

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



TRABAJO DE GRADUACIÓN

**ESTUDIO TÉCNICO DE LA FINCA MUNICIPAL "LAS GRANADILLAS" EN EL
MUNICIPIO DE ZACAPA PARA LA DECLARATORIA DE ÁREA PROTEGIDA
CATEGORÍA TIPO IV: PARQUE REGIONAL MUNICIPAL**

LESLIE ANTONIETA DUQUE GUTIÉRREZ

Guatemala, agosto de 2010

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

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**ESTUDIO TÉCNICO DE LA FINCA MUNICIPAL “LAS GRANADILLAS” EN EL
MUNICIPIO DE ZACAPA PARA LA DECLARATORIA DE ÁREA PROTEGIDA
CATEGORIA TIPO IV: PARQUE REGIONAL MUNICIPAL**

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

POR

LESLIE ANTONIETA DUQUE GUTIÉRREZ

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERA AGRÓNOMA

EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

Guatemala, agosto de 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR MAGNÍFICO
LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr. MSc. Francisco Javier Vásquez Vásquez
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabria
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. MSc. Oscar René Leiva Ruano
VOCAL CUARTO	P. Forestal Axel Esaú Cuma
VOCAL QUINTO	P. Contador Carlos Alberto Monterroso González
SECRETARIO	Ing. Agr. MSc. Edwin Enrique Cano Morales

Guatemala, agosto de 2010

Guatemala, agosto de 2010

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

Honorables miembros,

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el Trabajo de Graduación "Estudio técnico de la finca municipal "Las Granadillas" en el municipio de Zacapa para la declaratoria de área protegida categoría tipo IV: Parque Regional Municipal", como requisito previo a optar al título de Ingeniera Agrónoma en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciada.

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

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Leslie Antonieta Duque Gutiérrez

ACTO QUE DEDICO

A mi Padre Celestial, Dios Todopoderoso, porque tu misericordia y tu bondad me han acompañado todos los días, has cuidado de mí con tu amor de Padre y cada día tu bendición ha llenado mi vida. Gracias porque eres fiel y porque me has permitido llegar hasta donde estoy el día de hoy.

“¿Cómo te pagaré todo el bien que me has hecho Señor?” Sal. 116,12

A Jesús, “Mi Dios, compañero y amigo” mi buen pastor, quien se ocupa de mí, mi puerto seguro, mi refugio, en quien encuentro protección y la ayuda oportuna, en quien puedo confiar y con quien puedo contar sin temor a ser defraudada. Gracias porque has estado tan cerca de mí, porque tu Palabra ha sido luz, me ha dado ánimo, paz, confianza, descanso y fortaleza y cerca de ti, mi corazón ha experimentado la más grande alegría.

Al Santo Espíritu, quien enciende en mi corazón el fuego del amor de Dios y por quien es posible gustar de Él.

A mi Madre Santísima, la Siempre Virgen María, porque tu mirada de ternura y protección ha sido mi compañía, mi fortaleza y mi consuelo, porque eres madre y amiga, y en silenciosa presencia te has manifestado en mi vida, hermosa flor del Carmelo que has querido compartir conmigo tu Gracia y tu Amor.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A mi mamá, Laura Estela Gutiérrez Álvarez, me llena de emoción estar aquí y dedicarte este logro tan importante, porque gracias a vos he llegado hasta aquí, porque tu esfuerzo y tu trabajo han hecho de mí lo que soy y porque me has enseñado que puestos en las manos de Dios todos los planes se realizan.

“Mujeres buenas hay muchas, pero tú eres la mejor de todas” Prov. 31,29

A mi hermana, Nora Edith Gutiérrez de García, porque me has enseñado que nuestra familia es lo más valioso que tenemos en la vida y porque hemos aprendido a disfrutar juntos en familia, porque he aprendido otras tantas cosas de vos, sos mi ejemplo de amor a Dios y a la Iglesia y de servicio a los demás. A mi cuñado, Leonel García por ser un gran apoyo para nuestra familia.

A mis sobrinos, Dulce y Carlos Ernesto; mis dos tesoros más grandes, ustedes son mi alegría y mi motivo para ser mejor cada vez.

A mis hermanas, Jaqueline y Favi Orellana con cariño y admiración y a mis sobrinos Natalia, Juan Pablo y Estefanía con todo mi amor.

A mis primos, Glendon y Luis García Cienfuegos, me da mucho gusto compartir con ustedes este momento, gracias por aceptar ser mis padrinos de graduación.

A mis amigas y amigos, Deborah, Anita, Chahim, Regina, Amarilis, Jeny, Dunia, Carmencita, Elías, Cano, Marlon, Rigo, Miguelito, Tavo Rosal, Checha, Raúl, Edwin y Wawa, gracias por su amistad, fue un verdadero gusto y un placer compartir con ustedes cursos, módulos, giras, viajes y alegres fiestas durante estos años; Frida, Amanda, Marielos, Adriana y Marielitos, en el tiempo y la distancia las buenas amistades permanecen; Maga y Carmen Silvia, por la amistad de años y el cariño de siempre; Iván y Tito, ustedes son mis grandes amigos.

A Gabriel Martín Gálvez Díaz, por estar para mí, por tu paciencia, por toda tu ayuda y tu apoyo, por tu compañía y amistad y por tu amor y respeto hacia mí.

A La Fraternidad Misionera Católica "Verbum Dei", a las misioneras Marcela, Marisalet, Miriam, Sole, Wendy, Tania y Liliana, gracias por su entrega y por gastar la vida para que muchos lleguen a descubrir el rostro de Cristo en medio de la Universidad; a las muchachas Brenda del Valle, Betty, Lourdes, Nohemí, Iris, Helen, Rina y Heidy: Gracias por compartir su fe conmigo. Toda la familia Verbum Dei ha sido y es una gran bendición para mi vida.

A mi municipio, La Unión, Zacapa "Oasis de Oriente" pueblito alojado entre montañas, de agradable clima y de gente única.

Al municipio de Zacapa, dónde más allá de los tunos y espinos se esconde un hermoso bosque lleno de vida.

A Guatemala "Lugar de árboles", país de múltiples colores y tradiciones y de riqueza natural extraordinaria.

A la tricentenaria Universidad de San Carlos de Guatemala "Grande entre las del mundo" porque es un privilegio ser universitaria y un orgullo ser Sancarlista.

A la Facultad de Agronomía, donde se "cultiva el conocimiento y se produce el desarrollo", del país, porque me formó como profesional y me enseñó sobre la conciencia social.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesora, Ing. Agr. LiLy Gutiérrez, por la asesoría profesional brindada, por su dedicación y orientación para la elaboración de la presente investigación.

A mi supervisor, Ing. Agro. Hermógenes Castillo, por seguir de cerca el desarrollo de mi Ejercicio Profesional Supervisado, por su confianza y por todo el apoyo brindado para la ejecución de este trabajo.

A mis catedráticos, especialmente los Ingenieros Agrónomos, Pablo Prado, Edwin Cano, Edgar Franco, Rolando Lara, Juan José Castillo, Juan Carlos Fuentes, Mónica Aldana y Mirna Herrera, por compartir conmigo sus conocimientos y por su contribución a mi formación profesional.

Al personal administrativo de la Facultad de Agronomía, especialmente a don Maquito y don Armando.

A los Ingenieros Jeniffer Silva, David Mendita, Juan José Castillo y Jorge Mario Vargas, por su valiosa colaboración.

Al Ing. Agro. Manuel García del Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica del Centro Universitario de Oriente -CUNORI-, por su paciencia y toda la ayuda brindada.

Al equipo de Biólogos de la Escuela de Biología de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia y del Museo de Historia Natural de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Eduardo Sacayón, Sergio Pérez, Daniel Ténes y Carlos Vásquez, por el gran aporte que hicieron para el enriquecimiento de este trabajo.

A la municipalidad de Zacapa, al Alcalde Lic. Edgar Orellana y su Honorable Concejo Municipal por el financiamiento de este trabajo; un agradecimiento muy especial al señor Byron Lacs, Gerente Municipal, por todo el apoyo y soporte institucional, por su colaboración y promoción de mi trabajo durante el desarrollo del EPS, gracias también a las asistentes de Gerencia Karen Dubón y Heidy García, por su colaboración.

A los Ingenieros Mynor Paz, Mario Ayala y personal técnico y administrativo del CONAP región Oriente y por su asesoría y orientación durante este proceso; al Ing. Eduardo Gándara y personal técnico y administrativo del MARN región Oriente, porque de una u otra manera colaboraron con la realización de este trabajo.

A Shenly Guerra por su ayuda desinteresada desde el inicio hasta el fin de este proceso, por su apoyo logístico, por su compañía durante el trabajo de campo y por su amistad y confianza.

A la familia Echeverría Orellana por su hospitalidad, especialmente a “Doña Chita” por su cariño y a la Dra. Lesbia Calderón por su amistad.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO DEL MUNICIPIO DE ZACAPA

CONTENIDO	PÁGINA
1.1. Presentación	5
1.2. Marco Referencial	6
1.3. Objetivos	8
1.3.1. Objetivo general	8
1.3.2. Objetivos específicos	8
1.4. Metodología	9
1.4.1. Fase I de gabinete	9
1.4.2. Fase de campo	9
1.4.3. Fase II de gabinete	9
1.5. Resultados	10
1.5.1. Aspectos socio-económicos	10
A. Organización territorial	10
B. Demografía	10
C. Economía	13
D. Empleo	14
E. Desarrollo productivo	15
F. Mercado	16
G. Servicios (empresariales y financieros)	16
H. Educación	17
I. Servicios	19
J. Saneamiento ambiental	21
K. Sistema de centros poblados	22
L. Cultura e identidad	23
1.5.2. Aspectos físicos y recursos naturales	24
A. Clima	24
B. Zonas de vida	24
C. Fisiografía	24
D. Suelos	27
E. Bosque	29
F. Agua	30
G. Áreas protegidas	30
H. Flora	30
I. Fauna	31
J. Riesgos naturales	31
K. Problemas ambientales	32
1.6. Conclusiones y recomendaciones	34
1.7. Bibliografía	36

CAPÍTULO II: ESTUDIO TÉCNICO DE LA FINCA MUNICIPAL “LAS GRANADILLAS” PARA LA DECLARATORIA DE ÁREA PROTEGICA CATEGORÍA TIPO IV: PARQUE REGIONAL

CONTENIDO	PÁGINA	
2.1	Presentación	39
2.2	Marco conceptual	40
2.2.1	De las áreas protegidas	40
2.2.2	De la biodiversidad	41
2.2.3	Amenazas a la conservación y al manejo sostenible de la biodiversidad en Guatemala	61
2.2.4	Obstáculos para reducir las amenazas	66
2.3	Objetivos	70
2.3.1	Objetivo general	70
2.3.2	Objetivos específicos	70
2.4	Metodología	71
2.4.1	Fase inicial de gabinete	71
2.4.2	Primera fase de campo	71
2.4.3	Segunda fase de gabinete	71
2.4.4	Segunda fase de campo	72
2.4.5	Fase final de gabinete	78
2.5	Descripción de las principales características de la finca municipal “Las Granadillas”	79
2.5.1	Características socioeconómicas	81
2.5.2	Características biofísicas	85
2.6	Actividades potenciales	115
2.6.1	Ecoturismo	115
2.6.2	Actividades forestales	115
2.6.3	Agricultura sostenible	115
2.6.4	Educación ambiental	115
2.6.5	Investigación	115
2.7	Categoría de manejo y objetivos del área	116
2.7.1	Categoría de manejo propuesta	116
2.7.2	Objetivos de manejo	116
2.8	Lineamientos de manejo	117
2.8.1	Administración	117
2.8.2	Personal de campo y capacitación	117
2.8.3	Desarrollo sostenible	117
2.8.4	Conservación de los recursos naturales	117
2.9	Presupuesto y posibles fuentes de financiamiento	118
2.10	Conclusiones	119
2.11	Recomendaciones	120
2.12	Bibliografía	121

CAPÍTULO III: INFORME DE SERVICIOS EN EL ÁREA DE RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE DE LA MUNICIPALIDAD DE ZACAPA

CONTENIDO	PÁGINA
3.1 Presentación	127
3.2 Servicio 1: Capacitación sobre el manejo de viveros forestales	128
3.2.1 Objetivos	128
3.2.2 Metodología	128
3.2.3 Resultados	129
3.2.4 Evaluación	132
3.3 Servicio 2. Elaboración de un plan de manejo integrado para la protección y desarrollo sostenible de la subcuenca del río El Riachuelo	132
3.3.1 Objetivos	132
3.3.2 Metodología	133
3.3.3 Resultados	134
3.3.4 Evaluación	136
3.4 Servicio 3: Apoyo a la municipalidad de Zacapa en actividades técnicas y de extensión	137
3.4.1. Objetivos	137
3.4.2. Metodología	137
3.4.3 Resultados	138
3.4.4. Evaluación	140
3.5 Bibliografía	141

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
Figura 1-1. Mapa de ubicación del municipio de Zacapa	7
Figura 1-2. Mapa de zonas de vida del municipio de Zacapa.	25
Figura 1-3. Mapa de fisiografía del municipio de Zacapa.	26
Figura 1-4. Mapa de series de suelos del municipio de Zacapa.	28
Figura 2-1. Diversidad conocida de los distintos grupos que integran la Flora de Guatemala	50
Figura 2-2. Hábitos de la Flora de Guatemala	53
Figura 2-3. Unidades biogeográficas de Guatemala	55
Figura 2-4. Propuesta de tipos de vegetación de Guatemala	56
Figura 2-5. Mapa de áreas de endemismo del Norte de Centro América Nuclear	60
Figura 2-6. Material vegetal prensado.	73
Figura 2-7. Número de registro de plantas	73

FIGURA	PÁGINA	
Figura 2-8.	Estereoscopio.	74
Figura 2-9.	Preparación de pieles de estudio.	75
Figura 2-10.	Trampas para ratones: Sherman de aluminio y trampa de golpe "Museum Special"	75
Figura 2-11.	Preparación de anfibios para su preservación.	76
Figura 2-12.	Bandeja de Anfibios y Reptiles.	77
Figura 2-13.	Trampa "Pit-fall"	77
Figura 2-14.	Mapa de ubicación de la finca municipal "Las Granadillas".	80
Figura 2-15.	Climadiagrama de la finca municipal "Las Granadillas",	85
Figura 2-16.	Mapa de unidades fisiográficas de la finca municipal "Las Granadillas"	89
Figura 2-17.	Mapa de series de suelos de la finca municipal "Las Granadillas".	93
Figura 2-18.	<i>Stanhopea oculata</i> Lindl.	94
Figura 2-19.	<i>Cephaelis elata</i> Swartz.	94
Figura 2-20.	<i>Palicourea galeottiana</i> Mart.	95
Figura 2-21.	<i>Siparuna nicaraguensis</i> Hemsl.	95
Figura 2-22.	<i>Blechnum</i> L.	96
Figura 2-23.	<i>Sticherus</i> C. Presl.	96
Figura 2-24.	Bosque Mixto de Pino y Encino.	97
Figura 2-25.	<i>Coccocypselum lanceolatum</i>	97
Figura 2-26.	Helechos arborescentes.	98
Figura 2-27.	"Helecho negro".	98
Figura 2-28.	<i>Adiantum</i> L..	98
Figura 2-29.	<i>Pleurothallis cardiothallis</i> Reichb.	99
Figura 2-30.	<i>Barkeria spectabilis</i> .	99
Figura 2-31.	<i>Artibeus intermedius</i> .	100
Figura 2-32.	<i>Pteronotus parnellii</i> .	100
Figura 2-33.	<i>Desmodus rotundus</i> .	101
Figura 2-34.	<i>Bufo valliceps</i> ; <i>Craugastor chac</i> .	105
Figura 2-35.	<i>Craugastor charadra</i> ; <i>Bolitoglossa conanti</i> .	105
Figura 2-36.	<i>Sibon sartori</i> ; <i>Sceloporus variabilis</i>	106
Figura 2-37.	<i>Amazilia cyanocephala</i> .	112
Figura 3-1.	Exposición del manejo de viveros forestales	130
Figura 3-2.	Participantes de la capacitación	130
Figura 3-3.	Preparación de la mezcla para sustrato	131
Figura 3-4.	Llenado de bolsas	131
Figura 3-5.	Bancales con bolsas colocadas	131
Figura 3-6.	Demostración de trasplante de semillero a bolsa	131
Figura 3-7.	Programa de manejo integrado de la subcuenca del río El Riachuelo	134
Figura 3-8.	Ubicación de la subcuenca	136
Figura 3-9.	Mapa base de la subcuenca	136

Figura 3-10.	Exposición de fotografías	139
Figura 3-11.	Presentaciones elaboradas para diferentes instancias	139
Figura 3-12.	Reunión con el Vice-Ministro del MARN	140
Figura 3-13.	Reunión con la CODEMA	140
Figura 3-14.	Reunión con la comisión de alto nivel	140
Figura 3-15.	Gira de campo con el CODEDE	140
Figura 2-1A	Mapa de zonas de vida de la finca municipal “Las Granadillas”	147
Figura 2-2A	Mapa de geología de la finca municipal “Las Granadillas”	148
Figura 2-3A	Mapa de fisiografía de la finca municipal “Las Granadillas”.	149
Figura 2-4A.	Mapa de órdenes de suelos de la finca municipal “Las Granadillas”.	150
Figura 2-5A	Mapa de ubicación de la finca municipal “Las Granadillas” dentro de la sub-cuenca de El Riachuelo.	151
Figura 2-6A	Mapa de ubicación de la finca municipal “Las Granadillas” en la montaña Las Granadillas.	152

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
Cuadro 1-1.	Organización territorial y demografía del municipio de Zacapa	10
Cuadro 1-2.	Población Económicamente Activa –PEA- en el municipio de Zacapa	14
Cuadro 1-3.	Personal docente que labora en el sector oficial	17
Cuadro 1-4.	Tasa de escolarización por nivel educativo	18
Cuadro 1-5.	Número de establecimientos por nivel educativo.	18
Cuadro 1-6.	Principales causas de morbilidad.	19
Cuadro 1-7.	Principales causas de mortalidad general.	20
Cuadro 1-8.	Materiales utilizados en la construcción de viviendas.	22
Cuadro 1-9.	Infraestructura vial del municipio de Zacapa.	23
Cuadro 1-10.	Leyenda fisiográfica del municipio de Zacapa.	27
Cuadro 1-11.	Series de Suelos del municipio de Zacapa.	29
Cuadro 2-1.	Regiones Fisiográficas, Ecorregiones y Ecosistemas de Guatemala.	47
Cuadro 2-2.	Las 20 familias de plantas más numerosas de Guatemala.	49
Cuadro 2-3.	Los 20 géneros más diversos de la Flora de Guatemala.	51
Cuadro 2-4.	Riqueza de especies en seis regiones hipotéticas de Guatemala.	59
Cuadro 2-5.	Coordenadas de la finca municipal “Las Granadillas”	79
Cuadro 2-6.	Leyenda Fisiográfica de la finca municipal “Las Granadillas”.	87
Cuadro 2-7.	Recurso Hídrico de la sub-cuenca del Río El Riachuelo.	90
Cuadro 2-8.	Especies de plantas identificadas en el bosque de la finca municipal	95

CUADRO		PÁGINA
Cuadro 2-9.	Géneros de plantas identificados en el bosque de la finca municipal	96
Cuadro 2-10.	Familias de plantas identificadas en el bosque de la finca municipal	96
Cuadro 2-11.	Especies de murciélagos identificadas.	100
Cuadro 2-12.	Especies de mamíferos identificadas por medio de entrevistas.	102
Cuadro 2-13.	Especies colectadas en las montañas de La Unión Zacapa y en la montaña El Gigante.	103
Cuadro 2-14.	Especies de anfibios colectados en la Montaña Las Granadillas.	104
Cuadro 2-15.	Especies de reptiles colectados en la montaña Las Granadillas.	106
Cuadro 2-16.	Especies de anfibios y reptiles colectados en las Montañas de La Unión, Zacapa	107
Cuadro 2-17.	Entomofauna encontrada en la Montaña Las Granadillas.	108
Cuadro 2-18.	Compilación de especies de aves registradas en la Montaña Las Granadillas, Zacapa.	110
Cuadro 2-19.	Especies de aves registradas en la Montaña Las Granadillas.	113
Cuadro 2-20.	Especies de aves registradas en La Unión, Zacapa.	114
Cuadro 2-1A.	Temperatura Media en °C	145
Cuadro 2-2A.	Temperatura Máxima Promedio en °C	146
Cuadro 2-3A.	Temperatura Mínima Promedio en °C	146
Cuadro 2-4A.	Lluvia en Milímetros	146
Cuadro 2-5A.	Velocidad del Viento en Km/hr	146

ESTUDIO TÉCNICO DE LA FINCA MUNICIPAL “LAS GRANADILLAS” EN EL MUNICIPIO DE ZACAPA PARA LA DECLARATORIA DE ÁREA PROTEGIDA CATEGORIA TIPO IV: PARQUE REGIONAL MUNICIPAL

RESUMEN

En el Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Agronomía -EPSA- se adquiere un compromiso de cooperación entre la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala -FAUSAC- y la entidad donde se desarrolla dicha práctica profesional, para establecer los procedimientos y mecanismos generales necesarios para identificar y llevar a cabo actividades conjuntas que contribuyan a resolver los problemas prioritarios de dicha entidad. Bajo este enfoque, la cooperación fue dirigida al área de recursos naturales y medio ambiente de la municipalidad de Zacapa.

La práctica profesional tiene una duración de 10 meses y se compone de tres partes: Diagnóstico, investigación y servicios; este trabajo integrado describe cada uno de estos componentes.

El capítulo I trata sobre las generalidades del municipio de Zacapa, el cual está ubicado al Oriente del país a una distancia de 145 kilómetros de la ciudad capital, posee una extensión territorial de 505 km² con altitudes de 220 msnm en el valle, hasta un rango de 1600-1700 msnm en las partes más altas. Estas diferencias altitudinales hacen posible la existencia de tres zonas de vida donde se desarrollan especies vegetales que van desde las cactáceas y arbustos espinosos hasta bosques mixtos de pino, encino y liquidámbar; contrastes de vegetación que hacen a este municipio muy rico en cuanto a diversidad florística y faunística. Este municipio posee recursos hídricos muy importantes, el río Motagua, que nace en el altiplano occidental, a su paso por el municipio recibe el nombre río Grande de Zacapa y forma un extenso valle que da origen a vegas muy fértiles, así como a llanuras tan grandes como los llanos de La Fragua, cuenta con una sub-cuenca, la de El Riachuelo de donde se abastece de agua la cabecera municipal y las micro-cuencas de los ríos Punilá y Carí que surten al resto de comunidades. También posee un área protegida, el Cerro Miramundo, declarado como Parque Nacional en 1956 y en la actualidad se ha iniciado el trámite para la declaratoria de la finca municipal Las Granadillas como un Parque Regional Municipal, ya que dicha finca posee características biológicas importantes que deben ser protegidas.

En el capítulo II se habla de la finca municipal “Las Granadillas” la cual se estudió detalladamente a fin de cumplir con los requisitos solicitados por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas para ingresar esta propiedad en sus registros como un Parque Regional Municipal.

La finca es un área pequeña pero cuenta con una rica biodiversidad, posee una extensión de 3.59 Km², con altitudes desde 1200 a 1600 metros sobre el nivel del mar, lo cual permite que se desarrolle un bosque húmedo subtropical donde abundan diferentes especies de arecáceas, helechos, epífitas, pinos y encinos. Por otra parte, el bosque de “Las Granadillas” tiene considerable importancia ambiental, ya que alberga especies de fauna de gran interés a nivel mundial, según lo reportan las listas de especies amenazadas de la Unión Internacional para Conservación de la Naturaleza -UICN-.

El análisis de los grupos taxonómicos estudiados en el presente trabajo demuestra que el bosque nuboso y los bosques de pino-encino de la montaña Las Granadillas son un área de endemismo que alberga especies de aves, anfibios y reptiles en peligro de extinción y que cumple la importante función de ser un refugio de aves migratorias (MUSHNAT-EB-USAC, 2009).

En la parte socioeconómica se ha evidenciado que al igual que muchas áreas rurales en todo el territorio nacional, la finca municipal presenta problemas de tenencia de la tierra debido a la comunidad que se ubica dentro de la misma y las comunidades cercanas a ella. La falta de certeza jurídica y de un ordenamiento catastral aunado al excedido crecimiento demográfico ha generado la degradación del bosque, la pérdida de biodiversidad, de suelo y agua.

El capítulo III es dedicado a la parte de servicios, donde luego de analizar la información del diagnóstico del municipio, que se elaboró dentro de este programa de ejercicio profesional y de conocer el entorno del municipio, se determinó que las necesidades prioritarias eran: una capacitación al personal de los viveros municipales, ya que son ellos quienes tienen a su cargo la producción de especies para la reforestación del municipio, el diseño de un programa de manejo integrado para la protección y desarrollo de la subcuenca del Río El Riachuelo, ya que, dicha área actualmente se encuentra sin ningún tipo de manejo y es de suma importancia para el municipio dado que este río es el que abastece de agua a la cabecera municipal y además, apoyar la gestión municipal en el tema de recursos naturales y medio ambiente.

Esta práctica profesional se llevó a cabo en el período agosto 2008 – mayo 2009 como una contribución de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala a la población zacapaneca.

CAPÍTULO I
DIAGNÓSTICO DEL MUNICIPIO DE ZACAPA

1.1. PRESENTACIÓN

El municipio de Zacapa se ubica al Oriente del país a una distancia de 145 kilómetros de la ciudad capital, posee una extensión territorial de 505 km² con altitudes de 220 msnm en el valle, hasta un rango de 1600-1700 msnm en las partes más altas. Estas diferencias altitudinales hacen posible la existencia de tres zonas de vida donde se desarrollan especies vegetales que van desde las cactáceas y arbustos espinosos hasta bosques mixtos de pino, encino y liquidámbar; contrastes de vegetación que hacen a este municipio muy rico en cuanto a diversidad florística y faunística.

El municipio posee recursos hídricos muy importantes, el río Motagua, que nace en el altiplano occidental, a su paso por el municipio recibe el nombre río Grande de Zacapa y forma un extenso valle que da origen a vegas muy fértiles, así como a llanuras tan grandes como los llanos de La Fragua, cuenta con una sub-cuenca, la de El Riachuelo, de donde se abastece de agua la cabecera municipal y las micro-cuencas de los ríos Punilá y Carí que surten al resto de comunidades.

También posee un área protegida, el Cerro Miramundo, declarado como Parque Nacional en 1956 y en la actualidad se ha iniciado el trámite para la declaratoria de la finca municipal “Las Granadillas” como un Parque Regional Municipal, ya que dicha finca posee características biológicas importantes que deben ser protegidas.

El territorio está muy bien organizado, cuenta con una ciudad, 49 aldeas, 56 caseríos, una finca y un asentamiento, organizados en nueve micro-regiones con el fin de ampliar la cobertura de los servicios, dichos servicios se describen en este diagnóstico de manera general con el fin de tener una visión amplia de los componente socio-económicos del municipio de Zacapa.

1.2. MARCO REFERENCIAL

El municipio de Zacapa está ubicado al Oriente de Guatemala y pertenece al departamento del mismo nombre (Figura 1-1), posee una extensión territorial es de 505 km².

Sus límites son:

- Al Norte, los municipios de Estanzuela, Gualán y Río Hondo del departamento de Zacapa
- Al Sur, los municipios de Chiquimula y Jocotán del departamento de Chiquimula
- Al Este, los municipios de Gualán y La Unión del departamento de Zacapa y
- Al Oeste, los municipios de Huité y Estanzuela del departamento de Zacapa.

El casco urbano está situado en un extenso valle, en las márgenes del Río Grande, a una altitud de 220 msnm, entre las coordenadas 14°58'45" Latitud Norte y 89° 31'20" Longitud Oeste.

El nombre se origina del náhuatl *Zacatl* = Zacate o yerba, palabra que a su vez se compone de *atl* = agua y *apán* = en el río, locativo que significa Zacapa = Río del Zacate o de la yerba (FAUSAC, 2008) aludiendo indudablemente al Río Grande de Zacapa (MANCOMUNIDAD DE NORORIENTE, 2008).

La Historia de Zacapa se inicia en tiempos de la Colonia, durante esta época dependía de la provincia de Chiquimula; separándose de ella mediante el Decreto No. 31 con fecha 10 de noviembre de 1871 cuando era Presidente de la República el General Miguel García Granados. Inicialmente fue un pequeño caserío que gracias a los buenos pastos para el ganado y los obrajes de añil fue creciendo, llegando a adquirir gran importancia comercial que lo llevó a convertirse en ciudad en noviembre de 1896 cuando gobernaba el General José María Reina Barrios.

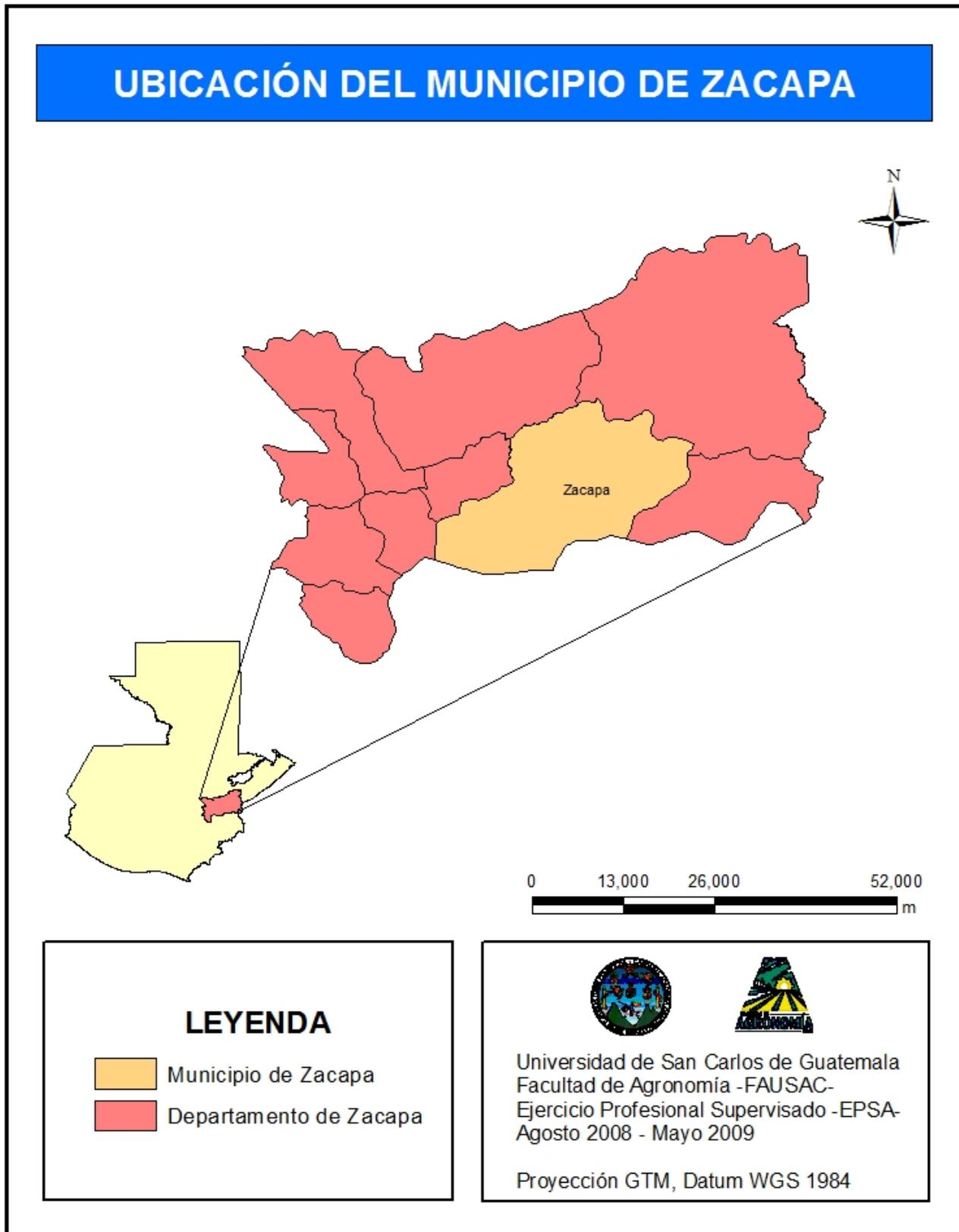


Figura 1-1. Mapa de ubicación del municipio de Zacapa.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. General

Elaborar un diagnóstico que describa en forma generalizada los aspectos socio-económicos y físicos así como los recursos naturales del municipio de Zacapa.

1.3.2. Específicos

- Describir la situación socio-económica de la población del municipio de Zacapa.
- Describir los aspectos físicos que caracterizan al municipio.
- Realizar una descripción generalizada de los recursos naturales con que cuenta el municipio.
- Identificar la problemática ambiental que afecta al municipio.

1.4. METODOLOGÍA

1.4.1. Fase I de gabinete

- Se recopiló la información general del municipio en la Oficina Municipal de Planificación -OMP- de la municipalidad de Zacapa, en la Dirección de Educación de Zacapa -DIDEDUZ- y se revisó el XI censo de población y VI de habitación, 2002 del Instituto Nacional de Estadística -INE-.
- Se revisó la información cartográfica generada por el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación -MAGA- y el Instituto Geográfico Nacional -IGN-.
- Utilizando el software Arc Map aplicación Arc Gis 9.3 y los shapes escala 1:250,000 generados por la Unidad de Planificación Geográfica y Gestión de Riesgos del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación; se elaboraron los mapas de zonas de vida, fisiografía y series de suelos del municipio de Zacapa.

1.4.2. Fase de campo

Se realizaron caminamientos de reconocimiento en el área rural del municipio, principalmente en el área que corresponde a la sub-cuenca del río El Riachuelo para estimar el estado de los recursos naturales y determinar la problemática ambiental del municipio.

1.4.3. Fase II de gabinete

Se completó la información del municipio, se organizaron los datos obtenidos, se analizó la información y se elaboró el diagnóstico del municipio de Zacapa, destacando los aspectos socioeconómicos y biofísicos, así como la problemática ambiental.

1.5. RESULTADOS

1.5.1. Aspectos socio-económicos

A. Organización territorial

El municipio de Zacapa cuenta con una ciudad, 49 aldeas, 56 caseríos, 1 finca y 1 asentamiento, organizados en nueve micro-regiones (Cuadro 1) que se establecieron para fomentar la solidaridad entre comunidades, superar, ampliar la cobertura de los servicios, articular a las comunidades mediante la integración de cadenas productivas, mejorar el aprovechamiento de los recursos naturales y mejorar la gestión del territorio municipal.

B. Demografía

El municipio de Zacapa posee una población total de 64,668 habitantes, según proyección realizada a partir del censo INE 2002, de los cuales, el 49% son hombres y el 51% mujeres (Cuadro 1-1) residiendo el 51% en el área urbana y el 49% en el área rural.

Cuadro 1-1. Organización territorial y demografía del municipio de Zacapa (MANCOMUNIDAD DE NORORIENTE, 2008).

MICRO REGION	LUGAR POBLADO	CATEGORIA	POBLACION PROYECTADA 2008		
			TOTAL	HOMBRES	MUJERES
I	ZACAPA	CIUDAD	23932	11,495	12,437
	BARRIO NUEVO	CASERIO	870	414	456
	SUBTOTAL		24802	11909	12893
II					
II	JAMPU	ALDEA	160	81	79
	MANZANOTES	ALDEA	1194	576	618
	LAMPARA	ALDEA	76	36	40
	SAN PABLO	ALDEA	799	405	394
	CAPULIN	CASERIO	25	15	10
	POTRERITOS	CASERIO	88	46	42
	JACAGUAY	CASERIO	63	26	37
	CHASTUTU	CASERIO	159	81	78
	LOS LIMONES	ALDEA	132	77	55
	POLJA	ALDEA	250	119	131
	HUACAL MAJADA	ALDEA	143	77	66
	TAMARINDO	CASERIO	0	-	-
	QUINTEROS	CASERIO	42	22	20
	CHIQERITOS	CASERIO	22	12	10
	LAPACHI	CASERIO	45	22	23
SUBTOTAL		3224	1608	1616	

III	SICARASTE	ALDEA	102	54	48	
	GUANABAS	CASERIO	26	13	13	
	LAMPOCOY	ALDEA	333	176	157	
	LOMA PAREJA	CASERIO	39	20	19	
	PIEDRA BLANCA	CASERIO	0	-	-	
	MONTE OSCURO	ALDEA	141	68	73	
	TORTUGITAS	CASERIO	0	-	-	
	NEXCALAR	CASERIO	20	11	9	
	ZAPOTAL	CASERIO	82	45	37	
	CHAGUITES	CASERIO	133	70	63	
	CAMALOTE	CASERIO	128	63	65	
	QUEBRADA DE LA VEGA	CASERIO	63	37	26	
	MARIQUITA	ALDEA	147	71	76	
	LAS CAÑAS	CASERIO	276	137	139	
	CUEVA DEL TIGRE	CASERIO	88	45	43	
	EL GUINEAL	ALDEA	404	214	190	
	LAS JOYAS	CASERIO	63	30	33	
	EL COROZO	ALDEA	355	163	192	
	LA ATRAVESADA	CASERIO	41	21	20	
	SUBTOTAL			2441	1238	1203
IV	LA MAJADA	ALDEA	1658	831	827	
	EL MAGUEY	ALDEA	674	337	337	
	EL TOCINO	CASERIO	53	27	26	
	EL TERRERO	ALDEA	753	347	406	
	EL TRAPICHE	CASERIO	150	69	81	
	TAJARAL	ALDEA	172	80	92	
	TABLON OJO DE AGUA	CASERIO	60	37	23	
	SOMPOPERO	CASERIO	105	58	47	
	LAS VIVIENDAS	CASERIO	25	11	14	
	TANUSTE	ALDEA	25	13	12	
	EL PALMAR	CASERIO	89	47	42	
	EL ZARZAL	CASERIO	0	-	-	
	GUADALUPE	ALDEA	117	59	58	
	AGUA FRIA	CASERIO	200	98	102	
	CARI ALBALLEROS	ALDEA	244	126	118	
	ALBALLERITOS	ALDEA	155	75	80	
	SUBTOTAL			4508	2224	2284

V	EL FRUTILLO	ALDEA	755	520	235
	TAPATA	ALDEA	462	230	232
	LOMA DEL VIENTO	ALDEA	439	221	218
	LOMA DE ENMEDIO	CASERIO	88	46	42
	CANOQUITAS	ALDEA	399	198	201
	RIO ARRIBA	ALDEA	484	232	252
	SANTA ANITA LAJINCO	ALDEA	121	65	56
	LAJINCO	CASERIO	63	32	31
	SHUNTUY	ALDEA	79	44	35
	SAN IGNACIO	CASERIO	0	-	-
	SUBTOTAL			2890	1588
VI	LA TREMENTINA	ALDEA	1710	821	889
	LOS JOCOTES	CASERIO	188	108	80
	CERRO CHIQUITO	ALDEA	531	287	244
	CERRO GRANDE	ALDEA	296	153	143
	LOS ACHIOTES	ALDEA	273	125	148
	AGUA ZARCA	CASERIO	0	-	-
	MATAZANO	ALDEA	396	171	225
	COCALITO	CASERIO	128	59	69
	PERALTA	CASERIO	335	170	165
	PINALITO	ALDEA	354	181	173
	CERRO PELON	CASERIO	220	109	111
	EL VOLCAN	CASERIO	247	133	114
	CUCHILLA DEL JICARAL	CASERIO	126	63	63
	BOTATERO	CASERIO	99	47	52
	SUBTOTAL			4903	2427
VII	SANTA LUCIA	ALDEA	1005	497	508
	PUENTE DEL RIACHUELO	CASERIO	30	16	14
	EL SAUCE	CASERIO	153	82	71
	JUMUZNA	ALDEA	626	322	304
	EL GUAPINOL	CASERIO	0	-	-
	EL COCO	CASERIO	78	35	43
	SANTA ROSALIA	ALDEA	1435	649	786
	TRES CRUCES	CASERIO	124	71	53
	LLANO DE CALDERON	ALDEA	876	420	456
	PIE DE LA CUESTA	CASERIO	97	55	42
	AGUA BLANCA	ALDEA	540	261	279
	SAN PEDRO	CASERIO	44	29	15
	PUENTE DEL GUAYABO	CASERIO	81	44	37
	SUBTOTAL			5089	2481

VIII	LA FRAGUA	ALDEA	4099	2,019	2,080	
	PUENTE BLANCO	CASERIO	461	246	215	
	CERRO MIRAMUNDO		0	-	-	
	LA CUCHILLA	FINCA	61	37	24	
	LA PLANCHA	ASENTAMIENTO	153	74	79	
	LLANO DE PIEDRAS	ALDEA	1409	672	737	
	SAN FELIPE EL VIEJO	CASERIO	164	71	93	
	SUBTOTAL			6347	3119	3228
IX	SAN JORGE	ALDEA	3224	1,517	1,707	
	LA JARRETADA	CASERIO	73	37	36	
	EL TERRERO	CASERIO	329	142	187	
	MAL PAIS	CASERIO	0	-	-	
	BARRANCO COLORADO	ALDEA	2356	1,112	1,244	
	SAN JUAN	ALDEA	1960	944	1,016	
	TABLONES	ALDEA	1412	722	690	
	PLAN DEL MORRO	ALDEA	372	177	195	
	CIMARRON	ALDEA	277	137	140	
	PLAN DE LA BREA	CASERIO	149	74	75	
	SINANECA	ALDEA	466	218	248	
	SUBTOTAL			10618	5080	5538
	TOTAL			64668	31594	33074
%			100	49	51	

La densidad poblacional es de 128 habitantes por Km²; el municipio se caracteriza por tener una población predominantemente no indígena siendo de 99.13% y del grupo étnico indígena 0.87%. Según reza la monografía del municipio, aproximadamente un 10% de la población zacapaneca ha emigrado a Estados Unidos y a la Ciudad Capital en busca de una mejor calidad de vida.

C. Economía

Según el censo del INE 2002, la pobreza del municipio de Zacapa es de 31.94% y la pobreza extrema es de 4.86%, se presume que la situación no es la misma para el año 2008, pero se carece de datos actualizados en este tema.

D. Empleo

La situación de empleo en el municipio de Zacapa, se resume en el Cuadro 1-2, cuya información fue extraída del censo INE 2002. Se cree que en los últimos 6 años ha habido cambios significativos en la economía local, aunque no se tenga información actualizada estos datos permiten visualizar la situación económica actual.

