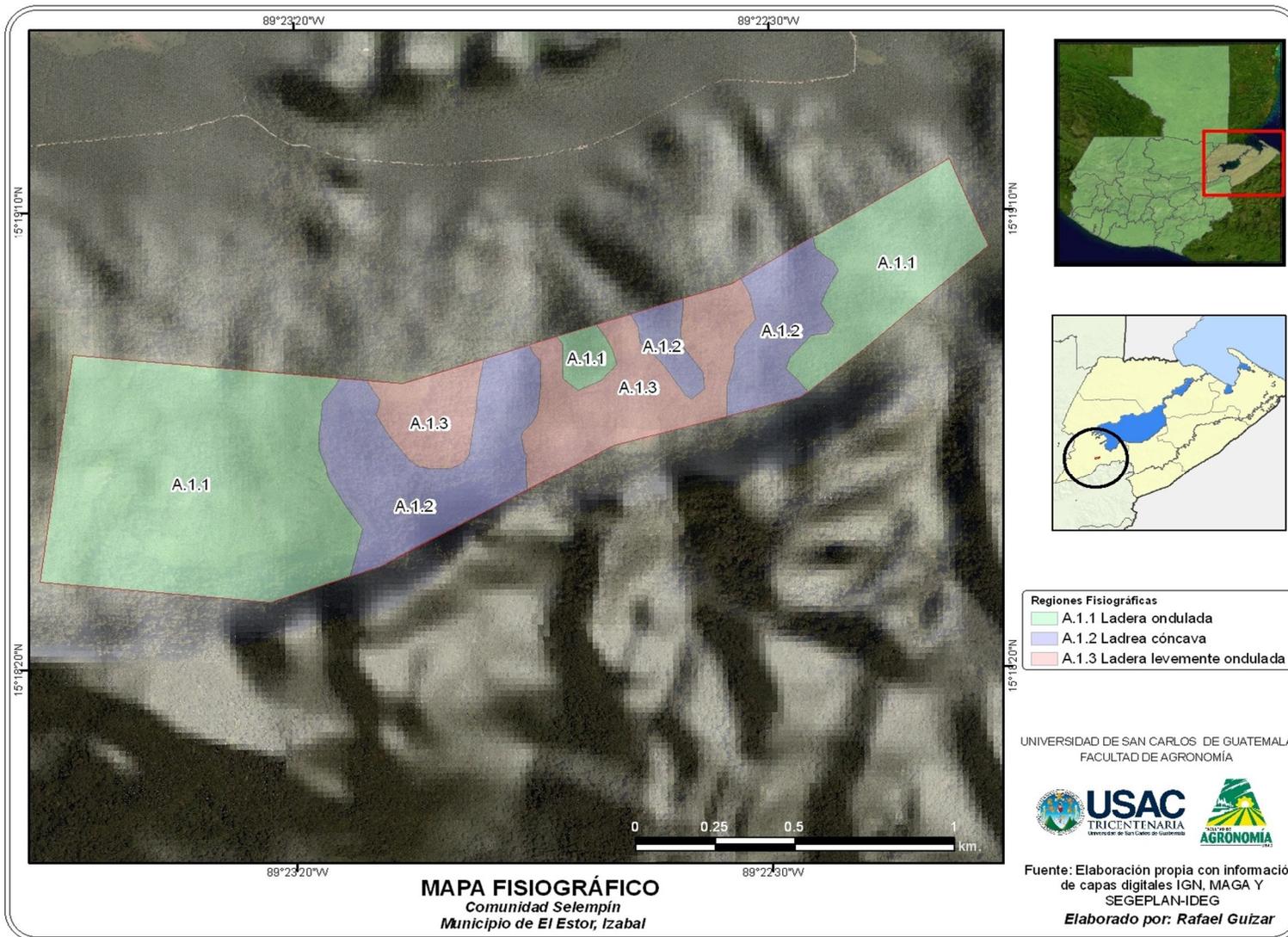


Figura 20 Mapa Fisiográfico.

## Pendientes

Dentro de la superficie del terreno ubicado en la comunidad Selempín, existe una gran variación en cuanto a altura sobre el nivel del mar con respecto a la distancia horizontal, lo cual provoca una amplitud en rangos de pendientes.

