

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**



**“COMPOSICION Y DIVERSIDAD DE QUIROPTEROS DEL
PARQUE NACIONAL SAN DIEGO Y SAN FELIPE LAS BARRAS, METAPAN,
DURANTE LA ESTACION SECA A LA ESTACION LLUVIOSA
EN EL AÑO 2010”**

**PRESENTADO POR:
MARIO ENRIQUE FAJARDO SOLIS**

**PARA OPTAR AL GRADO DE:
LICENCIADO EN BIOLOGIA**

**DOCENTES DIRECTORES:
LICDA. DELFINA DEL CARMEN ABREGO DE MEDINA
LIC. LUIS ARMANDO PINEDA PERAZA**

FEBRERO, 2011

SANTA ANA

EL SALVADOR

CENTRO AMERICA

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**



**“COMPOSICION Y DIVERSIDAD DE QUIROPTEROS DEL
PARQUE NACIONAL SAN DIEGO Y SAN FELIPE LAS BARRAS, METAPAN,
DURANTE LA ESTACION SECA A LA ESTACION LLUVIOSA
EN EL AÑO 2010”**

**PRESENTADO POR:
MARIO ENRIQUE FAJARDO SOLIS**

**PARA OPTAR AL GRADO DE:
LICENCIADO EN BIOLOGIA**

**COORDINADOR GENERAL DE PROCESOS DE GRADO:
M. en C. RICARDO FIGUEROA CERNA**

**DOCENTES DIRECTORES:
LICDA. DELFINA DEL CARMEN ABREGO DE MEDINA
LIC. LUIS ARMANDO PINEDA PERAZA**

FEBRERO, 2011

SANTA ANA

EL SALVADOR

CENTRO AMERICA

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**



**“COMPOSICION Y DIVERSIDAD DE QUIROPTEROS DEL
PARQUE NACIONAL SAN DIEGO Y SAN FELIPE LAS BARRAS, METAPAN,
DURANTE LA ESTACION SECA A LA ESTACION LLUVIOSA
EN EL AÑO 2010”**

**PRESENTADO POR:
MARIO ENRIQUE FAJARDO SOLIS**

**PARA OPTAR AL GRADO DE:
LICENCIADO EN BIOLOGIA**

**COORDINADOR GENERAL DE PROCESOS DE GRADO:
M en C. RICARDO FIGUEROA CERNA F. _____**

**DOCENTES DIRECTORES:
LICDA. DELFINA DEL CARMEN ABREGO DE MEDINA F. _____
LIC. LUIS ARMANDO PINEDA PERAZA F. _____**

**FEBRERO, 2011
SANTA ANA EL SALVADOR CENTRO AMERICA**

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

M. en C. RUFINO ANTONIO QUEZADA

VICERRECTOR ACADEMICO

M. en C. MIGUEL ANGEL RAMOS

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

M. en C. OSCAR NOE NAVARRETE

SECRETARIO GENERAL

LIC. DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHAVEZ

FISCAL GENERAL

Dr. RENE MADECADEL PERLA JIMENEZ

FEBRERO, 2011

SANTA ANA

EL SALVADOR

CENTRO AMERICA

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE

DECANO

LIC. JORGE MAURICIO RIVERA

VICE - DECANO

M. en C. ELADIO EFRAIN ZACARIAS ORTEZ

SECRETARIO

LIC. VICTOR HUGO MERINO QUEZADA

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

M. en C. RICARDO FIGUEROA CERNA

FEBRERO, 2011

SANTA ANA

EL SALVADOR

CENTRO AMERICA

DEDICATORIA

A mis padres y hermanos por darme todo su apoyo para cumplir una de mis metas trazada desde mi infancia y de manera especial a la memoria de mi padre Moisés Fajardo quien impulso en mí la fuerza de voluntad a seguir la lucha por conseguir cada una de mis metas propuestas en mi vida.

(Q. D. D. G)

AGRADECIMIENTOS

A mis asesores Licda. Delfina del Carmen Abrego y Lic. Luis Armando Pineda, quienes me brindaron su tiempo y apoyo para realizar esta investigación.

A mis mentores Lic. Luis Pineda, Lic. Giovanni García, MGA. Néstor Herrera y MGA. Ricardo Ibarra Portillo, quienes motivaron en mí el interés por el estudio de la vida silvestre en el país.

A toda la planta docente del departamento de biología por sentar en mi las bases necesarias para mi desarrollo en el campo académico y profesional.

A mis amigos Guatemaltecos PDh. Nícte Ordoñez, M. en C. José Octavio Cajas, Lic. José Echeverría y Lic. Cristian Kraker, quienes sin ningún interés compartieron sus conocimientos e información para enriquecer esta investigación.

A la Licda. Patricia Quintana de la Gerencia de Áreas Naturales Protegidas y MGA. Néstor Herrera Gerente de Vida Silvestre, de la Dirección General de Patrimonio Natural del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por la asesoría en la elaboración y enriquecimiento del documento y cordial ayuda en la gestión de permisos de ingreso y recolecta científica, otorgados para realizar esta investigación.

A mis amigos y compañeros de estudio: Jorge Ramos, Eder Caceros, Iselda Vega, Emerson Flores, Jorge Herrera, Godofredo Rauda, Dagoberto Salgado, Melvin Castaneda, Elba Martínez, Lya Samayoa, Roxana Vásquez y Stephany Henríquez.

A los estudiantes David Ramos y Eduardo Peraza por haberme acompañado en mis viajes de campo como estudiantes de servicio social UES FMOcc-MARN asignados por la gerencia de vida silvestre de la Dirección General de Patrimonio Natural.

Al personal del proyecto PACAP, CEPRODE y en especial a la unidad de guarda recursos del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, Jesús Martínez, Roberto Martínez, Esperanza Quijada, Cecibel Marroquín y Alonso Guevara por su apoyo y amistad brindada en la fase de campo de esta investigación.

A todos mis más profundos agradecimientos.....Enrique Fajardo

INDICE

Contenido	pág.
RESUMEN	XI
1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION	2
3. REVISION DE LITERATURA.....	3
3.1 Diversidad de murciélagos en el mundo y su clasificación	3
3.2 Valor ecológico de los murciélagos.....	4
3.3 Diversidad de murciélagos en El Salvador y su estado de conservación	5
3.4 Composición de murciélagos en Bosques Secos	6
3.5 El Bosque Seco Tropical como Corredor Biológico	8
3.6 El Bosque Seco y su estado de conservación.....	9
4. METODOLOGIA	10
4.1 Caracterización biofísica del área de estudio.....	10
4.1.1. Ubicación del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras.....	10
4.1.2. Clima.....	11
4.1.3. Tipo de suelo.....	11
4.1.4. Vegetación	11
4.1.5. Formaciones geológicas.....	12
4.1.6. Vinculación entre ecosistemas.....	13
4.1.7. Asentamientos y actividades humanas.....	13
4.1.8. Zonas de estudio	13
4.2. Metodología de la investigación.....	15
4.2.1. Tipo y diseño de la investigación	15
4.2.2. Población y muestra.....	15
4.2.3. Recolección de datos.....	16
4.2.4. Métodos de captura y toma de datos.....	17
4.3. Análisis de datos	19
4.4. Tipo de cuadros y gráficos.....	22
5. RESULTADOS.....	23
6. DISCUSION DE RESULTADOS	34
7. CONCLUSIONES	50
8. RECOMENDACIONES.....	52
9. LITERATURA CITADA	54
ANEXOS	