Cuadro 1-2. Población Económicamente Activa –PEA- en el municipio de Zacapa (MANCOMUNIDAD DE NORORIENTE, 2008).

MICROREGION	PERSONAS OCUPADAS POR RAMA DE ACTIVIDAD													PEA TOTAL	OCUPADOS	
	SECTOR I	SECTOR II				SECTOR III SERVICIOS									HOMBRES	MUJERES
	AGROPECUARIA	INDUSTRIA	CONSTRUCCION	MINAS Y CANTERAS	ELECTRIC, GAS Y AGUA	COMERCIO	TRANSPOR COMUNICA	FINANCIERA	ADMON PUBLICA Y DEFENSA	ENSEÑANZA	SOCIALES Y PERSONALES	OTRAS				
I	536	1067	696	3	167	2505	379	539	944	654	1251	76	19093	5382	3435	
II	465	29	49	0	6	69	60	13	7	13	18	9	2472	612	126	
III	599	6	5	0	1	11	2	0	0	1	1	2	1711	591	37	
IV	645	141	145	1	18	326	39	35	21	17	88	4	3369	1034	446	
V	421	178	116	0	2	104	7	7	5	6	23	5	2100	658	216	
VI	1022	73	49	0	7	155	12	33	77	12	36	8	3464	1136	348	
VII	556	53	78	0	3	78	18	57	37	4	36	2	3838	778	144	
VIII	653	121	129	2	12	309	52	58	50	41	139	18	4680	1169	415	
IX	1955	258	98	4	10	573	41	41	28	23	97	11	7737	2249	890	
TOTAL	6852	1926	1365	10	226	4130	610	783	1169	771	1689	135	48464	13609	6057	
%	34.84	9.79	6.94	0.05	1.15	21	3.1	3.98	5.94	3.92	8.59	0.69		69	31	
	35	18				47								100	41	

La población económicamente activa es el 30% del total de la población, los ocupados suman 19,666 habitantes, de estos el 69% son hombres y el 31% son mujeres.

El empleo está dividido básicamente en tres sectores: Sector agropecuario, sector secundario y sector terciario o servicios (Cuadro 1-2), que en conjunto definen la situación de empleo en el municipio de Zacapa.

a. Sector agropecuario

Representa el 35% de los ocupados, es decir el 14% del total de la PEA; a pesar de que es el segundo en importancia de los tres sectores, el subsector agropecuario como rama individual de actividad, constituye la principal fuente de empleo para la población del municipio y por ende la principal fuente de ingreso, reflejándose en todas las microregiones, excepto la Ciudad de Zacapa. Las actividades de este sector están catalogadas como sub-empleo, ya que son estacionarias para las personas que viven del jornal; también muchas familias generan su propio empleo al realizar actividades agrícolas de su propiedad.

b. Sector secundario

Representa el 18% de los ocupados, es decir el 8% del total de la PEA, el cual está constituido por los subsectores industria, construcción, electricidad-gas-agua y minas, de mayor a menor importancia respectivamente visualizándose especialmente en la micro-región I.

c. Sector terciario (servicios)

Representa el 47% de los ocupados, es decir el 19% del total de la PEA, tomando en cuenta los subsectores comercio, sociales, administración pública, financiera, enseñanza y transporte, de mayor a menor importancia respectivamente, visualizándose especialmente en la micro-región I y en segundo lugar en las microrregiones IV, VIII y IX.

Del total de la PEA, los desocupados representan el 59%, de los cuales 34% son hombres y 66% son mujeres. Del total de desocupados, se estima que un 13.17% son estudiantes, es decir 8% del total de la PEA; un 3.31% viven de la renta o jubilación, es decir 2% del total de la PEA; el 39.51% realizan labores domésticas no remuneradas (amas de casa), es decir el 23% del total de la PEA, reflejando la inactividad de las mujeres en la fuerza laboral remunerada del municipio; por último el 44% no realiza ninguna actividad, no trabajan, lo que implica un 26% del total de la PEA, es decir la tasa neta de desempleo.

E. Desarrollo productivo

El sector productivo del municipio está basado en forma predominante por la agricultura y la producción pecuaria, siendo los cultivos de mayor a menor importancia el maíz, frijol, café, melón, sandía, tomate, chile, cebolla, mango, cítricos y pasto de corte. En el caso de las frutas como el melón y la sandía, son producidas con sistema de riego por goteo, en casi todo el valle, principalmente en las microregiones VIII y IX, las cuales son exportadas especialmente a Estados Unidos y Europa, por empresas transnacionales y también abastecen el mercado interno. La

producción de maíz y frijol es para autoconsumo familiar. La actividad pecuaria, es liderada por el ganado lechero y de engorde.

En el municipio se han desarrollado otras actividades productivas como las siguientes:

- a. Industria y maquila:** Entre las que se encuentran Michigan, Gladis y Lesbia; así como varias personas, hombres y mujeres que trabajan la costura.
- b. Agro-Industria:** Coagro, Protisa, Agri-Fresh, que producen, empacan y exportan melón y sandía; también se tiene la manufactura de puros, derivados de la leche y curtiembre de cueros.
- c. Artesanías:** Se producen hamacas, sombreros y escobas de palma.
- d. Turismo:** Es un sector no explotado, sin embargo existen lugares que merecen ser visitados, por ejemplo, los baños de Santa Marta, son aguas termales, donde anteriormente, personas de diversos lugares venían para bañarse con el agua medicinal de estas fuentes, también se puede mencionar el museo del ferrocarril ubicado en la Estación del Ferrocarril en el barrio La Estación.
- e. Otros:** Entre otras actividades productivas se puede citar la elaboración de ladrillo y teja de barro, así como elaboración de anisillos y pan, este último es muy cotizado en el mercado nacional, especialmente el que es elaborado en la aldea San Jorge.

F. Mercado

Los productos producidos en todas las comunidades pueden ser trasladados hacia los lugares de destino comercial, debido a que existen vías de acceso en todo el municipio. Los empresarios en agroindustria y comercios especialmente, han jugado un rol importante en el desarrollo del municipio, favoreciendo a muchas familias debido a la generación de empleo. El intercambio comercial en menor escala, se realiza especialmente los días de mercado, jueves y domingo, aunque el mercado es permanente.

G. Servicios (empresariales y financieros)

Entre las agencias de la banca formal que prestan sus servicios financieros en el municipio, se pueden mencionar: Banco Industrial, Banco Internacional, Banco G y T Continental, Banco de los Trabajadores, BANRURAL, Crédito Hipotecario, Banco de Antigua y Banco Agrícola Mercantil.

Los servicios de hotelería, son prestados por los hoteles: Miramundo, Wong, Central, De León, El Viajero, Torre fuerte y La Estación.

El servicio de abastecimiento de combustible lo realizan 4 gasolineras ubicadas en el barrio San Marcos, colonia BANVI, Puente Blanco y Barrio Nuevo.

H. Educación

a. Educación formal

La educación formal está conformada por el sector oficial y privado, éste último apoyado por la municipalidad que ubica maestros donde existe una demanda, actualmente laboran en el municipio un total de 230 docentes en el sector oficial (Cuadro 1-3) de los cuales 181 están presupuestados por el MINEDUC.

Cuadro 1-3. Personal docente que labora en el sector oficial (DIDEDUCZ, 2007).

NIVEL EDUCATIVO	Personal Docente por renglón Sector Oficial				Promedio alumno-docente		
	TOTAL	011	021	022	Total	Urbano	Rural
PREPRIMARIA	30	17	13		22.95	21.78	24.06
PRIMARIA	92	75	16	1	25.57	25.77	25.45
BASICO	54	49	5	0	15.20	13.90	21.20
DIVERSIFICADO	54	40	14		16.14	16.14	
TOTAL	230	181	48	1	79.86	77.59	70.71

i. Preprimaria: Presenta una cobertura del 81.41% (Cuadro 1-4), existen establecimientos de este nivel tanto en la cabecera municipal como en 41 comunidades; cabe mencionar que algunas comunidades carecen de establecimientos de este nivel, principalmente las micro-regiones III, V, VI Y IX.

ii. Primaria: Este nivel tiene una cobertura del 104.65% en el municipio (Cuadro 1-4), siendo la cabecera municipal y 64 comunidades beneficiadas con este servicio, del total de establecimientos con que se cuenta, siete son privados.

iii. Básico: Este nivel educativo posee una cobertura del 78.98% (Cuadro 1-4). De los 30 establecimientos que funcionan actualmente, en el casco urbano existen 13, de los cuales 8 son privados y 5 del sector oficial; así mismo en área rural 4 de los establecimientos son por cooperativa, 8 del sistema NUFED y el resto del sistema de Telesecundaria. A pesar de que este

nivel es atendido en forma estratégica en el municipio, existen comunidades distantes del centro de estudios donde a los estudiantes les es difícil asistir.

iv. Diversificado: Este nivel educativo posee una cobertura del 72.13% (Cuadro 1-4), siendo esta la tasa más baja de todos los niveles, cuenta con establecimientos únicamente en el área urbana (Cuadro 1-5) por lo que las personas de las áreas más alejadas del municipio no tiene la oportunidad de continuar estudios en este nivel educativo, debido a factores como la distancia y costo económico del transporte.

Cuadro 1-4. Tasa de escolarización por nivel educativo (DIDECUZ, 2007).

NIVEL EDUCATIVO	Tasa Bruta de Escolarización %			Tasa de Deserción %			Tasa de Reprobación %			Tasa de Repetición %		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Preprimaria	81.41	82.97	79.92	5.00	5.39	4.61	0	0	0	0	0	0
Primaria	104.65	111.78	97.86	7.95	8.64	7.21	14.58	16.36	12.66	13.15	14.91	11.26
Básico	78.98	81.76	76.41	-5.60	-5.90	-5.31	37.81	44.46	31.16	4.13	4.47	3.75
Diversificado	72.13	69.89	74.16	4.09	5.18	3.16	22.63	27.56	18.51	1.26	1.52	1.04

Cuadro 1-5. Número de establecimientos por nivel educativo (DIDEDUCZ, 2007).

MICRO REGION	Preprimaria	Primaria	Básico	Diversificado
I	11	18	13	22
II	6	10	2	
III	3	8	1	
IV	10	10	2	
V	5	7	1	
VI	3	9	3	
VII	7	8	2	
VIII	5	4	1	
IX	4	7	5	
TOTAL	54	81	52	22

b. Educación no formal

Este servicio educativo está orientado a la población adulta que no sabe leer ni escribir, está a cargo del Comité Nacional de Alfabetización –CONALFA- con sede en Zacapa; esta entidad tiene 17 centros de alfabetización en la fase inicial. De acuerdo con la información proporcionada por CONALFA, en el municipio la tasa de analfabetismo de adultos para el año 2007 es del 20.43% equivalente a 7,866 habitantes, de los cuales el 46% son hombres y el 54% son mujeres. La meta de CONALFA para el municipio es reducir gradualmente el analfabetismo hasta un 3.5% para el

año 2019, con el apoyo de la municipalidad y tomando en cuenta que se mantenga la cobertura de nivel primario en un 100% por parte del MINEDUC.

I. Servicios

a. Salud

La red de servicios de salud en el municipio cuenta con un hospital regional, un hospital de la zona militar, un hospital de ojos y oídos, dos centros de atención del IGSS, una clínica de APROFAM y un centro de salud, todos ubicados en el área urbana. En el área rural, cuenta con un centro de salud en la micro-región IX y diez puestos de salud distribuidos en las micro-regiones II, III, IV, VI y VII.

El área de salud ha identificado algunas causas de morbilidad (Cuadro 1-6) las cuales son desarrolladas por factores como falta de higiene, inadecuada disposición de desechos sólidos y excretas, agua de mala calidad, viviendas en mal estado y alteraciones climáticas.

Cuadro 1-6. Principales causas de morbilidad (DIRECCIÓN DE SALUD, 2007).

No.	Causas de Morbilidad General	Masculino	Femenino	Total	%
1	Infección Respiratoria Aguda	2,788	3,423	6,211	14.45
2	Parasitosis Intestinal	1,835	1,994	3,829	8.91
3	Caries Dental	1,814	1,889	3,703	8.62
4	Gastritis no especificada	770	1,102	1,872	4.36
5	Cefalea	762	1,053	1,815	4.22
6	Infección del Tracto Urinario	665	1,030	1,695	3.94
7	Amigdalitis Aguda no Especificada	711	937	1,648	3.83
8	Anemia de tipo no especificada	433	782	1,215	2.83
9	Micosis No Especificada	511	630	1,141	2.65
10	Impétigo	452	509	961	2.24
11	Pterigión	388	404	792	1.84
12	Otitis media no especificada	364	422	786	1.83
13	Artritis no especificada	314	452	766	1.78
14	Hipertensión arterial	237	363	600	1.40
15	Conjuntivitis	269	311	580	1.35
16	Alergia no Especificada	247	313	560	1.30
17	Neuralgia	183	337	520	1.21
18	Dermatitis no especificada	224	233	457	1.06
19	Catarata	187	194	381	0.89
20	Diarrea	169	206	375	0.87
RESTO DE CAUSAS		5,960	7,113	13,073	30.42
TOTAL		19,283	23,697	42,980	100.00

También se han identificado las causas más comunes de mortalidad (Cuadro 1-7) donde la principal causa son los paros cardíacos y los infartos, seguido del trauma craneoencefálico.

Cuadro 1-7. Principales causas de mortalidad general (DIRECCIÓN DE SALUD, 2007).

No.	Causas de Mortalidad General	Masculino	Femenino	Total	%
1	Paro cardiaco no especificado	22	20	42	11.76
2	Infarto agudo del miocardio	26	16	42	11.76
3	Traumatismo craneoencefálico	20	10	30	8.40
4	Choque hipovolemico	15	9	24	6.72
5	Accidente cerebro vascular	14	9	23	6.44
6	Neumonías y bronconeumonías	10	7	17	4.76
7	Diabetes mellitus	3	10	13	3.64
8	Septicemia no especificada	3	6	9	2.52
9	Cirrosis del hígado	5	3	8	2.24
10	Paro Respiratorio	3	3	6	1.68
	RESTO DE CAUSAS	66	77	143	40.06
	TOTAL	187	170	357	100.00

Para el año 2007 la tasa de mortalidad infantil en niños menores de un año es de 15.28% y la tasa de mortalidad infantil en niños de 1 a 4 años es de 1.38% los indicadores son bajos, si se compara con otros municipios sin embargo se espera que los mismos vayan cada vez en descenso.

b. Servicio de agua

Las viviendas que cuentan con servicio de agua entubada domiciliar representan el 83.13% del total, el 1.98% la obtienen a través de llena cantaros y el resto se abastecen de ríos u otras fuentes cercanas a sus domicilios, aún existen algunas comunidades que no poseen este servicio exclusivo.

El agua que llega a la cabecera municipal proviene del Río El Riachuelo, sin embargo el área de recarga hídrica donde se ubica éste, necesita un manejo integral para asegurar a largo plazo la existencia del vital líquido.

c. Energía eléctrica

La cobertura del servicio de energía eléctrica en el municipio es de un 70% donde la mayoría es surtida por la Empresa Municipal de Electrificación cuyo presupuesto y funcionamiento es privado, distribuye la energía eléctrica tanto en el casco urbano como en muchas comunidades, así también la empresa DEORSA distribuye a unas pocas comunidades. En el año 2002 sumaban 29

comunidades las que no contaban con el servicio de energía eléctrica se presume que para este momento esa cifra ha disminuido.

d. Telecomunicaciones

El municipio cuenta con servicio telefónico de líneas domiciliarias de TELGUA en la cabecera urbana. En todo el municipio hay cobertura de telefonía celular de 3 empresas privadas (Tigo, Claro y Movistar) además cuenta con una empresa de cable y 5 radioemisoras.

e. Mercado

Se cuenta con un mercado municipal, ubicado en el centro de la cabecera municipal, tiene considerable importancia por la cantidad de demandantes y oferentes de productos básicos alimenticios. Los días de plaza son los jueves y domingos aunque es un mercado permanente.

J. Saneamiento ambiental

a. Servicios sanitarios y drenajes

El número de viviendas que cuentan con servicio de letrinas y drenajes representa el 83% del total, el resto realizan sus necesidades fisiológicas al aire libre, principalmente las micro-regiones VI, II y IX, donde se hace más evidente la carencia de este servicio, lo que implica la contaminación de los ríos por excretas, en especial el río El Riachuelo que es el afluente que abastece a la cabecera municipal. En el caso del servicio de drenajes, solamente lo poseen la ciudad y las comunidades Barrio Nuevo, El Maguey, La Fragua, La Majada, Manzanotes, Poljá, Santa Lucía, Santa Rosalía y San Jorge; sin embargo no se cuenta con plantas de tratamiento de aguas servidas, por lo que vierten directamente en los ríos, pasando previamente por fosas de absorción.

b. Manejo de desechos sólidos

Solamente la cabecera municipal cuenta con servicio de tren de aseo municipal, que recolecta la basura y la traslada al basurero municipal, pero debido a que no existe una planta de tratamiento de desechos sólidos, la basura es quemada y en muchos barrios y colonias proliferan los basureros clandestinos. En el área rural casi en su totalidad no realizan un adecuado manejo de la basura, ésta es acumulada en los patios de las casas y durante el invierno la escorrentía superficial las lleva hacia los ríos, provocando la contaminación de los mismos.

K. Sistema de centros poblados

a. Viviendas

Los materiales utilizados en la construcción de viviendas son variados (Cuadro 1-8) y ello depende de la ubicación de los poblados, es decir, los lugares con características urbanizadas, como los más cercanos a la ciudad están utilizando mayormente el concreto en relación a los lugares más alejados de la urbe.

Cuadro 1-8. Materiales utilizados en la construcción de viviendas (INE, 2002).

MICRO REGION	TOTAL DE VIVIENDAS	TIPO DE PAREDES				TIPO DE TECHO					TIPO DE PISO				
		BLOCK	ADOBE	BAJAREQUE	OTRAS	CONCRETO	LAMINA	TEJA	PALMA	ASBESTO	CERAMICO	LADRILLO CEMENTO	TORTA	TIERRA	OTROS
I	5995	78	8	6	8	15	69	5	0	10	7	21	53	4	1
II	975	36	8	41	16	2	67	21	2	7	2	8	55	7	4
III	519	10	33	51	6	0	69	31	0	0	0	2	52	24	3
IV	1110	39	27	29	5	1	86	10	1	1	2	6	58	15	3
V	520	18	30	44	8	0	79	8	12	0	1	12	36	37	1
VI	954	23	19	50	7	0	84	5	10	0	3	7	34	46	1
VII	1350	43	17	37	3	2	83	11	4	0	4	5	61	9	6
VIII	1529	56	5	34	5	5	84	7	1	3	2	6	62	12	1
IX	2229	30	26	43	1	3	53	42	2	1	2	8	58	15	3
TOTAL	15181	52	15	26	6	7	72	14	2	5	4	12	54	12	2

En relación al tipo de paredes de las viviendas, las de block constituyen un 52%; de bajareque 26%, de adobe 15% y otros materiales 6% (madera, lepa, lámina, ladrillo y concreto). En relación al tipo de techo, la lámina es más utilizada, representa el 72%, la teja 14%, concreto 7%, asbesto 5% y por último el de palma con 2%. En relación al tipo de piso, el de torta de cemento se constituye como el más importante, representando el 54% de las viviendas, ladrillo de cemento 12%, tierra 12%, ladrillo cerámico 4% y otros materiales 2%; en general es en las micro-regiones V y VI donde se visualiza más necesidad en relación a la calidad de las viviendas.

b. Sistema vial

El municipio es atravesado de Norte a Sur por la carretera CA-10, la cual está asfaltada en su totalidad. Las comunidades que tienen acceso vial asfaltado suman 10; asimismo existe una importante red de comunicación vial de terracería en las aldeas y caseríos de aproximadamente 60 Km, algunas comunidades son difícilmente transitables en el invierno y aún existen comunidades que tienen acceso únicamente por caminos vecinales (Cuadro 1-9).

Además se cuenta con una pista de aterrizaje en la cabecera municipal, ubicada en la zona militar 705 y una línea férrea que comunica a Zacapa con la Ciudad de Guatemala y Puerto Barrios, Izabal, la cual es utilizada en la actualidad para transporte de carga.

Cuadro 1-9. Infraestructura vial del municipio de Zacapa (MANCOMUNIDAD DE NORORIENTE, 2008)

CATEGORÍA	LONGITUD (Km)	COMUNIDADES QUE COMUNICA
CARRETERA ASFALTADA	36	San Jorge, Barranco Colorado, San Juan , La Fragua, La Trementina, Jampu, Manzanotes, Santa Rosalía, Agua Blanca, Llano de Calderón,
CARRETERA DE TERRACERÍA	60	Lámpara, San Pablo, Polja, Lampocoy, Corozo, Guineal, Monte Oscuro, Las Cañas, la Atravezada, Cerro Grande, Los Achiotes, Matazano, Pinalito, Santa Lucia, Jumuzna, Llano de Piedras, Plan del Morro, Sinaneca y Cimarrón, El Frutillo, Loma del Viento, Majada, Maguey, Terrero, Pinalito, Tres Cruces, Puente El Chilar, Chagüites, Jacaguay, Potreritos, Shastutu y Capulín,.
CAMINO VECINAL	39	Coco, Cerro Pelón, Mariquita, Manteado, Peralta, El Zapotal, Volcán Samaica, Chaguities, Shuntuy.

L. Cultura e Identidad

Zacapa tiene su propia forma de ser y su gente es proverbial. Dentro de sus expresiones culturales destacan la feria titular en honor a la Virgen de Concepción, la cual es celebrada del 3 al 9 de diciembre.

También destacan las procesiones de Semana Santa las cuales son herencia de culturas antiquísimas al igual que la literatura, la música y la celebración de *Abril y Mayo*, que se trata de una ceremonia cristiana heredada de la colonia, pero que se mezcla con la costumbre maya, se desarrolla en el barrio Cruz de Mayo y es protagonizada por dos hombres jineteando caballos y vestidos de hojas verdes, representando al verano. La ceremonia se inicia el día 30 de abril en horas de la tarde, hay un baile y zarabanda y concluye en las primeras horas del día 1 de mayo cuando estos hombres representado la temporada seca y lluviosa recorren la calle principal del barrio hasta el Parque de la Cultura recitando coplas que divierten a los espectadores que después se dan un baño improvisado a tempranas horas de la mañana.

a. Etnias e idioma:

Se observan muy pocos vestigios de la etnia indígena Ch'orti', sobre todo en algunas áreas rurales de la parte alta del municipio. Toda la población del municipio habla el castellano.

1.5.2. Aspectos físicos y recursos naturales

A. Clima

En toda la parte del valle, las condiciones climáticas están representadas por un clima cálido, días claros en la mayor parte del año y una escasa precipitación promedio anual de 470 mm/año en las partes bajas y hasta 1500 mm/año en las partes altas, la temperatura promedio es de 30 °C en las partes bajas y 15 °C en las partes altas. La humedad relativa es de 66% y la velocidad promedio de los vientos es 6.2 Km/hr, la insolación media mensual alcanza 205 horas y la anual 2469.7 horas.

B. Zonas de vida

De acuerdo con el Sistema de Clasificación Holdridge, en el municipio de Zacapa se distinguen tres zonas de vida (Figura 1-2).

a. Monte espinoso subtropical: La vegetación natural está constituida mayormente por arbustos espinosos. Las especies características son nopal (*Cactus* sp.) Subín (*Acasia farnesiana*), Limoncillo (*Jaquima* sp.), Upay (*Cordia alba*), pitaya de árbol (*Pareskia* sp), Guayacán (*Guaiaicum sanctum*), roble (*Bucida macrostachys*).

b. Bosque seco subtropical: La vegetación característica son pachote, pumpo (*Cochlospermum vitifolium*), conacaste blanco (*Abizzia caribea*), botán, palma (*Sabal mexicana*), Guacamayo (*Phylocarpus septentrionalis*) ceibillo (*Ceiba aesculifolia*), cola de ardía (*Alvaradoa amorphoides*), *Leucaena guatemalensis*.

c. Bosque húmedo subtropical templado: se caracteriza por la presencia de roble, encino (*Quercus* sp.), pino colorado (*Pinus oocarpa*), nance (*Byrsonimia crassifolia*), lengua de vaca, hoja de lija (*Curatella americana*).

C. Fisiografía

En el municipio se identifican cuatro grandes paisajes (Cuadro 1-10) correspondientes a tres diferentes regiones fisiográficas, de las cuales predomina las tierras altas cristalinas con el gran paisaje Intrusivo de Chiquimula (Figura 1-3), se encuentra entre las fallas del Norte del Río Motagua y las del Sur del Río Jocotán. Comprende toda la parte montañosa del Norte del departamento de Chiquimula y la parte Sur del departamento de Zacapa.

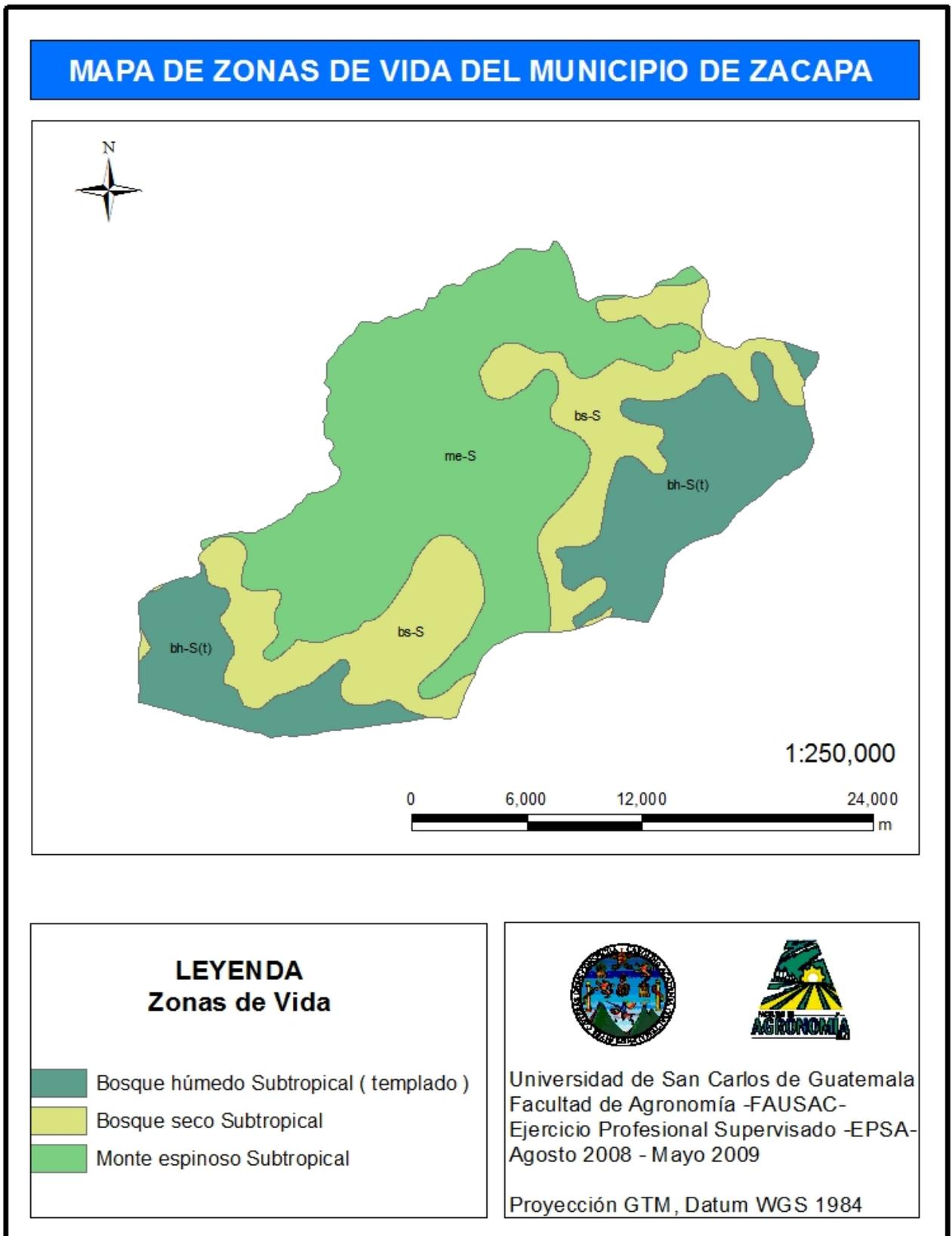


Figura 1-2. Mapa de zonas de vida del municipio de Zacapa.

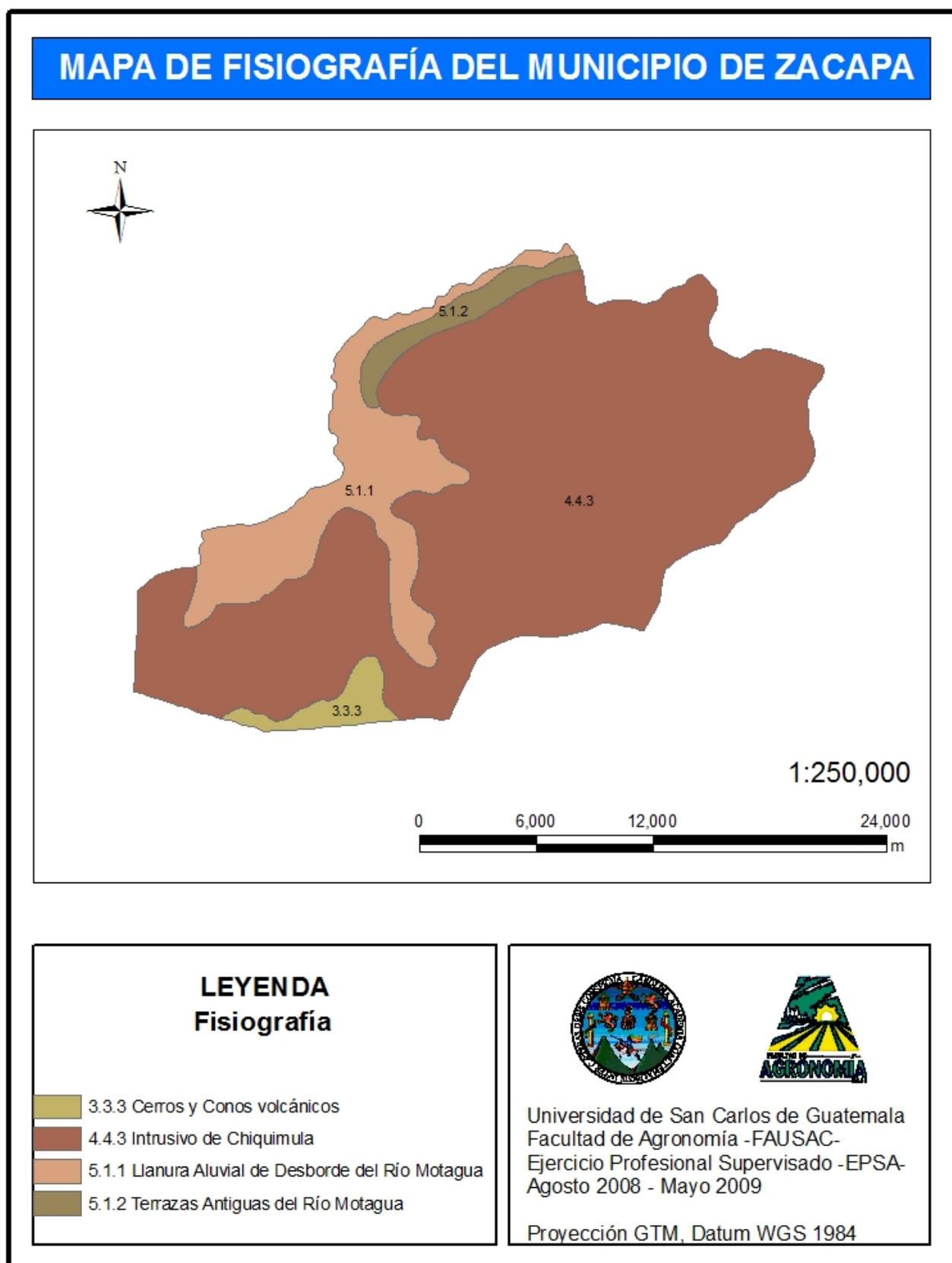


Figura 1-3. Mapa de fisiografía del municipio de Zacapa.

Cuadro 1-10. Leyenda fisiográfica del municipio de Zacapa.

REGIÓN FISIográfica	SUBREGIÓN	GRAN PAISAJE
TIERRAS ALTAS VOLCÁNICAS	Zona montañosa volcánica oriental	Cerros y conos volcánicos
TIERRAS ALTAS CRISTALINAS	Montañas de San Raymundo-Progreso-Jalapa-Espíritu Santo	Intrusivo de Chiquimula
DEPRESIÓN DEL MOTAGUA	Zona de desborde	Llanura aluvial de desborde del Río Motagua
		Terrazas antiguas del Río Motagua

D. Suelos

Los suelos son propios de laderas y pie de montes, poco profundos, algunos pedregosos, de textura que varía de fina a media. En menor escala aparecen también suelos propios de colinas, montañas y valles altos, de textura fina a media y profundidad moderada. Los suelos de los valles son ligeramente inclinados o planos de origen reciente, presentan un textura media y se caracteriza por ser de drenaje restringido.

La susceptibilidad a la erosión en la mayor parte del municipio es alta, especialmente en zonas de montañas en donde incluso hay áreas con muy alta susceptibilidad, esto se refleja en el cambio de uso que han recibido especialmente los suelos de zonas escarpadas, de lo forestal al cultivo de maíz y frijol, lo cual ha repercutido en la pérdida de la capa fértil del suelo, por lo que es necesaria la implementación de sistemas y/o estructuras de conservación de suelo capaces de evitar la degradación de los mismos.

En el cuadro 1-11 se dan a conocer las series de suelos que se encuentran en el municipio de Zacapa y la cantidad de hectáreas con dichos suelos y en la figura 1-4 se muestra la ubicación de los mismos, según la clasificación de reconocimiento de los suelos de Guatemala.

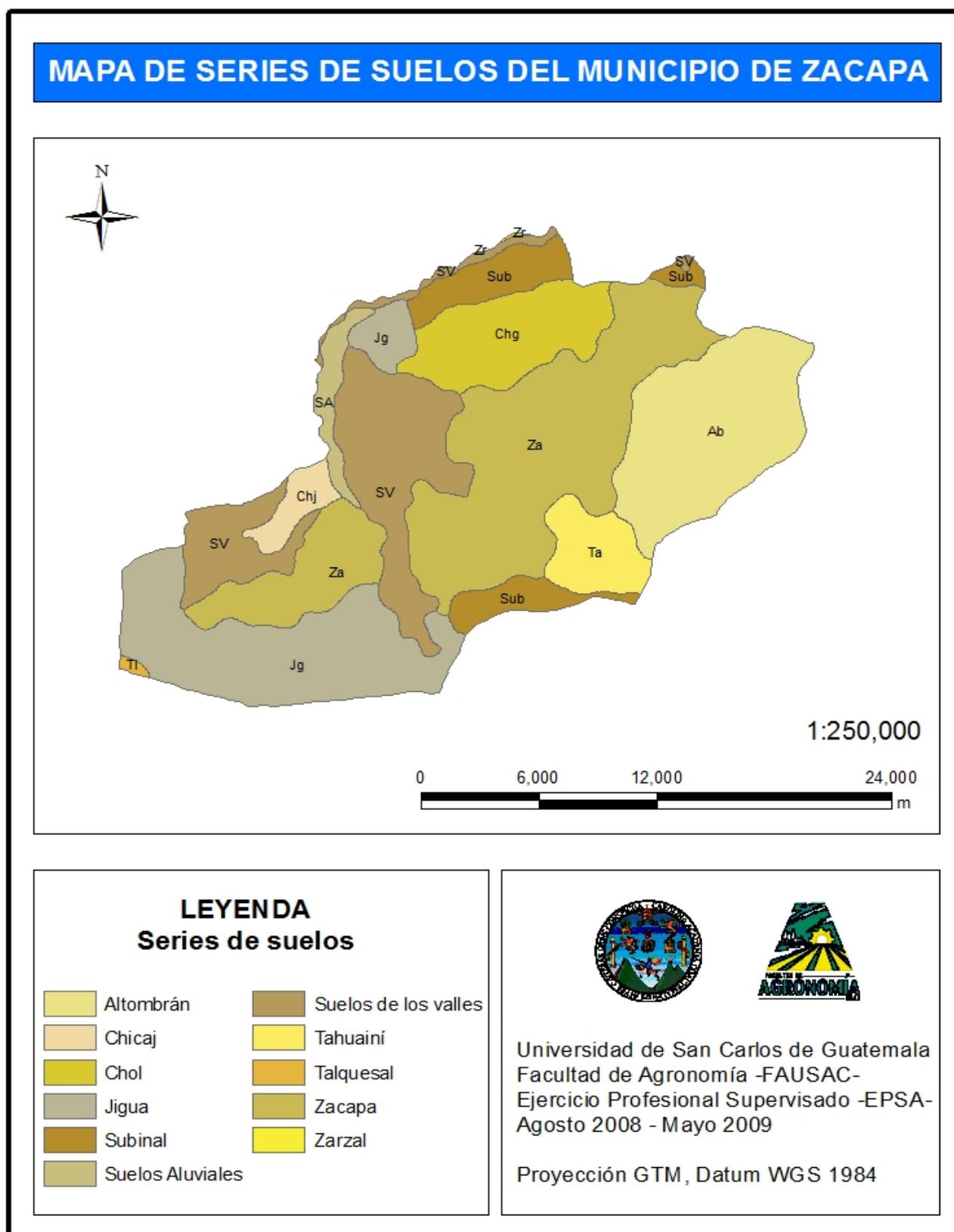


Figura 1-4. Mapa de series de suelos del municipio de Zacapa.

Cuadro 1-11. Series de Suelos del municipio de Zacapa (MANCOMUNIDAD DE NORORIENTE, 2008).

Serie de Suelos	Símbolo	Área en Ha
Altombrán	Ab	75.57
Chol	Chg	41.07
Chicaj	Chj	9.39
Jigua	Jg	88.90
Suelos Aluviales	SA	9.79
Subinal	Sub	32.18
Suelos de los valles	SV	78.42
Tahuainí	Ta	20.46
Talquesal	Tl	1.09
Zacapa	Za	148.07
Zarzal	Zr	0.01

a. Uso actual del Suelo

En todo el municipio, la mayor parte del suelo es ocupada por arbustos y matorrales, se produce abundantemente maíz y frijol en áreas escarpadas; el área boscosa y cafetalera se establece en su mayoría en las micro-regiones III, IV y VI; el cultivo de hortalizas como tomate y chile se realiza en mayor proporción en la microrregión VII y VIII y la cebolla se produce en la aldea Manzanotes de la microrregión II; las tierras que se encuentran en valle de La Fragua y San Jorge, micro-regiones VIII y IX respectivamente, son áridas, ideales para el cultivo de frutales bajo riego tecnificado, tales como melón, sandía y mango.

E. Bosque

La vegetación natural predominante está compuesta de arbustos y plantas espinosas; según el mapa de cobertura forestal del MAGA los bosques mixtos, de especies como pino y encino, cubre un área de 25.81 Km², concentrándose la mayor proporción en la montaña Las Granadillas, ubicada en la micro-región VI, en menor proporción, en las micro-regiones III y IV; los bosques de coníferas, se aprecian especialmente en las microrregiones II, III y IV, cubriendo un área de 7.66 Km², donde predomina la especie de pino (*Pinus oocarpa*); los bosques de latifoliadas representan un área de 11.2 Km², se observan en mayor proporción en la montaña Las Granadillas, y en menor

escala en la micro-región III, también en los márgenes de los ríos El Riachuelo y Carí, correspondiente a las microrregiones II, IV y V.

El recurso bosque tiene una alta vulnerabilidad a la destrucción por las talas clandestinas, la extracción de ocote, los incendios forestales y el cambio de uso del suelo.

F. Agua

El municipio de Zacapa es atravesado por el Río Motagua, donde la micro-región II posee un área de captación directa de este río; el Río Grande que atraviesa el municipio de Sur a Norte es la principal fuente de agua no solo del municipio sino del departamento, es alimentado por los ríos Punilá, El Riachuelo y Jumuzna y las quebradas de San Juan y El Jute; y es tributario del Río Motagua. La microcuenca del Río Carí, que abarca las microrregiones II, III y IV, también es tributaria directa del Río Motagua, y es la segunda en importancia en el municipio.

G. Áreas protegidas

EL municipio de Zacapa tiene como área protegida al Cerro Miramundo, el cual posee un extensión total de 902 Ha, fue declarado en la categoría de manejo tipo I como Parque Nacional en el año de 1,956 según acuerdo gubernativo 21-06-56, su vegetación está conformada por arbustos y matorrales.

Actualmente está en proceso la declaratoria de la finca municipal “Las Granadillas” como un Parque Regional Municipal, tiene una extensión de 360 Ha formadas por un bosque húmedo subtropical, con especies de pino, encino, liquidámbar, helechos, pacayas, orquídeas y bromelias. Es un área muy importante, puesto que es una zona de recarga hídrica para el río El Riachuelo, el cual provee de agua a la ciudad de Zacapa.

H. Flora

La flora del municipio varía según la altura sobre el nivel de mar y la zona de vida que se desarrolle en cada área. En las partes más bajas se puede encontrar especies xerófitas como lengua de vaca (*Nopalea guatemalensis*), el cactus cabeza de viejo (*Cefalocereus maxoni*), nopal (*Opuntia* sp), maguey (*Agave* sp), targa o mota pino (*Mimosa zacapanea*), en las partes medias, yaje (*Leucaena leucocephala*), aripín (*Caesalpineia velutina*), roble de bajo (*Bucida machrostachia*), guayacán (*Guaiacum sanctum*) y en las partes más altas se encuentran diferentes especies de pino, *Pinus oocarpa*, *Pinus pseudostrobus*, *Pinus maximinoi*, *Pinus tecunumani*, roble o encino (*Quercus* sp), *Liquidambar styraciflua*; y especies de bosque húmedo como orquídeas,

tilandsias y bromelias; y helechos arborescentes (*Cyathea* sp y *Diksonia* sp). En el área también destacan especies de las familias Araceae, Arecaceae y Rubiaceae y diversidad de helechos.