### Cuadro 17 Rangos de pendientes.

Montañas y laderas sedimentarias		
Rango pendiente	Área (ha)	Porcentaje (%)
8-16%	43.14	27
16-32%	111.32	68
>32%	8.35	5
TOTAL	162.81	100

Fuente: Elaboración propia en base a análisis de la cartografía digital del IGN.

En el Cuadro 17, se muestra el área ocupada por cada uno de los rangos de pendientes observados dentro del área agrícola de la comunidad Selempín. Estos rangos de pendientes son los establecidos para las regiones naturales presentes en el área y se representan en la figura 7.

Los rangos de pendientes para la región natural Montañas y Laderas Sedimentarias donde se ubica el área agrícola de la comunidad Selempín son: menor del 8%, entre 8 y 16 % y mayor de 32%. En la Figura 21 se puede verificar la distribución de las pendientes, el 68% (111.32 hectáreas) del terreno presente pendiente comprendidas entre 16 a 32 %, el 27% (43.14 hectáreas) por ciento con una pendiente entre el 8% al 16% y el 5% (8.35 hectáreas) con pendientes mayores al 32%, como se puede observar en los cuadros y en la figura 21, ocupada por pendientes relativamente planas.

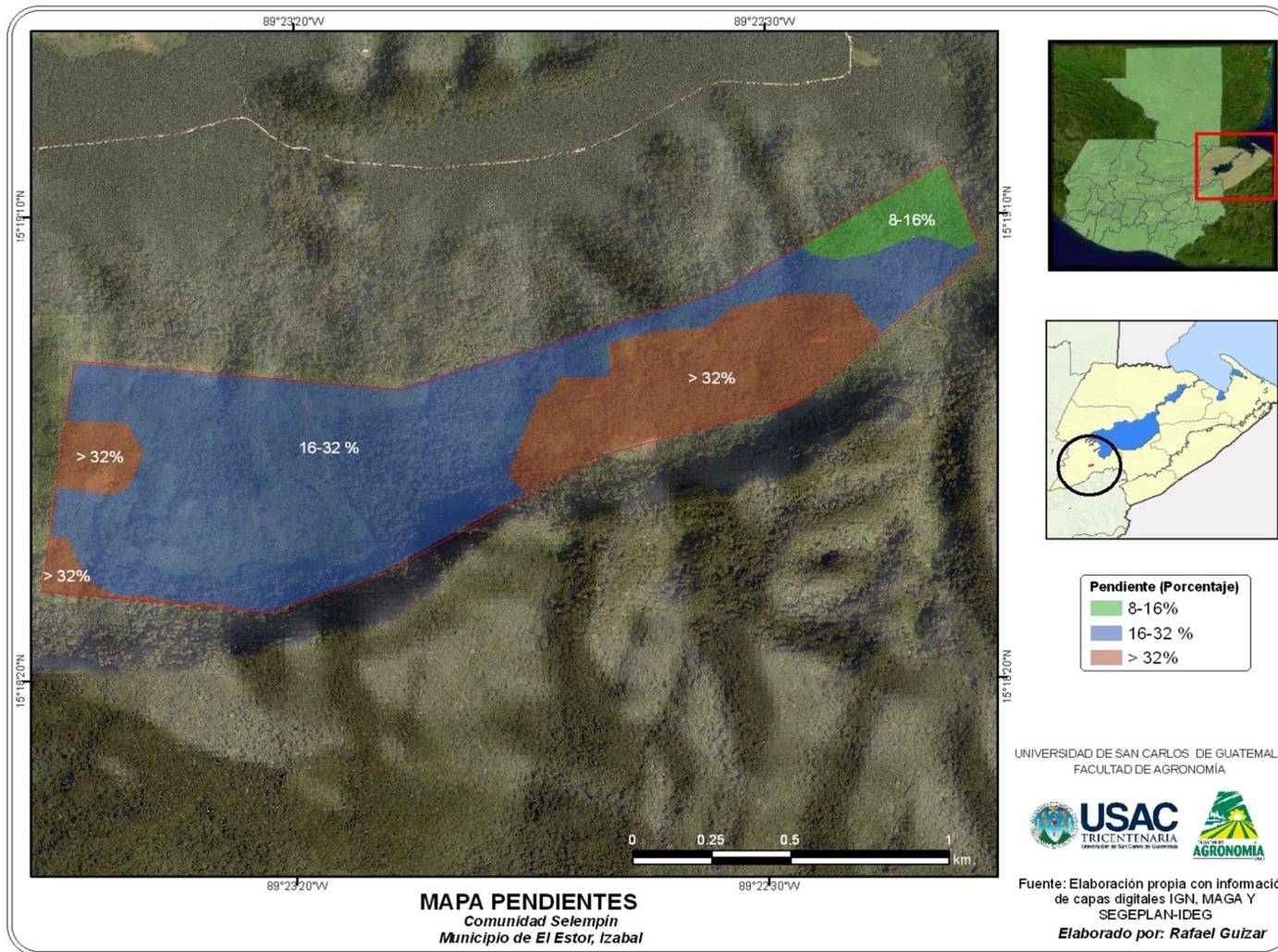


Figura 21 Mapa de pendientes

### **Profundidad Efectiva**

La profundidad efectiva del suelo, como se muestra en el cuadro 18, está ocupada con el 77.05%, (49,561.9 hectáreas.) de la superficie total del área agrícola de la comunidad Selempín, por profundidades efectivas de suelos entre 20 y 50 centímetros.

Después de los 50 centímetros de profundidad encontramos una capa arcillosa con grava, estos suelos generalmente poseen buen drenaje, sin embargo en algunas áreas, poseen texturas arcillosas, lo cual produce anegamiento en algunas épocas del año. La segunda categoría predominante de profundidades efectivas es la comprendida entre 50 y 90 centímetros, ocupando 7,933.59 hectáreas (12.33%). Estos suelos pueden encontrarse principalmente en zonas con pendientes medias, usualmente con cobertura boscosa, estos suelos suelen ser fértiles y profundos, pero no tienen capacidad de ser utilizados para uso agrícola.

**Cuadro 18 Profundidad efectiva del suelo, según metodología INAB**

Profundidad	Área (ha)	%