LISTA DE CUADROS

Contenido	Pág.
Cuadro 1. Listado de murciélagos registrados en Bosques Secos de El Salvador y Guatemala.....	8
Cuadro 2. Resultados obtenidos utilizando diferentes técnicas de captura para el muestreo de murciélagos en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras ...	24
Cuadro 3. Características de las especies registradas en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, respecto a su respuesta ante los cambios de hábitat.....	24
Cuadro 4. Estado de conservación de los murciélagos registrados en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras.....	25
Cuadro 5. Total de capturas realizadas por especies y su abundancia en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras	26
Cuadro 6. Predicción de la riqueza de especies para el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras.	27
Cuadro 7. Numero de capturas por gremio y su abundancia relativa en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras.	29
Cuadro 8. Abundancia de gremios funcionales por localidad muestreada en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras.	30
Cuadro 9. Especies registradas por localidad muestreada en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras.....	31
Cuadro 10. Índices estadísticos de diversidad obtenidos para las localidades muestreadas en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras.	32
Cuadro 11. Especies Registradas en cuevas en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras.	33
Cuadro 12. Índices estadísticos de diversidad obtenidos para las cuevas muestreadas en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras.	34

LISTA DE FIGURAS O GRAFICOS

Contenido	Pág.
Figura 1. Mapa de ubicación del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, Metapán, El Salvador	10
Figura 2. Mapa de ubicación de los puntos de muestreo en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, Metapán.	17
Gráfica 1. Abundancia temporal de las especies registradas en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras.....	27
Gráfica 2. Curva de acumulación de especies para el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras	28
Gráfica 3. Abundancia de gremio funcional en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras.	29
Gráfica 4. Abundancia de gremios funcionales por localidad muestreada en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras.	30
Gráfica 5. Abundancia de las especies capturadas por localidad muestreada en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras	31
Gráfica 6. Índices estadísticos de diversidad obtenidos para las localidades muestreadas en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras.	32
Grafica 7. Abundancia de las especies capturadas por cueva muestreada en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras.	33

RESUMEN

En esta investigación se determinó la composición y diversidad de quirópteros que habitan en el Bosque Seco Tropical presente en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, Metapán, para ello se muestreo durante seis meses continuos tres localidades (sector San Diego, Loma La Cuaresma y Los Pajalitos), en cada una se ubicaron cuatro puntos de muestreo utilizando redes de niebla por un periodo de 50 horas/red en cada punto, completando al final un esfuerzo total de muestreo de 600 horas/red (200 horas/red por localidad). Además se muestrearon tres cuevas (La Misteriosa, La Hedionda y Los Pajalitos) utilizando trampas arpa por un periodo de 30 horas/trampa en cada una, totalizando un esfuerzo final 90 horas/trampa arpa.

Como resultado se capturó un total de 887 individuos de 17 especies, cuatro nuevos registros para el área (*Glossophaga leachii*, *Artibeus intermedius*, *Chiroderma villosum* y *Sturnira lilium*), elevando a 26 el número de especies registradas en el lugar, sin embargo el inventario aun se encuentra incompleto; en cuanto a la composición de especies registradas se encontró que está es característica de los Bosques Secos Mesoamericanos, en su mayoría compuesta por especies generalistas de hábitats (14) algunas de ellas poco sensibles a la transformación de hábitats, el resto tiene mucha importancia para la conservación a nivel local, debido a que sus poblaciones se encuentran amenazadas de extinción en el país (*Balantiopteryx plicata*, *Diphylla ecaudata* y *Natalus stramineus*).

En cuanto a la diversidad de especies registradas por localidad y cuevas muestreadas esta fue baja (≤ 2.00), esto como resultado de la dominancia que ejercen en el área especies como: *Artibeus jamaicensis*, *Desmodus rotundus* y *Glossophaga soricina* que reúnen alrededor del 85% de las capturas registradas en el presente estudio; en cuanto a la abundancia de especímenes capturados por gremios funcionales en el área se encontró que los murciélagos más abundantes fueron los frugívoros (326), seguidos por los hematófagos (305) y los nectarívoros (201), los menos abundantes fueron los insectívoros (55) lo cual se atribuye a la metodología empleada (redes de niebla y trampas arpa) que solo muestrean un 10% del espacio muestral aéreo.

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo a López *et al.* (2003) los murciélagos son de gran importancia, debido a que este grupo representa un Taxa muy diverso que ocupa diferentes nichos ecológicos, por ejemplo los murciélagos frugívoros son responsables en gran medida de la distribución espacial y la estructura genética de la vegetación (Gannon y Willig 1989). Los murciélagos insectívoros son importantes controladores de plagas de insectos lo cual representa un beneficio para muchas plantas (Medellín *et al.* 1997). Por su parte los murciélagos nectarívoros son importantes agentes polinizadores que han evolucionado con algunas plantas, representando la vía por la cual éstas realizan su intercambio genético (Fleming *et al.* 2001, Salazar y Fernández 2000, Herrera y Martínez 1998).

Sin embargo a pesar de su importancia los murciélagos son uno de los grupos más susceptibles a la extinción; actualmente se estima que muchas poblaciones han disminuido en casi un 90% en los últimos 20 años, razón por la cual muchas especies se encuentran amenazadas o en peligro de extinción hoy en día (Aldana *et al.* 2004). En la actualidad la pérdida de la diversidad biológica es una preocupación muy difundida y en términos prácticos las decisiones sobre que conservar se están haciendo por circunstancias de espacio geográfico, donde se considera que bajo la interacción de los elementos bióticos *in situ* se garantiza la permanencia de estos (Llorente y Morrone 2001, López *et al.* 2003).

De ahí la importancia de esta investigación, ya que su objetivo fue conocer la composición de quirópteros que habitan en el Bosque Seco presente en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, con el propósito de conocer la diversidad, distribución y abundancia poblacional de estas especies en el área, a fin de evaluar el estado de conservación de este ecosistema, por medio de un análisis de la composición de especies, gremios funcionales y diversidad alfa, a fin de generar información útil sobre la importancia de estas especies en la conservación de este bosque y contribuir con una base para estudios futuros y una herramienta útil para la planificación de estrategias específicas de conservación de estas especies en el área.

2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

➤ Objetivo General

Determinar la composición y diversidad de quirópteros presentes en el Bosque Seco Tropical del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, Metapán, durante la estación seca a la estación lluviosa en el año 2010.

➤ Objetivos Específicos

Identificar la composición de murciélagos en el Bosque Seco Tropical del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras.

Identificar la composición de murciélagos como gremios funcionales en el Bosque Seco Tropical del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras.

Comparar la diversidad de murciélagos capturados en diferentes localidades (Sector San Diego, Loma La Cuaresma y Los Pajalitos) y cuevas (La Misteriosa, La Hedionda y Los Pajalitos) en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras.

3. REVISION DE LITERATURA

3.1 Diversidad de murciélagos en el mundo y su clasificación

Según Medellín *et al.* (1997) los murciélagos son mamíferos tan únicos que se clasifican taxonómicamente en un grupo por sí mismos, el Orden Chiroptera, que significa mano alada. Los quirópteros son el segundo orden más diverso de mamíferos en el mundo con 18 familias 202 géneros y 1120 especies (Simmons 2005). Esto representa aproximadamente el 22% de las especies de mamíferos conocidos en el mundo que totalizan 5416 especies (Wilson y Reder 2005). Tradicionalmente los murciélagos son divididos en dos sub órdenes los Megachiroptera que están restringidos al viejo mundo y los Microchiroptera, con distribución mundial.

Los Megachiroptera están representados por apenas una familia Pteropodidae, con 150 especies distribuidas en el viejo mundo y región tropical de África, India, Sur Este de Asia y Australia (Felton 1992, Reis *et al.* 2007). A estos murciélagos frugívoros se les conoce comúnmente como “Zorros Voladores” estas especies utilizan poco la ecolocación, son de tamaño grande, tienen una nariz simple sin especializaciones, oídos sin trago y alas con dos dedos que poseen garras (Reis *et al.* 2007).