El bosque húmedo subtropical que se distingue en el municipio forma parte de la ecorregión Bosques de pino-encino centroamericanos, esta zona es dominada por una asociación entre pinos y encinos, considerada como el límite sur de los grupos de plantas de origen norteamericano. Generalmente los árboles se encuentran cubiertos por bromelias, líquenes, helechos, epifitas, entre estas últimas sobresalen las orquídeas, particularmente diversas en esta área.

I. Fauna

La fauna del municipio está en función de la altitud y el tipo de vegetación que se desarrolle en cada piso altitudinal. En las partes bajas es común encontrar reptiles como serpientes, iguanas y lagartijas, son de especial interés las poblaciones de niño dormido (*Heloderma horridum charlesbogerti*), iguana centaura o negra (*Sthenosaura palearis*), especies endémica del Valle del Motagua, y el polvorín (*Espinocelis motaguae*). Algunas de estas especies forman parte del listado de especies de fauna silvestre amenazadas y en peligro de extinción del CONAP.

Los comunitarios de las aldeas y caseríos de la subcuenca del El Riachuelo, comentan que en los alrededores se pueden observar aves como: gavilanes, zopilotes, zanates, palomas, carpinteros, golondrinas, oropéndulas, chachas, guardabarrancos, pericos, gorriones, torcazas, chorchas, charas y en las partes más densas del bosque húmedo se pueden observar quetzales. Se pueden observar también, conejos, ardillas, tepezcuintles, armadillos, zorrillos, comadreja, pizotes, y cada vez más escasos los venados, tigrillos y coches de monte.

Los bosques de pino-encino que hay en la región, son considerados como un área de endemismo para aves, a la vez es una ruta importante para la migración de las mismas, especialmente para el “Chipe cachetes dorados” (*Dendroica chrysoparia*) especie críticamente amenazada a nivel mundial. También es un hábitat importante para ciertas especies de aves e insectos que requieren de migrar entre las altas y bajas altitudes durante ciertas épocas del año.

J. Riesgos naturales

El municipio de Zacapa es atravesado en la parte Norte, por la falla del Motagua, ocasionada durante el terremoto de 1976, por lo que es una zona susceptible si llegara a ocurrir un nuevo sismo. En el caso del riesgo por inundaciones, la comunidad más vulnerable es La Fragua, en su

parte que colinda con el Río Grande. En lo que respecta a riesgo por sequías, la micro-región más afectada es la IX, casi todo el territorio presenta un riesgo a sequías muy alto; en este caso es necesario mejorar la infiltración de agua durante la época lluviosa, mediante la implementación de sistemas agroforestales, estructuras de conservación de suelos y reforestación, brindándole mayor protección a las zonas de recarga hídrica.

K. Problemas ambientales

Muchos de los problemas ambientales se derivan del crecimiento demográfico, al incrementarse la población, se hace cada vez más necesario hacer uso de los recursos naturales para la subsistencia, ya sea, estableciendo cultivos, extrayendo madera para la construcción o bien extrayendo leña como recurso energético.

a. Deforestación

La deforestación es quizá el problema más grave que existe en el municipio, en casi todo el territorio se ha cambiado el uso del suelo, en las partes altas se elimina la cobertura vegetal natural para establecer cultivos de subsistencia, para la extracción de leña y ocote y para la crianza de ganado en el caso de las minorías; y en las partes bajas, para el establecimiento de plantaciones frutales de exportación.

b. Erosión

Éste es un problema que surge como consecuencia de la deforestación, ya que al eliminar la cubierta vegetal los suelos quedan expuestos y son severamente degradados por efecto de la lluvia. En el municipio se observan cultivos limpios sin ninguna práctica de conservación de suelos, esto provoca un aumento de la escorrentía superficial.

La erosión de los suelos es un serio problema, ya que aparte de cambiar las propiedades (físicas, químicas y biológicas) del suelo haciéndolo cada vez menos productivo, pueden originarse derrumbes, deslizamientos y hasta remociones en masa como ha sucedido en los últimos años en algunas comunidades.

c. Contaminación Ambiental

Existen graves problemas de contaminación del ambiente ya que la mayoría de comunidades del área rural no cuentan con los servicios de letrización ni tren de aseo o manejo de desechos sólidos, los cuales sin dudar van a dar a los ríos del municipio. Muchas veces personas queman la basura y a menudo realizan rozas, generando así, grandes cantidades de CO₂ que se acumulan en el ambiente.

d. Contaminación del agua y disminución de caudales

De igual manera, al no contar con servicios de letrización, la misma población constituye un foco de contaminación para las fuentes de agua y por otro lado, el uso inadecuado de agroquímicos así como el acarreo de sólidos y sedimentos en suspensión.

Por otro lado, causa de la pérdida de cobertura vegetal, hay menos infiltración en los suelos y esto a su vez, provoca una disminución de la recarga hídrica natural.

e. Degradación de los ecosistemas

Surge también como una consecuencia de la deforestación, ya que con la destrucción del bosque y de la cobertura de los estratos inferiores, muchas especies de fauna deben emigrar a causa de la pérdida de su hábitat, también se pierden especies de flora que están asociadas al bosque, dando como resultado la extinción de especies endémicas de flora y fauna.

1.6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El municipio de Zacapa cuenta con una ciudad, 49 aldeas, 56 caseríos, una finca y un asentamiento; tiene una población de 64,668 habitantes con una densidad poblacional de 128 habitantes por Km², reside en el área urbana el 51% de la población y el 49% en el área rural. La población económicamente activa es el 30% del total de la población, el empleo en el municipio está dividido en tres sectores: agropecuario, industria y servicios; el desarrollo productivo se basa principalmente en la agricultura. En cuanto a la educación existe una buena cobertura en todo el municipio, 81% para el sector pre-primario, 104% para el sector primario, 79% para el sector básico y 72% para el sector diversificado. La cabecera municipal tiene la categoría de ciudad y en ella se encuentran disponibles todos los servicios, en el área de salud se cuenta con un hospital regional, un hospital de la zona militar, un hospital de ojos y oídos, dos centros de atención del IGSS, una clínica de APROFAM y un centro de salud, todos ubicados en el área urbana, en el área rural se cuenta con un centro de salud y diez puestos de salud, se cuenta con los servicios de agua, energía eléctrica, saneamiento ambiental y telecomunicaciones.

En el municipio se distinguen tres zonas de vida, el monte espinoso subtropical en la parte más baja, el bosque seco subtropical en la parte media y el bosque húmedo subtropical templado en la parte más alta. Se identifican tres regiones fisiográficas, las tierras altas volcánicas, la depresión del Motagua y abarcando gran parte del municipio, las tierras altas cristalinas. En el territorio que abarca el municipio se desarrollaron 11 series de suelos de los cuales destacan las series de Zacapa, Suelos de los valles, Jigua y Altombrán. Gran parte de la vegetación la constituyen los arbustos y plantas espinosas, aunque se puede encontrar una buena proporción de bosques mixtos de pino y encino. En cuanto al recurso hídrico, el municipio cuenta con la subcuenca del Río El Riachuelo y las microcuenca del Río Punilá, las cuales alimentan al Río Grande que atraviesa todo el municipio, y la microcuenca del Río Carí, que es tributaria directa del Río Motagua.

Se distinguen especies de flora típicas de monte espinoso y bosque seco como: Lengua de vaca (*Nopalea guatemalensis*), cactus cabeza de viejo (*Cefalocereus maxoni*), nopal (*Opuntia* sp), maguey (*Agave* sp), tarsa o mota pino (*Mimosa zacapanea*), yaje (*Leucaena leucocephala*), aripín (*Caesalpinea velutina*), roble de bajío (*Bucida machrostachia*) y guayacán (*Guaiacum sanctum*); y especies de bosque húmedo como *Pinus oocarpa*, *Pinus pseudostrobus*, *Pinus maximinoi*, *Pinus tecunumani*, roble o encino (*Quercus* sp), *Liquidambar styraciflua*; y especies de bosque húmedo como: Orquídeas, tilandsias y bromelias; y helechos arborescentes (*Cyathea* sp y *Diksonia* sp).

En cuanto a la fauna, se puede apreciar diversidad de aves, oropéndulas, chachas, guardabarrancos, gorriones, torcazas y destaca entre ellas el “Chipe cachetes dorados” (*Dendroica chrysoparia*) que es una especie migratoria críticamente amenazada a nivel mundial. También se pueden observar conejos, ardillas, tepezcuintles, armadillos, zorrillos, comadrejas, pizotes, y escasamente, venados, tigrillos y coches de monte. En las partes bajas es común encontrar reptiles como serpientes, iguanas y lagartijas, son de especial interés las poblaciones de niño dormido (*Heloderma horridum charlesbogerti*) e iguana centaura o negra (*Sthenosaura palearis*) que son especies endémicas del Valle del Motagua.

Entre la problemática ambiental que refleja el municipio, destaca la deforestación y como consecuencia de ello se tiene un aumento de la escorrentía superficial, una fuerte erosión de los suelos y la disminución de la recarga hídrica natural, también se identifica la degradación de los ecosistemas que redundan en la pérdida de biodiversidad. También hay contaminación por desechos sólidos y por excretas humanas.

Ya que el municipio de Zacapa cuenta con importantes recursos hídricos y forestales se recomienda implementar programas que vayan enfocados a la protección de los recursos naturales, manejándose integradamente y promoviendo un uso sostenible de los mismos para beneficio tanto del área rural como urbana.

También es importante concientizar a la población sobre sus recursos naturales ya que se tiene diversidad de flora y fauna que le dan gran valor natural al municipio y de ello podrían derivarse nuevas oportunidades de desarrollo como el turismo ecológico.

1.7. BIBLIOGRAFÍA

1. DDEDUCZ (Dirección Departamental de Educación, Zacapa, GT). 2008. Población estudiantil del municipio de Zacapa (base de datos Excel). Guatemala. 1 CD.
2. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2002. Censo 2002, XI de población y VI de habitación: características generales de población y habitación. Guatemala. 1 CD.
3. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2001. Mapa fisiográfico-geomorfológico de la república de Guatemala, escala 1:250,000: memoria técnica. Guatemala, MAGA, Unidad de Políticas e Información Estratégica, Programa de Emergencia por Desastres Naturales. 109 p.
4. _____. 2002. Unidad de planificación geográfica y gestión de riesgos, shapes, escala 1:250,000 para los mapas de zonas de vida, geología, fisiografía, órdenes de suelos y series de suelos de toda la República de Guatemala. Guatemala. 1 CD.
5. Mancomunidad de Nororiente. 2008. Plan de desarrollo municipal 2008-2019 municipio de Zacapa. Programa de descentralización y fortalecimiento municipal –Municipios Democráticos- convenio de cooperación: Secretaría de coordinación ejecutiva de la presidencia de la República de Guatemala - Comunidad Europea – Mancomunidad de Nororiente. 120 p.
6. Mesa de Concertación y Política Forestal de la Región III, Nor-oriente. 2008. Diagnóstico de los recursos naturales renovables de la región III, Izabal, Zacapa, Chiquimula y El Progreso. Guatemala. 79 p.
7. OMP (Oficina Municipal de Planificación). 2007. Monografía del municipio de Zacapa. Municipalidad de Zacapa. 43 p.
8. _____. 2007. Monografía por aldea, Zacapa. Municipalidad de Zacapa. 65 p.
9. Dirección de Área de Salud. 2007. Memoria de Labores Distrito de Zacapa y San Jorge. Zacapa. 49 p.

CAPÍTULO II

**ESTUDIO TÉCNICO DE LA FINCA MUNICIPAL “LAS GRANADILLAS” EN EL MUNICIPIO DE
ZACAPA, PARA LA DECLARATORIA DE ÁREA PROTEGIDA
CATEGORÍA TIPO IV: PARQUE REGIONAL**

**TECHNICAL STUDY OF THE MUNICIPAL PROPERTY “LAS GRANADILLAS” IN THE
MUNICIPALITY OF ZACAPA TO DECLARE A PROTECTED AREA
CATEGORY TYPE IV: REGIONAL MUNICIPAL PARK**

2.1. PRESENTACIÓN

La montaña Las Granadillas se ubica en los municipios de Zacapa y La Unión del departamento de Zacapa y los municipios de Jocotán y Camotán del departamento de Chiquimula. Tiene una extensión aproximada de 150 km².

En dicha montaña, en el municipio de Zacapa, se localiza la finca municipal “Las Granadillas” con una extensión de 3.59 Km² la cual posee un interés prioritario para la municipalidad, en especial el bosque localizado en el área, ya que es zona de recarga hídrica al estar ubicada en la parte alta de la sub-cuenca de El Riachuelo el cual abastece de agua a la población de la cabecera municipal.

La finca municipal posee altitudes desde 1200 a 1600 metros sobre el nivel del mar, lo cual permite que se desarrolle un Bosque Húmedo Subtropical donde abundan diferentes especies de arecáceas, helechos, epífitas, pinos y encinos.

Por otra parte, el bosque de “Las Granadillas” tiene considerable importancia ambiental, ya que alberga especies de fauna de gran interés a nivel mundial, según lo reportan las listas de especies amenazadas de la Unión Internacional para Conservación de la Naturaleza -UICN-.

El análisis de los grupos taxonómicos estudiados en el presente trabajo demuestra que el bosque nuboso y los bosques de pino-encino de la montaña Las Granadillas son un área de endemismo que alberga especies de aves, anfibios y reptiles en peligro de extinción y que cumple la importante función de ser un refugio de aves migratorias (MUSHNAT-EB-USAC, 2009).

Como muchas áreas en todo el territorio nacional, la finca municipal presenta problemas de tenencia de la tierra debido a la comunidad que se ubica dentro de la misma y las comunidades cercanas al área. La falta de certeza jurídica y de un ordenamiento catastral aunado al crecimiento demográfico ha generado la degradación del bosque, la pérdida de biodiversidad, de suelo y agua.

Por todos estos aspectos, las autoridades municipales del municipio de Zacapa desean que esta finca sea declarada como un área protegida bajo la categoría de manejo Parque Regional Municipal, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de la Ley de Áreas Protegidas.

2.2. MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. De las áreas protegidas

Según el Congreso de la República de Guatemala (1990), son áreas protegidas, incluidas sus respectivas zonas de amortiguamiento las que tienen como objeto la conservación, el manejo racional y la restauración de flora y fauna silvestre, sus recursos conexos e interacciones naturales y culturales que tengan alta significación por su función o sus valores genéticos, históricos, escénicos, recreativos, arqueológicos y protectores, de tal manera de preservar el estado natural de las comunidades bióticas, de los fenómenos geomorfológicos únicos, de las fuentes y suministros de agua, de las cuencas críticas de los ríos, de las zonas protectoras de las zonas agrícolas, de tal modo de mantener opciones de desarrollo sostenible.

Dado que Guatemala posee una rica biodiversidad que es parte integral del patrimonio natural de todos sus habitantes, fue declarado de interés nacional la conservación de la misma por medio de las áreas protegidas, de tal manera que fue creado el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas -SIGAP- integrado por todas las áreas protegidas del país y aquellas entidades que se dedican a su administración, para lograr la conservación, rehabilitación, mejoramiento y protección de los recursos naturales del país y su diversidad biológica (Congreso de la República de Guatemala, 1990).

El SIGAP se rige por la Ley de Áreas Protegidas la cual tiene como objetivos (Congreso de la República de Guatemala, 1990):

- Asegurar el funcionamiento óptimo de los procesos ecológicos esenciales y de los sistemas naturales vitales para el beneficio de todos los guatemaltecos.
- Lograr la conservación de la diversidad biológica del país.
- Alcanzar la capacidad de una utilización sostenida de las especies y ecosistemas en todo el territorio nacional.
- Defender y preservar el patrimonio natural de la nación.
- Establecer las áreas protegidas necesarias en el territorio nacional, con carácter de utilidad pública e interés social.

Para la óptima administración y manejo de la Áreas Protegidas, éstas se clasifican en 6 categorías (Congreso de la República de Guatemala, 1990):

Categorías Tipo I:	Parque Nacional y Reserva Biológica
Categorías Tipo II:	Biotopo Protegido, Monumento Natural, Monumento Cultural y Parque Histórico
Categorías Tipo III:	Área de Uso Múltiple, Manantial, Reserva Forestal y Refugio de Vida Silvestre
Categoría tipo IV:	Área Recreativa Natural, Parque Regional y Rutas y Vías Escénicas
Categoría Tipo V:	Reserva Natural Privada
Categoría Tipo VI:	Reserva de la Biosfera

Hasta el año 2008 el SIGAP estaba integrado por 250 áreas protegidas en seis categorías de manejo, que cubren una extensión de 35,168.5 km², cerca del 33% del territorio nacional (IARNA, 2009).

El principal instrumento para la conservación de la diversidad biológica en Guatemala lo constituye el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas que de acuerdo con su respectiva Ley, permite la conservación, rehabilitación, mejoramiento y protección de los recursos naturales del país, particularmente de la flora y fauna silvestre (IARNA, 2009).

2.2.2. De la biodiversidad

De acuerdo con el Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente –IARNA- de la Universidad Rafael Landívar (2005), el concepto de biodiversidad se refiere a la variabilidad de la vida; incluye los ecosistemas terrestres y acuáticos, los complejos ecológicos de los que forman parte, así como la diversidad entre las especies y dentro de cada especie. La biodiversidad abarca tres niveles de expresión de variabilidad biológica: ecosistemas, especies y genes. En estos niveles se integra una amplia gama de fenómenos de manera que la biodiversidad de un país se refleja en los diferentes tipos de ecosistemas que contiene, el número de especies que posee, el cambio en la riqueza de especies de una región a otra, el número de endemismos, las subespecies y variedades o razas de una misma especie, entre otros.

La biodiversidad es vista hoy como el fruto de billones de años de evolución moldeada por procesos naturales y últimamente por la actividad humana; la diversidad biológica forma redes de vida de las cuales los seres humanos somos parte integral y dependemos de su existencia, ya que provee un sinnúmero de bienes y servicios que sostienen la vida (IARNA, 2009).

La biodiversidad de un lugar es el resultado de factores históricos y geográficos, y especialmente topográficos y climáticos. En Guatemala todos estos factores son importantes (CONAP, 2008).

A. Ecorregiones de Guatemala

Según FIPA (2002) las ecorregiones son unidades relativamente grandes de tierra que contienen distintos arreglos de comunidades naturales y especies, con límites que se aproximan a las extensiones que originalmente tenían las comunidades naturales previo a los cambios generados por el uso de la tierra.

El país ha sido organizado en siete regiones fisiográficas, producto de la variedad de formas terrestres y edáficas. Basado en procesos de diferenciación ecológica estos sistemas naturales han sido categorizados en 14 ecorregiones terrestres y cada una de ellas en diversos ecosistemas. Una síntesis de esta categorización se presenta en el Cuadro 2-1 (FIPA, 2002).

a. Bosques húmedos del atlántico centroamericanos

Se consideran bosques latifoliados húmedos tropicales y subtropicales y cubren una superficie de 7,800 km². Forma parte de las regiones fisiográficas: Tierras calizas altas del norte (42%), Tierras calizas bajas del norte (6%), Tierras de las llanuras de inundación del norte (28%), Tierras metamórficas (24%). Se le considera como un importante centro de biodiversidad. Debido a su localización en el istmo centroamericano, esta ecorregión contiene una mezcla de plantas y animales neárticos y neotropicales. En ella se encuentra la denominada ruta del Caribe, una de las mayores rutas para la migración de aves, tanto entre Norte y Sudamérica como entre los bosques montanos y las tierras bajas (FIPA, 2002).

b. Bosques montanos centroamericanos

Ecorregión perteneciente a los bosques latifoliados húmedos tropicales y subtropicales, con una extensión de 5,670 km². Cubre las regiones fisiográficas siguientes: Tierras altas volcánicas (52%), Tierras calizas altas del norte (17%), Tierras metamórficas (26%), Tierras volcánicas de la Bocacosta (5%). Los bosques de esta ecorregión se presentan en parches aislados, en una

especie de mosaico, debido a la altitud en la que se encuentra, se consideran como bosques templados, en donde sobresalen por su presencia los robles y las coníferas, así como orquídeas y bromelias, siendo hábitat de especies animales únicas como el pavo de cacho (*Oreophasis derbrianus*) y el quetzal (*Pharomachrus moccino*) (FIPA, 2002).

c. Bosques montanos de Chiapas

Comprende bosques latifoliados húmedos tropicales y subtropicales y tiene una superficie, en Guatemala de 201 km². Se ubica por completo en las Tierras calizas altas del norte (100%). El clima de estos bosques es extremadamente húmedo y con neblina casi siempre presente, en esta ecorregión es factible encontrar bosques nubosos. Provee refugio a casi un tercio de los mamíferos y aves reportados en México. Son el refugio para muchas especies raras y endémicas reportadas especialmente en México, pero que también se encuentran presentes en Guatemala (FIPA, 2002).

d. Bosques húmedos de Petén-Veracruz

Forman parte de los bosques latifoliados húmedos tropicales y subtropicales y en el país presenta una extensión de 47,876 km² y se le puede identificar en las regiones fisiográficas Tierras calizas bajas del norte (90%), Tierras calizas altas del norte (10%). Esta ecorregión es propia de clima tropical húmedo, con lluvias durante siete meses al año. Se considera que esta ecorregión es la masa boscosa tropical más extensa en Norteamérica y el límite natural de las comunidades de vegetación tropical (FIPA, 2002).

e. Bosques húmedos de la Sierra Madre de Chiapas

Conformada por bosques latifoliados húmedos tropicales y subtropicales, esta ecorregión cuenta con una extensión de 5,680 km². Se le encuentra formando parte de las regiones fisiográficas: Tierras altas volcánicas (5%), Tierras de la llanura costera del Pacífico (51%), Tierras volcánicas de la Bocacosta (44%). Se le considera una de las ecorregiones más biodiversas de la tierra (FIPA, 2002).

f. Bosques húmedos de Yucatán

Forma parte de los denominados bosques latifoliados húmedos tropicales y subtropicales, y en Guatemala posee una superficie de 166 km². Forma parte de la región fisiográfica Tierras calizas bajas del norte (100%). Estos bosques forman un corredor biológico de intercambio de especies entre los bosques secos del norte de Yucatán y los bosques húmedos del Sureste. En estos

bosques la temperatura permanece casi constante a través del año y se desarrollan sobre suelos cársticos, y son notables por contener muchas especies de plantas endémicas (FIPA, 2002).

g. Bosques secos centroamericanos

Ecorregión conformada por bosques latifoliados secos tropicales y subtropicales, con una superficie en Guatemala de 6,520 km², abarcando diversas regiones fisiográficas, entre ellas las Tierras altas volcánicas (16%), Tierras de la llanura costera del Pacífico (79%), Tierras volcánicas de la Bocacosta (5%). Son bosques que se extienden desde el Sureste de México hasta Nicaragua. Se consideran bosques transicionales entre los bosques de pino – encino y los hábitats xéricos, siendo vitales para las rutas migratorias y ciclos de vida de muchas especies. Generalmente son bosques pequeños en estructura y simples en composición, especialmente si se les compara con los bosques húmedos vecinos. Quedan muy pocas muestras intactas de esta ecorregión (FIPA, 2002).

h. Bosques secos de la depresión de Chiapas

Formando parte de los bosques latifoliados secos tropicales y subtropicales, en Guatemala cubre una superficie de 910 km². Forma parte de la región fisiográfica de las Tierras calizas altas del norte (100%). Esta ecorregión forma parte de la cuenca alta del río Grijalva. Esta variabilidad altitudinal genera una gran diversidad de hábitats en donde se encuentra cerca de 1000 especies adaptadas a condiciones secas. El clima es cálido y seco. En las áreas en las que la humedad y las alturas son mayores, los bosques son más altos y menos propensos a los cambios estacionales. La mayor parte de esta ecorregión ha sido afectada por el desarrollo de pastos o agricultura. Las actividades que afectan en mayor grado esta ecorregión son el pastoreo, la agricultura y los asentamientos humanos (FIPA, 2002).

i. Bosques de pino – encino centroamericanos

Comprende los bosques de coníferas tropicales y subtropicales y en Guatemala posee una extensión de 29,195 km². Cubre varias regiones fisiográficas, entre ellas las Tierras altas volcánicas (46%), Tierras calizas altas del norte (24%), Tierras calizas bajas del norte (2%), Tierras metamórficas (24%), Tierras volcánicas de la Bocacosta (4%). Una gran cantidad de las plantas que se encuentran en esta ecorregión se consideran endémicas. Esta ecorregión es considerada como una de las zonas más ricas del mundo en cuanto a la variabilidad de coníferas y al menos siete especies de pino se encuentran aquí. Esta zona es dominada por una asociación entre pinos y encinos, considerada como el límite sur de los grupos de plantas de origen norteamericano.

Generalmente los árboles se encuentran cubiertos por bromelias, líquenes, helechos, epífitas, entre estas últimas sobresalen las orquídeas, particularmente diversas en esta área. Esta ecorregión es considerada como un área de endemismo para aves, a la vez es una ruta importante para la migración de las mismas, especialmente para el “Chipe cachetes dorados” (*Dendroica chrysoparia*) especie críticamente amenazada en Estados Unidos. También es un hábitat importante para ciertas especies de aves e insectos que requieren de migrar entre las altas y bajas altitudes durante ciertas épocas del año (FIPA, 2002).

j. Arbustal espinoso del Valle del Motagua

Esta ecorregión forma parte del grupo de ecosistemas que presentan un tipo de vegetación considerado propio de desiertos y matorrales xéricos. Esta ecorregión, propia de Guatemala posee una superficie de 2,323 km². Se ubica en la región fisiográfica de las Tierras metamórficas (100%). Se considera el área más seca de Centro América. La vegetación nativa es dominada por cactus espinosos, arbustos espinosos y árboles de acacia. La precipitación pluvial es de aproximadamente 500 mm anuales, mientras que las temperaturas, en algunas épocas del año alcanzan los 41° C. En esta ecorregión se encuentran cerca de 75 especies de aves (FIPA, 2002).

k. Manglares de la costa beliceña

Siendo una ecorregión compartida con Belice, en el país esta área comprende 385 km². Forma parte de la región fisiográfica de las Tierras altas volcánicas (65%) y Tierras de la llanura de inundación del norte (35%). Esta ecorregión está íntimamente relacionada con la barrera de arrecife coralino mesoamericano, así como con los pastos marinos y lagunas costeras de esta área. Además los cayos, islotes propios de esta ecorregión son hábitats importantes para diversas especies de aves migratorias, así como peces y reptiles, especialmente tortugas marinas, cocodrilos e iguanas. Una especie característica de esta ecorregión es el manatí (*Trichenchus manatus*) (FIPA, 2002).

l. Manglares del norte seco de la costa del Pacífico

En Guatemala esta ecorregión de manglares posee una superficie de 150 km² se ubica en la región fisiográfica de las Tierras de la llanura costera del Pacífico (100%). Es una ecorregión caracterizada por estuarios y pantanos salinos. El clima es estacional con una temporada seca comprendida entre noviembre y abril. La precipitación anual ronda los 1,700 mm. No menos de 200 especies de aves, reptiles y mamíferos pueden encontrarse en las áreas costeras y estuarios. Muchos de ellos son visitantes estacionales, ya que los manglares les proveen de áreas de

anidamiento, esto en el caso de las aves marinas. Los manglares también son fundamentales para el desarrollo del ciclo de vida de un sinnúmero de peces y crustáceos (FIPA, 2002).

m. Manglares de Tehuantepec-El Manchón

Con una superficie de 853 km², se ubica en la región fisiográfica de las Tierras de la llanura costera del Pacífico (100%). Esta ecorregión presenta los manglares más altos de Guatemala, los cuales sirven de refugio a una enorme diversidad de plantas, aves, peces y crustáceos. Anualmente miles de aves migratorias llegan de las regiones frías de Canadá y Estados Unidos a pasar la temporada de invierno aquí y alimentarse de peces y otros invertebrados. Esta ecorregión también es el hogar de una gran variedad de cocodrilos, tortugas y del pejelagarto (*Atractosteus spatula*) (FIPA, 2002).

n. Manglares del Norte de Honduras

Esta ecorregión cuenta, en Guatemala con una superficie de 23 km² y se ubica en la región fisiográfica de las Tierras de la llanura de inundación del norte (100%). El clima de esta ecorregión es tropical, con lluvias anuales de 2000 a 3000 mm. Es una región que anualmente es afectada por intensas tormentas tropicales y aproximadamente dos huracanes por década. Aunque la línea costera es dominada por manglares, tierra adentro se pueden encontrar sabanas, praderas o bosque lluvioso. Es considerada un refugio natural para aves migratorias, mamíferos como ocelotes y osos hormigueros, monos aulladores, monos araña y delfines. También es significativa la presencia de reptiles como la mazacuata (*Boa constrictor*), cocodrilos, tortugas e iguanas (FIPA, 2002).

Catorce ecorregiones en un pequeño territorio de apenas 0.5% de la superficie del planeta, indican que Guatemala con una extensión de 108,889 km², es un país muy diverso en ecosistemas, si se compara con otras regiones, p.e. en la región suramericana, Perú con un territorio de 1,285,215 km², lo que representa el 5.9% de la superficie del planeta, posee sólo 11 ecorregiones (Dinerstein *et al.*, 1995). Esta alta diversidad de ecosistemas ha hecho posible también una alta riqueza y diversidad de especies vegetales y animales (IARNA, 2009).

Cuadro 2-1. Regiones Fisiográficas, Ecorregiones y Ecosistemas de Guatemala (FIPA, 2002).

Región Fisiográfica	Ecorregión	Ecosistemas
Tierras Altas Volcánicas	Bosques montanos centroamericanos	Bosque latifoliado altimontano
		Bosque latifoliado montano inferior y superior
	Bosques pino - encino centroamericanos	Bosque mixto altimontano
		Bosque mixto montano inferior y superior
		Bosque mixto de tierras bajas y submontano
		Bosque conífero altimontano
		Bosque conífero montano inferior y superior
		Bosque deciduo y semideciduo
		Arbustal natural
		Herbazal antrópico
Tierras Calizas Altas del Norte	Manglares de la costa beliceña	Acuático
		Bosque latifoliado de tierras bajas y submontano
	Bosques secos de la depresión de Chiapas	Herbazal natural
		Bosque conífero altimontano
	Bosques montanos de Chiapas	Bosque deciduo y semideciduo
		Bosque mixto montano inferior y superior
Tierras Calizas Altas del Norte	Bosques húmedos de Petén-Veracruz	Bosque latifoliado de tierras bajas y submontano
		Bosque conífero de tierras bajas y submontano
		Arbustal antrópico
		Herbazal natural
	Bosques húmedos de Yucatán	Agroforestal
		Arbustal natural
Tierras de la Llanura Costera del Pacífico	Bosques secos centroamericanos	Monocultivo agrícola
		Arbustal natural
		Bosque deciduo y semideciduo
		Agroforestal
	Manglares del norte seco de las costas del Pacífico	Manglar
		Monocultivo agrícola
	Manglares de Tehuantepec - El Manchón	Manglar
		Monocultivo agrícola
Tierras de las Llanuras de Inundación del Norte	Bosques húmedos atlánticos centroamericanos	Monocultivo agroforestal
		Bosque latifoliado de tierras bajas y submontano
		Bosque mixto de tierras bajas y submontano
		Arbustal natural
		Monocultivo agrícola
	Manglares del norte de Honduras	Arbustal natural
		Acuático
Tierras Metamórficas	Arbustal espinoso del Valle del Motagua	Bosque deciduo y semideciduo
		Arbustal natural
		Arbustal antrópico
Tierras Volcánicas de la Bocacosta	Bosques húmedos de la Sierra Madre de Chiapas	Monocultivo agrícola
		Monocultivo agroforestal
		Acuático
		Agroforestal

B. Diversidad florística

Debido a su gran variación altitudinal (0-4,211 msnm), su historia geológica, fisiografía y biogeografía, Guatemala es uno de los países más complejos de Centroamérica. Todo ello originó las condiciones para que muchas especies coincidieran en tiempo y espacio y dieran origen a una alta complejidad en el ensamble de especies de distintas formaciones vegetales (CONAP, 2008).

De acuerdo con CONAP (2008), la diversidad florística de Guatemala cuenta actualmente con 321 familias, 2,478 géneros y 10,317 especies (incluyendo algas, líquenes, hongos y hepáticas), de las cuales se conocen 20 especies de algas, 376 de hongos, 168 de líquenes, 195 de hepáticas, 782 de helechos, 527 de musgos, 58 de coníferas, 2,352 de monocotiledóneas y 5,839 de dicotiledóneas. De toda esta diversidad, 823 especies presentan algún tipo de endemismo y 538 se restringen a Guatemala.

Según CONAP (2008), se conocen ocho regiones con mayor incidencia de endemismo, cerro San Gil-Sierra Santa Cruz en Izabal, el Arco Húmedo Norte (incluye el norte de Izabal, Alta Verapaz, Quiché y Huehuetenango), la sierra de los Cuchumatanes (Huehuetenango), la depresión central de Chiapas que ingresa a Huehuetenango, el pie de monte volcánico, la montaña de Xalapán (Jalapa), el monte espinoso (El Progreso, Zacapa y Chiquimula) y el Trifinio (Chiquimula) y la Sierra de las Minas.

Se cuenta con un registro de 595 especies exóticas, de las cuales 408 son empleadas como ornamentales, 132 como alimento o materias primas y 55 son escapadas-invasoras (CONAP, 2008).

Las familias más diversas y abundantes en el país (Cuadro 2-2) son las orquídeas (Orchidaceae) con 796 especies; las compuestas (Asteraceae) con 655; las gramíneas (Poaceae) con 534; la familia de los frijoles (Fabaceae) con 347 especies y la familia del café (Rubiaceae) con 308 especies. Estas familias son aquéllas que tienen presencia en las diversas comunidades vegetales del país. En el Cuadro 2-3 se presentan los 20 géneros más diversos y documentados en Guatemala que concentran 1,204 especies (11.67% de la diversidad florística), de las cuales el 47.17% son dicotiledóneas, el 38.53% monocotiledóneas y el 14.28% helechos. Los cordoncillos (*Piper*, Piperaceae) son el género más diverso con 90 especies, seguido por los gallitos del género *Tillandsia* (Bromeliaceae) con 88 especies, el género *Peperomias* (Piperaceae) con 76 especies, las orquídeas del género *Epidendrum* (Orchidaceae) con 69 especies y el género al que pertenece la papa, *Solanum* (Solanaceae), con 66 especies (CONAP, 2008).

Cuadro 2-2. Las 20 familias de plantas más numerosas de Guatemala (CONAP, 2008).

Familias	Especies	Géneros	Endémicas
Orchidaceae	796	138	200
Asteraceae	655	169	56
Poaceae	534	143	39
Fabaceae	347	67	8
Rubiaceae	308	72	32
Euphorbiaceae	222	36	23
Cyperaceae	214	21	10
Solanaceae	180	26	18
Piperaceae	165	2	56
Melastomataceae	159	27	12
Bromeliaceae	156	15	27
Mimosaceae	153	12	88
Acanthaceae	140	36	0
Pteridaceae	123	24	2
Lamiaceae	110	23	10
Myrtaceae	102	10	7
Caesalpinaceae	100	16	1
Scrophulariaceae	97	37	13
Asclepiadaceae	96	14	12
Arecaceae	94	27	16

Los grupos taxonómicos mayores (monocotiledóneas y dicotiledóneas) son los más diversos en Guatemala, con 8,191 especies (Figura 2-1), y representan el 79.39% de toda la diversidad. A pesar del esfuerzo dedicado a estos grupos, aparecen nuevas especies y registros a medida que se incrementa la investigación. Por otro lado, grupos florísticos como algas, hongos y líquenes son prometedores en cuanto a nuevos aportes para la ciencia, debido a los pocos estudios que sobre ellos existen. En este sentido, se deben realizar esfuerzos para profundizar en su documentación e incorporación al conocimiento de la flora nacional. En la actualidad, este grupo contabiliza 564 especies, equivalente al 5.46% del total del país. Los helechos y musgos (11.91%) son un grupo más conocido y mejor documentado en los herbarios. Algunas publicaciones, como *Flora Mesoamericana*, volumen I (Sousa, Davidse y Knapp, 1995) y *Guide of the Bryophytes of Tropical América* (Gradstein, Churchill y Salazar, 2001), son herramientas importantes para apoyar su conocimiento. Las coníferas, un grupo de plantas con mucha importancia económica y ecológica, se encuentran bien documentadas, pero sobresale la presencia de casi un 50% de especies exóticas empleadas como ornamento y en plantaciones forestales. Las hepáticas son un grupo de

plantas poco conocido, por lo que su estudio ofrece buenas expectativas para documentar su diversidad, distribución, nuevas especies y registros (CONAP, 2008).

En el país, las dicotiledóneas están documentadas con 180 familias, 1,395 géneros y 5,839 especies, y son el grupo más grande y complejo. Sus familias más diversas son Asteraceae con 655 especies, Fabaceae con 347, Rubiaceae con 308, Euphorbiaceae con 222 Solanaceae con 180 especies (CONAP, 2008).

Las monocotiledóneas están representadas en el país con 39 familias, 479 géneros y 2,352 especies; y las familias más diversas son Orchidaceae con 796 especies, Poaceae con 534, Cyperaceae con 214, Bromeliaceae con 156 y Arecaceae con 94 (CONAP, 2008).

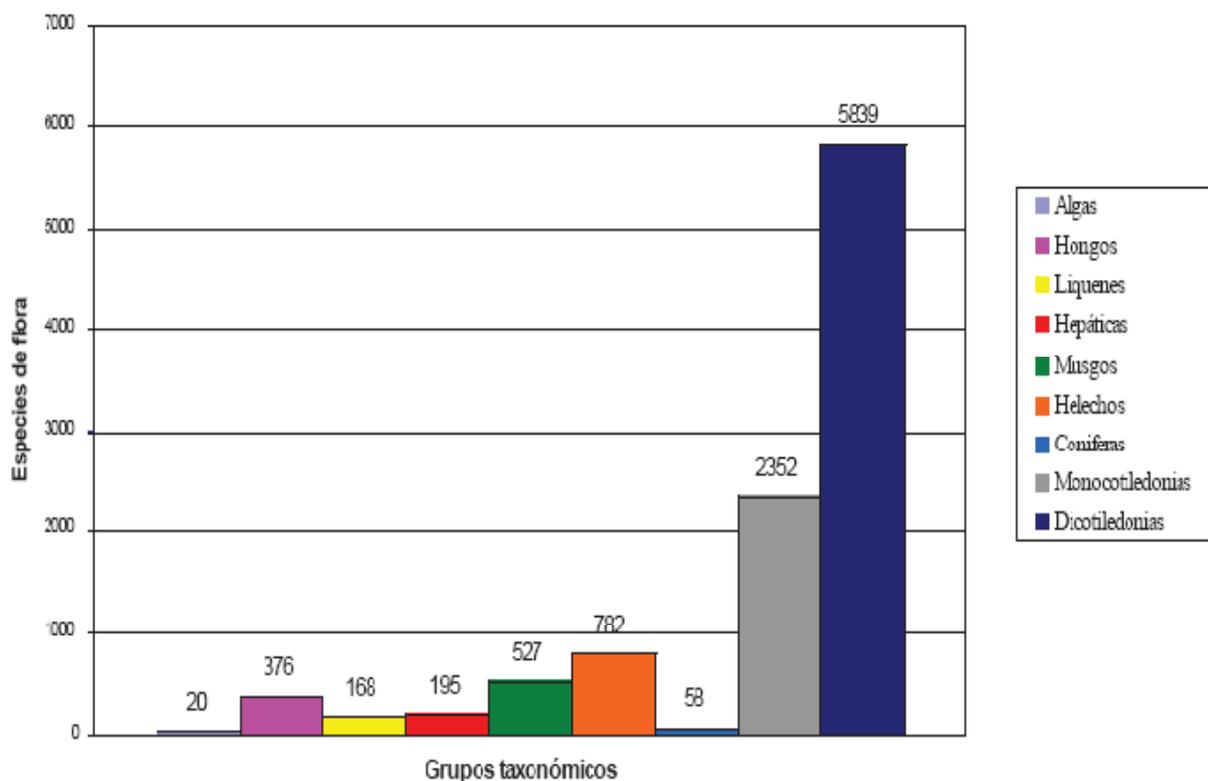


Figura 2-1. Diversidad conocida de los distintos grupos que integran la Flora de Guatemala, 10,317 especies. Tomada de CONAP (2008).

Cuadro 2-3. Los 20 géneros más diversos de la Flora de Guatemala (CONAP, 2008)

No.	Géneros	Especies
1	<i>Piper</i> (Piperaceae)	90
2	<i>Tillandsia</i> (Bromeliaceae)	88
3	<i>Peperomia</i> (Piperaceae)	76
4	<i>Epidendrum</i> (Orchidaceae)	69
5	<i>Solanum</i> (Solanaceae)	66
6	<i>Asplenium</i> (Aspleniaceae)	65
7	<i>Thelypteris</i> (Thelypteridaceae)	65
8	<i>Ipomoea</i> (convolvulaceae)	62
9	<i>Lepanthes</i> (Orchidaceae)	62
10	<i>Eugenia</i> (Myrtaceae)	62
11	<i>Miconia</i> (Melastomataceae)	61
12	<i>Pleurothallis</i> (Orchidaceae)	61
13	<i>Psychotria</i> (Rubiaceae)	57
14	<i>Paspalum</i> (Poaceae)	55
15	<i>Salvia</i> (Lamiaceae)	50
16	<i>Cyperus</i> (Cyperaceae)	47
17	<i>Desmodium</i> (Fabaceae)	44
18	<i>Encyclia</i> (Orchidaceae)	42
19	<i>Polypodium</i> (Polypodiaceae)	42
20	<i>Panicum</i> (Poaceae)	40

Dentro de las plantas con flor, se encuentran muchas de las especies empleadas por las comunidades humanas en su dieta alimenticia, la medicina, la industria, la construcción, etcétera. Algunos ejemplos importantes de dicotiledóneas usadas en Guatemala son: El frijol negro (*Phaseolus vulgaris*); los chiles (*Capsicum spp.*); ayotes, chilacayotes, güicoyes, pepitoria y piscuchas (*Cucurbita spp.*); el güisquil (*Sechium edule*); el café (*Coffea spp.*); los cítricos (*Citrus spp.*); todos los frutales deciduos (*Prunus spp.*, *Cydonia sp.*, *Pyrus sp.*, *Malus sp.*), cacao (*Theobroma cacao*); melón (*Cucumis melo*); hierba mora o quilete (*Solanum nigrescens*, *S. americanum*); conacaste (*Enterolobium cyclocarpum*); matiliguate (*Tabebuia rosea*), paterna, cushín, guamo, cuje, caspirol (*Inga spp.*); ceiba (*Ceiba pentandra*); guayacán (*Guaiacum sanctum*); y cabeza de viejo u órgano (*Pilosocereus leucocephalus*). En fin, en Guatemala se encuentra una gran variedad de especies con diversos usos (CONAP, 2008).