20-50 cms.	49561.99	77.05
50-90 cms	7933.59	12.33
Total	64320.86	100.00

Fuente: Elaboración propia

### **Uso de la tierra**

El uso de la tierra en el área de cultivo de la comunidad Selempín, antiguamente estuvo cubierto por un denso bosque latifoliado, ante la necesidad de alimentos de las personas han extendido cada vez más el área de cultivo.

#### **Agricultura anual**

Esta categoría está establecida en 135.23 hectáreas siendo un 83.06%. Se caracteriza por la predominancia de cultivos limpios de maíz y frijol, obteniendo poca producción por la calidad del suelo.

### **Bosque latifoliado**

Esta categoría ocupa aún el 16.94% del total del área de cultivos de la comunidad Selempín, lo que equivale a 27.58 hectáreas. Está concentrado en la parte alta del cerro Selempín, principalmente por bosques latifoliados.

### **Capacidad de uso de la tierra**

Mediante el análisis de los factores que determinan la capacidad de uso de la tierra según la metodología INAB, se obtuvieron las siguientes capacidades de uso:

#### **Agroforestería con cultivos permanentes (Ap)**

Áreas con limitaciones de pendientes y profundidad, aptas para el establecimiento de sistemas de cultivos permanentes asociados con árboles (aislados, en bloques o plantaciones, ya sean especies frutales y otras con fines de producción de madera y otros productos forestales. Comprende el 3.89% (6.33 hectáreas), desde el punto de vista agrícola, no existen unidades que permitan la agricultura sin ninguna práctica de conservación de suelos. La capacidad de uso predominante para este aspecto es Agroforestería con cultivos permanentes (Ap),

#### **Tierras Forestales para producción (F)**

Representa el 67.91% (110.56 hectáreas), considerada como áreas con limitaciones para usos agropecuarios; de pendiente o pedregosidad, con aptitud preferente para realizar un manejo forestal sostenible, tanto del bosque nativo como de plantaciones con fines de aprovechamiento, sin que esto signifique el deterioro de otros recursos naturales. La situación del bosque por otros sistemas conllevaría a la degradación productiva de los suelos.