Por su parte los Microchiroptera están conformados por 17 familias y 930 especies distribuidas en el todo el mundo (Simmons 2005) con excepción de la Antártida y se les encuentra prácticamente en cualquier ambiente terrestre, desde las Selvas Tropicales hasta dentro del Círculo Polar Ártico y desde Islas Oceánicas hasta altitudes de más de 3500 msnm (Medellín *et al.* 1997).

Los Microchiroptera presentan un tamaño medio pero pueden existir especies muy pequeñas como: *Furipterus horrens* con un peso promedio de tres gramos y 15 cm de envergadura (Nowak 1994). Otras especies pueden ser relativamente mayores como el caso de *Vampyrum spectrum* que puede pesar hasta 235 gramos y tener una envergadura de casi un metro (Reid 1997). Los Microchiroptera a diferencia de los Megachiroptera presentan en su rostro especializaciones en nariz, labios y orejas, además tienen una ecolocación más especializada y presentan en sus alas una sola garra (Reis *et al.* 2007).

3.2. Valor ecológico de los murciélagos

Los murciélagos en los bosques tropicales son muy importantes no solo por sus funciones de dispersores de semillas, polinizadores o controladores biológicos de plagas de insectos, sino también porque pueden ser usados como parámetro para evaluar el estado de conservación en que se encuentran los ecosistemas en que viven, ya que pueden llegar a vivir muchos años (Miller 2003, Girón 2005).

El valor de los murciélagos frugívoros tropicales solamente en la reforestación es enorme; las semillas que se les caen a los murciélagos pueden llegar a formar más del 95% de bosque regenerado en tierras despejadas. El cumplimiento de este rol esencial pone a estos murciélagos entre los animales dispersores de semillas más importantes de los Trópicos del Viejo y Nuevo Mundo (Tuttle 1988, Citado de Aldana *et al.* 2004). Participando en la regeneración natural tanto dentro de los bosques como en áreas abiertas, en donde aportan las semillas de las plantas pioneras en la regeneración vegetal (Galindo *et al.* 2000).

Diversas investigaciones han demostrado que los murciélagos nectarívoros tienen una gran importancia como polinizadores de distintos grupos de plantas, cumpliendo el papel nocturno equivalente a los colibríes (Cajas 2005). Se estima que estos polinizadores han evolucionado con algunas plantas, representando para estas la vía por la cual realizan su intercambio genético (Fleming *et al.* 2001, Herrera y Martínez 1998). Entre las especies vegetales polinizadas por murciélagos nectarívoros se encuentran especies de las familias: Cactaceae, Bombacaceae, Agavaceae, Convulvulaceae, Leguminosae y Bignoniaceae, algunas de estas familias asociadas a los Bosques Secos (Fleming y Sosa 1994, Citado de Cajas 2005).

Por su parte los murciélagos insectívoros, alrededor del mundo son los mayores predadores de insectos voladores nocturnos, una categoría que incluye mosquitos y numerosas plagas. Se estima que una colonia de veinte millones de murciélagos de cola libre puede eliminar en una sola noche unas doscientas toneladas de insectos, lo cual representa una gran ayuda para la agricultura (Medellín *et al.* 1997). Pues disminuye el

uso de pesticidas y por lo tanto, se contamina menos los cultivos, además de reducir gastos de producción (Morton 1989, Citado de Aldana *et al.* 2004).

Sin embargo a pesar de la importancia ecológica que tiene la mayoría de los murciélagos a estos no les precede una buena reputación lo cual se debe a la existencia de tres especies de murciélagos hematófagos, de estas una se alimenta de sangre de mamíferos (*Desmodus rotundus*), mientras las otras dos se alimentan de sangre de aves (*Diphylla ecaudata* y *Diaemus youngi*) (Reid 1997).

3.3. Diversidad de murciélagos en El Salvador y su estado de conservación

En la actualidad en El Salvador los murciélagos son el Orden más numeroso de mamíferos y hasta la fecha se han registrado siete familias, con 37 géneros y 74 especies (Owen *et al.* 1991, Miller 2001, Aldana *et al.* 2004, Girón 2005). Esto está relacionado a que El Salvador se encuentra dentro de la región Mesoamericana. La cual está conformada por Centro América y México, representando el límite entre dos de las regiones biogeográficas del mundo: la Neártica y la Neotropical (Medellín *et al.* 1997).

La región Mesoamericana, se caracteriza por albergar una gran diversidad de murciélagos (136 especies de 20 géneros contenidos en nueve familias). Además de albergar el mayor número de especies endémicas de murciélagos en el nuevo mundo (28 especies clasificadas en 12 géneros) (Medellín *et al.* 1997).

De las siete familias, registradas en El Salvador, seis son exclusivas del Neotrópico (Reid 1997). La familia Phyllostomidae que se caracteriza por albergar una gran variedad de gremios tróficos, incluye a todas las especies de murciélagos frugívoros, nectarívoros y las tres especies de murciélagos hematófagos existentes, que además incluye murciélagos insectívoros y carnívoros, es la familia con más especies registradas en el país (Reid 1997). En El Salvador, los murciélagos son un grupo de animales sobre los que se ha generado poca información, a pesar de sus particulares características biológicas y adaptativas. Las familias y especies que se conocen se deben a los pocos estudios realizados en años anteriores (Hellebuyck *et al.* 1985, Owen *et al.* 1991, Engstrom *et al.* 1994, Aldana *et al.* 2004).

Sin embargo en la actualidad se han llevado a cabo nuevos registros de especies para el país, uno de ellos es el caso de la especie *Molossus sinaloae* registrada en el Área Natural Protegida La Magdalena por García *et al.* (2010) y *Bauerus dubiaquercus* en el Parque Nacional El Imposible por Girón *et al.* (2009).

Esto nos indica la necesidad de realizar nuevos estudios para completar el inventario de murciélagos en el país, además de generar información útil para la conservación de estas especies, que dentro del grupo de los mamíferos es el que presenta el mayor número de especies Amenazadas y en Peligro de Extinción a nivel local (23), entre las cuales se encuentran especies migratorias como: *Mormoops megalophylla*, *Leptonycteris curasoae*, *Choeronycteris mexicana*, *Myotis velifer* y *Eumops underwoodi* (MARN¹ 2009, Medellín *et al.* 2009).

3.4. Composición de murciélagos en Bosques Secos

Estos ecosistemas pueden albergar una gran diversidad de murciélagos, en muchos casos mayor a otros ecosistemas (Reid 1997). Entre las especies características presentes en estos bosques podemos mencionar a *Glossophaga leachii*, la cual es una especie endémica de Mesoamérica y característica de los Bosques Secos (Cajas 2005).

Un grupo característico por su abundancia en estos ecosistemas son los murciélagos nectarívoros. En México y Guatemala se ha encontrado que los murciélagos nectarívoros son más diversos y abundantes en estos ecosistemas que en otros (Arita y Santos del Prado 1999, Cajas 2005).

Además se ha encontrado que estos ecosistemas tienen mucha importancia para para la distribución de algunas especies migratorias como: *Mormops megalophylla*, *Leptonycteris curasoae*, *Choeronycteris mexicana* y *Tadarida brasilensis*, lo que indica la importancia de estos ecosistemas amenazados de extinción como importantes corredores biológicos (López *et al.* 2003). Especies como *Leptonycteris curasoae* y *Choeronycteris mexicana*, actualmente han disminuido considerablemente sus abundancias en los últimos años (Arita y Santos del Prado 1999).