Las monocotiledóneas también tienen una importancia muy grande. Sobresalen el maíz (*Zea mays*); el trigo (*Triticum vulgare*); la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*); los bananos,

guineos, majunches y plátanos (*Musa spp.*); mashán o moshán (*Calathea crotalarifera*); cardamomo (*Elettaria cardamomum*); jengibre (*Zingiber sp*); monja blanca (*Lycaste skinneri var. alba*) y muchas otras (CONAP, 2008).

a. Hábitos de la vegetación

CONAP (2008) informa que al analizar los hábitos de la flora guatemalteca, desde los helechos hasta las plantas con flores (Figura 2-2), se estableció que el estrato arbóreo (más de 5 m de porte) representa el 14.8% con 1,542 especies. Este número puede elevarse hasta 1,800 especies arbóreas, debido a que algunos descriptores de la Flora de Guatemala citan rangos de altura que perfectamente pueden confundir e inducir a interpretar erróneamente algunos árboles como arbustos. Los arbustos cuentan con 1,564 especies (15.15%).

Las hierbas son el hábito dominante con 3,580 especies (34.70%) y cubren el paisaje en sabanas, pastizales, praderas subalpinas, áreas disturbadas en donde compiten con los cultivos. Los bejucos o lianas cuentan con 842 especies (8.16%) y son un componente importante dentro de matorrales, sean de consistencia herbácea o leñosa. (CONAP, 2008).

El hábito epífita, con 1,205 especies (11.67%), es indicador de la alta diversidad de plantas que viven sobre los árboles (forófito). Son un componente importante en la dinámica de los bosques, pues ayudan a tumbar ramas o árboles con el gran peso que ejercen al acumularse. Se pueden observar en los bosques nubosos. Los grupos más diversos y frecuentes en esta categoría pertenecen a Orchidaceae, Bromeliaceae, helechos, hepáticas y musgos (CONAP, 2008).

Las plantas parásitas alcanzan 67 especies (0.64%). Son un grupo frecuente, especialmente las especies de las familias Viscaceae, Loranthaceae y Cuscutaceae (CONAP, 2008).

Las plantas saprófitas, un grupo muy especializado que no realiza fotosíntesis y que se alimenta exclusivamente de materia orgánica, cuenta solamente con 13 especies (0.126%), y sus familias más relevantes son Gentianaceae y Monotropaceae (CONAP, 2008).

Finalmente, se encuentra el grupo de plantas adaptadas a cuerpos de agua como especies sumergidas, flotantes o zancudas con 99 especies (0.95%). En este grupo son relevantes las familias Nymphaeaceae, Lemnaceae, Salviniaceae, Typhaceae e Hydrocharitaceae, cuyas densas poblaciones pueden llegar a tener un impacto ecológico importante en los lagos y lagunas, especialmente si se trata de especies exóticas invasoras como *Hydrilla verticillata* (CONAP, 2008).

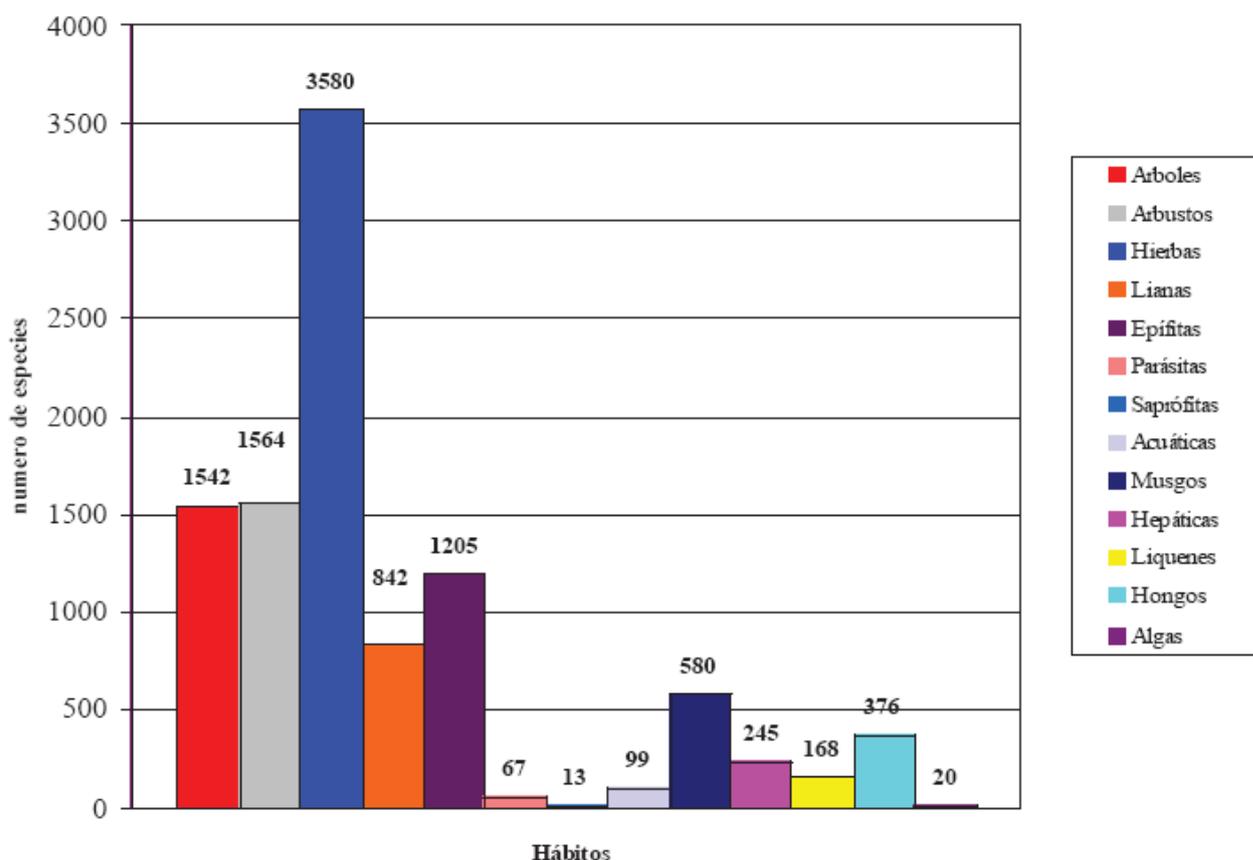


Figura 2-2. Hábitos de la Flora de Guatemala, 10,317 especies. Tomada de CONAP (2008).

C. Diversidad faunística

Guatemala se ubica en una región biogeográfica denominada América Central Nuclear, que se define sobre la base de los procesos geológicos que desarrollaron Mesoamérica. Esto es de suma importancia, ya que la riqueza y distribución de la diversidad faunística en general del país pueden permitir un análisis de los procesos históricos que las determinan y explican, así como la consideración de las áreas, especies endémicas, y el estatus de las especies que por alguna razón se consideran importantes o claves o amenazadas (CONAP, 2008).

Para poder entender los análisis de riqueza, dispersión y endemismo de algunos grupos seleccionados (mastofauna, aves, herpetofauna e insectos), se propone como punto de partida un mapa de Guatemala con unidades biogeográficas (Figura 2-3), así como un mapa de tipos de vegetación (Figura 2-4) (CONAP, 2008).

a. Mastofauna

El reciente trabajo de McCarthy y Pérez (2006) enlista 192 especies de mamíferos terrestres nativos, que representan el valor actual de riqueza de este grupo para Guatemala, se analiza la distribución de este grupo de acuerdo con los 11 patrones propuestos por los autores, los cuales se enumeran a continuación: (CONAP, 2008)

1. De amplia distribución desde Norteamérica hasta Sudamérica.
2. De Sudamérica hasta el norte de Oaxaca y la porción sur de Veracruz.
3. De Sudamérica al sur de México (sur de Veracruz).
4. De Sudamérica a América Central Nuclear (Chiapas al norte de Nicaragua).
5. De Norteamérica a Centroamérica.
6. De Norteamérica a América Central Nuclear.
7. México y Centroamérica.
8. De México a América Central Nuclear.
9. Centroamérica.
10. América Central Nuclear.
11. Yucatán.

Los patrones 1, 2, 3, 5 y 7 son los de más amplia distribución y juntos engloban 122 especies de las 192. Representan un 64% de las especies de mamíferos de Guatemala. Los patrones 4, 6 y 8 representan una distribución intermedia pero aún amplia, con un total de 42 especies que representan el 22% del total. Por lo que también se puede afirmar que por lo menos un 86% de las especies de mamíferos de Guatemala son de amplia distribución (más allá de Centroamérica). Solamente tres especies tienen distribución exclusiva para Centroamérica, lo que representa un 2%. Otros patrones restringidos de riqueza son el 10 (América Central Nuclear) con 16 especies, o sea un 8%, y el 11 (Yucatán) con siete especies, es decir, un 4%. (CONAP, 2008).

Solamente en el patrón 10 (América Central Nuclear) se encuentran especies restringidas al territorio nacional: el murciélago *Myotis cobanensis*, los ratones de montaña *Peromyscus grandis* y *P. mayensis*. La primera se localiza en la unidad biogeográfica II, mientras que las dos últimas pertenecen a la unidad biogeográfica I. En cuanto al tipo de vegetación, el primero se encuentra en el arco húmedo de las selvas altas siempre verdes; los segundos en las selvas medianas siempre verdes de tierras templadas (Figura 2-4). Considerando el traslape en las áreas geográficas de distribución de estas últimas especies con otros taxa, deberían tratarse como áreas de endemismo a las aquí denominadas como unidades biogeográficas I y II (Figura 2-3) (CONAP, 2008).



Figura 2-3. Unidades biogeográficas propuestas: I Cuchumatanes (con alturas entre 1,500 y 3,700 metros); II Tierras altas e intermedias del noroeste-noreste, engloba sistemas montañosos de la sierra del Lacandón, sierra de Chamá, sierra de Santa Cruz y parte de las Montañas Mayas (alturas desde el pie de monte a unos 150 metros hasta 1,500 metros aproximadamente); III Sistema de Sierra de las Minas-Chuacús (altura máxima 2,900 metros); IV Sierra volcánica y altiplanos centrales (las zonas semiáridas están en I y IV); V Tierras bajas de Petén; VI Tierras bajas del Pacífico. Tomada de CONAP (2008).

Los detalles de distribución, especialmente los que puedan apoyar alguna hipótesis sobre preferencias de hábitat, se ven limitados por lo grueso de la información; sin embargo, en términos generales, se puede afirmar que las selvas lluviosas cálidas que corresponden según la nomenclatura adoptada aquí a: selvas altas y medianas siempre verdes, selvas subdeciduas y

selvas de transición (Figura 2-4), presentan la mayor riqueza de especies de mamíferos, excepto en roedores (CONAP, 2008).

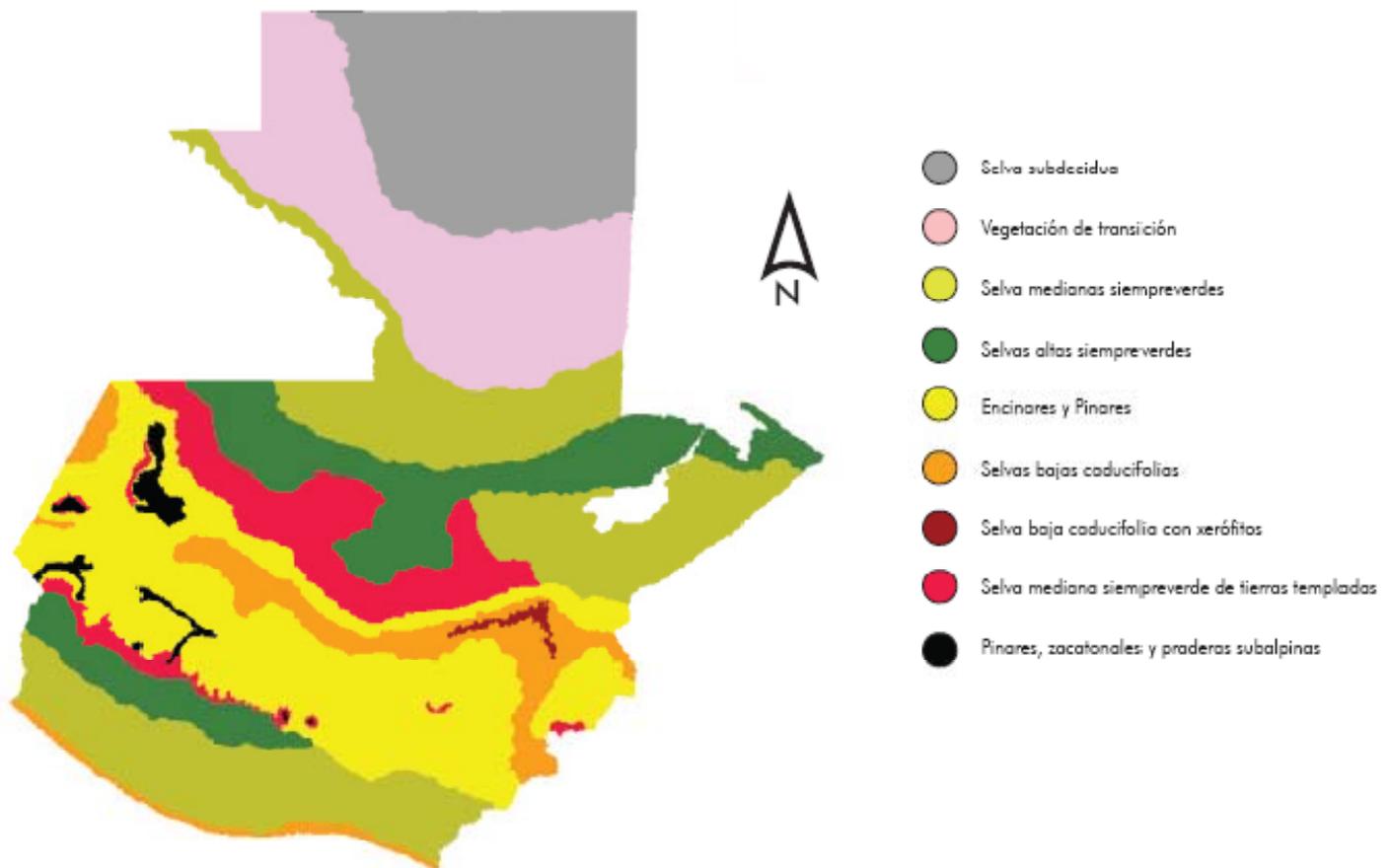


Figura 2-4. Propuesta de tipos de vegetación de Guatemala. Tomada de CONAP (2008).

b. Avifauna

Sobre la base de la última revisión acerca de la diversidad y distribución de la avifauna del Norte de Mesoamérica realizada por Howell & Webb (1995), Eisermann y Avendaño (2006), se incorporó nueva información para el análisis de 724 especies que se pueden considerar representadas en Guatemala; sin embargo, formalmente 47 especies no deberían considerarse en esta lista, ya que cuatro de ellas han sufrido extinción local, y las restantes 43 presentan registros hipotéticos (CONAP, 2008).

Considerando únicamente las especies con reproducción en Guatemala, se han documentado 370 especies y se considera posible la presencia de 116 especies adicionales; es decir, un total de 486 especies. Eisermann y Avendaño (2006) proponen tres patrones de origen de las especies, que se relacionan con el actual patrón del área de reproducción: Mesoamericano, Norteamericano y Sudamericano. El patrón Mesoamericano limita al norte de Centroamérica; el Norteamericano entre Norteamérica y el Sur de Mesoamérica; y el Sudamericano entre el Norte de México y Sudamérica. A partir de estos patrones de origen se analizaron los patrones de distribución de las 486 especies con reproducción en Guatemala (CONAP, 2008).

A partir de estos patrones de origen se analizaron los patrones de distribución de las 486 especies con reproducción en Guatemala. Eisermann & Avendaño (2006) proponen los siguientes datos: patrón Mesoamericano (30 especies, todas de origen mesoamericano); patrón Norte de Mesoamérica a Norte de México (36 especies de origen norteamericano); patrón Norte de Mesoamérica a Norteamérica (23 especies norteamericanas); patrón Sur de Mesoamérica a Norte de Mesoamérica (16 especies sudamericanas); patrón Sur de Mesoamérica a Norte de México (86 especies norteamericanas); patrón Sur de Mesoamérica a Norteamérica (18 especies norteamericanas); patrón Sudamérica a Norte de Mesoamérica (42 especies sudamericanas); patrón Sudamérica a Norte de México (198 especies sudamericanas); patrón Sudamérica a Norteamérica (35 especies sin patrón de origen propuesto por los autores) (CONAP, 2008).

El total de especies de origen norteamericano es de 163, el total de especies de origen sudamericano es 256, y solamente se encontraron 30 de origen mesoamericano. Las especies de más amplia distribución, las que van desde Sudamérica a Norteamérica y las de Sudamérica al Norte de México contabilizan 233. Los demás patrones, con excepción del de Mesoamérica, pueden considerarse medianamente de amplia distribución, por lo que se puede notar que, al igual que los mamíferos, las aves de Guatemala son en su mayoría de amplia distribución (CONAP, 2008).

Las áreas de endemismo para las aves son de alguna forma concordantes con las de los mamíferos y corresponden a las unidades I, II, III y IV, principalmente asociadas a las selvas medianas siempre verdes de tierras templadas, que incluyen las selvas nubladas (CONAP, 2008).

c. Herpetofauna

Guatemala presenta la diversidad de anfibios Plethodontidae (salamandras sin pulmones) más alta del mundo, representada por 33 especies (CONAP, 2008). Este dato varía para Acevedo (2006), quien registra 41 especies, de las cuales considera 19 como endémicas nacionales (Villa, Wilson y Johnson, 1998).

A diferencia de las aves y los mamíferos, esta fauna presenta tasas de dispersión generalmente bajas (con la excepción de las tortugas marinas), por lo que sus patrones de distribución pueden dar importante información sobre los procesos evolutivos y su relación con los eventos históricos de amplia escala (CONAP, 2008).

Los patrones de distribución de la herpetofauna guardan relación con la geomorfología y, de una manera generalizada, delineada aparentemente con los grandes sistemas montañosos, altiplanos centrales y las tierras bajas de Norte y Sur del país. Este sistema propuesto y publicado en 1942 es uno de los sustentos de la presente hipótesis de unidades biogeográficas que se presenta en la Figura 2-3. Es apoyado precisamente con los patrones de escarabajos de la familia Passalidae (Schuster, 1992) y ulteriormente con los patrones de las especies del género *Chrysina* (Coleoptera: Scarabaeidae) (Monzón, 2006).

A la luz de esta similitud entre el sistema de Stuart (1942) y las unidades biogeográficas planteadas en la Figura 2-3, se comparó la riqueza de anfibios y reptiles entre las seis unidades biogeográficas propuestas (Cuadro 2-4). Para los anfibios se distingue un patrón de riqueza máxima en las unidades II y IV, y menores en I, V y VI, siendo la menor de todas la VI, planicie costera del Pacífico (CONAP, 2008).

Los reptiles guardan cierta relación con este patrón de riqueza de los anfibios, aunque ocurre principalmente en los extremos, es decir, la máxima riqueza ocurre también en la unidad II y la menor en VI. Estos patrones de riqueza posiblemente guardan relación con el patrón de selvas lluviosas cálidas verdaderas de Guatemala (selvas altas y medianas siempre verdes) y con las selvas medianas siempre verdes de tierras templadas (CONAP, 2008).

De acuerdo con CONAP (2008), el valor total de la riqueza para los anfibios de Guatemala es de 143 especies, y de 243 para los reptiles.

Cuadro 2-4. Riqueza de especies en seis regiones hipotéticas de Guatemala (CONAP, 2008).

Taxa	Unidades Biogeográficas					
	I	II	III	IV	V	VI
Pasálidos	23	17	47	26	12	10
Anfibios	37	50	44	50	33	20
Reptiles	82	141	87	106	115	58
Aves	194	366	202	238	296	209

d. Insectos

El análisis de la tasa de recambio de las especies en Guatemala, y de su posible relación con la geomorfología y componentes del clima, se hace más evidente precisamente con grupos de distribución más restringida, tales como los insectos. Esto se evidencia con un estudio de ensamblajes filogenéticamente relacionados como la subfamilia de mariposas diurnas Heliconiinae, en el cual se analizó la distribución de 22 especies, mostrando cambios en la riqueza de las mismas a lo largo de las 6 unidades descritas en la Figura 2-3 (CONAP, 2008).

En la unidad I, la prevalencia de condiciones áridas y frías en la mayoría de hábitats podría ser responsable de baja riqueza, así como la ausencia de especies de zonas cálidas y húmedas. Esta explicación parece ser apoyada por los datos sobre las unidades II y III, donde se presentan todas las especies o casi todas (CONAP, 2008).

Los análisis biogeográficos de insectos, escarabajos y pasálidos en México y Centro América realizados por Halffter (1978); Mac Vean y Schuster (1981); Schuster y Cano (2000) han demostrado que los bosques nubosos de montañas con elevaciones por encima de los 1000 msnm funcionan como refugios de especies endémicas. Los bosques nubosos de Guatemala son aéreas de alta diversidad y un alto grado de aislamiento geográfico, este aislamiento es el resultado de los cambios climáticos en los periodos glaciares-interglaciares en los que durante las glaciaciones los bosques nubosos ocupaban áreas más extensas pero que durante los periodos interglaciares estos se contrajeron a las partes más altas de las montañas quedando completamente aislados. Puesto que estos procesos ocurren cíclicamente, cada periodo de aislamiento ha permitido un periodo de especiación (Schuster, 1999).

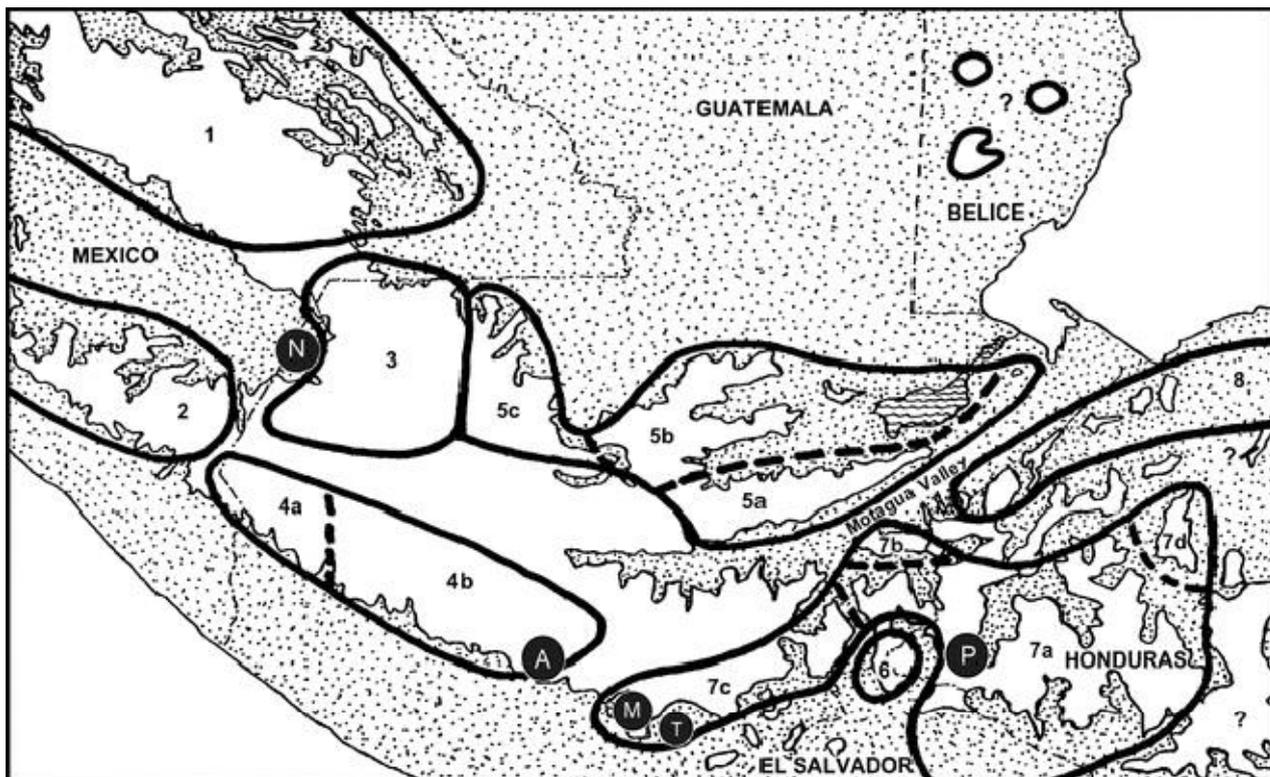


Figura 2-5. Mapa de áreas de endemismo del Norte de Centro América Nuclear 1= Norte de Chiapas, 2= Sur de Chiapas, 3=Oeste Sierra de los Cuchumatanes, 4a= volcanes del Oeste, 4b= volcanes del Este, 5a= Sierra de las Minas, 5b= Sur de la Sierra de Chamá, 5c=Este de la Sierra de los Cuchumatanes, 6= Trifinio (Cerro Montecristo), 7a= región El Portillo (Honduras), 7b= La Unión, Zacapa, 7c= región de Tecuamburro, 7d= Santa Bárbara (Honduras), 8 = Sierra del Merendón. Círculos indican volcanes: A=volcán de Agua, M= volcán Miramundo, N= Nentón, P= El Portillo, T= volcán Tecuamburro. Áreas en blanco indican elevaciones encima de los 800 msnm (MUSHNAT-EB-USAC. 2009).

La montaña Las Granadillas se encuentra dentro de las zonas endémicas propuestas por Schuster (Figura 2-5), denominada como: “área de endemismo de La Unión Zacapa” y se vincula con la región endémica de la Sierra del Merendón que pertenecen a Centro América Nuclear (MacVean y Schuster, 1989).

2.2.3. Amenazas a la conservación y al manejo sostenible de la biodiversidad en Guatemala

La pérdida de biodiversidad tiene causas directas e indirectas. Cuatro de las cinco principales amenazas directas, que impactan sobre la biodiversidad mundial, se consideran como las causas más importantes de la pérdida de recursos biológicos en Guatemala, siendo estas i) la pérdida, degradación y fragmentación de hábitats, ii) la sobre explotación de recursos vivos y no vivos, iii) la

contaminación y la degradación ambiental y iv) las invasiones propiciadas por especies introducidas (FIPA, 2002).

A. Pérdida, degradación y fragmentación de hábitat

La reducción en calidad, cantidad y conectividad de los hábitats naturales es la mayor causa directa de la pérdida de biodiversidad y bosques tropicales en Guatemala, al igual que en el planeta. El impacto sobre los hábitats, especialmente el ocasionado por la conversión de tierras con cobertura y vocación forestal a tierras agrícolas tiene una larga historia en el país. El proceso de colonización propiciado por la corona española, a inicios de los 1500, impactó inicialmente en los bosques de las tierras bajas y de elevación media. La segunda oleada de conversión de bosques a tierras agrícolas inicia con el siglo veinte, derivado de la combinación de una serie de factores, entre los cuales se pueden señalar el crecimiento poblacional, la inequidad en la distribución de la tierra y de los ingresos y la implementación de políticas gubernamentales que incentivan la sustitución de los bosques por tierras agrícolas (FIPA, 2002).

La deforestación es comúnmente citada como la mayor causa de la pérdida global de hábitats, desafortunadamente este modelo también es consistente en Guatemala. Los bosques nativos del país han sido reducidos drásticamente. Tan sólo entre 1992 y 1998 los bosques nativos fueron reducidos en un 4.7%, aproximadamente 5,100 km². En términos de superficie, los bosques latifoliados fueron los más afectados en estos cinco años, las pérdidas se estiman en 3,592 km². Se perdieron 1,132 km² de bosques de coníferas, pero esta pérdida hay que referirla a las drásticas reducciones que anteriormente han existido sobre este tipo de bosque. En ese mismo período se estima que los bosques de mangle se redujeron en un 29% (FIPA, 2002).

Los bosques latifoliados de los departamentos de Petén, Izabal y Alta Verapaz han experimentados los impactos más severos de la deforestación. Sin embargo, la situación más crítica se ha dado en los bosques del Este de Guatemala. Por ejemplo, entre 1977 y 1992 en Jalapa y Jutiapa se perdió entre el 79 y el 85% respectivamente de sus bosques nativos. El conflicto armado interno "favoreció" el estancamiento del proceso de deforestación en áreas como Huehuetenango y Quiché, sin embargo, una vez finalizado el conflicto, el ritmo de la deforestación alcanzó niveles dramáticos. Entre ambos departamentos, entre 1993 y 1997, 82,000 ha fueron deforestadas, de las cuales el 78.5% fueron habilitadas para la producción agrícola (FIPA, 2002).

La agricultura migratoria que generalmente se desarrolla en pequeños parches es un mecanismo, por medio del cual, se provoca la denominada deforestación temporal. Los impactos

de corto plazo generados por la agricultura migratoria, generalmente promovida por las comunidades locales muy arraigadas en su región, incluyen la fragmentación de pequeñas áreas de bosque, también son frecuentes los cambios en la composición y abundancia de especies en esos bosques, pudiendo en algunos casos generar procesos de extirpación de especies. Las tierras son cultivadas por algunos ciclos productivos hasta que los decrementos en los rendimientos por unidad de área presionan a los agricultores a abandonar estas áreas y buscar nuevas tierras, favoreciendo la regeneración natural y el reestablecimiento de la vegetación original. Este proceso ha dado origen a los ecosistemas denominados arbustales y herbazales antrópicos, que según el mapa de ecosistemas vegetales del país suman 7,560 km² y son parte ya de las ecoregiones: bosques de pino-encino centroamericanos y bosques húmedos de Petén – Veracruz (FIPA, 2002).

En los últimos años la magnitud de los incendios forestales y de herbazales se ha convertido en un elemento más que favorece la destrucción, degradación y fragmentación de hábitats naturales y por ende factor que coadyuva a la pérdida de biodiversidad. Estos incendios son originados por diversas causas, entre ellas la práctica de tumba, roza y quema; los incendios intencionales, la cacería, las actividades madereras y extractivas de otros productos del bosque, por fumadores, fogatas, colmeneros, entre otros. 1998 ha sido el año más crítico en cuanto al número de incendios reportados, bastante favorecidos por las condiciones generadas por el fenómeno del Niño. Ese año se reportaron 498 incendios que afectaron 678,795 ha. En 1999 fueron 374 incendios en una superficie de 10,623 ha. Para el 2000 ocurrieron 944 incendios afectando 53,404 ha, mientras que en el 2001 se reportaron 918 incendios afectando un área de 22,150 ha (FIPA, 2002).

Hay otros factores que contribuyen a la destrucción, degradación y fragmentación de los hábitats naturales, entre ellos el desarrollo de carreteras y caminos, especialmente aquellos que se construyen a través de ecosistemas naturales, fundamentalmente promovidos por empresas madereras y petroleras, o bien por programas de desarrollo rural. También son significativos los impactos generados por el crecimiento urbano, por los impactos en áreas no forestadas, el sobre pastoreo, especialmente en los bosques secos, así como la destrucción mediante desecado de extensas áreas de manglar. Desdichadamente no ha sido posible cuantificar este tipo de impacto, aunque lo que sí se deduce es que todos estos factores se están manifestando en todas las ecorregiones por igual (FIPA, 2002).

B. Sobre explotación de recursos

La sobre explotación de recursos agota las existencias, especialmente de plantas y animales, al rebasar la capacidad natural de regenerarse de los grupos afectados, mediante la disminución exagerada de las poblaciones naturales, impactando significativamente sobre la diversidad genética y potencializando los riesgos de extirpación local y la posterior extinción. La sobre explotación tiene distintos orígenes, en algunos casos se persigue a las especies por su valor alimenticio, en otros casos la persecución obedece al valor comercial de las especies o por razones de uso en medicina popular. En otros casos se trata de exportaciones de animales vivos o muertos con destino a colecciones públicas o privadas, en otros casos se trata de prácticas extractivas destructivas, como la pesca en la que se utilizan explosivos, tóxicos u otro tipo de artes prohibidas (FIPA, 2002).

La sobre explotación de las poblaciones naturales de peces de agua dulce está empezando a darse en el contexto regional, especialmente en el caso de las especies de peces migratorios como el róbalo y el sábalo. Por ejemplo, se está poniendo en marcha un debate en torno al impacto de la pesca con trasmallos que realizan los mexicanos en las aguas del río Usumacinta y el río San Pedro y de los impactos que esos aprovechamientos van a generar sobre las poblaciones de róbalo, sábalo y otras especies que habitan en las cuencas hidrográficas que drenan hacia dichos ríos (FIPA, 2002).

Los impactos de la extracción de productos no maderables de los bosques tropicales están siendo evaluados hasta ahora. Este tipo de actividades genera aproximadamente US\$ dos millones anuales y se desarrolla principalmente en Petén. El xate ha sido indiscriminadamente cosechado y esto está ocasionando severas reducciones en las poblaciones naturales, impactando en los sitios de cosechas y generando impactos secundarios sobre la biodiversidad local, especialmente porque los colectores de esta palma, una vez adentrados en la selva, también se dedican a la cacería como una actividad que les permite obtener proteína animal (FIPA, 2002).

Algunas actividades relacionadas con el aprovechamiento de subproductos forestales pueden afectar de manera adversa las poblaciones naturales de ciertas especies. Un ejemplo de lo anterior lo constituye el aprovechamiento de las ramillas de Pinabete (*Abies guatemalensis*), una especie conífera endémica de Chiapas y Guatemala, que es aprovechada en la temporada navideña. En esta época los colectores de ramillas podan los árboles de pinabete para armar arbolitos de navidad con estas aromáticas ramillas. La demanda por estos “árboles” se estima en

150,000 por temporada navideña, a un costo promedio de US\$ 30 genera beneficios brutos del orden de los US\$ 4.5 millones anuales (FIPA, 2002).

La extracción de productos maderables, especialmente de especies de bosques latifoliados, tales como el cedro y la caoba, puede generar impactos negativos en la biodiversidad local, aún y cuando se utilicen técnicas de bajo impacto para la extracción de la madera. Por ejemplo, en la Reserva de la Biosfera Maya las concesiones forestales, promovidas y apoyadas por el CONAP, están aprovechando aproximadamente 20 especies arbóreas que cuentan con valor comercial en el mercado. Los impactos de estas extracciones aún no han sido estimados (FIPA, 2002).

La sobre explotación de especies silvestres puede reducir drásticamente las poblaciones naturales, impactando de manera directa sobre la viabilidad de sobrevivencia de esas especies. En el caso de la guacamaya roja (*Ara macao*), ésta es atrapada cuando se encuentra empollando en el nido, sobre todo cuando son polluelos, estos son comercializados en el mercado local de Petén en aproximadamente US\$ 250. A la fecha las poblaciones naturales de esta especie han sido estimadas en 250 individuos (FIPA, 2002).

C. Contaminación y degradación ambiental

En términos generales la contaminación y degradación ambiental son provocadas por la eliminación de desechos, desechos que provienen de procesos industriales o bien son generados por las actividades humanas, aunque también son significativos los impactos generados por el uso exagerado de agroquímicos, siendo el ejemplo mas utilizado el del cultivo del algodón en la Costa Sur de Guatemala, que llegó a constituirse en la principal fuente de contaminación del país y se le considera agente causal de la extirpación de muchas especies en esa región (FIPA, 2002).

En la actualidad son importantes los niveles de contaminación de la mayoría de los cuerpos de agua, especialmente el del Lago de Amatitlán y de sus afluentes y drenajes naturales, depósito obligado de los desechos del parque industrial ubicado al Sur de la ciudad de Guatemala y de las aguas servidas, colectadas y desechos sólidos de las ciudades, poblados, granjas, fincas ubicadas en dicha cuenca, lo cual ha acelerado fuertemente el proceso de eutroficación de dicho cuerpo de agua, con la consecuente extirpación de las especies nativas. Este mismo fenómeno se replica a nivel nacional con casi todas las lagunas y lagunetas, la mayoría de las cuales se encuentran en diversas fases de eutroficación (FIPA, 2002).

También es importante la proliferación de basureros, oficiales y clandestinos, que rodean a la mayor parte de las comunidades del país, así como la contaminación de las fuentes de agua potable de las que se abastecen las poblaciones de dichas comunidades. Evidentemente tanto los basureros como la contaminación de las aguas afecta el equilibrio ecológico de los ecosistemas naturales. A la fecha se tiene información referente a cambios en la estructura morfológica de los peces del embalse del río Chixoy, como producto de los elevados niveles de contaminación del agua en dicha presa. Asimismo son reiteradas las ocasiones en las que se hace referencia a la disminución de las poblaciones naturales de la mayor parte de los cuerpos de agua dulce, tales como peces, cangrejos, camarones, entre otros (FIPA, 2002).

D. Introducción de especies exóticas

Las bioinvasiones o la introducción de especies exóticas en sistemas naturales impacta de manera significativa la diversidad biológica de dichos sistemas. Las especies nativas están adaptadas a mecanismos de competencia interespecífica propios de dicho hábitat razón por la cual las especies introducidas que tienen éxito son aquellas más agresivas y con mejores mecanismos de adaptación, provocando, al final, serias alteraciones en el equilibrio ecosistemático al reducir la diversidad de especies nativas, mermando la diversidad genética y promoviendo la conformación de paisajes más homogéneos. Los lagos y los ríos son quizás los ecosistemas más afectados por la introducción de especies exóticas o extrañas y los consecuentes cambios ecológicos en la composición de especies y de la comunidad. Por ejemplo, la lobina negra que fuera introducida en el Lago de Atitlán a inicios de la década de los 60' y al no tener competencia por parte de las especies nativas de peces se convirtió en la especie dominante. La tilapia (*Oreochromis spp*) ya se encuentra presente en algunos ríos de Petén y en Río Dulce y ahora ya es un miembro más de estas comunidades de agua dulce. Plantas acuáticas exóticas pueden reducir la diversidad biológica en arroyos, ríos y lagos al dominar la superficie de estos ecosistemas acuáticos. Este fenómeno empieza a hacerse notar en el Lago de Petén Itzá, Amatitlán con los lirios acuáticos (*Eichhornia crassipes*) y con la *Hydrilla verticillata* en el lago de Izabal y el Río Dulce (FIPA, 2002).

Las abejas africanizadas han invadido Petén y empiezan a afectar de manera significativa la supervivencia de algunas especies, sobre todo ahora que compiten con otras especies de abejas y empiezan a inducir variabilidad genética en las poblaciones nativas. Por otro lado las abejas africanizadas construyen sus colmenas en cavidades naturales, especialmente aquellas que se encuentran en los troncos de los árboles y que también son requeridos por otras especies silvestres. La guacamaya (*A. macao*) es una de las especies que se han visto afectadas por el surgimiento de estas abejas africanizadas, al tener que competir con ellas por sus áreas naturales

de anidamiento, incluso se dan invasiones a los nidos cuando estos se encuentran activos, obligando a las guacamayas a suspender la reproducción (FIPA, 2002).

2.2.4. Obstáculos para reducir las amenazas

A. Estructura económica y productiva del país

La preeminencia de la producción agropecuaria como actividad económica tiene obvias implicaciones sobre los ecosistemas naturales y la biodiversidad ligadas al cambio de uso del suelo y resultantes de la pérdida de biodiversidad, desequilibrios ecológicos, erosión y contaminación. En efecto el sector de los recursos naturales (agricultura, silvicultura, caza y pesca) contribuyó en 1999 con el 23% del PIB, el 68% de las exportaciones del país (81% para café, azúcar, banano y cardamomo en su conjunto mientras que la madera y los hidrobiológicos representaron únicamente el 1 y 2.3% respectivamente). Además la producción agropecuaria ocupa aproximadamente el 40% del área nacional y el 40% de la población económicamente activa trabaja en el sector agrícola, silvícola y pesquero (FIPA, 2002).

La crisis actual sobre los mercados de productos agrícolas como el café, el banano y el azúcar plantea una amenaza sobre los recursos naturales ya que la mano de obra desocupada podría dedicarse a la agricultura de subsistencia (por falta de otras opciones de trabajo). Esta situación es particularmente delicada en el caso del café ya que su condición de cultivo agroforestal y perenne tiene ciertas ventajas ambientales. La crisis actual del cultivo del café pone en peligro un estimado del 48% de los más de 65 millones de jornales que ocupa anualmente y el cambio de café a cultivos anuales pondría en peligro 316,000 ha en zonas de alta recarga hídrica y la conservación de por lo menos 32 millones TM de suelo/año (FIPA, 2002).

El insuficiente desarrollo de otros sectores de la economía como los servicios, la industria y el comercio y su centralización a los grandes núcleos urbanos (principalmente ciudad de Guatemala) limitan el acceso a fuentes de trabajo que no sean agrícolas en las zonas rurales (FIPA, 2002).

B. Falta de ordenamiento territorial

Uno de los mayores obstáculos para reducir las amenazas a los bosques y a la biodiversidad es un inadecuado ordenamiento territorial que deriva en un uso del suelo que no corresponde a su vocación y a la consecuente erosión de los recursos naturales. En efecto la mayoría de la población rural está asentada en el área montañosa del centro del país con un limitado potencial agrícola, salvo los fértiles valles intermontanos dedicados a la producción hortícola. Estas tierras

de suelos poco profundos, pendientes pronunciadas y un ciclaje de nutrientes que depende de la cobertura boscosa, son dedicadas a la producción de granos básicos para la subsistencia (maíz y frijol) en detrimento de la calidad de vida de sus pobladores. Un fenómeno similar está ocurriendo en las Tierras altas del norte, con suelos de origen kárstico muy frágiles, que se está poblando a densidades que superan su capacidad de carga como consecuencia de migraciones internas. Esta situación se ve agudizada por la nula e insipiente aplicación de las políticas que promueven el ordenamiento territorial y a las limitaciones de los instrumentos e incentivos para lograrlo (FIPA, 2002).