#### **Tierras forestales para protección (Fp)**

Áreas con limitaciones severas en cualquiera de los factores limitantes o modificadores; apropiadas para actividades forestales de protección equivalente al 3.89% (6.33 hectáreas)

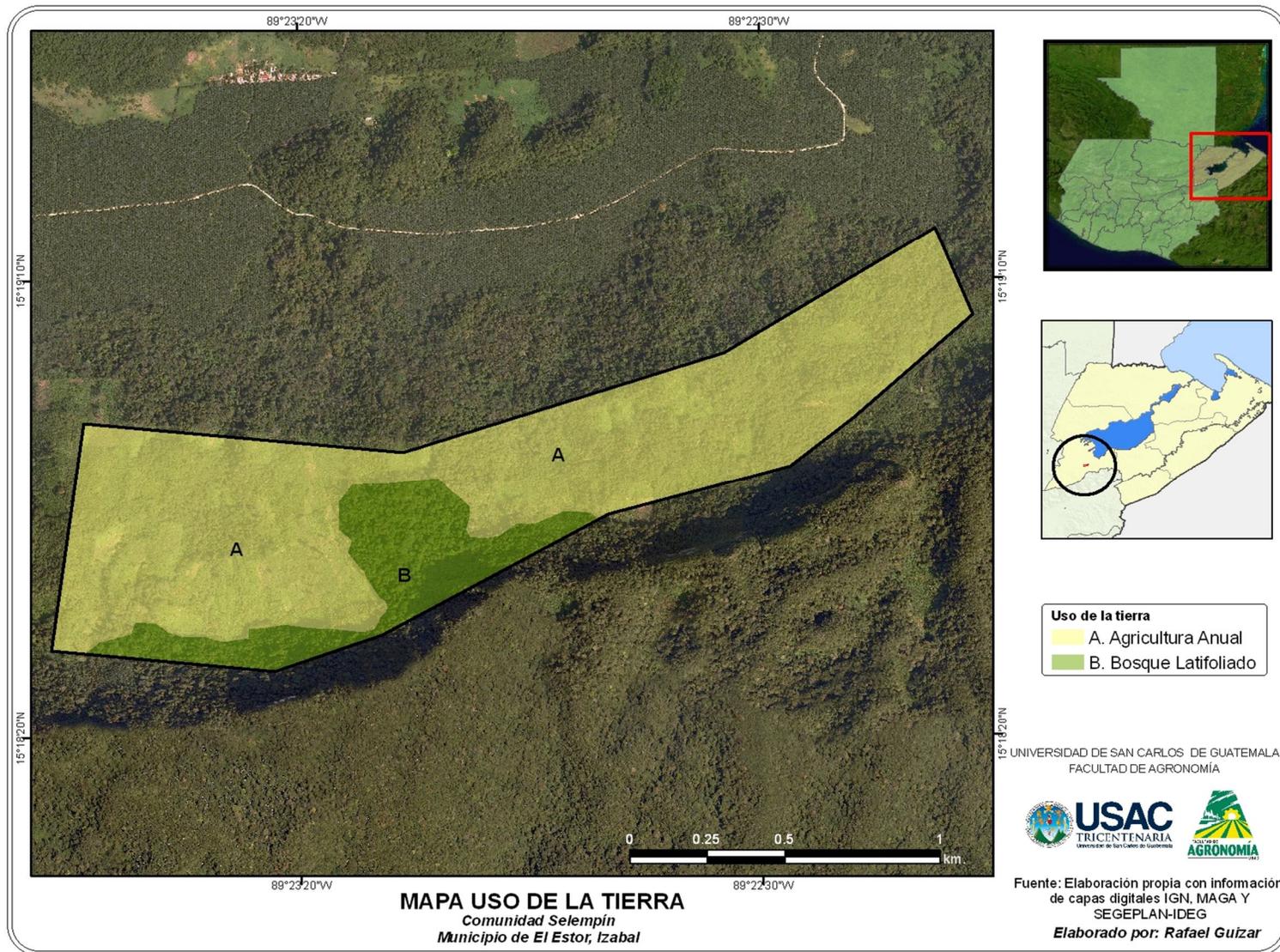


Figura 22 Mapa de Uso de la Tierra

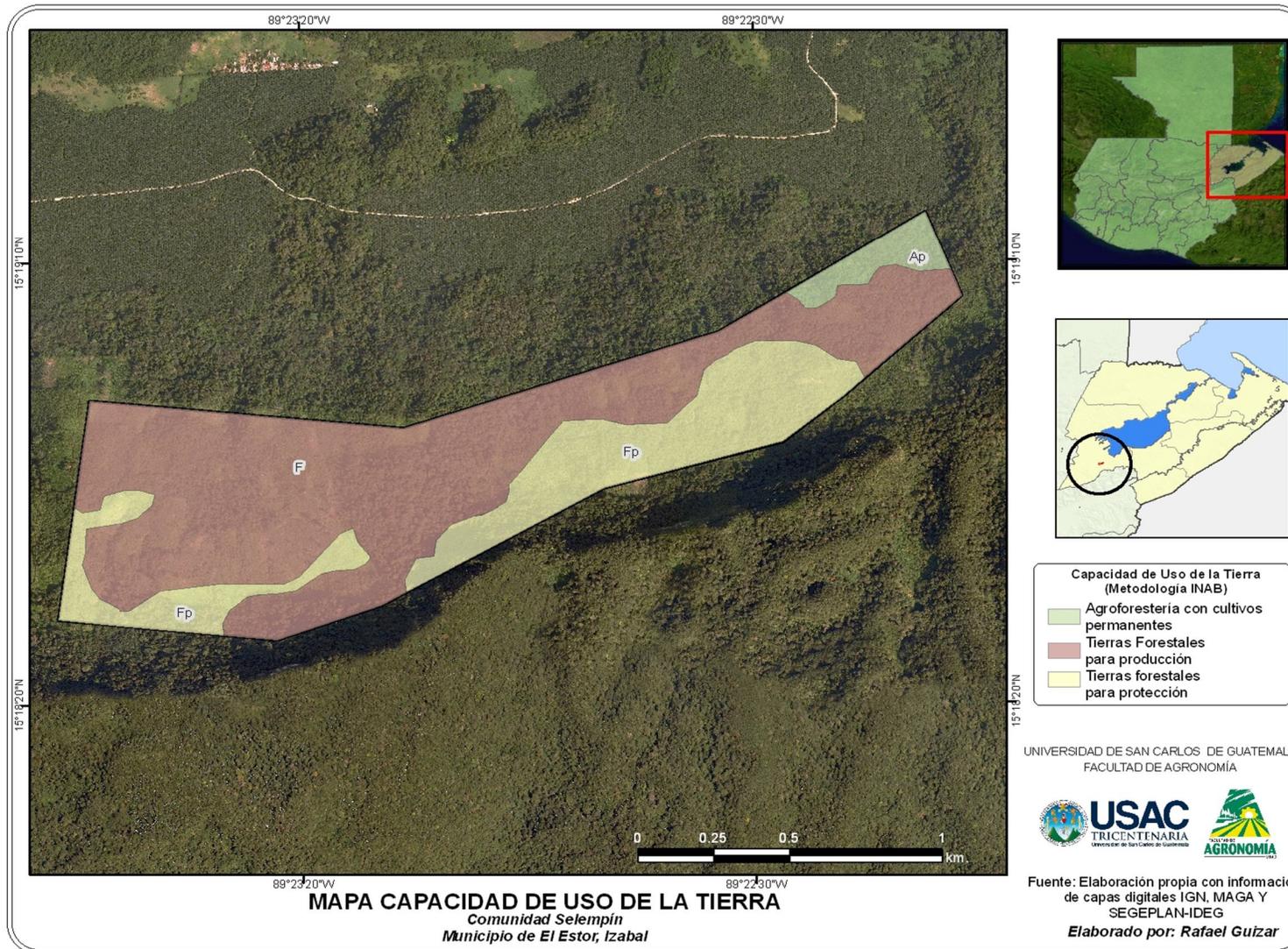


Figura 23 Mapa de capacidad de uso de la tierra

### **Conflictividad de uso de la tierra (Intensidad de uso)**

La conflictividad de uso de la tierra es una herramienta que indica de cierta forma el adecuado o inadecuado uso de las tierras. Este análisis se deriva de la superposición de los elementos de los mapas de capacidad de uso, cobertura vegetal y uso de la tierra realizado en la zona de estudio. Para organizar de mejor manera los resultados de conflictividad se definieron tres categorías relacionando las variables: Uso y capacidad uso de las tierras de las cuales solo dos están presentes en el área de estudio.