¹ Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Cuadro 1. Listado de murciélagos registrados en Bosques Secos en El Salvador y Guatemala

Familia	Sub Familia	Especie	El Salvador	Guatemala	
Emballonuridae		<i>Rynchonycteris naso</i>	x		
		<i>Peropteryx macrotis</i>	x	x	
		<i>Balantiopteryx plicata</i>	x	x	
Mormoopidae		<i>Pteronotus parnellii</i>	x	x	
		<i>Pteronotus davyi</i>		x	
		<i>Mormoops Megalophylla</i>		x	
Phyllostomidae	Phyllostominae	<i>Micronycteris megalotis</i>	x	x	
		<i>Trachops cirrhosus</i>	x		
		<i>Phyllostomus discolor</i>	x	x	
	Glossophaginae	<i>Anoura geoffroyi</i>			x
		<i>Glossophaga soricina</i>	x	x	
		<i>Glossophaga leachii</i>			x
		<i>Glossophaga commissarisi</i>	x	x	
		<i>Leptonycteris curasoae</i>			x
		<i>Choeronycteris mexicana</i>			x
	Carollinae	<i>Carollia subrufa</i>	x		
	Stenodermatinae	<i>Centurio senex</i>	x	x	
		<i>Sturnira lilium</i>		x	
		<i>Sturnira ludovici</i>		x	
		<i>Chiroderma salvini</i>		x	
		<i>Chiroderma villosum</i>		x	
		<i>Platyrrhinus helleri</i>		x	
		<i>Artibeus intermedius</i>		x	
		<i>Artibeus jamaicensis</i>	x	x	
		<i>Artibeus lituratus</i>	x	x	
		<i>Artibeus aztecus</i>		x	
		<i>Artibeus toltecus</i>		x	
		<i>Artibeus Watsoni</i>		x	
		<i>Artibeus hartii</i>		x	
Desmodontinae	<i>Desmodus rotundus</i>	x	x		
	<i>Diphylla ecaudata</i>	x			
Natalidae		<i>Natalus stramineus</i>	x		
Vespertilionidae		<i>Rhogeessa tumida</i>	x	x	
Molossidae		<i>Lasiurus ega</i>		x	
		<i>Molossus molossus</i>		x	
		<i>Molossus ater</i>	x	x	
		<i>Molossus sinaloae</i>		x	
		<i>Tadarida brasilensis</i>		x	
		<i>Nyctinomops laticaudatus</i>		x	
		<i>Eumops glaucinus</i>		x	

Fuente: Felter 1956, Burt y Stirton 1961, López *et al.* 2003, Guzmán *et al.* 2008.

3.5. El Bosque Seco Tropical como Corredor Biológico

Diversos autores han demostrado que estos ecosistemas, constituyen desde hace millones de años corredores biológicos que conectan los valles secos de la depresión central de Chiapas (que conectan con los Bosques Secos del sur de Norte América) con otros Bosques Secos de Centro América, por lo que algunos taxas se han desplazado para la colonización de nuevas áreas (Stuart 1954, Campbell y Vannini 1989, Cajas 2005).

Se ha propuesto para la herpetofauna que estas zonas (Bosques Secos) en verdad forman un corredor sub húmedo, que conecta las porciones secas de México con Guatemala y a partir de aquí hacia Honduras y El Salvador (Stuart 1954, Campbell y Vannini 1989, López *et al.* 2003).

Algunas investigaciones proponen que durante diversas épocas este corredor fue utilizado como ruta de dispersión para numerosos Reptiles y Anfibios que ingresaron provenientes de la franja seca de la Costa Sur de Guatemala utilizando la ruta de Jalapa hacia el valle de Motagua en Guatemala, entre los que se encuentran: *Rhinoclemmys pulcherrima*, *Holoderma horridum*, *Loxocemus bicolor* y *Porthidium ophryomegas* (Cajas 2005). Otro ejemplo es el caso de la “Lagartija corredora” (*Aspidoscelis motaguae*), de zonas áridas oriunda del Valle del Motagua, que ocurre en El Salvador solamente en la ecoregión de Bosque Seco cercana a la frontera con Guatemala (Kohler 2003, Herrera 2005).

En el caso de los murciélagos se ha registrado que algunas especies como: *Leptonycteris curasoae*, *Choeronycteris mexicana* y *Tadarida brasileis*, utilizan estos corredores en sus movimientos migratorios (Cajas 2005). Además de otras especies que realizan movimientos latitudinales de menores distancias como algunos murciélagos del género *Glossophaga* sp., que se mueven durante la época lluviosa hacia los Bosques Montanos de Pino Roble y durante la época seca vuelven a la región del Bosque Seco (Cajas 2005).

3.6. El Bosque Seco y su estado de conservación en El Salvador

Las características específicas del Bosque Seco Tropical son que en su estado no perturbado tiene un dosel cerrado y es caducifolio (lejos de los cursos de agua), con al menos un 50% de las especies que forman el dosel que pierden sus hojas durante por lo menos tres meses al año debido a la sequía estacional (Barrance *et al.* 2009).

De acuerdo con Jansen (1986, citado por Herrera 2005) el Bosque Seco es más raro que el Bosque Lluvioso debido a que se han tomado más acciones de conservación en este último. De acuerdo a Barrance *et al.* (2009) el Bosque Seco Mesoamericano alguna vez se extendió desde Baja California Sur, en el norte de México, hasta la Península de Azuero en Panamá, donde su rango de distribución natural cubrió la mayor parte de la costa del Pacífico de México y América Central, ubicado normalmente por debajo de los 1000 msnm, en Llanuras Costeras y Colinas inferiores, aunque muestra mayores altitudes en los valles interiores.

El Bosque Seco Tropical, actualmente ha sido designado como una de las ocho ecoregiones prioritarias de conservación a nivel mundial, Dinerstein *et al.* (1995, Citado por Herrera 2005). Además se encuentra clasificado como Críticamente Amenazado a nivel global, considerado una ecoregión muy alterada, debido a los asentamientos humanos que han dado origen a una franja de fragmentos discontinuos del hábitat original, del cual sólo se cuenta con un 2% de la superficie original y las amenazas actuales incluyen presiones para convertirlas en zonas ganaderas, expansión de la agricultura y crecimiento de asentamientos humanos.

En El Salvador el Bosque Seco en la actualidad abarca una superficie de 34384.10 ha equivalente al 1.63% del territorio nacional, encontrándose en porciones aisladas (Ventura y Villacorta 2000, Herrera *et al.* 2001). Sin embargo se reconoce que de las más de 34000 ha, sólo 4700 ha, gozan de algún nivel de protección, incluyendo los fragmentos existentes en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras (Herrera 2005).

4. METODOLOGIA

4.1. Caracterización biofísica del área de estudio

4.1.1. Ubicación del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras

Este se encuentra ubicado en el Cantón Las Piedras, municipio de Metapán, Departamento de Santa Ana. Ubicado geográficamente en los 14° 17' Latitud Norte y 89° 29' Longitud Oeste, con rango altitudinal de 485 – 780 msnm. El sitio corresponde al gran paisaje de la cadena volcánica antigua y pertenece a la zona climática de sabana tropical caliente, con una extensión de 1863 ha de terreno estatal, sin embargo, de acuerdo a su Plan de Manejo su extensión suma 5796.57 ha (MAG-PAES²/CATIE³ 2003)