Desde el punto de vista de generación de riqueza, el inadecuado ordenamiento territorial resta competitividad a las actividades productivas. La vocación del país para la producción forestal es desperdiciada, la producción de granos básicos no entra en una lógica comercial (salvo raras excepciones) y los cultivos comerciales actuales no alcanzan su potencial de generación de ingreso, alivio a la pobreza y de reducción de la presión sobre las tierras forestadas. A pesar que la actual política agraria se dirige a estos obstáculos, la misma no se ha interiorizado dentro del Estado con estrategias de desarrollo rural suficientes, coherentes y efectivas (FIPA, 2002).

C. Estructura de la tenencia de la tierra

La distribución de la tierra se relaciona con los recursos naturales y la biodiversidad en su uso como factor de producción y generador de riqueza, en la demanda de tierras agrícolas y en la presión agraria sobre los ecosistemas naturales existentes, la biodiversidad y los bosques. En Guatemala la distribución de las tierras se caracteriza por una marcada desigualdad. En efecto el 0.15% de los productores es propietario del 70% de la tierra, el 4% es dueño del 10% y el restante 20% de la tierra se reparte entre el 96% de los propietarios. El 37% de los agricultores guatemaltecos se clasifican como de infrasubsistencia, 59% de subsistencia, 4% excedentarios y 0.15% comerciales de estos todos los de infra y de subsistencia producen granos básicos en minifundios ubicados generalmente en zonas marginales para la agricultura. Más del 80% de las tierras dedicadas a la producción de granos básicos se ubica en zonas de ladera de vocación forestal causando una acelerada degradación de los recursos naturales (biodiversidad, suelo) (FIPA, 2002).

La situación agraria se ve agravada por la falta de certeza jurídica sobre la propiedad atribuida a una serie de acontecimientos históricos (la colonia, el despojo de tierras en diferentes épocas, la reciente guerra interna), a la falta de reconocimiento legal al derecho consuetudinario, a la inexistencia de un catastro, a fallas y malos manejos del registro de la propiedad inmueble y a políticas agrarias erradas (colonización de las tierras bajas del norte del Guatemala sin

regularización de la propiedad). La falta de certeza jurídica tiene repercusiones sobre la regularización de un mercado de tierras, el acceso a créditos, el acceso a incentivos (como el actual incentivo forestal) y sobre el manejo mismo de las tierras (FIPA, 2002).

D. Crecimiento poblacional y migraciones

El aumento de la densidad poblacional en las áreas rurales pobres, en donde la racionalidad productiva es la subsistencia, implica una sobreexplotación de los recursos naturales y expansión de la frontera agrícola dentro de áreas forestadas y de vocación forestal. Guatemala tiene una de las tasas más altas de crecimiento de la población, siendo de 2.8 por cada 100 habitantes, recientemente el país ha alcanzado la cifra de 12 millones de habitantes y las proyecciones para el 2025 prevén una población de 21.7 millones. Para 2000 la población rural se estimaba en un 61.4 %, un poco más de la mitad dedicada a labores agropecuarias. La densidad media actual es de 105 habitantes por km² pero para el 2025 será de 180 hab./ km², lo cual incrementará los niveles actuales de presión existente sobre los recursos naturales del país (FIPA, 2002).

El aumento de la densidad poblacional en zonas pobres ejerce una presión cada vez mayor sobre el recurso tierra y la falta de opciones económicas no agrícolas obliga a los campesinos a buscar tierras disponibles fuera de su lugar de origen. Este fenómeno ha provocado las migraciones masivas hacia tierras nacionales generalmente forestadas, principalmente en el departamento de Petén en donde la mayoría de las tierras son del Estado derivando en la deforestación de más del 30% de los bosques tropicales del Sur de este departamento entre los años 1986 y 2000. La reducción de tierras disponibles para la agricultura ha ejercido una fuerte presión hacia las áreas protegidas del país, principalmente las del Petén. En la RBM la población asentada se ha triplicado entre 1990 y el 2000 (FIPA, 2002).

E. Pobreza

La pobreza y la pobreza extrema en el área rural se constituyen en un obstáculo a la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad ya que bajo esta situación la subsistencia, basada en la explotación de los recursos naturales, priva sobre cualquier otro uso de los mismos. Esta pobreza se manifiesta en la transformación de ecosistemas naturales a campos de maíz, sin tener en cuenta su vocación y potencial de uso, lo que conlleva a la sobre explotación, erosión y degradación de los recursos naturales, la pérdida de la biodiversidad, desequilibrios ecológicos, cerrando de esta manera el círculo vicioso de pobreza y degradación de los recursos naturales. Alrededor del 57 % de la población guatemalteca es pobre, de esa cantidad cerca del

50% sobrevive en extrema pobreza, lo que quiere decir que en la actualidad 6.5 millones de guatemaltecos son pobres y alrededor de 3 millones se encuentran en extrema pobreza. Por otro lado la pobreza se manifiesta más en el área rural: el 39 % de la población vive en extrema pobreza y el 70 % de los pobres vive en el Sur, Occidente, Noroccidente, Nororiente y Norte del país, siendo la situación más crítica en las comunidades indígenas. En los 102 municipios declarados como los más pobres del país y en donde el Gobierno actual ha localizado su “Estrategia de Reducción de la Pobreza” se ubican 30 de los 41 ecosistemas naturales más importantes del país, los que cuentan con una rica gama de biodiversidad (FIPA, 2002).

2.3. OBJETIVOS

2.3.1. Objetivo general

Realizar el Estudio Técnico en la finca municipal “Las Granadillas” ubicada en el municipio de Zacapa a fin de que la misma pueda ingresar en el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas.

2.3.2. Objetivos específicos

- Realizar la caracterización socioeconómica de la comunidad Volcán Samaica, ubicada dentro de la finca municipal “Las Granadillas” para estimar el estado en el que se encuentra dicha comunidad en cuanto a demografía, servicios básicos (salud, vivienda, educación, infraestructura vial), actividades económicas, avance de la frontera agrícola y organización social.
- Realizar la caracterización biofísica de la finca municipal “Las Granadillas” para describir el estado actual de los recursos naturales renovables presentes (bosque, agua, suelo) flora y fauna y aspectos del clima, zonas de vida, geología y fisiografía del área de estudio.

2.4. METODOLOGÍA

Se realizó una Caracterización Socioeconómica y Biofísica del lugar para obtener la información requerida por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP- para el registro de áreas protegidas municipales (Anexos).

2.4.1. Fase inicial de gabinete

A. Recopilación de Información Primaria

- a. Se recopiló la información socioeconómica del área en la Oficina Municipal de Planificación -OMP- de la Municipalidad de Zacapa, Instituto Nacional de Estadística -INE-, Dirección Departamental de Educación de Zacapa -DIDEDUCZ- y Comisión Nacional para la Reducción de Desastres -CONRED- .
- b. Se recopiló la información legal de la finca municipal “Las Granadillas” en el juzgado de asuntos municipales de la municipalidad de Zacapa para conocer si existía certeza jurídica del área a estudiar.

B. Consulta de información secundaria

Se consultó la Hoja Cartográfica La Unión, Guatemala 2360 IV E754, Escala 1:50,000 en donde se puede ubicar la finca municipal “Las Granadillas”.

2.4.2. Primera fase de campo

A. Reconocimiento y georreferenciación

Con la ayuda del alcalde comunitario y algunos vecinos de la comunidad Volcán Samaica se realizó un reconocimiento del área y se localizaron los mojones que delimitan la finca municipal y utilizando un Sistema de Posicionamiento Global se georreferenciaron los puntos donde éstos se ubican.

2.4.3. Segunda fase de gabinete

A. Mapa de Ubicación y extensión de la finca municipal

- a. Se delimitó el área que corresponde a la finca municipal, utilizando las ortofotos 2006 No. 7, 8, 12 y 13 escala 1:20,000 de la hoja cartográfica 2360 IV escala 1:50,0000, se generó un polígono y se elaboró el mapa de ubicación de la finca.

- b. Se determinó la extensión del polígono que corresponde a la finca municipal utilizando la aplicación Arc Gis del software Arc Map. Hay que indicar que esta extensión calculada no coincide con la extensión expresada en la certificación del Registro General de la Propiedad (ver página 79).

B. Elaboración de mapas

Utilizando el software Arc Map, aplicación Arc Gis versiones 9.2 y 9.3 y los shapes escala 1:250,000 generados por la Unidad de Planificación Geográfica y Gestión de Riesgos del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación; se elaboraron los mapas de zonas de vida, geología, fisiografía, órdenes de suelos y series de suelos de la finca municipal.

Posteriormente se elaboraron los mapas de ubicación de la finca dentro de la sub-cuenca del Río El Riachuelo y el mapa de ubicación de la montaña Las Granadillas para tener una visión más certera de estas áreas.

C. Climadiagrama

- a. Con los datos de temperatura obtenidos de la Estación Climática de La Unión Zacapa se calculó la evapotranspiración potencial por medio del método de Thornhwaite (FAUSAC, 2009).
- b. Con los datos de evapotranspiración, temperatura y precipitación se elaboró el Climadiagrama como un gráfico de líneas.

2.4.4. Segunda fase de campo

A. Identificación de flora

Para la identificación de flora, se montó un campamento en la aldea Matasano (14.94760 Lat N. -89.43202 Long O) de donde se partía para llevar a cabo las colectas de plantas.

Se realizó un inventario florístico a nivel de reconocimiento, donde se llevaron a cabo colectas no sistematizadas en los senderos del bosque de la finca municipal (14.92763 Lat N. y 89.420260 Long O).



Figura 2-6. Material vegetal prensado. Foto: L. Duque

Se colectaron plantas con flores y/o frutos para facilitar la determinación de las mismas; también se colectaron helechos. Se utilizó una podadora telescópica de ramas y tijeras de podar para cortar las muestras de plantas, también se colectó del suelo hojarasca y semillas de encino; acículas y estróbilos de pino.

Todo el material fue debidamente prensado en campo (Figura 2-6) y se trasladó al Herbario “Profesor José Ernesto Carrillo” de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para ser herborizado.

Las plantas estuvieron en los secadores del herbario durante 72 horas para lograr un buen secado y obtener una mejor observación y manipulación de las mismas.

Algunas flores y frutos se preservaron en alcohol al 70% para tener algunas muestras en húmedo para determinar aquellas características que en seco no pudieran apreciarse.

Posterior a la herborización, se asignó un número de registro a cada planta (Figura 2-7) y fueron observadas directamente y para determinar aquellas características invisibles a simple vista se utilizó un estereoscopio¹ (Figura 2-8); luego las plantas fueron determinadas utilizando las claves de la Flora de Guatemala, para las plantas con flor y fruto; y la Flora Mesoamericana, para la determinación de helechos.



Figura 2-7. Número de registro de plantas. Foto: L. Duque.

¹ Aparato óptico en el que, mirando con ambos ojos, se ven dos imágenes de un objeto, que, al fundirse en una, producen una sensación de relieve por estar tomadas con un ángulo diferente para cada ojo.



Figura 2-8. Estereoscopio. Foto: L. Duque

En el trabajo de herbario se contó con la asesoría de los Ingenieros Agrónomos Juan José Castillo, David Mendieta para la determinación de plantas con flor; y Jorge Mario Vargas para la identificación de helechos. También se contó con el apoyo de la Inga. Agra. Jeniffer Silva en el trabajo de colecta de especímenes.

Con estas especies colectadas, el Herbario de la Facultad de Agronomía ha iniciado la colección de plantas de la montaña Las Granadillas, Zacapa.

B. Identificación de fauna

Para la identificación de fauna, se contactó a Eduardo Sacayón del Ejercicio Profesional Supervisado de la Escuela de Biología de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, quien a su vez contactó a un grupo de Biólogos del Museo de Historia Natural de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Se gestionó ante el Concejo Municipal de Zacapa el financiamiento para llevar a cabo el estudio de fauna, dicho financiamiento fue aprobado y el estudio se realizó del 12 al 15 de junio de 2009.

El equipo de trabajo se organizó de la siguiente manera: Coordinación y Planificación: Leslie Duque y Eduardo Sacayón, Mastozoología: Sergio Pérez, Herpetología: Carlos Vásquez, Ornitología: Daniel Ténes; y Entomología y Fotografía: Eduardo Sacayón.

a. Colecta de mamíferos

El Lic. en Biología Sergio Pérez, especialista en mamíferos; preparó dos redes de niebla de 12 metros de largo para el trapeo de murciélagos frugívoros, las cuales abrió poco después de la puesta del sol (18:30 hr.) y cerraba 3 horas más tarde (22:30 hr.), ya que según su experiencia, durante este tiempo son más activos los murciélagos. Seguido de la captura, determinó la especie de cada murciélago según las claves y guías más utilizadas en Mesoamérica (Reid 1997, Medellín *et al.* 1997) y anotó su condición reproductiva (para machos testículos escrotados o abdominales,

o subadulto; para hembras, inactiva, preñada, lactando, o subadulto). Los ejemplares fueron fotografiados y preparados como piel de estudio y cráneo (Figura 2-9) y formarán parte de la colección de mamíferos del Museo de Historia Natural de la Universidad de San Carlos de Guatemala (MUSHNAT-EB-USAC, 2009).



Figura 2-9. Preparación de pieles de estudio. Foto: Sergio Pérez (MUSHNAT-EB-USAC, 2009)

Se colocaron tres líneas de trampas para roedores, una en la Aldea Matasano, compuesta de 19 trampas Sherman y Museum Special (Figura 2-10), que estuvieron instaladas durante tres noches consecutivas (60 trampas/noche) y dos líneas más de trampas, en el bosque de Las Granadillas se colocaron dos líneas de trampas, una compuesta de 10 trampas Sherman y otra de 40 trampas combinadas del tipo Sherman y Museum Special, (MUSHNAT-EB-USAC, 2009).



Figura 2-10. Trampas para ratones: Sherman de aluminio y trampa de golpe "Museum Special" Foto: Sergio Pérez. (MUSHNAT-EB-USAC, 2009)

El Lic. Pérez recabó más datos sobre la presencia de mamíferos en el área por medio de conversaciones con los pobladores locales (entrevista), y con la revisión de material presente en la colección de mamíferos de la Universidad de San Carlos de Guatemala (MUSHNAT-EB-USAC, 2009).

b. Colecta de herpetofauna²

Carlos Vásquez, especialista en herpetofauna colectó durante el día en un horario comprendido entre las 8:00 y 16:00 horas; y por la noche, entre las 19:00 y las 23:00 horas período en el cual la mayoría de especies de anfibios y una buena cantidad de reptiles se encuentran más activos. Capturó estos animales por medio de la visualización y colecta manual para luego introducirlos en bolsas plásticas, y/o sacos de tela especiales para reptiles. Los anfibios y reptiles colectados formarán parte de la colección de referencia del Museo de Historia Natural de la Universidad de San Carlos (MUSHNAT-EB-USAC, 2009).

Carlos Vásquez procedió a la identificación taxonómica de los especímenes (Figura 2-11) para ser anotados en catálogo de campo donde les asignó un número personal de registro según el colector, incluyendo datos de horario de captura, actividad, clima, hábitat, y otros factores considerados relevantes (MUSHNAT-EB-USAC, 2009).



Figura 2-11. Preparación de anfibios para su preservación. Foto: E. Sacayon.



Figura 2-12. Bandeja de Anfibios y Reptiles. Foto: L. Duque.

Los animales colectados fueron sacrificados utilizando clorurobutanol; inyectado vía intraperitoneal para los reptiles y sumergidos en el compuesto, para el caso de los anfibios, (Pisan & Villa, 1974; Simmons, 1987). La preparación se efectuó realizando incisiones en las

² Grupo constituido por anfibios y reptiles, organismos terrestres o casi terrestres de sangre fría y regulación de la temperatura dependiente del medio externo (CONAP, 2009), que por sus hábitos y métodos de colecta se estudian de una manera conjunta (MUSHNAT-EB-USAC, 2009).

extremidades y cola de los reptiles e inyectándolos con una solución de formaldehído diluido al 10%. Posteriormente, se les colocó en una bandeja previamente preparada con papel absorbente humedecido con formaldehído (MUSAHNAT-EB-USAC, 2009).

Todos los especímenes fueron montados en una posición tal que puedan ser observadas sus características particulares (Figura 2-12), y sea más fácil su identificación final bajo un estereoscopio en el laboratorio o en el museo (MUSANAT-EB-USAC, 2009).

c. Colecta de insectos

Eduardo Sacayón muestreó escarabajos, utilizó 20 botes de 1 litro como trampas pit-fall (Figura 2.13); diez las cebó con calamar en descomposición y diez con estiércol, las colocó cada 20 metros a lo largo de un transecto en el bosque nuboso, permaneciendo activas durante 2 días completos, además se realizaron colectas no sistemáticas de la entomofauna en los senderos y caminos del bosque nuboso y bosque de pino-encino (MUSHNAT-EB-USAC, 2009).



Figura 2-13. Trampa “Pit-fall” Foto: L. Duque.

d. Avistamiento y muestreo de aves

Daniel Ténes, especialista en ornitofauna detectó aves por medio de observaciones con binoculares (10x42) y guías para la identificación en campo (Howell & Webb, 1995; van Perlo, 2006), además de utilizar algunos registros auditivos.

Las observaciones las hizo desde el amanecer hasta antes del medio día y en el atardecer. Realizó recorridos a pie en senderos localizados en diferentes hábitat del área; incluyendo el bosque nuboso en el terreno municipal y el bosque de pino-encino de los alrededores de la aldea Matasano. En este sitio se utilizó como complemento el método de captura de aves con redes neblineras para obtener fotografías (MUSHNAT-EB-USAC, 2009).

2.4.5 Fase final de gabinete

Se generó información básica de la finca municipal “Las Granadillas” tanto socio-económica como biofísica, se completó esta última con datos obtenidos de la Memoria Técnica y Mapa Fisiográfico-Geomorfológico de la República de Guatemala, Escala 1:250,000.

Se consultó el documento generado por el Módulo de Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas 2008 de la Facultad de Agronomía, para la Sub-cuenca de El Riachuelo y también se consultaron otros estudios técnicos para la inscripción de áreas protegidas.

2.5. DESCRIPCIÓN DE LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA FINCA MUNICIPAL “LAS GRANADILLAS”

La finca municipal está registrada en la Propiedad Inmueble con el nombre de “Finca Rústica Las Granadillas” No. 6,233 según el Folio 154 del Libro 7 de Zacapa.

Está ubicada al Sur del municipio de Zacapa (Figura 2-14); los límites del terreno se localizan en coordenadas que presenta el cuadro 2-5.

Cuadro 2-5. Coordenadas de la finca municipal “Las Granadillas”.

Coordenadas UTM Latitud Norte	Coordenadas Geográficas Latitud Norte	Coordenadas UTM Longitud Este	Coordenadas Geográficas Longitud Oeste
1653746	14°56'51.8"	241059	89° 24'26.4"
1653298	14°56'37.6"	241911	89°23'57.7"
1652230	14°56'2.8"	241720	89° 24'3.7"
1651272	14°55'31.8"	242262	89° 23'45.3"
1652903	14°56'25.0"	242662	89°23'32.5"
1651132	14°55'26.3"	239516	89°25'17.0"

El área limita al Norte con las aldeas Guadalupe y Agua Fría del municipio de Zacapa; y la cumbre de Sapuyulo, municipio de Zacapa; al Este con las aldeas Chapetón y Agua Fría del municipio de La Unión y la cumbre de Granadillas del municipio de Zacapa, al Oeste con la Aldea Pinalito y las Cruces de San Felipe del municipio de Zacapa; y al Sur con la montaña Las Granadillas del municipio de Zacapa.

Según la Certificación del Registro de la Propiedad Inmueble, la finca posee una extensión de 381 hectáreas; equivalentes a 8 caballerías que equivalen también a 29 manzanas y a 3745 varas cuadradas.

De acuerdo con la delimitación del área en campo se obtuvo que la extensión de la finca es de 359.74 hectáreas; equivalentes a 8.12 caballerías, a 519.68 manzanas y a 5,96,800 varas cuadradas. Se presume que la falta de coherencia de datos de la Certificación se debe a errores de cálculo matemático al hacer las respectivas conversiones tomando en consideración que la misma fue redactada en el año 1931.

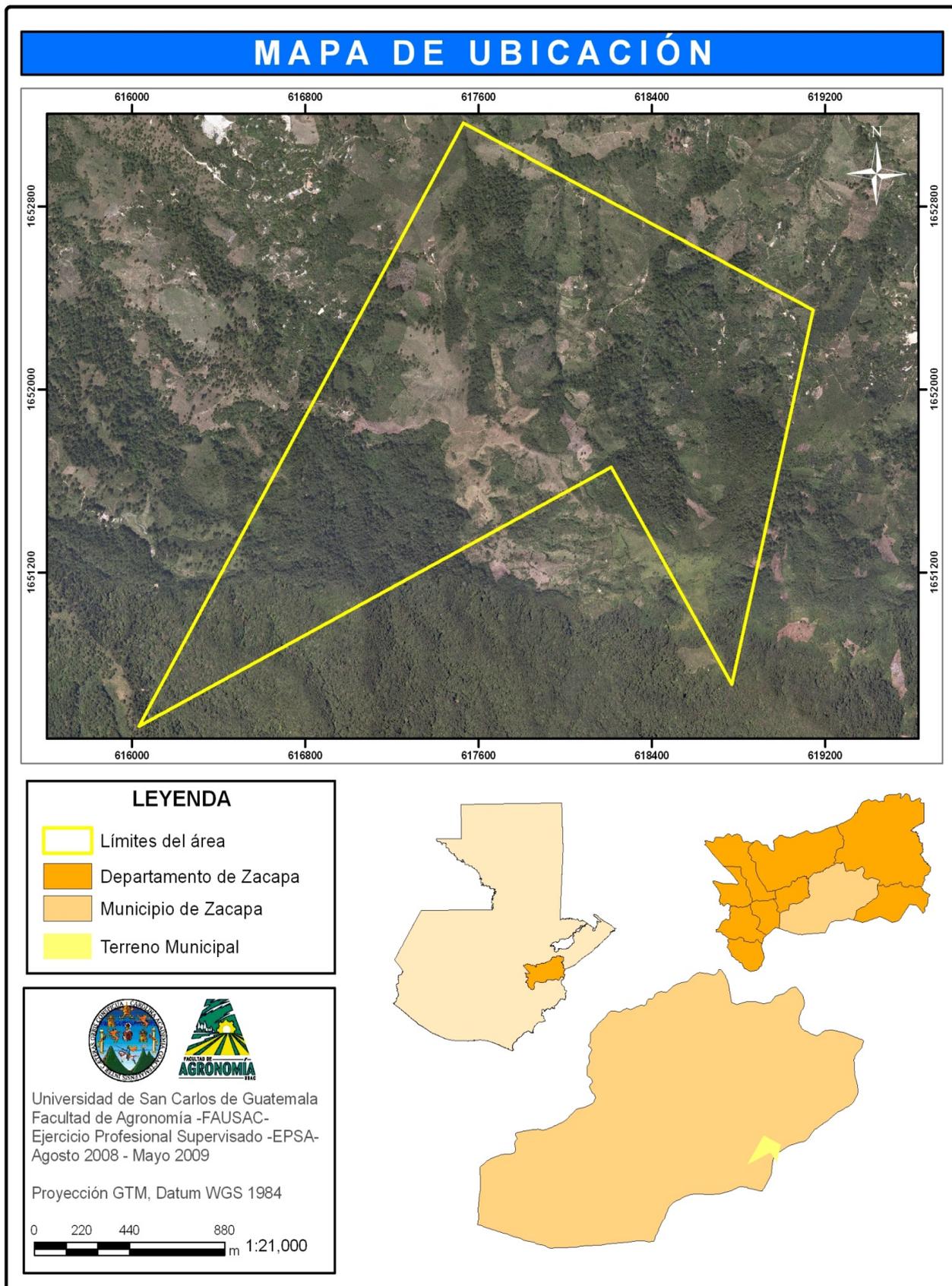


Figura 2-14. Mapa de ubicación de la finca municipal “Las Granadillas”.

2.5.1. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

A. Demografía

De acuerdo con el Censo Poblacional del año 2007 realizado por el puesto de salud de la aldea Matasano, Zacapa, el caserío Volcán Samaica cuenta con una población total de 196 habitantes, 92 son mujeres y 104 son hombres. Según proyecciones realizadas a partir del Censo del Instituto Nacional de Estadística –INE- 2002, la población cuenta con 133 hombres y 114 mujeres para un total de 247 habitantes.

B. Organización social

a. Comités

El caserío Volcán Samaica cuenta con un Consejo Comunitario de Desarrollo -COCODE- que es presidido por el alcalde comunitario o alcalde auxiliar, éste se elige democráticamente en asamblea y posteriormente se conforma una junta directiva que se inscribe en la oficina de COCODEs de la Municipalidad de Zacapa, donde se autorizan sus libros de actas y su sellos que los identifican como consejo comunitario. La función de este consejo es velar por el bienestar de la comunidad y hacer llegar a las autoridades municipales las necesidades e inquietudes de la población del caserío.

C. Servicios e Infraestructura

a. Educación

En el caserío Volcán Samaica funciona desde hace aproximadamente 20 años la Escuela Oficial Rural Mixta, la cual cuenta con dos salones para los niveles pre-primario y primario, los cuales son atendidos por dos maestros.

Según los registros de la Dirección de Educación Departamental, para el año 2008 se tenía una población estudiantil de 54 estudiantes para el nivel pre-primario y 43 estudiantes para el nivel primario.

b. Salud

El caserío Volcán Samaica no cuenta con un puesto de salud, en caso de enfermedad, los pobladores acuden al puesto de salud de la aldea Matasano, al de la aldea La Trementina, al centro de salud de la cabecera municipal de Zacapa o bien al del municipio de La Unión, de los cuales ninguno está lo suficientemente cerca de la comunidad. Las enfermedades más comunes

que sufren los habitantes del caserío son: infecciones de las vías respiratorias e infecciones del sistema digestivo, siendo más afectada la población infantil.

c. Religión

La totalidad de la población del caserío practica la religión Católica, cuentan con un oratorio donde el delegado y los catequistas junto con la comunidad realizan la Celebración de la Palabra cada domingo; y una vez al mes, un párroco de la cabecera municipal llega para celebrar la Santa Misa.

d. Vivienda rural

Se observó directamente que la mayoría de las viviendas están construidas de adobe y lámina, para el espacio que ocupa el dormitorio y de madera y lámina para el espacio que ocupa la cocina, muchas viviendas están en mal estado y son pequeñas para el número de miembros de las familias. Según el alcalde comunitario y algunos vecinos, existen un total de 40 viviendas en el caserío.

e. Agua potable

En el caserío no se cuenta con un sistema de agua potable. Por ubicarse en la parte alta de una subcuenca hay abundancia de agua, los pobladores fabrican sistemas de conducción empíricos que les permiten conducir el agua de un nacimiento o una toma hasta su casa.

f. Energía eléctrica

Las familias del caserío Volcán Samaica carecen del servicio de energía eléctrica, por lo que utilizan candelas de cera y candiles de gas para la iluminación de sus viviendas por la noche.

Existe una familia que cuenta con una planta de gas que utiliza para la iluminación de su vivienda y cuando se le solicita, presta el servicio de la planta para el oratorio, siempre y cuando se cubran los gastos del combustible.

g. Telefonía

Como en casi todas las comunidades rurales del municipio y del departamento de Zacapa, la mayoría de familias del caserío cuenta con un teléfono celular de las empresas conocidas de telefonía móvil.

h. Infraestructura vial

El caserío no cuenta con una red de infraestructura vial, se conecta con otras comunidades a través de caminos vecinales y veredas, los cuales por las condiciones del clima de la época lluviosa se mantienen en muy mal estado.

i. Transporte

Dado que no existe una red de infraestructura vial, tampoco existen medios de transporte convencionales, algunas personas poseen animales de carga los cuales utilizan como medio de transporte, pero la mayoría de pobladores realizan sus recorridos a pie.

j. Letrinización

Ninguna familia cuenta con un sistema de letrización, lo cual constituye un problema de insalubridad y es un gran foco de contaminación dentro del caserío, principalmente para las fuentes de agua.

k. Residuos sólidos

El caserío por estar ubicado muy lejos del municipio no cuenta con un tren de aseo y tampoco con un plan de manejo de desechos sólidos, lo cual agrava el problema de contaminación ambiental, ya que la basura es acumulada en cualquier lugar.

D. Tenencia de la tierra

El caserío Volcán Samaica está asentado dentro de la finca municipal, cada familia tiene un promedio de 2 a 6 tareas de tierra (equivalente a 0.2 y 0.7 Ha, respectivamente) las cuales son utilizadas para el cultivo de granos básicos para autoconsumo.

Es importante mencionar que dentro de la finca municipal, algunos propietarios de fincas privadas aledañas se han apropiado de varias hectáreas de terreno para el cultivo de pasto para ganado.

E. Actividades económicas

a. Producción agrícola

En estas tierras se produce principalmente granos básicos como maíz y frijol únicamente para el consumo familiar. Los rendimientos de maíz son entre 1300 y 1600 Kg/Ha y los rendimientos de frijol son entre 260 y 325 Kg/Ha. Algunas familias cultivan café, el cual venden maduro a intermediarios, el rendimiento aproximado que logran es de 2600 Kg/Ha.

También se produce naranja, banano y pacaya los cuales se comercializan en el mercado del municipio de Zacapa.

b. Producción pecuaria

Es posible observar áreas de pasto natural dedicadas a la producción pecuaria que pertenecen a propietarios privados de los alrededores del terreno municipal, cabe mencionar que las condiciones de estas áreas no son las más adecuadas para la producción pecuaria debido a las altas pendientes.

La mayoría de la población del caserío solo produce aves de corral, como gallinas, pavos y patos y algunas veces cerdos, que generalmente son solo para el consumo familiar.

F. Avance de la frontera agrícola y formas de agricultura

En la comunidad se puede observar como los cultivos han ido avanzando hacia el bosque, como en muchas otras comunidades rurales, la agricultura es su forma de subsistencia, para lo cual es necesario explotar cualquier recurso para hacer producir la tierra. Generalmente se practica el método tala-tumba y quema, provocando que los suelos sean cada vez menos fértiles y reduciendo así la productividad de los mismos.

Hay abundancia de cultivos limpios sin ninguna práctica de conservación de suelos, pese a que en el área predominan las altas pendientes.

2.5.2. CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS

A. Clima

Se tomaron los datos de la Estación Meteorológica más cercana al área de estudio, ubicada en el municipio de La Unión del departamento de Zacapa.

Para el año 2008 la temperatura media reportada osciló en un rango de 18.3 a 25.4 °C para un promedio de 21.7 °C; la temperatura máxima se situó entre 23 y 29.5 °C para un promedio de 26.8 °C y la temperatura mínima reportada fue de 12 a 18.3 °C, con un promedio de 15 °C.

La precipitación registrada fue de 2,285 mm/año y la velocidad del viento en promedio durante el año fue de 4.2 Km/hr.

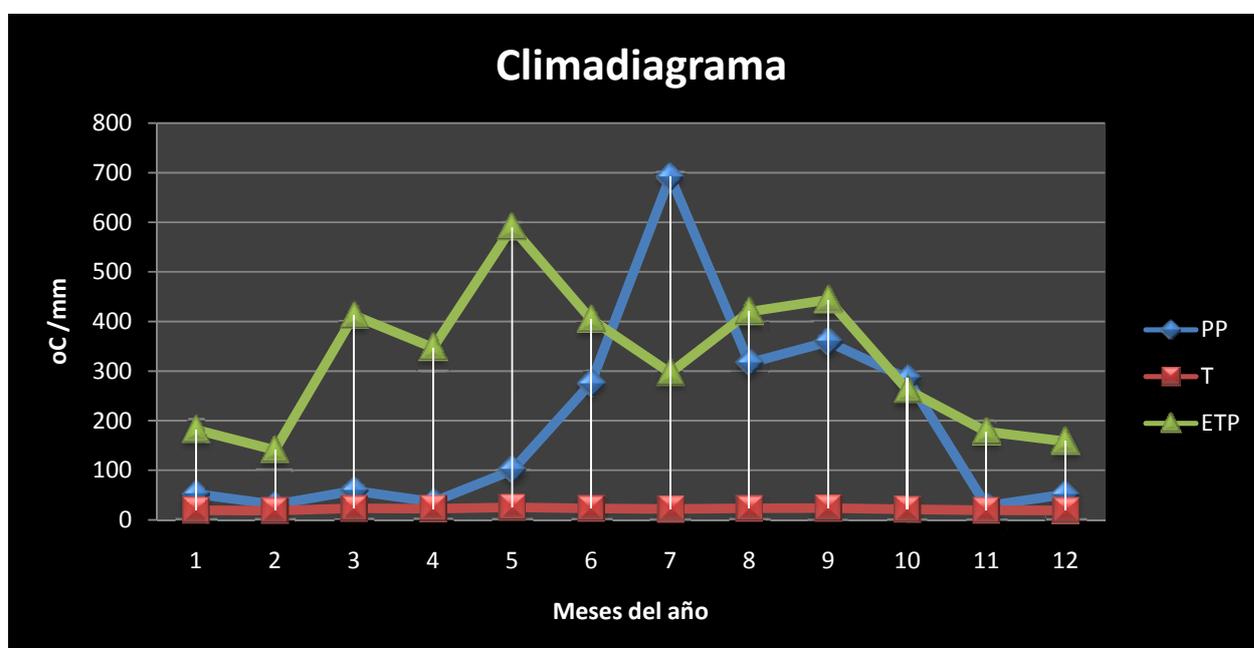


Figura 2-15. Climadiagrama de la finca municipal “Las Granadillas”, 2008.

En el climadiagrama (Figura 2-15) se observa que en los meses de enero a abril, noviembre y diciembre hubo poca precipitación que coincide con la época seca que se marca en Guatemala, la temperatura se mantuvo constante y la evapotranspiración fue superior a la precipitación. En los meses de mayo a octubre (época lluviosa) las lluvias se intensificaron, alcanzando su máximo en el mes de julio, aunque para el mes de agosto hubo un descenso en la precipitación debido al fenómeno que se conoce como canícula.

B. Zonas de vida

En la finca municipal se reportan altitudes entre 1,220 y 1,602 msnm y de acuerdo a las condiciones climáticas y las asociaciones vegetales que se desarrollan en el área, se identifica la zona de vida Bosque Húmedo Subtropical Templado bh-S(t) (Figura 2-1A). De acuerdo con el sistema de clasificación de De la Cruz (1982) esta zona es definida por las altas precipitaciones con especies indicadoras como *Pinus oocarpa* y *Quercus sp.*

C. Geología

a. Geomorfología

i. Tipo de roca

Según el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA- (2001), las rocas más antiguas de esta unidad corresponden a las metamórficas del basamento del Grupo Chuacús del periodo Paleozoico (Figura 2-2A) y los metasedimentos del Grupo Santa Rosa al Sur; las intrusiones ácidas y básicas son frecuentes, las cuales forman el Plutón de Chiquimula, conocido como Batolito.

Existen también algunas litologías del Grupo Padre Miguel, tales como arenitas volcánicas, coladas y diques basálticos y tobas félsicas (MAGA, 2001).

ii. Morfogénesis

El MAGA (2001), explica que este cuerpo intrusivo dentro del Grupo Chuacús, es representativo del producto final del proceso de plutonismo, asociado con el metamorfismo del Grupo Chuacús. Clemons (1974) determinaron la edad de éstas rocas entre 50 ± 5 millones de años, es decir, del Terciario Inferior (Eoceno) hasta el Plioceno, período en el cual se pudo haber completado el levantamiento del cuerpo intrusivo; así mismo el incremento de los procesos erosivos durante el Terciario Superior le dieron forma.

Otras efusiones de materiales basálticos se dieron del Terciario Superior al Cuaternario Inferior, durando los procesos de erosión hasta el presente. Con base en lo anterior, se puede indicar a manera de síntesis que la unidad se formó por acción de cuerpos intrusivos y su posterior erosión (MAGA, 2001).

iii. Morfocronología

Se supone que el batolito de Chiquimula, comenzó su proceso de intrusión a partir Terciario Inferior y terminó su levantamiento durante el Terciario Superior. En este período se generó un fuerte proceso de erosivo y tectónico principalmente por las fallas del Motagua y Jocotán. Según lo anterior, la edad de esta unidad geomorfológica, corresponde a los períodos comprendidos entre el Terciario al Cuaternario reciente (MAGA, 2001).

D. Fisiografía

a. Región fisiográfica: Tierras altas cristalinas

Está constituida por serpentinitas, gneiss metamórficos y esquistos, apareciendo algunas pequeñas áreas de material plutónico, principalmente granito, que forman una región distinta tanto de los estratos sedimentarios del Norte, como las regiones volcánicas del Sur.

Esta área se ubica entre los dos principales sistemas de fallas que han estado en evolución desde el Paleozoico. El patrón de drenaje a través de la región es muy ilustrativo, ya que los cursos de los ríos Chixoy o Negro y Motagua, están controlados por las diversas fallas existentes (MAGA, 2001).

Cuadro 2-6. Leyenda Fisiográfica de la finca municipal “Las Granadillas”.

REGIÓN FISIOGRÁFICA	SUB-REGIÓN	GRAN PAISAJE	PAISAJE	SUBPAISAJE	CODIGO DE UNIDAD
Tierras Altas Cristalinas	Montañas de San Raymundo-Progreso-Jalapa-Espíritu Santo	Intrusivo de Chiquimula		Bajas 1	A11
			Laderas 1	Altas 2	A12
			Colinas 1		B1
			Crestas 1		C1
			Planicies 1		D1

b. Subregión: Montañas de San Raymundo-Progreso-Jalapa-Espíritu Santo

Se ubica y localiza desde los municipios de San Raymundo, San Pedro Ayampúc del departamento de Guatemala; Jocotán y Camotán de Chiquimula; las montañas de Chiquimula y Zacapa; Los Amates, Izabal y con el límite fronterizo con Honduras. Presenta alturas que van desde los 50 hasta los 1,800 msnm (MAGA, 2001).

c. Gran paisaje: Intrusivo de Chiquimula

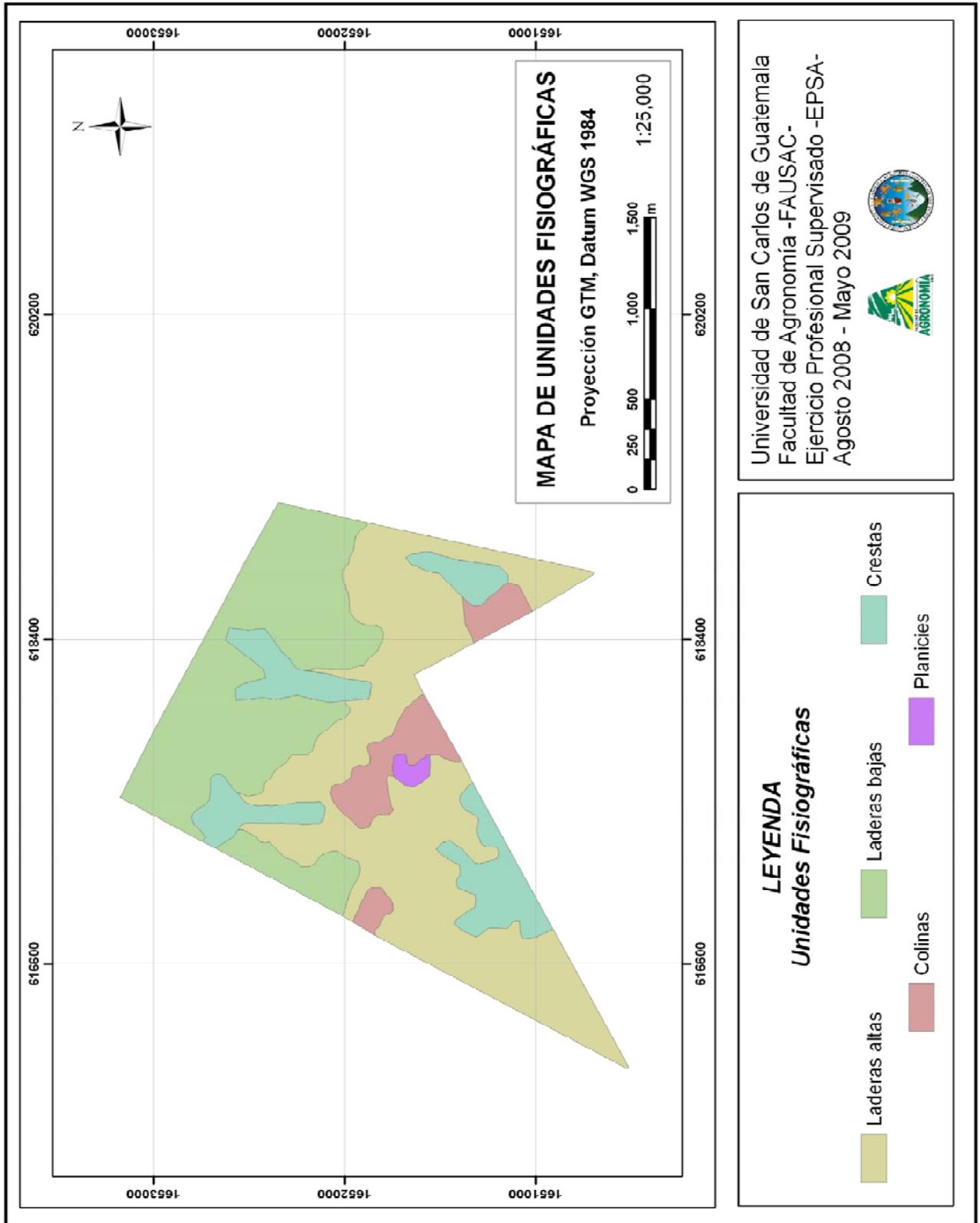
i. Ubicación y localización: Se encuentra entre las fallas del Norte del Río Motagua y las del Sur del Río Jocotán. Comprende toda la parte montañosa del Norte del departamento de Chiquimula y parte del departamento de Zacapa (hasta Gualán) (Figura 2-3A); así como la parte Suroeste del municipio de Los Amates en el departamento de Izabal (MAGA, 2001).

ii. Morfografía: Esta unidad ocupa gran parte del territorio, tiene 30 Km. de ancho por 80 km. de largo, se encuentra limitada por las fallas de Jocotán al Sur y del Motagua al Norte, con elevaciones que van de los 100 msnm en las partes bajas del Valle del Motagua, a más de 1,500 msnm en las serranías de Jocotán y Camotán. Tiene valles profundos con laderas de fuerte pendiente (> de 50%), siendo sus divisorias angostas (MAGA, 2001).