#### **Tierras Sobre utilizadas**

Ocupa 16,136.92 hectáreas del área de cultivos en estudio de la comunidad de Selempín siendo esto el 25.09%, posicionado en segundo lugar. En estas tierras la intensidad de uso actual es superior a la capacidad de uso de las mismas. Esta característica está principalmente identificada en las zonas agrícolas.

#### **Tierras con uso a capacidad o uso correcto**

Son áreas donde el uso en la actualidad es igual al que está apto para soportar. Esta categoría ocupa el primer lugar en cuando a representatividad con 73.42% equivalente a 47,221.29 hectáreas. Las tierras con esa categoría están representadas por los bosques latifoliados.

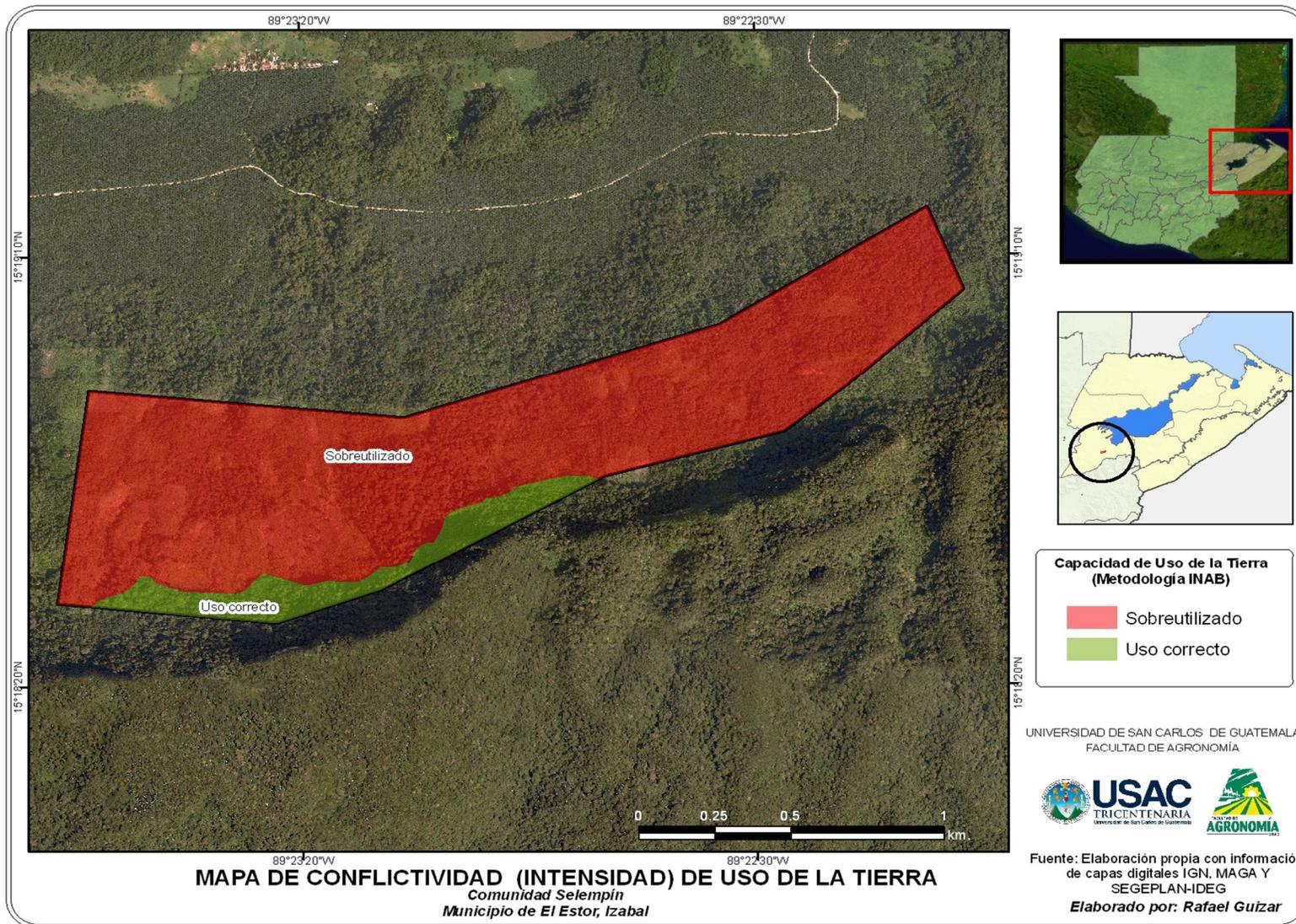


Figura 24 Mapa de conflictividad o intensidad de uso

### 3.7 CONCLUSIONES

- Se determinaron 3 categorías de capacidad de uso de la tierra: Ap). Agroforestería con cultivos permanentes igual a 3.89% (6.33 hectáreas), F). Tierras Forestales para producción 67.91% (110.56 hectáreas) y Fp). Tierras Forestales de Protección (6.33 hectáreas). Cabe mencionar que la toma de decisiones al considerar más de una categoría de uso, se le dio prioridad a la categoría de menor intensidad de uso de acuerdo a la tendencia del factor limitante analizado.
- Al realizar el estudio de cobertura y uso de la tierra, se verificó plenamente que dentro de los límites del área en estudio existe un gran descenso en la cobertura boscosa debido a la intervención humana, esto demostrado en el cambio de uso de la tierra. Actualmente cuenta con un 16.94% de bosque latifoliado equivalente a tan solo 27.58 hectáreas; El uso de la tierra con fines de agricultura es el predominante con el 83.06% equivalente a 135.23 hectáreas.
- Es importante resaltar que el porcentaje con categoría Forestal de Protección, es consecuencia de las pendientes relativamente altas, suelos poco profundos y la presencia de factores modificadores a nivel permanente o temporal

### 3.8 RECOMENDACIONES

- Se recomienda implementar en el área de bosque técnicas de conservación de suelo, tales como: acequias, barreras vivas, barreras muertas, curvas a nivel y terrazas en las áreas de Agroforestería con cultivos permanentes.