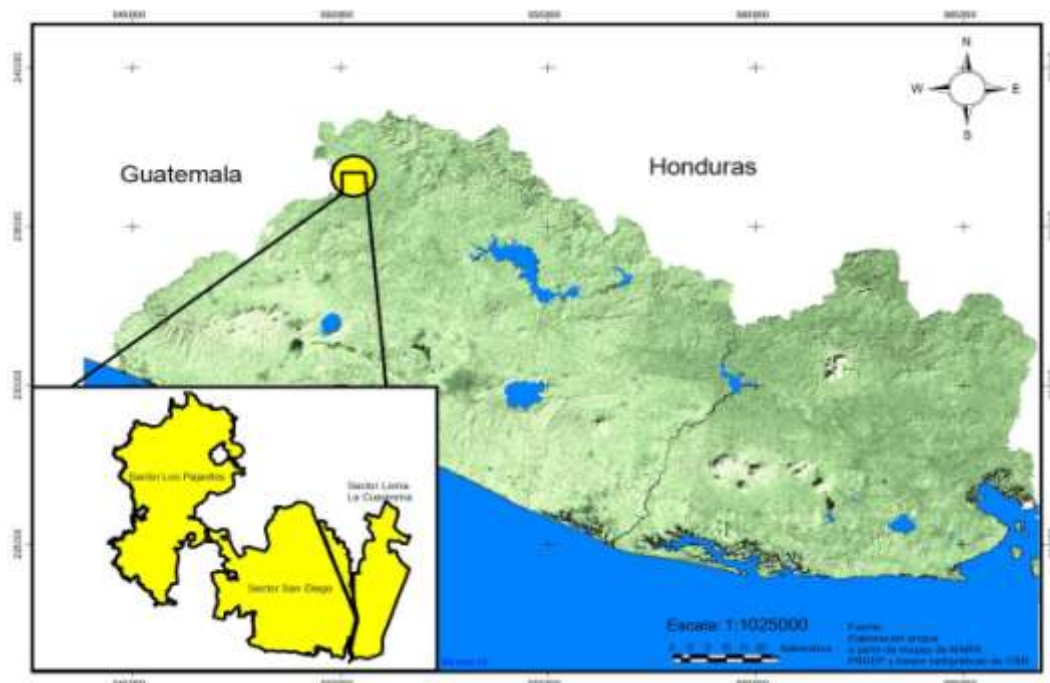


Figura 1. Mapa de ubicación del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, Metapán, El Salvador. Elaboración: Wilfredo López, a partir de mapas MARN, PNOTD⁴ y bases cartográficas CNR⁵.

²Programa Ambiental de El Salvador

³ Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza

⁴ Plan Nacional de Ordenamiento Territorial

⁵ Centro Nacional de Registros

4.1.2. Clima

En el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras existe la estación meteorológica Güija, la cual se encuentra ubicada en la Latitud Norte 14°14.0', Longitud Oeste 89°21.8' a una elevación de 485 msnm. La temperatura media anual es de 25.6° C. La precipitación pluvial es de 1374 mm anuales, siendo la evapotranspiración de 1900 mm anuales. Como se puede notar, la precipitación es un 38.3 % menor que la evapotranspiración. Según Holdridge, se ubica en la zona de vida de Bosque Seco Tropical (BST); por lo que se considera una Provincia térmica Tropical, con distribución estacional de la precipitación efectiva (MAG-PAES/CATIE 2003).

4.1.3. Tipo de suelo

El Bosque Seco tropical existente en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, posee diferentes asociaciones para determinados tipos de fauna, en su mayoría conformado por suelos residuales arcillosos bastante secos (MAG-PAES/CATIE 2003).

4.1.4. Vegetación

Las asociaciones presentes son: vegetación caducifolia, subcaducifolia, Bosque de Planicie Inundable constituido principalmente por “Pimientillo” (*Phyllanthus elsiæ*) y “Sauce llorón” (*Salix sp*), pequeños farallones, sabanas de gramíneas y árboles aislados. Como especies arbóreas dominantes se han registrado “Tambor” (*Omphalea oleifera*), “Tecomasuche” (*Cochlospermum vitifolium*), “Jioté” (*Bursera simaruba*), “Tutumuscuago” (*Ipomoea arborescens*), “Gallito” (*Gyrocarpus americanus*), “Talpajocote” (*Talisia olivaeformis*), “Carbón” (*Pithecolobium mangense*) y “Cuayote” (*Jacaratia mexicana*) (Herrera 2005).

La característica decidua de la formación se debe a las condiciones climatológicas en que se desarrolla, haciendo que los árboles boten las hojas durante la estación seca, perdiéndolas casi en su totalidad (entre el 80 y 98 %) durante el período más seco (febrero y marzo). Especies típicas en esta formación son “Tecomasuche” (*Cochlospermum vitifolium*), “Ceiba” (*Ceiba pentandra*), “Siete pellejos” (*Iresine austifolia*), “Jocote” (*Spondias mombin*), “Aceituno” (*Simarouba glauca*), “Cedro”

(*Cedrela odorata*), “Caoba” (*Swietenia humilis*), “Mulato” (*Triplaris melanodendron*), “Anona” (*Annona spp*), “Jiote” (*Bursera simarouba*), “Conacaste” (*Entorolobium cyclocarpum*), “Laurel” (*Cordia alliodora*) y “Tigüilote” (*Cordia dentata*), entre otras (Herrera *et al.* 2001).

Un rasgo curioso es que en ninguno de los estratos hay especies perennifolias, exceptuando los cactus, además es notoria la presencia de lianas leñosas como: *Entada polystachya*, *Combretum fruticosum*, *Paullinia pinnata*, *Vitis tiliifolia*, *Sissampelos pereirae*, *Serjania cardiosperma* y *Fernaldia pandurata*. El estrato inferior está formado por hierbas con yemas latentes en la superficie del suelo, cuyos brotes aéreos solamente subsisten durante la estación lluviosa por ejemplo: *Dioscorea mexicana* y *Dioscorea floribunda*; además de presentar algunos helechos como “flor de Jericó” (*Selaginella sp.*) entre otras (Ventura y Villacorta 2001, Citado por Herrera *et al.* 2001).

4.1.5. Formaciones geológicas

El PNSDSFLB, posee una serie de elementos geológicos de mucho interés y valor paisajístico y ecológico. Toda la zona se ubica en la Cadena Volcánica Antigua (volcanes no activos). Algunos de los rasgos vulcanológicos sobresalientes son las elevaciones de San Diego, Masatepeque, La Vega de La Caña, Las Figuras, Las Iguanas, Los Hornitos, Ostúa y El Tule. El lago de Güija se formó naturalmente a raíz de las erupciones del volcán San Diego, donde los antiguos conos de La Vega de La Caña y Masatepeque, obstruyeron el curso natural de los ríos Angue y Ostúa, formando un lago de taponamiento o represamiento (Sapper 1925, Citado por Herrera 2005).

Otro elemento importante en el PNSDSFLB es la presencia de varias cuevas con profundidades de más de 30 m de largo, con numerosos túneles en su interior como la cueva la Misteriosa, la Hedionda y Los Pajalitos que funcionan como importantes refugios de Murciélagos y algunos reptiles. Además en el lugar destacan las calizas de Metapán, que constituyen un elemento singular del patrimonio geológico de El Salvador, por dos razones: la primera pertenece a los Estratos de Metapán que es la formación geológica de mayor antigüedad en el país y en segundo lugar, esta formación es la única conformada por rocas sedimentarias marinas aflorantes en el país (Herrera *et al.* 2001).

4.1.6. Vinculación entre ecosistemas

El Bosque Seco presente en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, se vincula muy cercanamente con la ecoregión semiárida del Valle de Motagua, ubicada al nororiente de Guatemala, en los departamentos de El Progreso, Zacapa y Chiquimula, al pie de la Sierra de las Minas (Guatemala), la cual sirve de barrera natural para la humedad proveniente del Atlántico, provocando la extrema condición seca de la región (Herrera 2005).

El Valle de Motagua, se encuentra en la cuenca del Río Motagua, en la vertiente del Atlántico. Está limitado al norte por la Sierra de las Minas, y al sur por las sierras menores de la Cadena Volcánica. El Valle se ubica en la Zona de sutura del Bloque Maya de la Placa Norte América y el Bloque Chortí de la Placa Caribe (Dengo 1999, Cajas *et al.* 2008). Las altitudes varía entre los 140 – 560 msnm, y la biotemperatura oscila entre los 24 -26 °C, además se considera que esta zona es la más seca de toda C. A. y solamente llueve entre 400 – 600 mm anuales y la humedad relativa oscila entre el 60 – 72%, la evapotranspiración potencial está entre 60 – 800 mm anuales (De la Cruz 1982, Dengo 1999, Véliz 2002, Cajas *et al.* 2008).