Su estructura es complicada por la presencia de pliegues y fallas, siendo la orientación NE-SO las principales y N-S las secundarias. El flanco Norte, que da al Río Motagua, es más abrupto que el Sur por donde pasa la falla de Jocotán y que sirve de límite entre las Tierras altas cristalinas y las Tierras altas volcánicas. Los principales ríos que la atraviesan son el San José, Grande de Zacapa, Jocotán, Las Cañas y las Naranjas que desembocan en el Río Motagua, con drenaje de tipo subparalelo en las partes altas y trezado en las partes bajas (MAGA, 2001).

d. Paisaje

Ahondando un poco en la fisiografía de la finca municipal, se pudieron identificar los siguientes elementos del paisaje: Laderas, divididas según su pendiente en laderas altas y laderas bajas, colinas, crestas, que son las partes más altas y planicies (Figura 2-16).



[Figura 2-16. Mapa de unidades fisiográficas de la finca municipal “Las Granadillas”.

E. Recurso hídrico

La finca municipal está ubicada en la parte alta de la sub-cuenca del Río El Riachuelo, de la cual se tiene la siguiente información:

a. Morfometría de la Sub-cuenca

i. Agua superficial

Estos aspectos se refieren al dimensionamiento de corrientes o canales de drenaje natural, que se encuentran dentro de la cuenca en estudio. El área de la cuenca según el método de la pesada es de 66.493 kilómetros equivalentes a 6649.3 hectáreas. El perímetro de la cuenca es de 48.57894, calculado con el programa de ARC GIS 9.1 (FAUSAC, 2008).

Cuadro 2-7. Recurso hídrico de la sub-cuenca del Río El Riachuelo (FAUSAC, 2008)

	Agua superficial	Área de la sub-cuenca: 66.494 km			
		Perímetro: 44.58 km			
Morfometría de la Sub-cuenca	Hidrografía	Orden de corrientes	1	2	3
		Número de corrientes	23	6	1
		Radio de bifurcación medio	4.92		
		Longitud media de corrientes	2.385 km/cor.		
		Factor de forma	0.098	Forma alargada	
		Longitud total del cauce	1 Km/Km ²		
		Pendiente del cauce principal	4.54%		
Hidrometría	Aforo	15.33 m ³ /seg	15,330 lt/seg		

ii. Hidrografía

En la cuenca existen corrientes permanentes e intermitentes. La sub-cuenca de El Riachuelo es de orden 3; existiendo 23 corrientes de orden 1, 6 corrientes de orden 2 y 1 de orden 1, según la clasificación de cauces de Horton (FAUSAC, 2008).

El radio de bifurcación medio (R_b) es de 4.92 sobrepasando los valores generalizados de 2-4, con lo que se puede deducir que la cantidad de ríos de un número de orden es mucho mayor que el

orden inmediato superior, por lo que el caudal de las corrientes de orden 2 estará recibiendo un alto aporte de la cantidad de corrientes de orden 1 y por lo tanto, la recarga hídrica es alta. Las mayores pendientes se encuentran en corrientes de orden 1 y la longitud mayor corresponde a la corriente 3, siendo la longitud media de corrientes de 2.385 Km/corriente, por lo que se espera una pendiente no tan pronunciada (FAUSAC, 2008).

La sub-cuenca en estudio por poseer un factor de forma menor a 0.3 se considera como una cuenca de forma alargada. La forma de la cuenca tiene fundamental importancia en la cantidad de escorrentía para una misma área y una misma intensidad de lluvia. El factor de forma da alguna indicación de la tendencia a las avenidas en el cauce, porque una cuenca con factor de forma bajo, tiene menos tendencias a concentrar las intensidades de lluvia que una cuenca de igual área pero con un factor de forma más grande. En este caso el factor de forma que es de 0.098 es un factor bajo lo cual nos indica que no concentra las intensidades de lluvia en un mismo lugar, sino que se distribuye de igual forma en toda la cuenca. Esto es beneficioso ya que no presenta problemas de sedimentación en un mismo lugar (FAUSAC, 2008).

La longitud total del cauce es casi de 1Km / Km², lo cual indica que el área es casi plana que nos dará como resultado un área con pocas posibilidades de erosión, con bajas pendientes esto en la parte baja. La frecuencia o densidad de corrientes en este caso es de una corriente por cada 2 Km² de la sub-cuenca lo cual presenta una distribución normal de corrientes por lo que la eficiencia de drenaje es alta. La pendiente del cauce principal es de 4.54% esto por medio del método analítico, se puede considerar relativamente bajo, por lo tanto la velocidad del mismo no presente mayores problemas (FAUSAC, 2008).

b. Hidrometría

i. Aforo

Su ubicó el punto de aforo de la sub-cuenca en la aldea La Majada y se aforó el río utilizando el método sección velocidad, el cual dio un caudal parcial de 15.33 m³/segundo o 15,330 lt/segundo (FAUSAC, 2008).

F. Suelos y tierras

a. Órdenes de suelos

Se identifica el orden **Inceptisoles** (Figura 2-4A), el nombre se deriva del latín *inceptum* que significa comienzo, son suelos poco desarrollados, de textura fina franco arenoso con una capa arable no mayor a 25 centímetros, estructura granular y coloración oscura con moteados amarillentos y café, carecen de desarrollo suficiente esto puede ser causado por factores como: Depósitos recientes, procesos de meteorización en un periodo corto de tiempo, depositaciones periódicas. Coincide con la serie de suelos Chol (Ch-g) (FAUSAC, 2008).

b. Series de suelos

Se identifican dos series de suelos: **Altombran y Tahuainí**. Los suelos de la serie **Altombran (Ab)** (Figura 2-17) son desarrollados sobre granito, gneis y esquisto, son profundos y bien drenados, ocupan un relieve de ondulado a escarpado, elevaciones entre 600 a 1200 msnm, el suelo superficial posee una profundidad de 3 a 15 centímetros, con una textura franco arcillo arenosa fina o clase textural franco limoso, de color café grisáceo oscuro, de reacción ácida pH (6.0) (FAUSAC, 2008).

Los suelos de la serie **Tahuainí (Ta)** (Figura 16) son suelos profundos bien drenados, desarrollados sobre brecha de tufa volcánica, en un clima húmedo-seco, ocupan relieves de ondulado a escarpado, muchas pendientes tienen una inclinación que excede del 40%, las elevaciones varían de 600 a 1300 msnm, el suelo superficial se encuentra a una profundidad de 15 centímetros, de textura franco limoso de color café oscuro, estructura granular, reacción medianamente ácida pH (5.5), posee un nivel bajo de fertilización, en algunos casos la capa de roca emerge sobre la superficie, es susceptible a erosionar (FAUSAC, 2008).

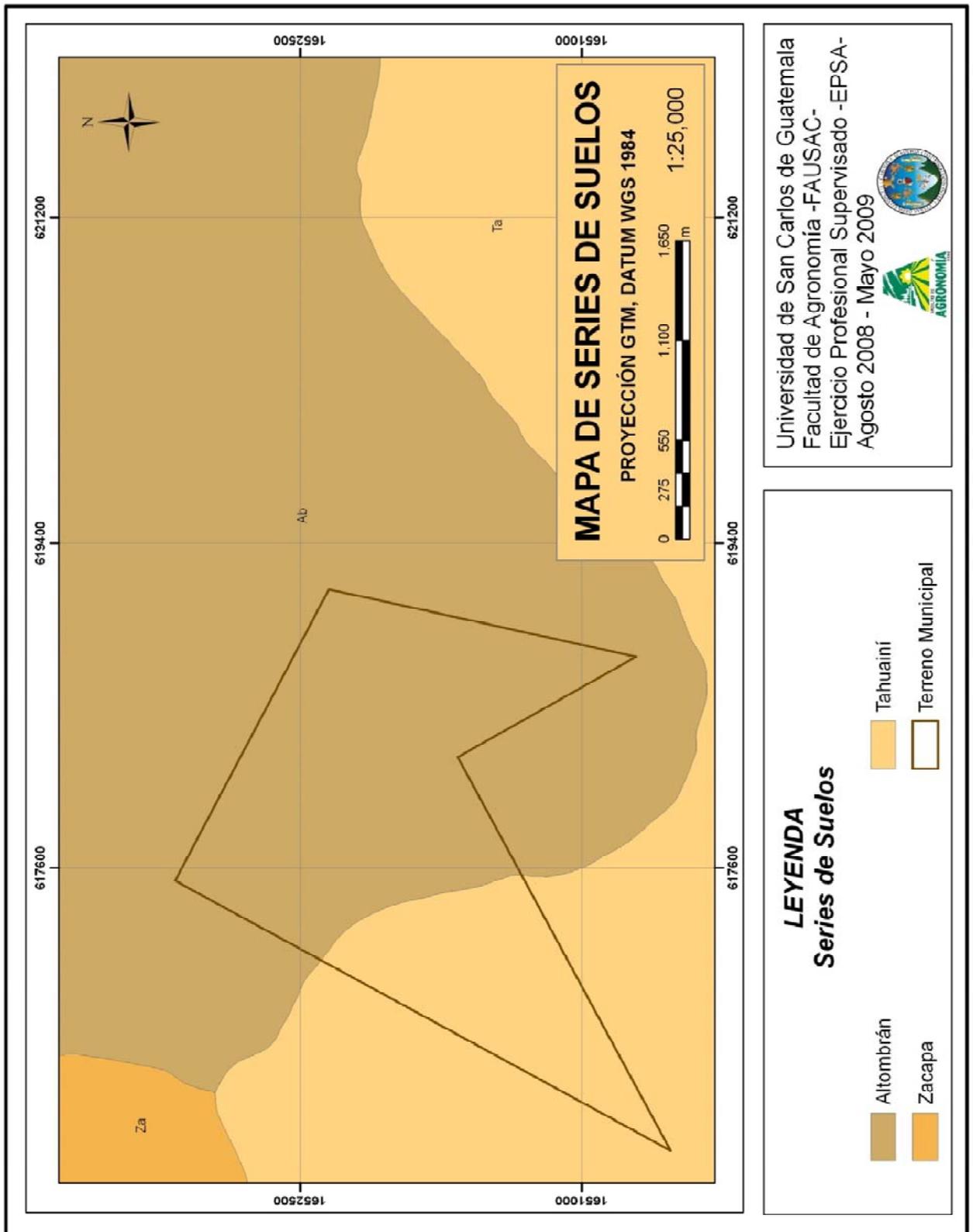


Figura 2-17. Mapa de series de suelos de la finca municipal “Las Granadillas”.

G. Vegetación

En la finca municipal “Las Granadillas”, la vegetación característica es la de un bosque húmedo, en donde están presentes especies de pino, encino y liquidámbar entre las especies arbóreas, abundantes helechos pequeños y helechos arborescentes; y especies abundantes de hepáticas, líquenes, musgos, bromelias y orquídeas entre las epífitas más importantes.

De acuerdo con FIPA (2002), esta área se encuentra dentro de la ecorregión denominada Bosques de pino- encino centroamericanos la cual es considerada como una de las zonas más ricas del mundo en cuanto a la variabilidad de coníferas y también por poseer una gran cantidad de plantas endémicas.

Se identificaron 18 especies distribuidas en 11 familias (Cuadro 2-8), 13 géneros distribuidos en 13 familias (Cuadro 2-9) y 4 familias para 6 especímenes diferentes (Cuadro 2-10), de los cuales no se obtuvo suficiente material para lograr una identificación completa.



Figura 2-18. *Stanhopea oculata* (Lodd.) Lindl. Foto de campo: L. Duque.

Orquídea de agradable aroma cuya característica peculiar es que sus inflorescencias se aprecian colgando.

Figura 2-19. *Cephaelis elata* Swartz. Foto de campo: L. Duque.

Conocida comúnmente como “labios de novia” o “labios de mujer” son muy sobresalientes las brácteas de color rojo oscuro que sostienen la inflorescencia de pequeñas flores blancas.



Cuadro 2-8. Especies de plantas identificadas en el bosque de la finca municipal.

FAMILIA	ESPECIE	HÁBITO
Clusiaceae	<i>Clusia rosea</i> Jacq.	arbustivo
Ericaceae	<i>Leucothoe mexicana</i> (Hemsl.) Small.	arbustivo
Hamamelidaceae	<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	arbóreo
Lytraceae	<i>Cuphea infundibulum</i> Koehne in Mart.	herbáceo
Melastomataceae	<i>Miconia glaberrima</i> (Slecht) Naudin.	arbustivo
Momimiaceae	<i>Siparuna nicaraguensis</i> Hemsl.	arbustivo
Myricaceae	<i>Myrica cerífera</i>	arbóreo
Orchidaceae	<i>Pleurothallis cardiothallis</i> Reichb. F.	terrestre
	<i>Epidendrum difforme</i> Jacq.	epífito
	<i>Stanhopea oculata</i> (Lodd.) Lindl.	epífito
	<i>Barkeria spectabilis</i> Bateman ex Lindley	epífito
Pinaceae	<i>Pinus oocarpa</i> Schiede	arbóreo
	<i>Pinus pseudostrobus</i> Lindl.	arbóreo
	<i>Pinus tecunumani</i>	arbóreo
Rubiaceae	<i>Cephaelis elata</i> Swartz.	arbustivo
	<i>Palicourea galeottiana</i> Mart.	arbustivo
	<i>Coccocypselum lanceolatum</i> (Ruiz & Pavón) Pers.	herbáceo
Similacaceae	<i>Smilax mollis</i> Humb. & Bonpl. Ex Wild.	liana

La familia con más especies identificadas fue Orchidaceae, con cuatro especies, seguida de la familia Rubiaceae con tres especies. De acuerdo con CONAP (2008) la familia Orchidaceae es la más abundante en Guatemala con 796 especies, las rubiaceas ocupan el quinto lugar en abundancia con 308 especies.



Figura 2-20. *Palicourea galeottiana* Mart.
Foto de herbario: L. Duque.



Figura 2-21. *Siparuna nicaraguensis* Hemsl.
Foto de herbario: L. Duque.



Figura 2-22. *Blechnum* L.
Foto de herbario: L. Duque.



Figura 2-23. *Sticherus* C. Presl.
Foto de herbario: L. Duque.

Cuadro 2-9. Géneros de plantas identificados en el bosque de la finca municipal.

FAMILIA		GÉNERO	HÁBITO
Acanthaceae	<i>Aphelandra</i> sp.		herbáceo
Adiantaceae	<i>Adiantum</i> L.		herbáceo
Arecaceae	<i>Chamaedorea</i> sp.		herbáceo
Blechnaceae	<i>Blechnum</i> L.		herbáceo
Elaphoglossaceae	<i>Elaphoglossum</i> sp.		herbáceo
Fagaceae	<i>Quercus</i> sp.		arbóreo
Gleicheniaceae	<i>Sticherus</i> C. Presl.		herbáceo
Myrsinaceae	<i>Rapanea</i> sp.		arbustivo
Poaceae	<i>Oplismenus</i> sp.		herbáceo
Polypodiaceae	<i>Polypodium</i> L. (1)		herbáceo
Polypodiaceae	<i>Polypodium</i> L. (2)		herbáceo
Pteridaceae	<i>Pteris</i> L.		herbáceo
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris</i> sp.		herbáceo

Cuadro 2-10. Familias de plantas identificadas en el bosque de la finca municipal.

FAMILIA
Araliaceae
Ericaceae
Melastomataceae (2 especímenes diferentes)
Rubiaceae (2 especímenes diferentes)

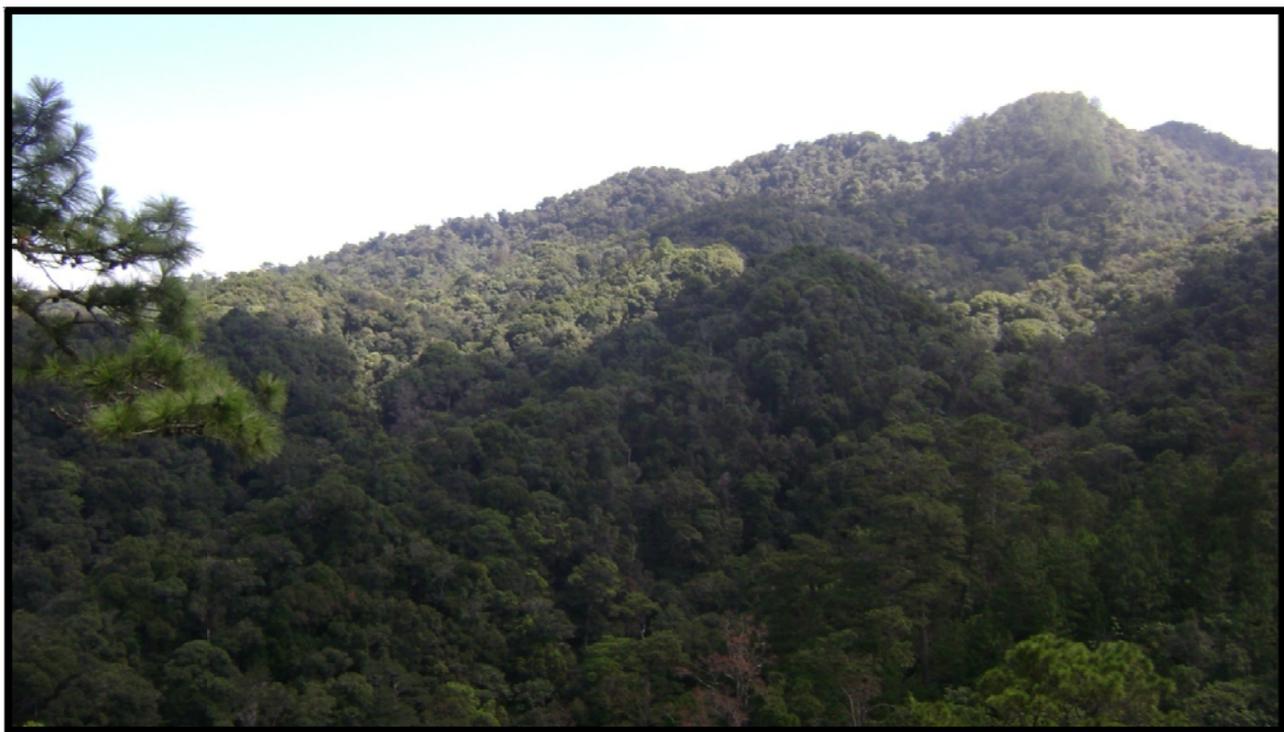


Figura 2-24. Bosque Mixto de Pino y Encino. Foto: L. Duque.



Figura 2-25. *Coccocypselum lanceolatum* (Ruiz & Pavón) Pers. Foto: L. Duque.

Según la Flora de Guatemala, esta especie se encuentra únicamente en Cobán y sus cercanías. El hecho de reportarla para el municipio de Zacapa constituye un nuevo registro de distribución para la especie.



Figura 2-26. Helechos arborescentes.
Foto: L. Duque.

Estos helechos probablemente pertenecen a la familia Dicksoniaceae y Cyatheaceae. Sus rizomas (troncos) pueden llegar a medir de 2 hasta 15 metros de altura.



Figura 2-27. "Helecho negro".
Foto: L. Duque.



Figura 2-28. *Adiantum* L. Foto: L. Duque.

Pequeño helecho vivaz que alcanza de 10 a 40 cm de altura, posee un tallo erecto, fronda finamente pinnada y peciolo negro.



**Figura 2-29. *Pleurothallis cardiothallis* Reichb. F.
Foto: L. Duque.**

Orquídea de hábito terrestre, es una pequeña y hermosa flor de color vino tinto que se abre en el centro de la hoja que tiene forma de corazón.



**Figura 2-30. *Barkeria spectabilis* Bateman ex Lindley.
Foto: E. Sacayón.**

Orquídea epífita, de flores grandes y muy vistosas de color púrpura pálido, se diferencia principalmente por las pequeñas manchas irregulares de color púrpura oscuro que presenta en el labelo.

H. Fauna

Los expertos que realizaron el análisis de la fauna de la finca municipal “Las Granadillas” se enfocaron en 4 grupos de animales: mastofauna (mamíferos), herpetofauna (anfibios y reptiles), entomofauna (escarabajos) y ornitofauna (aves).

a. Mastofauna

Se conoce con este nombre al conjunto de animales mamíferos. Para este estudio se muestrearon únicamente mamíferos menores, dentro de los cuales se incluyen los quirópteros (murciélagos) y roedores (ratones, ratas, ardillas) debido a que son grupos de animales pequeños y de fácil muestreo y captura.

i. Quirópteros (Murciélagos)

Para el área de estudio se identificaron dos especies conocidas comúnmente como murciélago y una especie conocida como vampiro (Cuadro 2-11), de acuerdo con su forma de alimentación.

Cuadro 2-11. Especies de murciélagos identificadas (MUSHNAT-EB, USAC, 2009)

Espece	Nombre común
<i>Pteronotus parnellii</i>	murciélago
<i>Artibeus intermedius</i>	murciélago
<i>Desmodus rotundus</i>	vampiro



Figura 2-31. *Artibeus intermedius*.
Foto: E. Sacayón (MUSHNAT-EB, USAC, 2009).



Figura 2-32. *Pteronotus parnellii*.
Foto: E. Sacayón (MUSHNAT-EB, USAC 2009).

Se detectó actividad reproductiva en el caso de *Artibeus intermedius* (Figura 2-31) y *Pteronotus parnellii* (Figura 2-32), el primero con una hembra preñada y el segundo con una hembra lactando. A pesar de la escasez de datos, esto es un fuerte indicio de que las poblaciones de murciélagos del área, aunque no muy grandes, son relativamente sanas y que utilizan el área para su reproducción (MUSHNAT-EBUSAC, 2009).

Pteronotus parnellii, (Figura 2-32) una especie insectívora, solo fue encontrada en el bosque nuboso de Las Granadillas, lo que sugiere que aún en las condiciones del verano alargado, siguen existiendo algunas fuentes de insectos, sobre todo en el bosque alrededor de la toma de agua (MUSHNAT-EB, USAC, 2009).

La especie más común fue *Desmodus rotundus* (Figura 2-33) que se alimenta de sangre de animales, probablemente debido a la presencia de una pequeña cantidad de animales de carga (caballos y mulas) en los alrededores (MUSHNAT-EB, USAC, 2009).

Aunque los murciélagos colectados todos son representantes nativos de la región, se adaptan muy bien a los ambientes antropogénicos y en pocos casos, incluso incrementan mucho sus poblaciones en estas condiciones. Algunos son considerados comúnmente como mamíferos plaga, por ejemplo el murciélago vampiro, pero en realidad cumplen muchas funciones en los frágiles ecosistemas de la región, como dispersores de semillas y regeneradores del bosque (*Artibeus* spp.) o como controladores de plagas de insectos (*Pteronotus parnellii*), entre otros. La presencia de estos murciélagos es una garantía de que se siguen manteniendo algunos procesos ecológicos esenciales (MUSHNAT-EB, USAC, 2009).



Figura 2-33. *Desmodus rotundus*.
Foto: E. Sacayón, (MUSHNAT-EB, USAC, 2009).

No se capturaron ratones, sin embargo la revisión de ejemplares de Museo de Historia Natural evidencia la existencia en el área de varias especies, todas ellas típicas de los bosques de montaña de Guatemala. Se desconoce la razón por la que las poblaciones de ratones son tan bajas, pero este no es el único caso ya que, por tercera vez se presenta este resultado en colectas cercanas al área de estudio, se cree que esto se debe a que el inicio de la estación lluviosa se ha retrasado bastante como para impedir la actividad de los roedores (MUSHNAT-EB, USAC, 2009).

Preliminarmente se puede afirmar que la diversidad de mamíferos menores del lugar es bastante baja, y que las especies abundantes fueron aquellas típicas de ambientes altamente perturbados, como el caso de *Artibeus intermedius* y *Desmodus rotundus*. Se presume que esto puede ser un efecto de la extensión de la época seca del presente año ya que se observó una situación similar en otras colectas dentro de la región recientemente, esto se evidencia al analizar los registros de muchas especies colectadas anteriormente en la región pero que en esta oportunidad no presentaron signos de su existencia (MUSHNAT-EB, USAC, 2009).

Por medio de entrevistas con pobladores locales se determinó la presencia de algunos mamíferos (Cuadro 2-12) que aún pueden observarse en el área.

Cuadro 2-12. Especies de mamíferos identificadas por medio de entrevistas (MUSHNAT-EB, USAC, 2009)

Espece	Nombre común
ARTIODACTYLA <i>Odocoileus virginianus</i>	venado
LAGOMORPHA <i>Sylvilagus floridanus</i>	conejo
CARNIVORA <i>Leopardus wiedii</i> <i>Nasua narica</i> <i>Procyon lotor</i> <i>Potos flavus</i>	tigrillo pizote mapache micoleón
RODENTIA <i>Agouti paca</i>	tepezcuitle

Y por observación directa se identificó una ardilla (*Sciurus variegatoides*, RODENTIA) (MUSHNAT-EB, USAC, 2009).

En los años 2008 y 2009 se realizaron exploraciones en la montaña El Gigante y en las montañas de La Unión Zacapa, a continuación se presenta una lista de especies colectadas (Cuadro 2-13), las cuales se cree que también pueden encontrarse en el bosque de Las Granadillas debido a la conexión que existe entre los bosques de dichas áreas (MUSHNAT-EB, USAC, 2009).

Cuadro 2-13. Especies colectadas en las montañas de La Unión Zacapa y en la montaña El Gigante, (MUSHNAT-EB, USAC, 2009).

Espece	Nombre común	La Unión	Montaña El Gigante
CINGULATA			
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo		X
SORICOMORPHA			
<i>Cryptotis parva</i>	Musaraña		X
CHIROPTERA			
<i>Pteronotus davyi</i>	Murciélago		X
<i>Sturnira hondurensis</i>	Murciélago	X	X
<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago	X	X
<i>Hylonycteris underwoodi</i>	Murciélago	X	
<i>Anoura geoffroyi</i>	Murciélago		X
<i>Carollia sp.</i>	Murciélago	X	
<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frutero	X	
<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frutero	X	
<i>Artibeus toltecus</i>	Murciélago frutero	X	X
<i>Artibeus aztecus</i>	Murciélago frutero		X
<i>Centurio senex</i>	Murciélago frutero		X
<i>Desmodus rotundus</i>	Vampiro	X	
<i>Lasiurus blossevillii</i>	Murciélago		X
<i>Lasiurus ega</i>	Murciélago		X
<i>Lasiurus intermedius</i>	Murciélago		X
<i>Eptesicus andinus</i>	Murciélago		X
<i>Eptesicus fuscus</i>	Murciélago		X
<i>Molossus molossus</i>	Murciélago		X
RODENTIA			
<i>Heteromys desmarestianus</i>	Ratón de campo	X	
<i>Handleyomys saturator</i>	Ratón de campo	X	
<i>Otodylomys phyllotis</i>	Ratón de campo	X	
<i>Reithrodontomys mexicanus</i>	Ratón de campo		X
<i>Peromyscus guatemalensis</i>	Ratón de campo		X
<i>Peromyscus aztecus</i>	Ratón de campo		X
<i>Peromyscus beatae</i>	Ratón de campo		X

b. Herpetofauna

Para el área de estudio se reportó un total de 11 especies de anfibios (cuadro 2-14) y 5 especies de reptiles (Cuadro 2-15) que presentan importancia para la conservación por su grado de vulnerabilidad a nivel mundial de acuerdo con IUCN o bien por ser endémicas de la región del Norte de Centro América (MUSHNAT-EB, USAC, 2009).

Cuadro 2-14. Especies de anfibios colectados en la Montaña Las Granadillas (MUSHNAT-EB, USAC, 2009).

Nombre Científico	Nombre Común	Estado de Conservación
AMPHIBIA CAUDATA Familia <i>Plethodontidae</i> <i>Bolitoglossa conanti</i>	Salamandra	EN
ANURA Familia <i>Bufo</i> <i>Bufo valliceps</i> Familia <i>Craugastoridae</i> <i>Craugastor chac</i> <i>Craugastor charadra</i> <i>Craugastor sp.</i> Familia <i>Leiuperidae</i> <i>Engystomops pustulosus</i> Familia <i>Microhylidae</i> <i>Hypopachus variolosus</i> Familia <i>Hylidae</i> <i>Plectrohyla matudai</i> <i>Ptychohyla hypomykter</i> <i>Smilisca baudinii</i> Familia <i>Ranidae</i> <i>Rana berlandieri</i>	Sapo común Ranita de hojarasca Ranita de hojarasca Ranita de hojarasca Ranita túngara Sapito oveja Rana arborícola Rana arborícola Rana arborícola Rana común	LC NT EN LC LC VU CR LC LC

CR: Críticamente Amenazado, riesgo de extinción muy alto.

EN: En peligro, riesgo de extinción muy alto.

VU: Vulnerable, riesgo de extinción alto.

TN: Casi amenazada, cerca de riesgo de extinción.

LC: Baja Amenaza, menor importancia.



Figura 2-34. *Bufo valliceps*. (izquierda); *Craugastor chac*. (derecha) Foto: E. Sacayón (MUSHNAT-EB, USAC, 2009)



Figura 2-35. *Craugastor charadra* (izquierda); *Bolitoglossa conanti* (derecha). Foto: E. Sacayón (MUSHNAT-EB, USAC, 2009)

Entre los anfibios sobresalen *Ptychohyla hypomykter* (CR), *Bolitoglossa conanti* (EN) (Figura 2-35), *Craugastor charadra* (EN) (Figura 2-35) y *Plectrohyla matudai* (VU) ya que son especies que se encuentran en la lista roja de UICN para Guatemala, bajo alguna categoría de amenaza (MUSHNAT-EB, USAC, 2009).

Cuadro 2-15. Especies de reptiles colectados en la montaña Las Granadillas (MUSHNAT-EB, USAC, 2009)

Nombre Científico	Nombre Común
REPTILIA SQUAMATA LACERTILIA Familia <i>Polychrotidae</i> <i>Anolis sp.</i> Familia <i>Phrynosomatidae</i> <i>Sceloporus variabilis</i>	 Camaleón Cochosa
SERPENTES Familia <i>Colubridae</i> <i>Ninia sebae</i> <i>Sibon sartorii</i> <i>Sibon sp. nova.</i>	 Falso coral Falso coral Falso coral



Figura 2-36. *Sibon sartorii* (izquierda); *Sceloporus variabilis* (derecha) Foto: E. Sacayón (MUSHNAT-EB, USAC, 2009).

La finca municipal Las Granadillas posee cierta conectividad con los bosques de La Unión, Zacapa; por tal motivo se reporta una lista de especies que fueron colectadas en estos bosques y que potencialmente pueden estar presentes en Las Granadillas (Cuadro 2-16), además tienen gran importancia para la conservación por su grado de vulnerabilidad a nivel mundial de acuerdo con IUCN o por ser endémicas de la región Norte de Centro América (MUSHNAT-EB, USAC, 2009).

Cuadro 2-16. Especies de anfibios y reptiles colectados en las montañas de La Unión, Zacapa que podrían estar presentes en Las Granadillas (MUSHNAT-EB, USAC, 2009).

Nombre Científico	Nombre Común	Estado de Conservación
AMPHIBIA CAUDATA Familia <i>Plethodontidae</i> <i>Cryptotriton monzoni</i> <i>Bolitoglossa rufescens</i>	Salamandra Salamandra	CR, endémica LC
REPTILIA SQUAMATA SERPENTES Familia <i>Viperidae</i> <i>Bothriechis thalassinus</i> <i>Bothrops asper</i>	Cantil loro, lora Barba Amarilla	Endémica

CR: Críticamente Amenazado, riesgo de extinción muy alto.

LC: Baja Amenaza, menor importancia.

Es importante destacar la conectividad de esta montaña con los bosques municipales de La Unión, Zacapa. En colectas anteriores a este sitio se han reportado especies de anfibios como *Cryptotriton monzoni* (CR), que es endémico para Guatemala y se encuentra en peligro crítico de extinguirse. Seguramente esta especie de salamandra también se encuentra en la montaña Las Granadillas (MUSHNAT-EB, USAC, 2009).

Los reptiles reportan algunas especies endémicas importantes en esta región. En la década pasada se describió una serpiente arborícola, endémica para estas montañas: *Bothriechis thalassinus*, la cual recientemente fue colectada en el bosque de La Unión, a solamente 10 kilómetros de la montaña Las Granadillas, por lo que se considera muy probable que habite también en este sitio (MUSHNAT-EB, USAC, 2009).

c. Entomofauna (Insectos)

Los análisis biogeográficos de insectos, escarabajos y pasálidos en México y Centro América realizados por Halffter (1978), Mac Vean y Schuster (1981), Schuster y Cano (2000) han demostrado que los bosques nubosos de montañas con elevaciones por encima de los 1000 msnm funcionan como refugios de especies endémicas. Los bosques nubosos de Guatemala son aéreas de alta diversidad y un alto grado de aislamiento geográfico, este aislamiento es el resultado de los cambios climáticos en los periodos glaciares-interglaciares en los que durante las glaciaciones los bosques nubosos ocupaban áreas más extensas pero que durante los periodos interglaciares estos se contrajeron a las partes más altas de las montañas quedando completamente aislados. Puesto que estos procesos ocurren cíclicamente cada periodo de aislamiento ha permitido un periodo de especiación.

El análisis de los especímenes colectados (Cuadro 2-17), evidencia el patrón de distribución de montaña propuesto por Halffter (1978), Schuster y Cano (2000). Linajes de *Chondrocephalus* son endémicos de los bosques nubosos del país y otras especies como, *Popilio* y *Verres* son originarios de bosques nubosos de la región y han emigrado a otras localidades. La montaña Las Granadillas se encuentra dentro de las zonas endémicas propuestas por Schuster denominada como: “Área de endemismo de La Unión Zacapa” y se vincula con la región endémica de la Sierra del Merendón que pertenecen a Centro América Nuclear (MUSHNAT-EB, USAC, 2009).

Cuadro 2-17. Entomofauna encontrada en la Montaña Las Granadillas (MUSHNAT-EB, USAC, 2009).

Familia	Especie
Scarabaeinae	<i>Dichotomius satanas</i>
Scarabaeinae	<i>Dichotomius annae</i>
Scarabaeinae	<i>Copris lugubris</i>
Carabidae	<i>Galerita</i>
Scarabaeidae	<i>Estrategus aloeus</i>
Passalidae	<i>Verres corticicola</i>
Passalidae	<i>Chondrocephalus granulifrons</i>
Passalidae	<i>Popilios eclipticus</i>
Tenebrionidae	<i>Phrenapates veneshi</i>
Scarabaeidae	<i>Phylophaga</i>

Además Schuster y Cano (2000) realizaron un análisis utilizando pasálidos para determinar áreas de bosques nubosos prioritarios de conservación, considerando como elementos: la riqueza de especies, especies endémicas, similitud entre ensamblajes y estatus de conservación. En los resultados de su análisis La Unión Zacapa figura como uno de los sitios con mayor valor de prioridad de conservación. La presencia de *Phrenapates* que también ha sido encontrada en La Unión, es un indicador de una vinculación directa con esta zona de endemismo (MUSHNAT-EB, USAC, 2009).

Algunas observaciones importantes de la dinámica ecológica es que, según Cano, *Dichotomius satanas* es una especie asociada a bosques nubosos mientras que *Copris lugubis* y *Dichotomius annae* son especies asociadas a áreas perturbadas. Estas tres especies fueron colectadas en el bosque nuboso, por lo que se puede inferir que cierto grado de perturbación y efecto de borde existe en el bosque nuboso de la montaña Las Granadillas (MUSHNAT-EB, USAC, 2009).

d. Ornitofauna (Aves)

El listado de especies se completó con datos de observaciones realizadas en la época seca en los bosques de pino-encino y en los alrededores de los sitios finca Bella Vista, aldea Cerro Pelón, Filo, Bordoleón y finca Taxoró del municipio de Zacapa, con lo cual se generó un listado compilado de aves de la montaña Las Granadillas. También se revisó un listado de especies de aves registradas en La Unión, Zacapa en bosque nuboso y alrededores, realizado por investigadores del Museo de Historia Natural de la Universidad de San Carlos de Guatemala y de la Universidad de Berkeley, California (MUSHNAT-EB, USAC, 2009).

Para la región de la montaña Las Granadillas, se pueden encontrar 88 especies de aves (Cuadro 2-18), incluyendo 15 migratorias, distribuidas en 33 familias, según el listado compilado de observaciones realizadas en el área en épocas seca y lluviosa. De estas especies, 5 se consideran de especial interés para la conservación, por su vulnerabilidad a nivel mundial o por su endemismo. Por otro lado, con el método de redes neblineras únicamente se detectaron tres especies, *Amazilia cyanocephala* (5 individuos) (Figura 2-37), *A. beryllina* (1 Ind.) e *Hylocharis leucotis* (1 Ind.)

Cuadro 2-18. Compilación de especies de aves registradas en la montaña Las Granadillas, Zacapa (MUSHNAT-EB, USAC, 2009).

Familia	Especie ¹	Nombre Común ²
CRACIDAE	<i>Ortalis vetula</i> <i>Penelopina nigra</i>	Chachalaca Cayaya
CATHARTIDAE	<i>Coragyps atratus</i> <i>Cathartes aura</i>	Zopilote Zopilote cabeza roja
ACCIPITRIDAE	<i>Accipiter chionogaster (striatus)</i> <i>Buteo jamaicensis</i>	Gavilán pecho blanco Gavilan cola roja
FALCONIDAE	<i>Herpetotheres cachinnans</i> <i>Falco sparverius</i>	Halcón Guaco Cernícalo
COLUMBIDAE	<i>Patagioenas fasciata</i> <i>Zenaida asiatica</i>	Paloma encinera Paloma alas blancas
PSITTACIDAE	<i>Aratinga sp.</i> <i>Amazona albifrons</i>	Perica Loro frente blanca
CUCULIDAE	<i>Piaya cayana</i> <i>Geococcyx velox</i>	Cuco ardilla, Piscoy Correcaminos
STRIGIDAE	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolotito
CAPRIMULGIDAE	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Tapacaminos
APODIDAE	<i>Streptoprocne zonaris</i> <i>Chaetura vauxi</i> <i>Panyptila sanctihieronymi</i>	Vencejo cuello blanco Vencejo de Vaux Vencejo tijereta
TROCHILIDAE	<i>Phaethornis longirostris</i> <i>Hylocharis leucotis</i> <i>Amazilia cyanocephala</i> <i>Amazilia beryllina</i>	Colibri ermitaño Colibri oreja blanca Colibri corona azul Colibri de Berilo
TROGONIDAE	<i>Trogon collaris</i>	Trogon, Quetzalillo, Cobán
MOMOTIDAE	<i>Momotus momota</i>	Momoto coroniazul, Motmot
RAMPHASTIDAE	<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	Tucaneta
PICIDAE	<i>Melanerpes formicivorus</i> <i>Melanerpes aurifrons</i> <i>Sphyrapicus varius **</i> <i>Picoides villosus</i> <i>Piculus rubiginosus</i>	Carpintero arlequín Carpintero, Cheje Carpintero chupasavia Carintero veloso Carpintero oliváceo
FURNARIIDAE	<i>Anabacertia variegaticeps</i>	Breñero cejudo
DENDROCOLAPTIDAE	<i>Xiphocolaptes</i> <i>promeropirhynchus</i> <i>Xiphorhynchus erythropygius</i> <i>Lepidocolaptes affinis</i>	Trepatroncos gigante Trepatroncos manchado Trepador, Trepatroncos
THAMNOPHILIDAE	<i>Tamnophylus doliatus</i>	Batará barrada

Continuación cuadro 2-18. Compilación de especies de aves registradas en la montaña Las Granadillas, Zacapa.

Familia	Especie ¹	Nombre Común ²
TYRANNIDAE	<i>Contopus pertinax</i> <i>Empidonax affinis</i> <i>Empidonax flavescens</i> <i>Empidonax fulvifrons</i> <i>Tityra semifasciata</i>	Pibí mayor Mosquero pinero Mosquero amarillento Mosquero pechicanelo Titira enmascarada
VIREONIDAE	<i>Vireo flavifrons</i> ** <i>Vireo plumbeus</i> <i>Vireo solitarius</i> ** <i>Vireo leucophrys</i> <i>Cyclarhis gujanensis</i>	Vireo gorjiamarillo Vireo plumizo Vireo solitario Vireo gorripardo Vireón cejirrufo
CORVIDAE	<i>Cyanocorax melanocyaneus</i>	Chara centroamericana
HIRUNDINIDAE	<i>Tachycineta thalassina</i> ** <i>Notiochelidon pileata</i>	Golondrina cara blanca Golondrina gorrinegra
TROGLODYTIDAE	<i>Thryothorus rufalbus</i> <i>Thryothorus modestus</i> <i>Troglodytes aedon</i> <i>Henicorhina leucophrys</i>	Saltapared rufiblanco Saltapared sencillo Saltapared, Chinchirivín Saltapared selvático
SYLVIIDAE	<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita grisilla
TURDIDAE	<i>Sialia sialis</i> <i>Myadestes occidentalis</i> <i>Myadestes unicolor</i> <i>Catharus aurantiirostris</i> <i>Turdus grayi</i>	Azulejo Guardabarranco, Clarín Guardabarranco, Jilguero Zorzalito pico naranja Censontle, Zorzal pardo
MIMIDAE	<i>Dumetella carolinensis</i> **	Pájaro gato
PEUCEDRAMIDAE	<i>Peucedramus taeniatus</i>	Chipe ocotero
PARULIDAE	<i>Vermivora chrysoptera</i> ** <i>Vermivora peregrina</i> ** <i>Vermivora celata</i> ** <i>Dendroica chrysoparia</i> ** <i>Dendroica virens</i> ** <i>Dendroica townsendi</i> ** <i>Dendroica occidentalis</i> ** <i>Dendroica dominica</i> ** <i>Dendroica graciae</i> <i>Mniotilta varia</i> ** <i>Wilsonia pusilla</i> ** <i>Myioborus miniatus</i>	Chipe alas doradas Chipe peregrino Chipe corona naranja Chipe cachetes dorados Chipe dorsiverde Chipe de Townsend Chipe cabeza amarilla Chipe gorjiamarillo Chipe de Grace Chipe trepador, Zebrita Chipe de Wilson Pavito

Continuación cuadro 2-18. Compilación de especies de aves registradas en la montaña Las Granadillas, Zacapa.