- Se recomiendan implementar técnicas de conservación de suelos, con la finalidad de mantener las condiciones generales en las que el área se encuentra.
- Crear nuevas alternativas de cultivos sostenibles socio-ambientales para mejorar las condiciones de vida de los pobladores y de los recursos naturales para su preservación.

### 3.9 BIBLIOGRAFIA

1. Alvarado, G; Herrera, I. 2000. Mapa fisiográfico – geomorfológico de la república de Guatemala. Guatemala, MAGA / PAFG. 120 p.
2. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, INAFOR. 42 p.
3. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1972. Mapa de formas de la tierra. Guatemala. Esc. 1:1,000,000.
4. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2000. Manual de clasificación de tierras por capacidad de uso. Guatemala, Instituto Nacional de Bosques. 96 p.

## 3.10 ANEXO 2.

**BOLETA MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA**

FUNDACIÓN DEFENSORES DE LA NATURALEZA  
RVSBP-EL ESTOR IZABAL

Nombre de personas que realizaron el monitoreo:

Hora de inicio:

Fecha:

**Análisis físico:**

Punto de muestreo	Ph	T°C	O <sub>2</sub> %	[O <sub>2</sub> ]	Conductividad	Salinidad	Disco secchi	Profundidad

De acuerdo a la valoración de cada parámetro

**Análisis químico:**

Punto de muestreo	NH <sub>4</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	P total	Ortofosfatos	Mn	Zn	Cr	Cu	Fe	Al	Ni

Indica mg/lit: amonio, nitritos, nitratos, fósforo total, ortofosfatos, manganeso, zinc, cromo, cobre, hierro,

aluminio y níquel.

**Análisis bacteriológico:**

Punto de muestreo	Coliformes totales	Escherichia Coli

Únicamente indica ausencia – presencia.



**ANEXO 5.****BOLETA DE MONITOREO DE AVES ACUATICAS**

FUNDACION DEFENSORES DE LA NATURALEZA  
RVSBP-EL ESTOR IZABAL

Transecto \_\_\_\_\_ Responsable de boleta \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_ Hora de inicio \_\_\_\_\_ Hora de fin \_\_\_\_\_

Observaciones climaticas \_\_\_\_\_

Punto de conteo	Especie	No. de individuos	Distancia de la lancha	Actividad