4.1.7. Asentamientos y actividades humanas

Las áreas agrícolas ocupan más de 2500 ha, estos terrenos desde el casco de la antigua Hacienda San Diego hasta la Azacualpa son dedicadas principalmente para granos básicos, hortalizas y ganadería. Quince comunidades se asientan en las orillas del lago de Güija (El Desagüe, San Diego, El Sitio, El Zorrillal, Pacheco, Teishcal, Arbizu, Azacualpa, El Tablón, La Llorona, Las Cuevitas, La Conchagua, El Cóbano, La Barra y Las Conchas), abarcando una población de 7000 habitantes; con una densidad poblacional de 53 habitantes/km² (Herrera 2005).

4.1.8. Zonas de estudio

San Diego (585.59 ha). Es una elevación existente entre el cerro El Tule y el sur del Volcán San Diego a una altura de 575 msnm, constituye una agrupación de rocas volcánicas; está poblada por vegetación joven de árboles agrupados, una sucesión

secundaria reciente o sometida a fuertes incendios en el pasado y ahora en regeneración, con abundantes Cactáceas (cuatro especies) diseminadas en todo el terreno, así también Aráceas y Orquídeas (Herrera *et al.* 2001).

En este lugar se observa dominancia de “Jiote” (*Bursera simaruba*) y “Guarumo” (*Cecropia peltata*), existe un sotobosque constituido de árboles jóvenes de las especies “Yaje o Quebracho” (*Lysiloma divaricatum*), “Cojón” (*Stemmadenia donnell-smithii*), “Cortez negro” (*Tabebuia chrysantha*), “Chichicaste” (*Urera sp*), Gramíneas, Cyperaceas y plantas leñosas de las familias Compositae y Verbenaceae. (Herrera *et al.* 2001).

Los Pajalitos (734.81 ha). Es la porción de bosque de mayor tamaño, continuo y mejor conservado respecto al deterioro causado por la fragmentación, se encuentra entre el Lago de Güija y la Laguna de Metapán, en un tramo de 2.5 km entre ambos cuerpos de agua, la parte más estrecha mide 600 m y la más ancha 2.5 km, presenta un dosel de 20 a 25 m, aunque algunos árboles sobrepasan los 30 m de alto, en menor grado un estrato arbustivo con un dosel de 1.5 a 3 m (Herrera *et al.* 2001).

La topografía del terreno es bastante accidentada con abundante piedra volcánica, en algunos sectores existe un mayor estado de formación de suelo, el ámbito altitudinal es homogéneo, 410–530 msnm. Los sitios más elevados son la cima del Cerro La Vega de la Caña (530 msnm) y Los Hornitos (510 msnm). Una pequeña parte al Noreste es inundada en la estación lluviosa por la Laguna de Metapán, y al Noroeste una zona pantanosa vinculada con las fluctuaciones del Lago de Güija, denominada Poza Cüisisapa (9.3 ha) (Herrera *et al.* 2001).

Loma la Cuaresma: está situada al este del Volcán San Diego cruzando la carretera panamericana que de Santa Ana conduce a Metapán, se encuentra en un rango altitudinal de 500 – 750 m.s.n.m. y se extiende aproximadamente 5 Km desde la carretera hacia el este. Después de la carretera se encuentra una zona perturbada cultivada con maíz, frijol y maicillo, y plantaciones de Madrecacao (*Gliricidia sepium*), el terreno es bastante inclinado al grado de presentar en algunos casos acantilados principalmente en el límite del bosque con la Quebrada La Chifurnia (Herrera *et al.* 2001).

Cueva Misteriosa: se encuentra ubicada en el sector San Diego a 300 metros de distancia del centro interpretativo del parque, justo en la bifurcación de la calle hacia el Cerro el Tule y el sendero hacia la Cueva Hedionda actual mente utilizada como atractivo turístico para los visitantes del parque.

Cueva Hedionda: se encuentra ubicado en el sector San Diego, aproximadamente a unos 1000 m de distancia del centro interpretativo del parque y a 800 m aproximadamente de distancia de la Cueva Misteriosa.

Cueva Los Pajalitos: se encuentra ubicada en el sector Los Pajalitos, bajo el cerco de piedra que divide al sector Los Pajalitos con el sector El Baldío, al pie del Cerro los Hornitos.

4.2. Metodología de la investigación

4.2.1. Tipo y diseño de la investigación

El método de la investigación fue cuantitativo ya que se utilizó la medición numérica y el análisis estadístico para responder las preguntas de investigación correspondientes al fenómeno de estudio (Hernández *et al.* 2006).

El tipo de investigación fue descriptiva dado que se describieron las condiciones de la composición y diversidad de murciélagos que habitan en el Bosque Seco Tropical del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras.

El diseño fue no experimental, ya que sólo se limitó a observar los acontecimientos sin interferir en los mismos (Hernández *et al.* 2006).

4.2.2. Población y muestra

La población fueron los Quirópteros que habitan en el Bosque Seco Tropical del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras.

La muestra fueron los murciélagos capturados en los diferentes puntos de muestreo ubicados en las diferentes localidades y cuevas muestreadas en el Bosque Seco Tropical del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, Metapán.

4.2.3. Recolección de datos

La recolección de datos se llevo a cabo en tres localidades (sector San Diego, sector Loma La Cuaresma y sector Los Pajalitos), y tres cuevas (La Misteriosa, la Hedionda y los Pajalitos).

En cada localidad se ubicaron cuatro puntos de muestreo, en cada uno la captura de murciélagos se realizó utilizando redes de niebla, mientras las cuevas fueron muestreadas utilizando trampas arpa, los viajes a los diferentes sitios de muestreo se realizaron entre los meses de febrero a julio de 2010, período que comprende los últimos meses de la época seca y los primeros meses de la época lluviosa.

En total se realizaron 15 viajes de cuatro días cada uno al área en los cuales se trabajo un total de 600 horas/red y 90 horas/trampa arpa, esfuerzo de muestreo que se desarrollo durante 57 noches (48 noches utilizando redes de niebla y 9 noches utilizando trampas arpa).

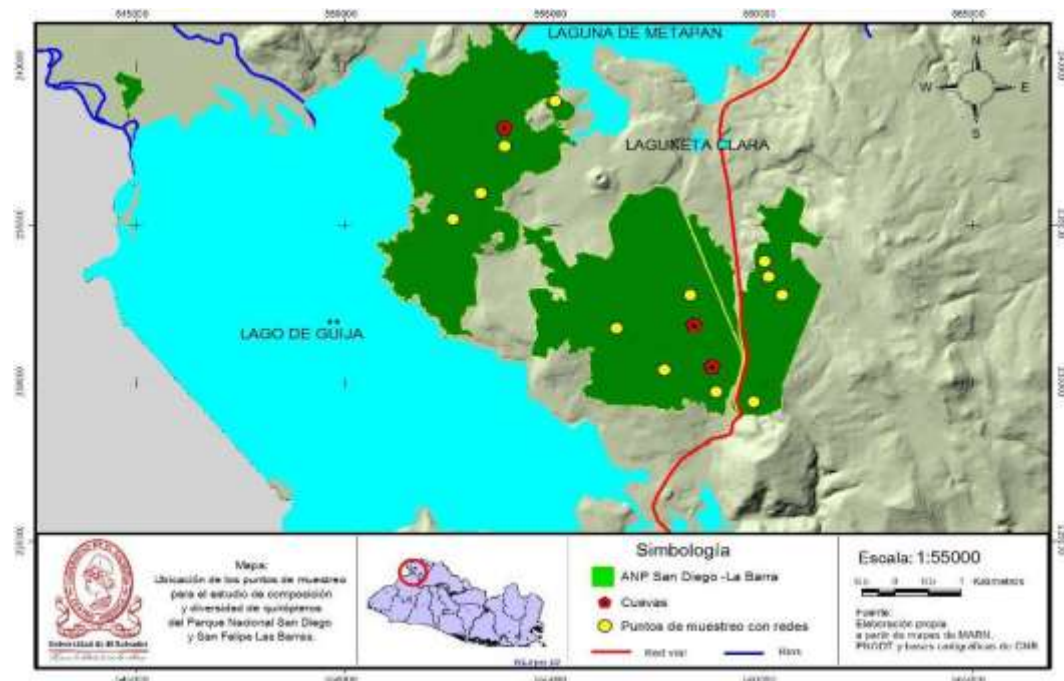


Figura 2. Mapa de ubicación de los puntos de muestreo en el Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, Metapán. Elaboración: Wilfredo López, a partir de mapas MARN, PNOOT y bases cartográficas CNR.