Familia	Especie ¹	Nombre Común ²
THRAUPIDAE	<i>Chlorospingus ophthalmicus</i> <i>Piranga flava</i> <i>Thraupis abbas</i>	Chinchinero Tángara encinera Tángara aliamarilla
EMBERIZIDAE	<i>Sporophila torqueola</i> <i>Tiaris olivacea</i> <i>Atlapetes gutteralis (albinucha)</i> <i>Aimophila rufescens</i>	Semillero collarajo Semillero oliváceo Saltón gorjiamarillo Zacatonero rojizo
CARDINALIDAE	<i>Saltator atriceps</i>	Saltador cabecinegro
ICTERIDAE	<i>Dives dives</i> <i>Quiscalus mexicanus</i> <i>Molothrus aeneus</i> <i>Icterus chrysater</i> <i>Psarocolius wagleri</i>	Tordo cantor Zanate, Clarinero Vaquero ojirrojo Chorcha, Bolsero, Oriol Oropéndula
FRINGILLIDAE	<i>Euphonia elegantissima</i> <i>Loxia curvirostra</i>	Eufonia capucha azul Picotuerto rojo

¹ Basado en Eisermann y Avendaño (2006) y Howell y Webb (1995).

² Modificaciones basadas en Howell y Webb (1995), se incluyen algunos nombres locales.

** Especie migratoria.

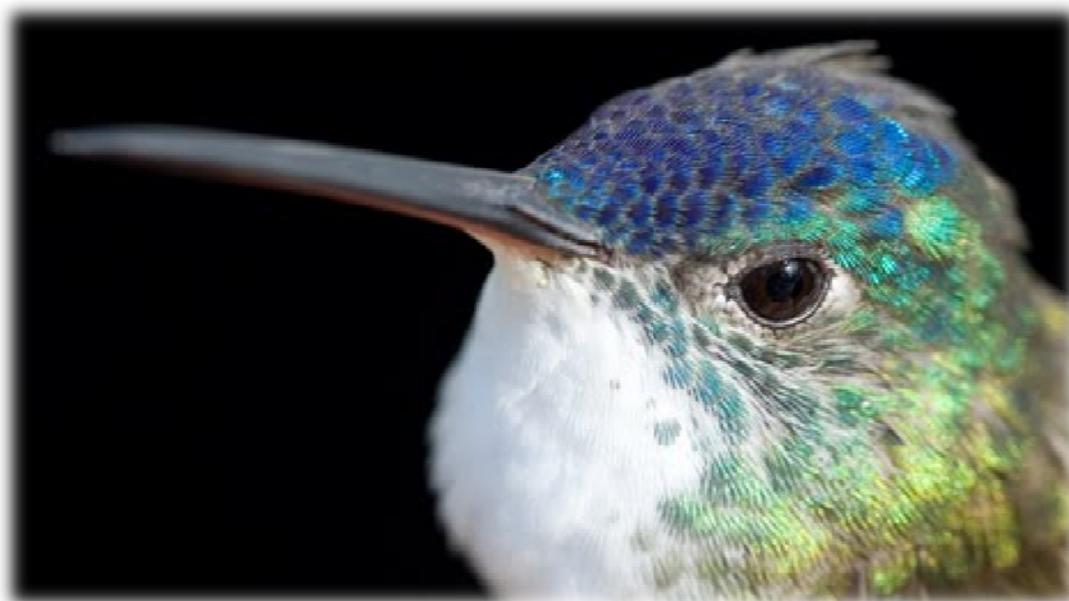


Figura 2-37. *Amazilia cyanocephala*. Foto: E. Sacayón (MUSHNAT-EB, USAC, 2009).

La región de la montaña las Granadillas, es de importancia ornitológica, no tanto por su riqueza o número de especies, sino más bien por ser un área de endemismo de aves (Cuadro 2-19). La zona montañosa que comprende desde el Sur de México hasta el Norte de Nicaragua está reconocida a nivel mundial como un área de endemismo, denominada tierras altas del Norte de Centro América (Stattersfield, 1998). En Guatemala, se han identificado áreas dentro de la zona montañosa que se consideran importantes para la conservación de aves, tomando en cuenta criterios como la presencia de especies amenazadas a nivel mundial y de especies endémicas. Una de estas áreas es Montecristo localizada en el oriente del país en el departamento de Chiquimula (MUSHNAT-EB, USAC, 2009).

Cuadro 2-19. Especies de aves registradas en la montaña Las Granadillas que presentan importancia para la conservación por su grado de vulnerabilidad a nivel mundial de acuerdo a BirdLife International y IUCN o bien por ser endémicas de la región de la región de las tierras altas del Norte de Centro América (MUSHNAT-EB, USAC, 2009).

Especie	Nombre Común	Importancia ¹
<i>Dendroica chrysoparia</i> **	Chipe cachetes dorados	EN
<i>Penelopina nigra</i>	Cayaya	VU
<i>Vermivora chrysoptera</i> **	Chipe alas doradas	TN
<i>Notiochelidon pileata</i>	Golondrina gorrinegra	Endémico
<i>Cyanocorax melanocyaneus</i>	Chara centroamericana	Endémico

¹EN: En peligro, riesgo de extinción muy alto.

VU: Vulnerable, riesgo de extinción alto.

TN: Casi amenazada, cerca de riesgo de extinción.

** Especie migratoria.

Cuadro 2-20. Especies de aves registradas en La Unión, Zacapa y que potencialmente podrían estar presentes en la montaña Las Granadillas.

Familia	Especie ¹	Nombre Común ²
CUCULIDAE	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Pijuy
TROCHILIDAE	<i>Campylopterus hemileucurus</i> <i>Eupherusa eximia</i> <i>Lampornis viridipallens</i>	Colibrí morado Colibrí colirrayado Colibrí serrano gorjiverde
FURNARIIDAE	<i>Automolus rubiginosus</i>	Breñero rojizo
DENDROCOLAPTIDAE	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Trepatroncos oliváceo
FORMICARIIDAE	<i>Grallaria guatemalensis</i>	Hormiguero escamoso
TYRANNIDAE	<i>Elaenia frantzii</i> <i>Mionectes oleaginus</i> <i>Rhynchocyclus brevirostris</i>	Elenia serrana, Mosquero Mosquero vientre ocre Picoplano de anteojos
CORVIDAE	<i>Cyanolyca cucullata</i>	Chara gorriazul
TURDIDAE	<i>Catharus mexicanus</i> <i>Catharus ustulatus</i> ** <i>Turdus infuscatus</i>	Zorzalito coroninegro Zorzalito de Swainson Zorzal negro
PARULIDAE	<i>Seiurus aurocapilla</i> ** <i>Wilsonia canadensis</i> **	Chipe suelero arrobero Chipe collarejo
EMBERIZIDAE	<i>Buarremon brunneinucha</i> <i>Zonotrichia capensis</i>	Saltón goricastaño Coronadito
CARDINALIDAE	<i>Pheucticus ludovicianus</i> **	Picogruoso pechirrosado
ICTERIDAE	<i>Icterus galbula</i> **	Chorcha, Bolsero de Baltimore

¹ Basado en Eisermann y Avendaño y Howell y Webb

² Modificaciones basadas en Howell y Webb (1995), se incluyen algunos nombres locales.

** Especie migratoria.

2.6. Actividades potenciales

2.6.1. Ecoturismo

El área presenta un gran potencial turístico, dentro del bosque de la finca se pueden llevar a cabo recorridos para la observación de flora y fauna.

Esta actividad siendo manejada adecuadamente puede constituirse en una fuente de ingresos para la administración del área.

2.6.2. Actividades forestales

Será necesario estudiar si existe algún potencial de aprovechamiento sostenible de productos forestales, maderables y no maderables y ubicar un área donde este uso sea permitido para brindar una alternativa de desarrollo para la comunidad Volcán Samaica.

Se deberán implementar programas de bosques energéticos para suplir la demanda de combustible (leña) y viveros de reproducción de especies nativas del área.

2.6.3. Agricultura sostenible

Podrán implementarse pequeños proyectos agrícolas, impulsando la agricultura orgánica en la construcción de huertos familiares, fomentando el uso de la medicina natural y disminuyendo la producción bajo el sistema de agricultura de subsistencia brindando alternativas de diversificación de cultivos.

2.6.4. Educación ambiental

Se deberán establecer un programa enfocado a la educación ambiental, de manera que pueda concientizarse a la población rural para que conozca la importancia que tiene el cuidar, proteger y manejar sostenidamente los recursos naturales con los que cuenta.

2.6.5. Investigación

El presente estudio es el primer documento técnico-científico que se tiene de la finca municipal "Las Granadillas" el cual se constituye en un instrumento de base para próximas investigaciones.

Se sugieren algunas líneas de investigación:

- Ampliar la investigación en cuanto a los diferentes taxa determinados en este estudio y llevar a cabo inventarios y monitoreos de poblaciones de flora y fauna.

- Investigar sobre los corredores biológicos presentes en la región debido a la cercanía que tiene esta área con otras áreas de importancia como el bosque nuboso de La Unión Zacapa, la montaña El Gigante y el bosque de Las Granadillas en Jocotán y Camotán en Chiquimula.
- Estudios de ecología del paisaje y la distribución de las especies endémicas de la finca municipal y sus áreas de influencia.
- Estudiar el potencial de uso sostenible del bosque y los bienes y servicios ambientales que puede producir.

2.7. Categoría de manejo y objetivos del área

2.7.1. Categoría de manejo propuesta

De conformidad con el Artículo 8 del Decreto Legislativo 4-89 –Ley de Áreas Protegidas- y el Artículo 8 de su respectivo Reglamento, Acuerdo Gubernativo 759-90, la categoría de manejo que corresponde a la finca municipal “Las Granadillas” es la categoría tipo IV: PARQUE REGIONAL, considerando la propiedad y las condiciones naturales, ambientales y sociales del área.

2.7.2. Objetivos de manejo

- Promover la protección de las fuentes de agua, al ser esta área una zona de recarga hídrica.
- Mantener la calidad del bosque y los procesos ecológicos que naturalmente funcionan dentro del mismo.
- Prevenir la degradación de los recursos naturales y restaurar y/o recuperar aquellas áreas que ya han sido degradadas.
- Proteger las especies endémicas de fauna habitan dentro del área.
- Brindar un espacio de recreación natural y de aprendizaje a la población en general.
- Fomentar el uso adecuado de la tierra y el desarrollo sostenible para la comunidad que habita dentro del área y para las comunidades que habitan en la cercanía de la misma.

2.8. Lineamientos de manejo

2.8.1. Administración

Dado que la finca “Las Granadillas” es propiedad municipal, será la propia municipalidad la que se encargue de la administración del área, proponiendo como coadministrador al Consejo de Áreas Protegidas.

2.8.2. Personal de campo y capacitación

Inicialmente se deberá contratar de 2 a 3 guarda recursos de la comunidad Volcán Samaica y de las comunidades cercanas al área, quienes serán debidamente capacitados para labores de control, vigilancia e información de lo que pueda suceder dentro del área.

También deberán capacitarse y equiparse para las posibles contingencias como incendios forestales, deforestaciones; y tráfico de flora y fauna silvestre.

2.8.3. Desarrollo sostenible

Se brindarán distintas capacitaciones para la implementación de pequeños proyectos que respondan a las necesidades de los hombres y mujeres de las comunidades, siendo éstos sostenibles y favorables al medio ambiente.

Se pretende impulsar la agricultura orgánica en la construcción de huertos familiares, fomentar el uso de la medicina natural, disminuir la producción bajo el sistema de agricultura de subsistencia brindando alternativas de diversificación de cultivos

2.8.4. Conservación de los recursos naturales

Se hará la planificación del uso de la tierra en base a su capacidad de uso, se planificará con base en opciones alternas de producción, se realizarán programas de Agroforestería.

Se capacitará para llevar a cabo actividades de conservación de suelos, implementando actividades que promuevan el uso correcto de la tierra de manera que se disminuya la erosión hídrica y se reforestarán las áreas con pendientes pronunciadas.

Se planificará para hacer un uso racional del agua, se recuperarán los cuerpos de agua degradados, mediante la reforestación y el uso de la tierra de acuerdo a su capacidad.

Se desarrollarán campañas que promuevan la valorización de los recursos naturales y el riesgo que trae consigo el cambio de uso de la tierra.

2.9. Presupuesto y posibles fuentes de financiamiento

Dentro del Plan de Desarrollo Municipal 2008-2019 se contempla un rubro considerable para el eje de Medio Ambiente designado para el incremento de la cobertura forestal, la protección de las zonas de recarga hídrica y a mejorar las condiciones ambientales del municipio de Zacapa en general, entre otras.

Adicionalmente habrá que realizar una inversión inicial para la contratación de 2 o 3 guarda recursos que se encargarán de la vigilancia del área.

Por otra parte, se gestionará financiamiento para la administración y el desarrollo de las actividades potenciales, ante fuentes financieras como:

- El Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza –FONACON-, Fideicomiso para la Conservación en Guatemala –FCG- y Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología –CONCYT-.
- La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza –UICN-
- Fondos Municipales
- Asignación del Estado por medio del Consejo Nacional de Áreas Protegidas

2.10. CONCLUSIONES

La comunidad Volcán Samaica tiene una población de 247 habitantes, 133 son hombres y 114 son mujeres, están organizados en un Comité Comunitario de Desarrollo -COCODE- el cual es dirigido por el alcalde comunitario, quien es el enlace entre la comunidad y las autoridades del municipio de Zacapa. Cuenta con una escuela oficial rural mixta donde se imparte educación pre-primaria y primaria. Al igual que muchas comunidades rurales del país, presenta características de pobreza y pobreza extrema ya que es carente de los principales servicios básicos como: Puesto de salud, vivienda adecuada, sistema de letrinas e infraestructura vial. La población de la comunidad se dedica principalmente a la producción de granos básicos (maíz y frijol) para su consumo, lo que se puede llamar “cultivo de subsistencia”, para el comercio se produce en pequeña escala café, naranja, banano y pacaya.

La información que existe sobre la biodiversidad del país es abundante y es sorprendente que en un territorio tan pequeño haya tanta riqueza, esta investigación fundamenta esta afirmación, ya que la finca municipal “Las Granadillas” con una extensión de 3.5 km² cuenta con una gran variedad de flora y fauna, áreas de endemismo y especies de importancia a nivel mundial.

La finca se ubica dentro de la zona de vida bosque húmedo subtropical templado donde se desarrolla una vegetación es característica: pino (*Pinus pseudostrobus*), liquidámbar (*Liquidambar styraciflua*) y encino (*Quercus* sp.) entre las especies arbóreas, especies de bosque húmedo como helechos arborescentes y especies abundantes de hepáticas, musgos, líquenes, bromelias y orquídeas entre las epífitas importantes. Se identificó la especie *Coccocypselum lanceolatum* (Ruiz & Pavón) la cual es reportada únicamente para Cobán, Alta Verapaz y sus cercanías, el hecho de haberla encontrado dentro del área en estudio presenta un nuevo registro de distribución de la especie.

Respecto a la fauna, se encontraron 88 especies de aves, incluyendo 15 migratorias, de las cuales, 5 se consideran de especial interés para la conservación, por su vulnerabilidad a nivel mundial o por su endemismo, destacan entre ellas *Dendroica chrysoparia* conocida como “chipe cachetes dorados” la cual es una especie migratoria con riesgo de extinción muy alto. Se identificaron 11 especies de anfibios de los que sobresalen *Ptychohyala hypomykter* y *Plectrohyla matudai*, (ambas son ranas arborícolas), *Craugastor charadra* (rana de hojarasca) y *Bolitoglossa conanti* (salamandra) ya que son especies que se encuentran en la lista roja de UICN para Guatemala, bajo alguna categoría de amenaza, también se encontraron 5 especies de reptiles; 5

especies de escarabajos, de las cuales, 2 especies (*Copris lugrubis* y *Dichotomius annae*) son indicadoras de perturbación y efecto de borde; 3 especies de pasálidos y se reportan 38 especies de mamíferos para el área.

2.11. RECOMENDACIONES

- Con la información generada en el presente documento puede darse inicio al trámite ante el Consejo Nacional de Áreas Protegidas para la evaluación de la finca y posterior declaratoria oficial como un Parque Regional Municipal.
- Involucrar a la población la comunidad Volcán Samaica dentro del proceso de declaratoria de área protegida, de manera que se empoderen del mismo y puedan colaborar para que la administración del área sea exitosa, promoviendo actividades productivas para su beneficio sin perjudicar la naturaleza del área.
- Socializar en el municipio la información generada, de manera que se conozca la riqueza biológica con que cuenta el municipio y se interese la población en proponer y promover acciones para la protección y conservación de sus recursos naturales.
- Promover la investigación en cuanto a: 1) Los diferentes taxa determinados en este estudio, realizar monitoreos e inventarios de las poblaciones de flora y fauna del área, para conocimiento e incremento de los inventarios de la biodiversidad nacional y regional; 2) Corredores biológicos presentes en la región; 3) Ecología del paisaje; y 4) Uso sostenible del bosque y bienes y servicios ambientales que puede producir.

2.12. BIBLIOGRAFÍA

1. Acevedo, M. 2006. Anfibios y reptiles de Guatemala: Una breve síntesis con bibliografía. *In* Cano, EB (ed.). 2007. Biodiversidad de Guatemala. Guatemala, Universidad del Valle de Guatemala. 674 p. Citado por: CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, GT). 2008. Guatemala y su biodiversidad: un enfoque histórico, cultural, biológico y económico. Guatemala, CONAP, Oficina Técnica de Biodiversidad. 650 p.
2. Clemons, RE *et al.* 1974. Stratigrafic nomenclature of recognized paleozoic and mesozoic rocks of western Guatemala. *Am. Assoc. Petroleum Geol., Geol. Notes:* 313-320. Citado por: MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2001. Mapa fisiográfico-geomorfológico de la república de Guatemala, escala 1:250,000: memoria técnica. Guatemala, MAGA, Unidad de Políticas e Información Estratégica, Programa de Emergencia por Desastres Naturales. 109 p.
3. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, GT). 1999. Instructivo para el desarrollo de estudios técnicos de unidades del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, SIGAP. Guatemala. 16 p.
4. _____. 2008. Guatemala y su biodiversidad: un enfoque histórico, cultural, biológico y económico. Guatemala, CONAP, Oficina Técnica de Biodiversidad. 650 p.
5. Congreso de la República de Guatemala, GT. 1990. Ley de áreas protegidas: decreto legislativo no. 4-89. Guatemala. 18 p.
6. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
7. DIDEDUCZ (Dirección Departamental de Educación, Zacapa, GT). 2008. Población estudiantil del municipio de Zacapa (base de datos Excel). Guatemala. 1 CD.
8. Dinerstein, E; Olson, D; Graham, D; Webster, A; Primm, S; Bookbinder, M; Ledec, G. 1995. Una evaluación del estado de conservación de las eco-regiones terrestres de América Latina y el Caribe. Washington, DC, US, Banco Mundial / WWF. Citado por: IARNA (URL, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente, GT). 2009. Perfil ambiental de Guatemala 2008-2009: las señales ambientales críticas y su relación con el desarrollo. Guatemala, Universidad Rafael Landívar, IARNA. p. 92-116.
9. Eisermann, K; Avendaño, C. 2006. Diversidad de aves en Guatemala, con una lista bibliográfica. *In* Cano, EB (ed.). 2007. Biodiversidad de Guatemala. Guatemala, Universidad del Valle de Guatemala. 674 p. Citado por: CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, GT). 2008. Guatemala y su biodiversidad: un enfoque histórico, cultural, biológico y económico. Guatemala. Oficina Técnica de Biodiversidad. 650 p.
10. FAUSAC (USAC, Facultad de Agronomía, GT). 2009. Manual de prácticas de laboratorio de climatología 2009. Guatemala. p. 31-38.
11. FAUSAC (USAC, Facultad de Agronomía, Módulo de Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas -MICH-, GT). 2008. Caracterización de la subcuenca del río El Riachuelo, municipio de Zacapa. Guatemala. 84 p.

12. FIPA (Fortalecimiento Institucional en Políticas Ambientales, GT). 2002. Análisis de la biodiversidad de Guatemala. Guatemala. 54 p.
13. Gradstein, SR; Churchill, SP; Salazar, N. 2001. Guide to the bryophytes of tropical America. New York, Us, The New York Botanical Garden Press. 577 p. Citado por: CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, GT). 2008. Guatemala y su biodiversidad: un enfoque histórico, cultural, biológico y económico. Guatemala, CONAP / Oficina Técnica de Biodiversidad. 650 p.
14. Halffter, G. 1978. Un nuevo patrón de dispersión en la zona de transición mexicana: el mesoamericano de montaña (insectos). Folia Entomológica Mexicana p. 39-40, 219-222. Citado por: MUSHNAT (USAC, Museo de Historia Natural, GT); EB (USAC, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Escuela de Biología, GT). 2009. Estudio de fauna de la finca municipal "Las Granadillas", Zacapa. Guatemala. 39 p.
15. Howell, SNG; Webb, S. 1995. A guide to the birds of Mexico and northern Central America. New York, US, Oxford University Press. Citado por: CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, GT). 2008. Guatemala y su biodiversidad: un enfoque histórico, cultural, biológico y económico. Guatemala, CONAP / Oficina Técnica de Biodiversidad. 650 p.
16. IARNA (URL, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente, GT). 2005. Perfil ambiental de Guatemala 2004. Guatemala. p. 109-147.
17. _____. 2007. Perfil ambiental de Guatemala 2006: biodiversidad y áreas protegidas. Guatemala. p. 87-108.
18. _____. 2009. Perfil ambiental de Guatemala 2008-2009: las señales ambientales críticas y su relación con el desarrollo. Guatemala. p. 92-116.
19. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1987. Mapa topográfico de Guatemala: hoja La Unión, no. 2360-IV. Esc. 1:50,000. Guatemala. Color.
20. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2000. Clasificación de tierras por capacidad de uso. Guatemala. 96 p. (Manual no. 1).
21. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2002. Censo 2002, XI de población y VI de habitación: características generales de población y habitación. Guatemala. 1 CD.
22. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, GT). 2009. Estación climática La Unión, Zacapa (en línea). Guatemala. Consultado 02 oct. 2009. Disponible en:
<http://www.insivumeh.gob.gt/meteorologia/ESTACIONES/ZACAPA/LA%20UNION%20%20P ARAMETROS.htm>
23. MacVean, C; Schuster, JC. 1981. Altitudinal distribution of passalid beetles (Coleoptera, Passalidae and pleistocene dispersal on the volcanic chain of northern Central America. Biotropica 13(1):29-38. Citado por: MUSHNAT (USAC, Museo de Historia Natural, GT); EB (USAC, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Escuela de biología, GT). 2009. Estudio de fauna de la finca municipal "Las Granadillas", Zacapa. Guatemala. 39 p.

24. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2001. Mapa fisiográfico-geomorfológico de la república de Guatemala, escala 1:250,000: memoria técnica. Guatemala, MAGA, Unidad de Políticas e Información Estratégica, Programa de Emergencia por Desastres Naturales. 109 p.
25. _____. 2002. Unidad de planificación geográfica y gestión de riesgos, shapes, escala 1:250,000 para los mapas de zonas de vida, geología, fisiografía, órdenes de suelos y series de suelos de toda la República de Guatemala. Guatemala. 1 CD.
26. McCarthy, TJ; Perez, S. 2006. Land and freshwater mammals of Guatemala: faunal documentation and diversity. *In* Cano, EB. (ed.). 2008. Biodiversidad de Guatemala. Guatemala, Universidad del Valle de Guatemala. 674 p. Citado por: CONAP CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, GT). 2008. Guatemala y su biodiversidad: un enfoque histórico, cultural, biológico y económico. Guatemala, Oficina Técnica de Biodiversidad. 650 p.
27. Medellín, R; Arita, H; Sánchez, O. 1997. Identificación de los murciélagos de México, clave de campo. México, Universidad Autónoma de México / Asociación Mexicana de Mastozoología. 83 p. Citado por: MUSHNAT (USAC, Museo de Historia Natural, GT); EB (USAC, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Escuela de biología, GT). 2009. Estudio de fauna de la finca municipal "Las Granadillas", Zacapa. Guatemala. 39 p.
28. Monzón, J. 2006. El género *Chrysina* Kirby (Coleoptera: Scarabaeidae) en Guatemala. *In* Cano, EB (ed.). 2008. Biodiversidad de Guatemala. Guatemala, Universidad del Valle de Guatemala. 674 p. Citado de: CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, GT). 2008. Guatemala y su biodiversidad: un enfoque histórico, cultural, biológico y económico. Guatemala, Oficina Técnica de Biodiversidad. 650 p.
29. MUSHNAT (USAC, Museo de Historia Natural, GT); EB (USAC, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Escuela de Biología, GT). 2009. Estudio de fauna de la finca municipal "Las Granadillas", Zacapa. Guatemala. 39 p.
30. Pisan, G; Villa, J. 1974. Guía de técnicas de preservación de anfibios y reptiles. s.l., Sociedad para el Estudio de Anfibios y Reptiles. (Publicaciones Misceláneas, Circular Herpetológica no. 2). Citado de: MUSHNAT (USAC, Museo de Historia Natural, GT); EB (USAC, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Escuela de biología, GT). 2009. Estudio de fauna de la finca municipal "Las Granadillas", Zacapa. Guatemala. 39 p.
31. Presidencia de la República de Guatemala, GT. 1990. Reglamento de la ley de áreas protegidas: acuerdo gubernativo no. 759-90. Guatemala. 24 p.
32. Reid, FA. 1997. A field guide to the mammals of Central America and southeast México. New York, US, Oxford University Press. 334 p. Citado de: MUSHNAT (USAC, Museo de Historia Natural, GT); EB (USAC, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Escuela de Biología, GT). 2009. Estudio de fauna de la finca municipal "Las Granadillas", Zacapa. Guatemala. 39 p.
33. Schuster, JC. 1992. Biotic areas and the distribution of passalid beetles (Coleoptera) in northern Central America: post-pleistocene montane refuges. *In* Biogeography of Mesoamerica. Tulane studies in zoology and botany. p. 285-292. (Supplementary Publications). Citado por: CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, GT). 2008.

Guatemala y su biodiversidad: un enfoque histórico, cultural, biológico y económico. Guatemala, Oficina Técnica de Biodiversidad. 650 p.

34. _____. 1999. Chemical prospecting: an evolutionary-biogeographical approach, mesoamerican cloud forests. *Pure and Applied Chemistry* 70(11):2112. Citado por: MUSHNAT (USAC, Museo de Historia Natural, GT); EB (USAC, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Escuela de Biología, GT). 2009. Estudio de fauna de la finca municipal "Las Granadillas", Zacapa. Guatemala. 39 p.
35. Schuster, JC; Cano, E. 2000. Un método sencillo para priorizar la conservación de los bosques nubosos de Guatemala, usando Passalidae (Coleoptera) como organismos indicadores. Citado por: MUSHNAT (USAC, Museo de Historia Natural, GT); EB (USAC, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Escuela de Biología, GT). 2009. Estudio de fauna de la finca municipal "Las Granadillas", Zacapa. Guatemala. 39 p.
36. Simmons, JE. 1987. Herpetological collecting and collections management. Texas, US, Society for the Study of Amphibians and Reptiles, University of Texas Herpetological Circular no. 16). Citado por: MUSHNAT (USAC, Museo de Historia Natural, GT); EB (USAC, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Escuela de Biología, GT). 2009. Estudio de fauna de la finca municipal "Las Granadillas", Zacapa. Guatemala. 39 p.
37. Sousa, M; Davidse, G; Knapp, S. 1995. Flora Mesoamericana v.1. México, Universidad Nacional Autónoma de México. Citado por: CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, GT). 2008. Guatemala y su biodiversidad: un enfoque histórico, cultural, biológico y económico. Guatemala, Oficina Técnica de Biodiversidad. 650 p.
38. Standley, P; Steyermark, J. 1958. Flora of Guatemala. Chicago, US, Chicago Natural History Museum, Fieldiana: Botany. v. 24, 13 pts.
39. Stattersfield, A; Crosby, M; Long, A; Wege, D. 1998. Endemic bird areas of the world, priorities for conservation. (BirdLife International Serie no. 7). Citado por: MUSHNAT (USAC, Museo de Historia Natural, GT); EB (USAC, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Escuela de Biología, GT). 2009. Estudio de fauna de la finca municipal "Las Granadillas", Zacapa. Guatemala. 39 p.
40. Stuart, LC. 1942. Una descripción preliminar de las provincias bióticas de Guatemala, fundadas sobre la distribución del género *Salamandrino* (sic). Guatemala, Sociedad de Geografía e Historia de Guatemala, *Anales* 18(1):29-38. Citado por: CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, GT). 2008. Guatemala y su biodiversidad: un enfoque histórico, cultural, biológico y económico. Guatemala, Oficina Técnica de Biodiversidad. 650 p.
41. Van Perlo, B. 2006. Birds of México and Central America. New Jersey, US, Princeton Univ. Press. Citado por: MUSHNAT (USAC, Museo de Historia Natural, GT); EB (USAC, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Escuela de Biología, GT). 2009. Estudio de fauna de la finca municipal "Las Granadillas", Zacapa. Guatemala. 39 p.
42. Villa, J; Wilson, D; Johnson, J. 1998. Middle american herpetology: a bibliographic checklist. Columbia, US, University of Missouri. Press. 131 p. Citado por: CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, GT). 2008. Guatemala y su biodiversidad: un enfoque histórico, cultural, biológico y económico. Guatemala, Oficina Técnica de Biodiversidad. 650 p.

CAPÍTULO III

**INFORME DE SERVICIOS REALIZADOS EN EL ÁREA DE RECURSOS NATURALES Y
MEDIO AMBIENTE DE LA MUNICIPALIDAD DE ZACAPA**

3.1. PRESENTACIÓN

En el Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Agronomía -EPSA- se adquiere un compromiso de cooperación entre la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala -FAUSAC- y la entidad donde se desarrolla dicha práctica profesional, para establecer los procedimientos y mecanismos generales necesarios para identificar y llevar a cabo actividades conjuntas que contribuyan a resolver los problemas prioritarios de dicha entidad. Bajo este principio, la cooperación fue dirigida al área de recursos naturales y medio ambiente de la municipalidad de Zacapa.

Luego de analizar la información del diagnóstico del municipio, que se elaboró dentro de este programa de ejercicio profesional y de conocer el entorno del municipio, se determinó que las necesidades prioritarias eran:

Brindar una capacitación al personal de los viveros municipales, ya que son ellos quienes tienen a su cargo la producción de especies para la reforestación del municipio.

Diseñar un programa de manejo integrado para la protección y desarrollo de la subcuenca del Río El Riachuelo, ya que, dicha área actualmente se encuentra sin ningún tipo de manejo y es de suma importancia para el municipio dado que este río es el que abastece de agua a la cabecera municipal.

Además se apoyó la gestión municipal en el tema de recursos naturales y medio ambiente, se participó en diversas actividades, las cuales fueron surgiendo según las necesidades de la municipalidad a lo largo del desarrollo del ejercicio profesional.

A continuación se describen los tres servicios realizados en la municipalidad de Zacapa durante el EPSA del período agosto 2008 – mayo 2009 como una contribución de la FAUSAC a la población zacapaneca.

3.2. SERVICIO 1: Capacitación sobre el manejo de viveros forestales dirigida al personal de viveros municipales.

3.2.1. Objetivos

A. General

- Fortalecer el trabajo del personal a cargo del cuidado y manejo de los viveros forestales del municipio de Zacapa.

B. Específicos

- Explicar cada uno de los aspectos a considerar en el cuidado de un vivero forestal.
- Mostrar las técnicas adecuadas para el debido manejo de un vivero forestal.
- Propiciar una producción de plantas forestales de calidad.

3.2.2. Metodología

A. Organización y coordinación de la capacitación

Se organizó la actividad conjuntamente con el encargado de la oficina de Consejos Comunitarios de Desarrollo de la municipalidad de Zacapa, se coordinó con el encargado del vivero de la cabecera municipal, quién sería un apoyo durante la capacitación y se elaboró una agenda bajo la cual se desarrollaría la capacitación.

B. Convocatoria para los encargados de los viveros forestales

Se convocó a los encargados y personal que trabaja en los viveros forestales del área urbana y del área rural, para la capacitación a realizarse en el vivero de la cabecera municipal, ubicado en las instalaciones del Instituto Nacional de Bosques -INAB- de la Región III Oriente.

C. Presentación de los participantes y presentación de los objetivos de la capacitación

Se inició con la presentación de cada uno de los participantes de la capacitación así como del equipo a cargo la actividad, seguidamente se presentaron los objetivos de llevar a cabo la capacitación para que los participantes conocieran el fin que se perseguía con la realización de dicha actividad.

D. Exposición de aspectos a considerar en el manejo de viveros forestales

Se desarrolló una exposición de los aspectos que deben ser tomados en cuenta al momento de establecer un vivero forestal, se explicó que un vivero debe ser cuidadosamente planificado y se detallaron las actividades y los cuidados que se deben tener cuando el vivero ya esté establecido, esta información fue obtenida del video “Establecimiento de viveros forestales orientado a comunidades, pequeños y medianos propietarios” del programa Reverdecer Guatemala y Cluster Forestal.

E. Realización de una práctica de campo

Se llevó a cabo una práctica de campo con fines demostrativos para explicar las técnicas adecuadas y más utilizadas en el manejo de viveros, se realizó en el vivero de la cabecera municipal y se solicitó la colaboración del encargado del vivero de la cabecera municipal así como la de algunos participantes de la capacitación.

3.2.3. Resultados

Se organizó la capacitación y se convocó a los encargados y personal que labora en los viveros del municipio, la actividad se llevó a cabo el día 18 de marzo de 2009 en las instalaciones del vivero de la cabecera municipal ubicado en las instalaciones del Instituto Nacional de Bosques Región III Oriente, donde participaron 23 personas, ocho de ellas eran los encargados de los viveros. Se contó con la participación de los viveristas de las aldeas Los Achiotés, Tablonés, Pinalito, Plan del morro, Zapotal, Cerro Chiquito, Cerro Grande y de la cabecera municipal.

Se expusieron los aspectos que deber considerarse en el manejo de un vivero forestal, iniciando con una planificación que debe incluir 1) Selección del sitio donde se establecerá el vivero, 2) Definir qué especies se van a plantar, 3) Qué cantidad de plantas se va a producir y 4) Tipo de producción

(de acuerdo al presupuesto). Luego deberán analizarse aspectos tales como: las condiciones climáticas, la disponibilidad de agua, el tipo de suelo, la topografía del terreno, la sombra en el terreno, si el lugar donde se establecerá el terreno es de fácil acceso y si es transitable todo el tiempo, también deberá considerarse la disponibilidad de mano de obra.



Figura 3-1. Exposición del manejo de viveros forestales



Figura 3-2. Participantes de la capacitación

Se habló también del equipo básico que debe tenerse para el manejo de un vivero, el material con el que se va a trabajar: semilla, sustrato y bolsa; herramientas que facilitarán el trabajo: azadón, pala, piocha, rastrillo, navaja, machete, lima, carretilla, martillo, cinta métrica, pita, cernidor, regadera, bomba aspersora.

Se explicó sobre los diferentes espacios que deben acondicionarse dentro del vivero: 1) Área de semilleros: Para la reproducción de semillas, en cajas o tablones; 2) Área de crecimiento: con los bancales 3) Área de materiales: Un área destinada para el almacenamiento de materiales.

Se explicó cómo preparar la mezcla adecuada de sustrato con tierra, arena y materia orgánica; para los semilleros se necesita, una parte de tierra, dos de arena y una de materia orgánica y para llenar bolsa se necesita, dos partes de tierra, una de arena y una de materia orgánica. También se explicó que dicha mezcla debe ser desinfectada previa a ser utilizada.

Se habló de los semilleros, los cuales pueden hacerse en cajones de madera o directamente en el suelo, en un área dispuesta para ello, y de cómo debe hacerse el trasplante del semillero a la

bolsa. Se explicó cómo debe llenarse la bolsa de tierra y la manera en que debe ser colocada en los bancales para optimizar el espacio dentro del vivero.

Por último se habló de los cuidados que deben tenerse, como, el riego, la sombra para los bancales recién trasplantados, las limpiezas y de la protección del vivero para evitar que algunos animales puedan dañarlo.



Figura 3-3. Preparación de mezcla para sustrato.



Figura 3-4. Llenado de bolsas



Figura 3-5. Bancales con bolsas colocadas



Figura 3-6. Demostración de trasplante de semillero a bolsa

3.2.4. Evaluación

Se capacitó a los encargados y personal de los viveros municipales del área rural y urbana, se brindó información sobre prácticas y actividades básicas para el establecimiento de un vivero forestal, se hizo una explicación y demostración en el área de crecimiento del vivero de la cabecera municipal a fin de fortalecer los conocimientos y actividades dentro del vivero, se resolvieron dudas e inquietudes de los participantes y se compartieron experiencias que se han tenido en el trabajo de viveros.

Al momento de la capacitación existían en el municipio siete viveros en el área rural (Plan del morro, Cerro Grande, Cerro Chiquito, Tablones, Los Achiotos, Pinalito y Zapotal) y uno en la cabecera municipal, se propuso incrementar el número de viveros en el área rural y actualmente se tienen cinco viveros más en el área rural, en la aldea Matasano y en los caseríos: Peralta, Volcán Samaica y Las Cañas y en el Parque Nacional Cerro Miramundo.

Se motivó al personal de los viveros a poner en práctica lo explicado en la capacitación para lograr un buen rendimiento dentro del vivero y obtener plantas sanas y de buena calidad que puedan abastecer la demanda del municipio.

3.3. SERVICIO 2. Elaboración de un plan de manejo integrado para la protección y desarrollo sostenible de la subcuenca del río El Riachuelo

3.3.1. Objetivos

A. General

Diseñar un plan de manejo integrado para la protección y desarrollo sostenible de la subcuenca del río El Riachuelo.

B. Específicos

- Proponer soluciones a la problemática ambiental y social diagnosticada en la subcuenca de El Riachuelo.

- Promover el desarrollo sostenible y la conservación de los recursos naturales de la subcuenca a fin de mejorar las condiciones de vida de sus habitantes sin impactar negativamente el ambiente.
- Suscitar el interés de las autoridades municipales y departamentales por la subcuenca de El Riachuelo para desarrollar un trabajo en beneficio de la población.

3.3.2. Metodología

A. Consulta de referencias bibliográficas de la subcuenca del El Riachuelo

Se consultó la bibliografía existente de la subcuenca en la municipalidad de Zacapa, algunas tesis y principalmente la Caracterización de la subcuenca del río El Riachuelo, desarrollada por el Módulo de manejo integrado de cuencas hidrográficas de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala para ubicar el área, conocer la delimitación de la subcuenca, conocer qué comunidades la conforman, de qué manera están organizadas las comunidades, cual es su situación socioeconómica y conocer con qué recursos naturales cuentan.

B. Elaboración de una síntesis diagnóstica de la subcuenca

Del diagnóstico elaborado por el Módulo de manejo integrado de cuencas hidrográficas se elaboró una síntesis diagnóstica donde se destacan los aspectos más relevantes de la subcuenca, principalmente en los temas socioeconómicos y de recursos naturales así como la problemática ambiental identificada, además se muestra una serie de mapas temáticos con información biofísica de la subcuenca.

C. Identificación de la problemática de la subcuenca

Partiendo de la síntesis diagnóstica y de las observaciones directas en campo, se identificó la problemática de la subcuenca, se determinó que el principal problema es la deforestación y como consecuencia de ello surgen problemas de erosión de suelos, pérdida de caudales y pérdida de biodiversidad.

D. Formulación del programa de manejo integrado para la subcuenca del Río El Riachuelo

Se diseñó el programa de manejo integrado para la subcuenca, con un enfoque de desarrollo y sostenibilidad de manera que en el corto, el mediano y el largo plazo puedan irse solucionando los problemas identificados dentro de la subcuenca.

E. Socialización del programa

El programa de manejo integrado para la protección y desarrollo sostenible de la subcuenca se socializó con Alcalde y su Concejo Municipal para dar a conocer el estado actual del área, la problemática que enfrenta y el potencial que posee. También se socializó con autoridades departamentales, Gobernador Departamental y Consejo de Desarrollo Departamental y con instituciones de gobierno que laboran en el departamento, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación y la Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional.

3.3.3. Resultados

Se obtuvo un programa de manejo integrado para la subcuenca del Río El Riachuelo, el cual se basa en cuatro ejes principales:

✓ Organización comunitaria

Pretende la organización de las comunidades campesinas incluyendo el componente de género y el fomento del trabajo grupal organizado, llevando a cabo escuelas campesinas, empleando la metodología “de campesino a campesino”, para que los comunitarios puedan aprender haciendo y sean capaces de darle continuidad por sí solos a los proyectos diseñados para sus comunidades.

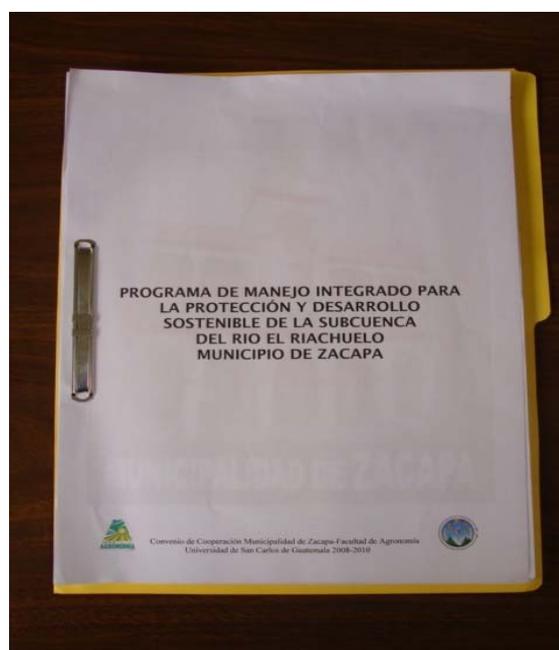


Figura 3-7. Programa de manejo integrado de la subcuenca del río El Riachuelo.

✓ **Desarrollo sostenible**

Consiste en una serie de capacitaciones dirigidas a los comunitarios, para que adquieran las habilidades necesarias para la implementación de pequeños proyectos que respondan a sus necesidades, siendo éstos sostenibles y favorables al medio ambiente.

Este eje, pretende impulsar la agricultura orgánica en la construcción de huertos familiares, fomentar el uso de la medicina natural, disminuir la producción bajo el sistema de agricultura de subsistencia brindando alternativas de diversificación de cultivos

✓ **Conservación de recursos naturales**

Consiste en una planificación del uso de la tierra con base en su capacidad de uso, planificar opciones alternas de producción y llevar a cabo programas de Agroforestería. Se llevarán a cabo actividades de conservación de suelos, se implementarán proyectos que promuevan el uso correcto de la tierra de manera que se disminuya la erosión hídrica y se reforestarán las áreas con pendientes pronunciadas.