4.2.4. Métodos de captura y toma de datos

Las técnica de campo más utilizada para estudiar los murciélagos es la captura mediante el uso de redes de neblina, pero no todas las especies de murciélagos pueden ser capturados, ya que algunos vuelan muy alto o son capaces de detectar las redes. Un método alternativo de captura es la utilización de trampas arpa las cuales son efectivas con otras Familias (La Val y Fitch 1977, Girón 2005).

Los métodos de captura empleados en la presente investigación fueron: a) captura de murciélagos con redes de niebla y b) captura de murciélagos con trampas arpa. La captura de murciélagos con redes de niebla se llevó a cabo en el bosque continuo, mientras la captura con trampas arpa se desarrollo en cuevas.

Captura de murciélagos utilizado redes de niebla

Se realizaron 12 viajes de cuatro días cada uno totalizando un esfuerzo de muestreo de 48 noches, en los cuales se trabajo 16 noches en cada localidad, cuatro noches por cada punto de muestreo (en total 12 puntos, cuatro en cada localidad). Cada punto de muestreo fue visitado en dos ocasiones, la primera visita realizada a finales de la época seca y la segunda durante la transición lluviosa e inicios de la época lluviosa, cada visita realizada a cada punto de muestreo duro un período de 25 horas/red totalizando al final de ambas visitas un esfuerzo de muestreo de 50 horas/red.

En cada punto de muestreo se colocaron tres redes de niebla, con un tamaño de 2.5 m de alto x 12.5 m de largo, a la altura del soto bosque, cubriendo un espacio aproximado de área de 94 m² en forma lineal, las redes fueron colocadas en lugares libres de vegetación como caminos y senderos dentro del bosque, éstas se mantuvieron abiertas por un período aproximado de tiempo de cuatro horas con quince minutos cada noche, entre los horarios de 18:45 a 23:00 horas, la revisión de las redes para la liberación e identificación de murciélagos se realizó cada 30 a 40 minutos, dependiendo el número de capturas. El esfuerzo total de muestro realizado con redes de niebla en las tres localidades muestreadas fue de 600 horas/red (200 horas/red en cada localidad) esfuerzo que se realizó en un período de 48 noches.

Captura de murciélagos con trampas arpa

Las cuevas representan importantes refugios para muchas especies de murciélagos debido a que en ellas viven cientos de estos individuos, estas fueron muestreadas utilizando trampas arpa, con el objetivo de facilitar el trabajo de captura y liberación de los murciélagos, además este método puede ser menos traumático para los murciélagos cuando estos son capturados en refugios donde por lo general hay concentraciones altas y la captura con redes de niebla no es factible.

Para el muestreo de las cuevas se realizaron tres viajes, cada uno de tres días, cada cueva fue muestreada durante tres noches continuas utilizando trampas arpa el esfuerzo total de muestreo por cueva de 30 horas/trampa, la captura de murciélagos se realizó de la siguiente manera: la trampa fue ubicada aproximadamente a un metro de distancia de la entrada a cada cueva, a partir de las 19:00 a las 5:00 horas del siguiente día, trabajando un promedio de 10 horas/noche. La trampa fue revisada en cuatro ocasiones cada noche, (20:00 - 22:00 y 2:00 - 5:00 horas) esto debido a la abundancia del “vampiro común” (*Desmodus rotundus*) en las cuevas, el cual es una especie agresiva que puede dañar a las demás especies.

Toma de datos

Los datos colectados en cada punto de muestreo antes de realizar los muestreos fueron: lugar, tipo de hábitats, punto geográfico determinado utilizando un GPS, además de la fecha y condiciones atmosféricas.

Los datos colectados por espécimen capturado fueron: género y especie (determinado utilizando las claves taxonómicas para murciélagos de México y Costa Rica); edad (joven o adulto en base al grado de fusión de las epífisis de las falanges del ala); sexo; peso (medido con una pezola de 200 gr); tamaño del antebrazo, lo cual es muy importante para realizar una acertada identificación de cada espécimen, otro dato también colectado fue la hora de captura de cada individuo así como una nota adicional por espécimen en el caso fuese necesario.

Los individuos capturados previo a su liberación fueron depositados en bolsas de manta (20x20cm) para su posterior identificación y liberación previo a la toma de datos, marcaje y liberación. El marcaje se realizó colocando una pequeña marca en su espalda hecha con esmalte color rojo, esto con el objetivo de no contar el mismo individuo en más de una ocasión y evitar sesgos en la toma de datos.

4.3. Análisis de datos

4.3.1. Análisis de la Composición de Murciélagos en el Bosque Seco del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras

De acuerdo a MARN (2003) la composición tiene que ver con la identidad y variedad de elementos en un nivel de organización determinado, incluye listados y medidas de diversidad de especies.

Para analizar la composición de especies se levantaron listados de especies, que son una herramienta muy importante ya que con ellos se documentan las especies que viven en los ecosistemas. Además se generaron datos de abundancia, como una estimación de la densidad poblacional, proporcionando datos que permiten evaluar la importancia de este ecosistema.

También se generó información sobre las características de cada especie respecto a los cambios de hábitat, identificando las especies generalistas y especialistas de hábitat a fin de evaluar el estado de salud de este ecosistema.

Predicción de la riqueza de especies en el área

Para la predicción de la riqueza se utilizaron los estimadores ACE (Abundance-based Coverage Estimator), ICE (Incidence-based Coverage Estimator), Chao 1 y Chao 2.

Estado de finalización del inventario

Para ello se creó el listado de especies generalistas esperadas para la presente investigación (Anexo 3) y se comparó con el listado de especies registradas en la presente investigación para estimar el porcentaje de finalización del inventario de especies generalistas en el área, además de emplear el uso de curvas de acumulación de

especies que es uno de los parámetros más empleados para determinar la calidad del inventario de especies en un ecosistema.

4.3.2. Identificación de la composición de murciélagos como gremios funcionales en el Bosque Seco del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras

Para describir la composición de murciélagos como grupos funcionales la información colectada se trabajó bajo un enfoque descriptivo de las actividades favorables y desfavorables que desarrollan los murciélagos.

Un grupo funcional puede ser definido como un grupo de organismos de un taxón particular que utilizan un recurso de forma similar (p. e. alimento) y ha sido comprobado como una herramienta útil para describir comunidades ecológicas (Humphrey *et al.* 1983, Citado por Kraker y Pérez 2009). El agrupamiento de los murciélagos se realizó de acuerdo a las características preferenciales en su dieta alimenticia.

Las especies registradas se clasificaron en: Insectívoros, Nectarívoros (la especie: *Phyllostomus discolor* de la sub familia Phyllostominae se incluyó en este gremio debido a que esta especie está adaptada para la nectarivoría) (Fischer 1992, McCarthy 1993, Reid 1997, Cajas 2005) Frugívoros y Hematófagos.