Se pretende lograr un uso racional del agua y recuperar los cuerpos de agua degradados mediante la reforestación y el uso de la tierra de acuerdo a su capacidad, desarrollar campañas que promuevan la valorización de los recursos naturales y estudiar a detalle la flora y fauna de la subcuenca a fin de conocer e identificar las especies y su ubicación, así como sus densidades para determinar el estado actual de las mismas en cuanto presencia/ausencia y extinción de las mismas.

✓ **Financiamiento de pequeños proyectos**

Este programa pretende financiar los pequeños proyectos de desarrollo para las comunidades así como los proyectos de conservación de recursos naturales y la investigación que sea necesaria realizar dentro de la subcuenca.

Con la implementación del programa y la información generada se pretende buscar apoyo financiero para darle seguimiento a las actividades de investigación científica y para los proyectos más grandes como la implementación de sistemas de drenaje y plantas de tratamiento de agua.

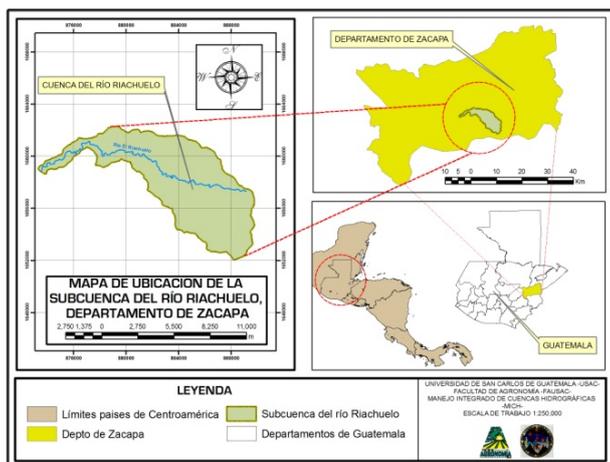


Figura 3-8. Ubicación de la subcuenca (FAUSAC, 2008).

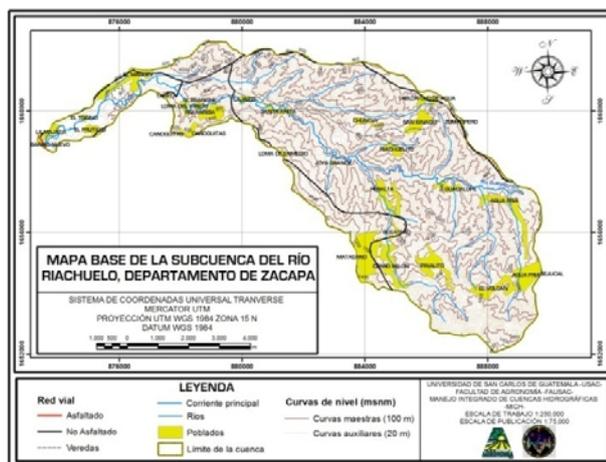


Figura 3-9. Mapa base de la subcuenca (FAUSAC, 2008).

3.3.4. Evaluación

La subcuenca del río El Riachuelo es un área que actualmente está sin ningún tipo de manejo, por lo que su estado natural es alarmante. El programa de manejo integrado para la protección y desarrollo sostenible de la subcuenca del río El Riachuelo surge ante la necesidad de proteger las fuentes de agua del municipio de Zacapa y sus comunidades, las cuales junto a la biodiversidad que habita en el área, se están perdiendo de manera acelerada a causa de la presión que existe sobre el bosque de la subcuenca.

El programa pretende desarrollar un plan de manejo para la subcuenca bajo el principio de manejo integrado de cuencas hidrográficas, basado en el aprovechamiento racional y la producción sostenible, mediante el desarrollo de proyectos de acción a corto, mediano y largo plazo para lograr brindar a la población rural y urbana, una mejor calidad de vida.

Mediante la socialización de este programa se logró que el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de la Región Oriente, se interesara y colaborara en hacer contactos con la organización no gubernamental, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza -UICN- y por otro lado se logró hacer contacto e iniciar una relación de cooperación con WWF-CARE quienes están interesados en desarrollar un trabajo integral en la subcuenca y actualmente están realizando una serie de estudios para determinar si en la subcuenca puede llevarse a cabo un programa de pago equitativo de servicios hidrológicos.

3.4. Servicio 3: Apoyo a la gestión municipal en el tema de medio ambiente y recursos naturales y en actividades de socialización y vinculación.

3.4.1. Objetivos

A. General

Brindar apoyo a la municipalidad de Zacapa en el tema de medio ambiente y recursos naturales y en actividades de socialización y vinculación.

B. Específicos

- Socializar información generada en la municipalidad de Zacapa.
- Vincular la municipalidad de Zacapa con organizaciones gubernamentales y no gubernamentales.
- Representar a la municipalidad en actividades a nivel interinstitucional.

3.4.2. Metodología

A. Socialización de información

Se sistematizó la información sobre la montaña Las Granadillas, se seleccionaron fotografías de áreas importantes, de trabajo realizado y de las amenazas que sufre dicha área y fueron expuestas en un stand informativo que se montó en el salón de exposiciones de la feria patronal del municipio para dar a conocer el trabajo que se estaba realizando en torno a Las Granadillas. También se generaron algunos documentos informativos para que miembros del Concejo Municipal presentaran informes en diferentes instancias, así como presentaciones informativas en power point para el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y para el Concejo Municipal.

B. Vinculación con organizaciones gubernamentales y no gubernamentales

A partir del ejercicio profesional supervisado de la facultad de Agronomía se inició un proceso de vinculación de la municipalidad con las instituciones de gobierno que trabajan en el municipio de Zacapa así como con los municipios que conforman las mancomunidades de Nororiente y de la montaña El Gigante, exponiendo el trabajo que la municipalidad de Zacapa realiza para unificar esfuerzos para la realización de un trabajo conjunto en el tema ambiental y de recursos naturales.

Así mismo, se socializaron los planes y programas relacionados con el tema ambiental dentro de las instituciones a fin de encontrar el financiamiento para los mismos y poder ejecutarlos.

C. Representación de la municipalidad en actividades interinstitucionales

Dentro del municipio se realizan diferentes actividades a nivel interinstitucional relacionadas con el tema ambiental donde la participación de la municipalidad es importante, de esa cuenta se me nombró para representar a la municipalidad en dichas actividades.

3.4.3. Resultados

Se hizo una exposición de fotografías de Las Granadillas y se informó a la población del municipio sobre las diferentes actividades y sobre las propuestas que la municipalidad tiene para dicha área. A petición de la comisión de Medio Ambiente del Concejo Municipal se generó el documento: "Caracterización biofísica del terreno municipal ubicado en la montaña Las Granadillas, municipio de Zacapa, departamento de Zacapa".

Se prepararon presentaciones para el MAGA y el MARN las cuales se expusieron en diferentes actividades con autoridades del gobierno central.



Figura 3-10. Exposición de fotografías.



Figura 3-11. Presentaciones elaboradas para diferentes instancias.

Se inició un proceso de vinculación con organizaciones gubernamentales: MARN, INAB, CONAP y MAGA, con organizaciones no gubernamentales: Defensores de la naturaleza, Fondo del Agua, UICN y WWF-CARE quienes se interesaron en cooperar para llevar a cabo algunos programas dentro del municipio y con las Mancomunidades de Nororiente y de la montaña El Gigante con quienes se ha compartido experiencias del trabajo de campo en materia ambiental.

Se participó en diferentes actividades interinstitucionales representando a la municipalidad de Zacapa, dentro de esas actividades se puede mencionar: las reuniones de la Coordinadora Departamental de Medio Ambiente -CODEMA- para dar seguimiento al programa de fortalecimiento de la gobernabilidad ambiental ante el riesgo climático en Guatemala, reuniones del Consejo Departamental de Desarrollo -CODEDE- para discutir aspectos relacionados con la finca municipal "Las Granadillas", reuniones con la Mancomunidad de la montaña El Gigante para conocer el trabajo de las municipalidades que integran la mancomunidad, reuniones de la mesa de diálogo para la resolución de conflictos de la montaña Las Granadillas y de la comisión de alto nivel para resolver las demandas de la población en torno a la montaña Las Granadillas.



Figura 3-12. Reunión con el Vice-Ministro de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Inicio de la Mesa de diálogo).



Figura 3-13. Reunión con la Coordinación Departamental de Medio Ambiente –CODEMA-



Figura 3-14. Reunión con la Comisión de alto nivel del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.



Figura 3-15. Gira de campo con el Consejo Departamental de Desarrollo de Zacapa

3.4.4. Evaluación

Con el stand informativo en el salón de exposiciones de la feria patronal del municipio, se logró llegar a un buen número de vecinos zacapanecos a quienes se les brindó información sobre la montaña Las Granadillas y sobre la incidencia de la municipalidad en actividades relacionadas con el medio ambiente, así mismo se socializó dentro del Concejo Municipal, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación de la Región Oriente, la información generada en el Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Agronomía.

Con el proceso de vinculación con organizaciones de gobierno de la Región Oriente, se entabló una buena relación laboral y durante el desarrollo de EPSA apoyaron de una u otra manera las actividades que se llevaron a cabo, principalmente actividades de campo, además sirvieron de enlace con las organizaciones no gubernamentales que trabajan en el tema de medio ambiente, quienes se interesaron por llevar a cabo un proceso de cooperación técnica y financiera en el área de la subcuenca de El Riachuelo y la finca municipal “Las Granadillas”.

La municipalidad de Zacapa en la mesa de diálogo para la resolución de conflictos de la montaña Las Granadillas jugó un papel importante ya que como parte interesada en el buen desarrollo de dicha mesa, cumplió con todas las normas y entregó a la mesa toda la información generada por el ejercicio profesional supervisado respecto a la montaña y la finca Las Granadillas.

3.4.5. Bibliografía

1. Chacón, FJ. 2008. Formulación de una herramienta que valore el servicio ambiental de captación hídrica de la microcuenca del río Riachuelo del municipio de Zacapa. Tesis Ing. Ambiental. Río Hondo, Zacapa, Guatemala. URURAL. Facultad de Ciencias Naturales y Ambiente. 96 p.
2. FAUSAC (USAC, Facultad de Agronomía, Módulo de Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas -MICH-, GT). 2008. Caracterización de la subcuenca del río El Riachuelo, municipio de Zacapa. Guatemala. 84 p.
3. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2001. Mapa fisiográfico-geomorfológico de la república de Guatemala, escala 1:250,000: memoria técnica. Guatemala, MAGA, Unidad de Políticas e Información Estratégica, Programa de Emergencia por Desastres Naturales. 109 p.
4. _____. 2002. Unidad de planificación geográfica y gestión de riesgos, shapes, escala 1:250,000 para los mapas de zonas de vida, geología, fisiografía, órdenes de suelos y series de suelos de toda la República de Guatemala. Guatemala. 1 CD.
5. Reverdecer Guatemala, GT; Cluster Forestal, GT. 2006. Establecimiento de viveros forestales orientado a comunidades, pequeños y medianos propietarios. Guatemala. 1 DVD.

ANEXOS

FORMULARIO PARA EL REGISTRO DE ÁREAS PROTEGIDAS MUNICIPALES EN EL CONSEJO NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS -CONAP-

A. Datos generales de la Municipalidad y persona encargada

- A.1. Municipalidad
- A.2. Departamento
- A.3. Municipio
- A.4. Dirección
- A.5. Teléfono
- A.6. Fax
- A.7. Nombre de la persona encargada
- A.8. Puesto que ocupa dentro de la Municipalidad
- A.9. Número de Cédula
- A.10. Teléfono

B. Datos legales del registro del área a conservar o de la finca en la cual se encuentra

- B.1. Nombre
- B.2. Finca No.
- B.3. Libro
- B.4. Tiempo de posesión:

C. Localización

- C.1. Departamento
- C.2. Municipio
- C.3. Aldea
- C.4. Cercanía a áreas naturales u otras áreas protegidas:
- C.5. Poblaciones más cercanas:

D. Extensión de la finca y porción a conservar (manzanas, hectáreas o caballerías)

E. Forma y límites (Adjuntar mapa en hoja cartográfica 1:50,000); y descripción exacta (límites naturales, medidas, etc.)

F. Ubicación

- F.1. Adjunte en hoja cartográfica 1:50,000 en donde se localice la propiedad.
- F.2. Adjunte las coordenadas exactas de cada uno de los mojones de la propiedad (Longitud y latitud de todos los puntos del polígono del área propuesta)
- F.3. Otros: límites naturales, medidas, colindancias, etc.

G. Datos climáticos

- G.1. Precipitación (promedio anual en mm)
- G.2. Temperatura (máxima y mínima en °C)
- G.3. Viento predominante

H. Datos Físicos

- H.1. Suelo (tipo)

- H.2. Altura (msmm)
- H.3. Topografía
- H.4. Geomorfología
- H.5. Cuerpos de agua (lagos, pantanos, siguanes y otros)

I. Datos del hábitat

- I.1. Ubicación biogeográfica (regional y local)
- I.2. Zonas de vida y asociaciones vegetales que contiene
- I.3. Flora
 - a. Característica del área
 - b. Importancia económica
- I.4. Fauna
 - a. Característica del área
 - b. Importancia económica
- I.5. Otros rasgos naturales de interés
- I.6. Rasgos culturales (históricos o contemporáneos) de interés
- I.7. Sitios arqueológicos (centro ceremonial, áreas habitacionales y/o calzadas)

J. Aspectos socioeconómicos del área

- J.1. Accesibilidad del área
- J.2. Comunidades dentro del área

Si _____ No _____

Especificar el número aproximado de habitantes por comunidad

- J.3. Grupos étnicos
- J.4. Uso actual de la tierra y tecnología empleada (agricultura, ganadería, forestería, apicultura y otros)
- J.5. Uso de recursos terrestres y acuáticos (leña, semilla, frutos, madera, carne)
- J.6. Uso del agua dentro de cuencas/microcuencas claves (fuentes de agua potable, transporte, riego, etc.)
- J.7. Proyectos de desarrollo comunal existentes (carreteras, cooperativas, otros)

K. Estado y uso actual de los recursos

Describir el uso actual del área con respecto a los siguientes aspectos:

- K.1. Conservación
- K.2. Ecoturismo
- K.3. Coto de caza
- K.4. Uso múltiple
- K.5. Reforestación
- K.6. Recuperación
- K.7. Otros (explique brevemente)

L. Administración y Manejo del área

- L.1. Personal responsable que se pretende tener en el área a ser registrada para conservación
- L.2. Costo estimado anual
- L.3. Persona o entidad que asumirá los gastos del manejo del área
- L.4. Qué cantidad o porcentaje del 10% pretende invertir en este proyecto

L.5. Indicar si existe un plan de manejo municipal. Si la respuesta es afirmativa:

- a) Indicar en general las actividades más relevantes que se están desarrollando en el Plan Operativo de trabajo por parte de la Municipalidad
- b) Identificar y describir la zonificación propuesta

M. Organización Comunal

M.1. Existe en el municipio algún grupo u organización que se dedique a la protección de los recursos naturales y el medio ambiente

Si _____ No _____

M.2. Si la respuesta es afirmativa, indique lo siguiente:

- a) Nombre del grupo(s) u organización(es)
- b) Actividades que han realizado estos grupos

N. Justificación de la propuesta de inscripción del área municipal en el SIGAP (El por qué se establece el área municipal como área protegida)

O. Objetivos de conservación del área

O.1. Objetivos de la creación del área: cómo se quiere ver el área protegida en 10 años, a quienes y a que se quiere beneficiar, cuales medios se quieren utilizar

O.2. Objetivos particulares o específicos: tendientes a ordenar en el espacio y en el tiempo, el uso del suelo y sus recursos en la totalidad del área que se desea declarar

P. Apoyo técnico

P.1. Identificación y calidad técnica de la persona o entidad responsable que elaboró el estudio

Q. Observaciones

Cuadros de variables climáticas

Cuadro 2-1A. Temperatura Media en °C (INSIVUMEH, 2009)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2003	16.9	22	24.4	24.8	25.8	25	22.9	23.6	23.8	22.8	20.6	18.5	22.6
2004	19.6	21.6	20.8	23.7	23.1	23.1	22.8	23.4	24.4	22.9	20.2	19.3	22.1
2005	18.1	20.7	24.5	24.2	24.7	25.1	23.3	23.2	23	23.4	20.2	21.4	22.7
2006	20	19.9	22.1	24.6	24	23.3	22.8	23.3	23.3	23.6	20.9	20.1	22.3
2007	20.4	22.3	21.8	24.9	25.3	23.7	23.4	23.4	23.1	22.3	19.8	19.7	22.5
2008	19.4	18.3	23.4	22.5	25.4	23.3	21.7	23.5	23.8	21.1	19.3	18.8	21.7

Cuadro 2-2A. Temperatura Máxima Promedio en °C (INSIVUMEH, 2009)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2004	24	27.6	23.3	27.5	27.2	26.8	26.7	27.3	28.8	27.2	24.4	22.9	26.1
2005	22.2	25.7	30	29.8	29.5	24.1	22.1	28.1	27.4	28.3	24.1	26.5	26.5
2006	25	24.5	27.6	30.4	29.2	27.8	25.5	27.5	27.7	28	25.7	23.5	26.9
2007	24.7	27.6	26.4	30.3	30.9	28.4	27.6	27.8	27.3	26.7	22.6	23.7	27
2008	23.4	26.7	29.5	28	31	27.8	26.2	28.4	***	***	24.2	23	26.8

Cuadro 2-3A. Temperatura Mínima Promedio en °C (INSIVUMEH, 2009)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2004	16.6	16.9	18	19.8	17.9	17.9	17.4	17.6	17.7	16.8	15.3	15.1	17.3
2005	15.4	16.2	20.5	20.1	21.2	21	18.9	19.2	19.5	19.3	14.3	17.6	18.6
2006	11.7	11.3	17.8	14.1	15.5	15.1	15.3	15.3	15.4	15.4	13	12.7	14.4
2007	13	12.8	13.4	14.8	15.8	15.6	15.2	15.4	15	14.6	13	12.5	14.3
2008	12	13.2	14	13.5	15.5	16.6	13.2	18.3	****	****	13.8	14.2	15

Cuadro 2-4A. Lluvia en Milímetros (INSIVUMEH, 2009)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2004	61.6	10.5	104.6	23.1	85.5	246.6	220.9	165.5	72	261.8	163	51.4	1467
2005	61	16	71.7	10.6	66.6	344.1	365.6	291.6	311.8	130.5	68.7	42.7	1781
2006	110	48.3	38.9	36.7	281.3	436.3	228.1	147.6	196.2	158.6	43.7	74.9	1801
2007	96.8	4.5	43.2	44.1	41.7	355.9	306.2	333.3	350.2	164.9	100.6	27.4	1869
2008	52.2	30.7	58.7	36.1	99.5	275.8	692.3	316.4	358.8	284.7	27.7	51.6	2285

Cuadro 2-5A. Velocidad del Viento en Km/hr (INSIVUMEH, 2009)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2004	3	3	3.5	3.1	3	3	2.8	3.1	3	2.6	3.3	3.3	3.1
2005	2.9	3.1	2.5	3	2.8	2.6	2.7	2.8	3.1	2.9	3.7	3.3	3
2006	3	3	2.5	2.5	2.5	2.6	3	3	2.8	2.8	3.4	3.6	2.9
2007	3.2	2.8	3.7	3.2	3.8	3.4	3.8	3.6	3.9	4.1	4.6	4.2	3.7
2008	4.6	4.6	4.8	4.7	4.4	4.2	4.3	2.6	3.4	4.1	4.7	3.7	4.2

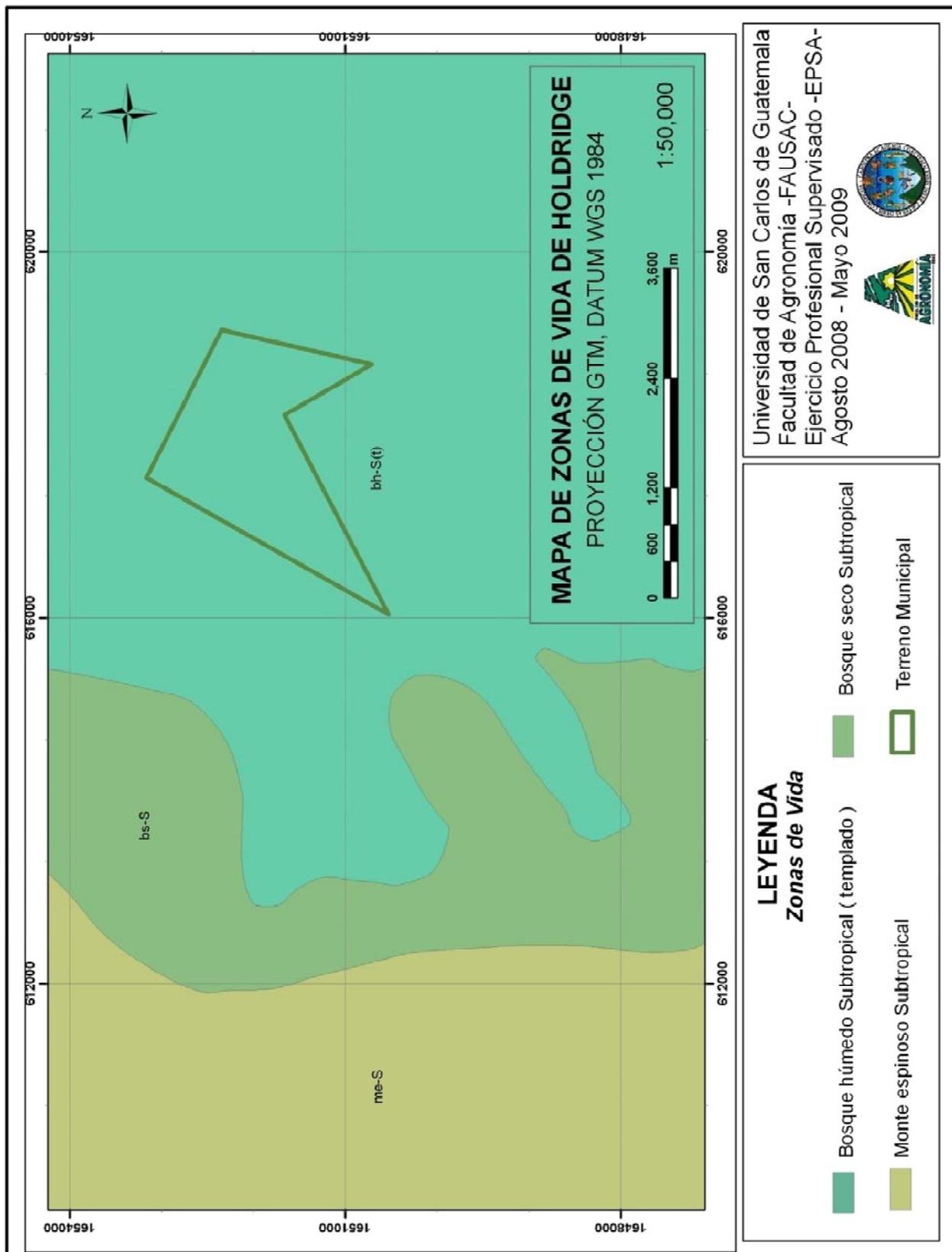


Figura 2-1A. Mapa de zonas de vida de la finca municipal “Las Granadillas”.

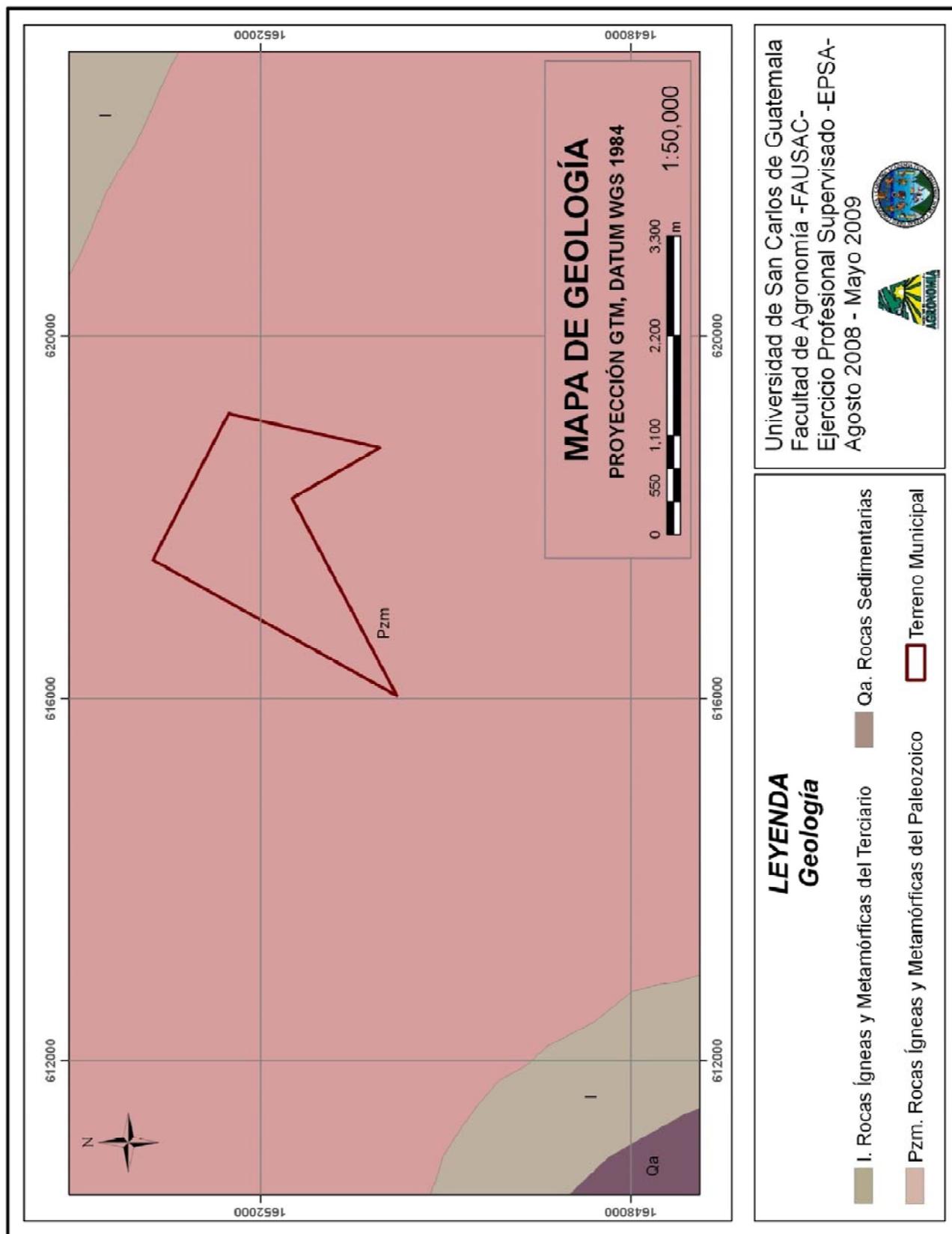


Figura 2-2A. Mapa de geología de la finca municipal “Las Granadillas”.

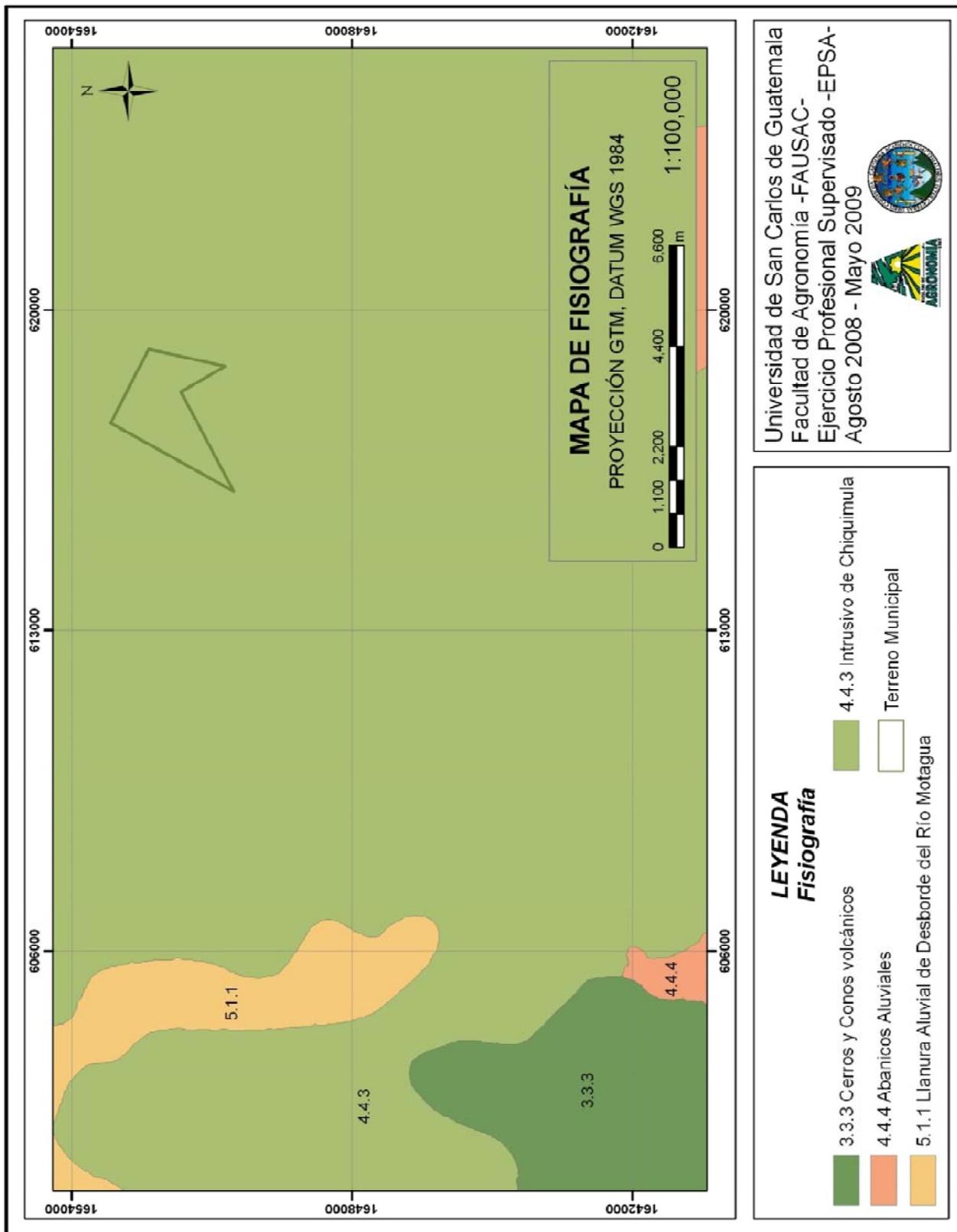


Figura 2-3A. Mapa de fisiografía de la finca municipal “Las Granadillas”.

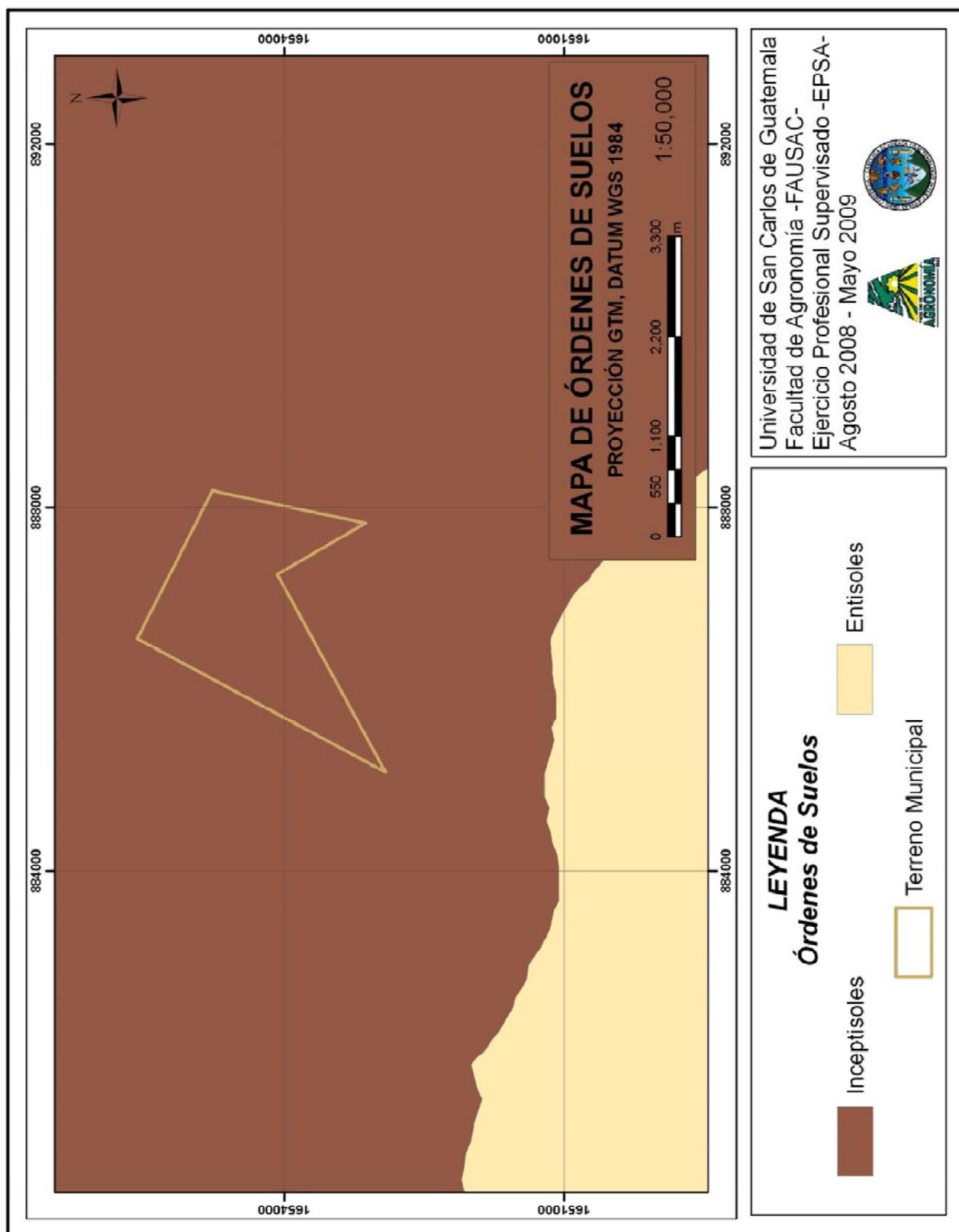


Figura 2-4A. Mapa de órdenes de suelos de la finca municipal “Las Granadillas”.

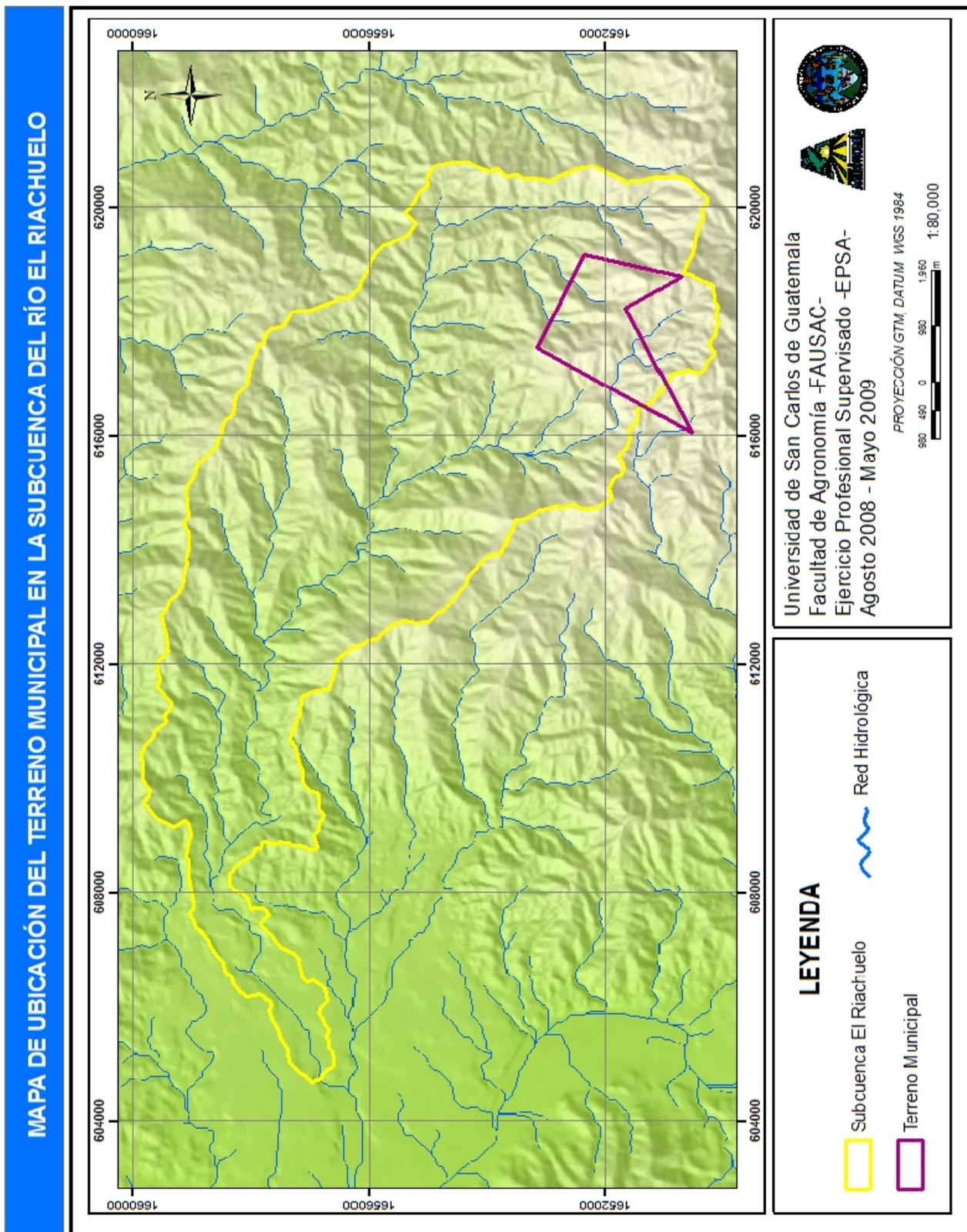


Figura 2-5A. Mapa de ubicación de la finca municipal “Las Granadillas” dentro de la sub- cuenca de El Riachuelo.

MAPA DE UBICACIÓN DE LA MONTAÑA LAS GRANADILLAS

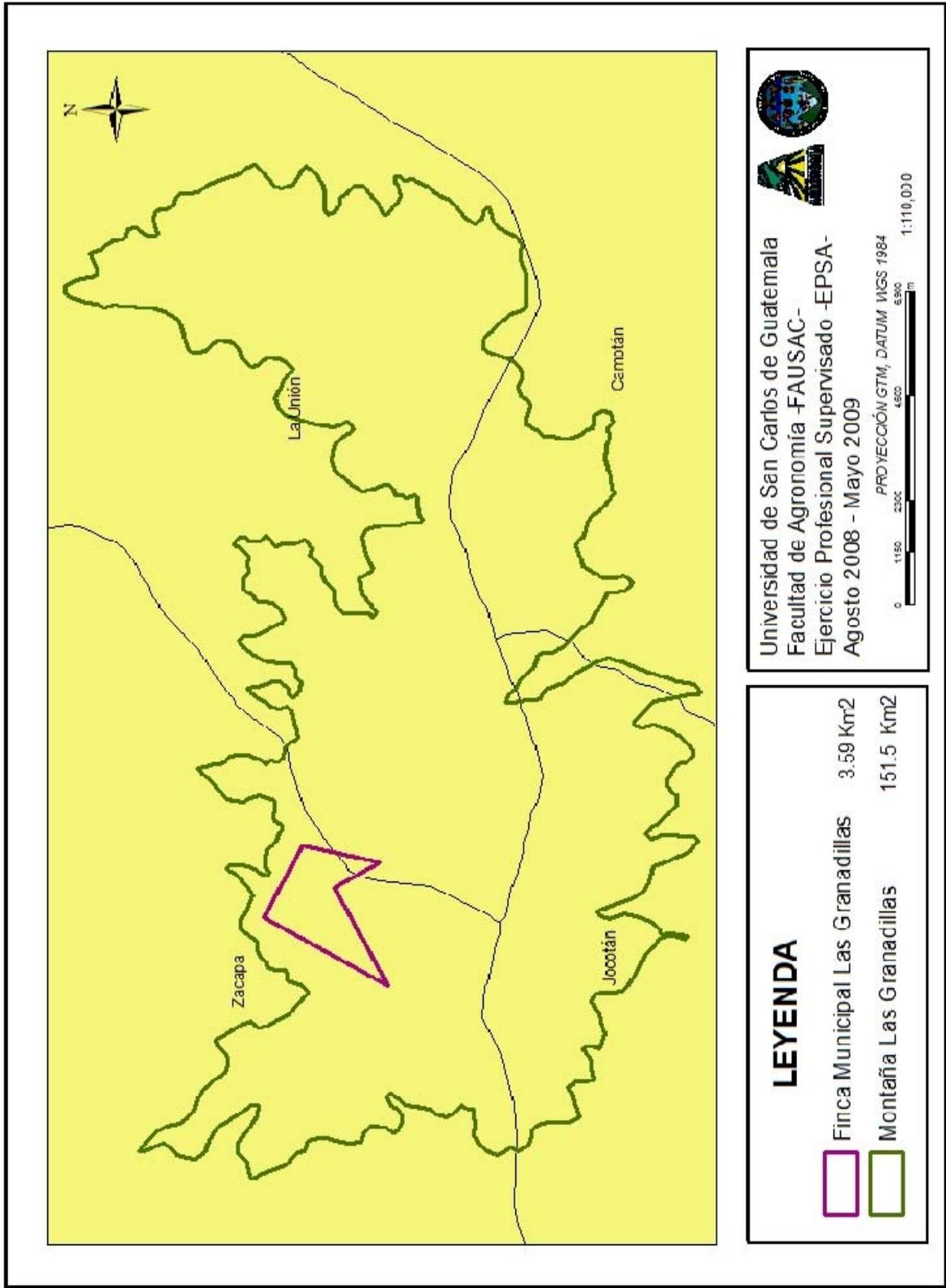


Figura 2-6A. Mapa de ubicación de la finca municipal “Las Granadillas” en la montaña Las Granadillas.