4.3.3. Comparación de la diversidad de murciélagos en diferentes localidades y cuevas muestreadas en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras

Para realizar estas comparaciones los datos fueron estandarizados por especie y sitios muestreados, esto con el fin de reducir el sesgo en el análisis de la información. La diversidad de murciélagos registrados en el Bosque Seco del PNSDSFLB, fue analizada bajo dos enfoques: a) comparar la diversidad de murciélagos registrados por localidad muestreada utilizando redes de niebla y b) comparar la diversidad de murciélagos registrados en cuevas utilizando como método de muestreo trampas arpa.

Diversidad de murciélagos registrados por localidad muestreada: se obtuvo analizando los datos obtenidos utilizando redes de niebla en las tres localidades muestreadas (sector San Diego, Loma La Cuaresma y Los Pajalitos), la información obtenida fue: a) abundancia de especies, b) número de capturas por localidad, c) riqueza

de especies registradas por localidad, d) especies dominantes, e) diversidad de especies obtenida a partir del índice de Shannon-Wiener y Simpson, equidad obtenida a partir del índice de Pielou y riqueza de especies obtenida a partir del índice de Margalef.

Diversidad de murciélagos en cuevas: se obtuvo analizando los datos obtenidos con trampas arpa, la información obtenida fue la siguiente: a) abundancia de especies, b) número capturas, c) riqueza de especies registradas, d) especies dominantes y e) diversidad de especies obtenida a partir del índice de Shannon-Wiener y Simpson.

Índices estadísticos utilizados para el análisis de la diversidad

El Índice de Shannon-Wiener (H') ayuda a comparar los hábitats de acuerdo a la diversidad de especies. Este índice contempla un sólo valor que va de 0 en el caso de una especie y se incrementa a medida que la riqueza y equidad es mayor (Krebs 1989, Citado de Kraker y Pérez 2009).

Índice de Shannon-Wiener

$$H' = \sum_{i=1}^n p_i (\ln p_i)$$

Donde: H' = Índice de diversidad de Shannon – Wiener

P_i = proporción de la especie (n_i) en la muestra total (N) y $p_i = n_i/N$

N = Número total de individuos

El índice de diversidad de Simpson (D), el cual expresa un valor de 0 cuando los taxos están representados ecuánimemente a 1 cuando un taxón domina la comunidad completamente (Hammer *et al.* 2008, Citado de Kraker y Pérez 2009).

Índice de Simpson

$$D = \sum_{i=1}^{n0} n_i (n_i - 1) (N(N - 1))$$

Donde: D = Índice de diversidad de Simpson

n_i = es el número de individuos de la especies i

N = Número total de individuos

Cálculo de la riqueza de especies

Índice de riqueza de Margalef (R), es considerado un indicador de la riqueza de especies y es la forma más sencilla de medir la biodiversidad. Se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia del mismo y se calcula de la siguiente manera (Moreno 2001).

Índice de Margalef

$$R \approx (S - 1) / \ln N$$

Donde: R = Índice de Margalef
S = Número de especies
N = Número total de especies

Cálculo de la equidad

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Moreno 2001).

Índice de Pielou

$$J' = H' / H'_{\max}$$

Donde: J' = Índice de Pielou
H' = Proporción de la especie n
H'_{\max} = Número total de todas las especies

4.4. Tipo de cuadros y gráficos

Los cuadros utilizados para el procesamiento de los datos fueron realizados en base al uso de estadística descriptiva (gráficas lineales) de acuerdo a los aspectos documentados en las boletas de campo.

5. RESULTADOS

5.1. Composición de Murciélagos en el Bosque Seco del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras

En esta investigación se capturó un total de 887 especímenes utilizando redes de niebla y trampas arpa (Cuadro 1), estos pertenecen a 17 especies representadas en cinco familias, las especies registradas en su mayoría fueron especies generalistas (Cuadro 2).

Cuadro 2. Resultados obtenidos utilizando diferentes técnicas de captura para el muestreo de murciélagos en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras.

Técnica	No. de Capturas	Especies Registradas	Familias Registradas	Puntos de Muestreo	Esfuerzo de muestreo
Red de Niebla	705	17	5	12	600 horas
Trampa Arpa	182	7	2	3	90 horas
Total	887	17	5	15	690 horas

Cuadro 3. Características de las especies registradas en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, respecto a su respuesta ante los cambios de hábitats.

Familia	Sub Familia	Especie	Característica	Indicador
Emballonuridae		<i>Balantiopteryx plicata</i>	E	D
Mormoopidae		<i>Pteronotus parnellii</i>	G	A
	Glossophaginae	<i>Glossophaga soricina</i>	G	A
		<i>Glossophaga commissarisi</i>	G	A
		<i>Glossophaga leachii</i>	G	A
Phyllostomidae	Carollinae	<i>Carollia subrufa</i>	G	A
	Stenodermatinae	<i>Artibeus intermedius</i>	G	A
		<i>Artibeus jamaicensis</i>	G	A
		<i>Artibeus lituratus</i>	G	A
		<i>Uroderma bilobatum</i>	G	A
		<i>Chiroderma villosum</i>	G	A
		<i>Sturnira lilium</i>	G	A
	Phyllostominae	<i>Phyllostomus discolor</i>	G	V
	Desmodontinae	<i>Diphylla ecaudata</i>	E	-
<i>Desmodus rotundus</i>		G	A	
Natalidae		<i>Natalus stramineus</i>	E	D
Vespertilionidae		<i>Rhogeessa tumida</i>	G	A

Característica: (E) Especialista de hábitat; (G); Generalista de hábitat; Indicador: (D) Dependiente de hábitat; (V) Vulnerable a cambios del hábitat; (A) Adaptable a cambios del hábitat. Fuente: Estrada *et al.* 1993, Medellín *et al.* 2000, Estrada y Coates-Estrada 2002, Galindo 2004.

5.1.1. Estado de conservación de los murciélagos registrados en el Bosque Seco del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras

El estado de conservación se refiere al grado de amenaza que tienen estos mamíferos a nivel local como internacional, de las 17 especies registradas en el Bosque Seco del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, tres se encuentran amenazadas de extinción a nivel local (MARN 2009) y ninguna presenta riesgos a nivel internacional (UICN 2006) (Cuadro 3).

Cuadro 4. Estado de conservación de los murciélagos registrados en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras.

Familia	Sub Familia	Especie	MARN	UICN
Emballonuridae		<i>Balantiopteryx plicata</i>	Amenazado	Preocupación mínima
Mormoopidae		<i>Pteronotus parnellii</i>		Preocupación mínima
Phyllostomidae	Glossophaginae	<i>Glossophaga soricina</i>		Preocupación mínima
		<i>Glossophaga commissarisi</i>		Preocupación mínima
		<i>Glossophaga leachii</i>		Datos insuficientes
	Carollinae	<i>Carollia subrufa</i>		Preocupación mínima
	Stenodermatinae	<i>Artibeus intermedius</i>		Datos insuficientes
		<i>Artibeus jamaicensis</i>		Preocupación mínima
		<i>Artibeus lituratus</i>		Preocupación mínima
		<i>Uroderma bilobatum</i>		Preocupación mínima
		<i>Chiroderma villosum</i>		Preocupación mínima
		<i>Sturnira lilium</i>		Datos insuficientes
	Phyllostominae	<i>Phyllostomus discolor</i>		Preocupación mínima
	Desmodontinae	<i>Diphylla ecaudata</i>	Amenazado	Preocupación mínima
		<i>Desmodus rotundus</i>		Preocupación mínima
Natalidae		<i>Natalus stramineus</i>	Amenazado	Preocupación mínima
Vespertilionidae		<i>Rhogeessa tumida</i>		Preocupación mínima

5.1.2. Abundancia de los murciélagos registrados en el Bosque Seco del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras

De las 17 especies registradas en el área cuatro fueron las más abundantes: el “murciélago frutero de Jamaica” *Artibeus jamaicensis*, el “murciélago vampiro” *Desmodus rotundus*, el “murciélago lenguetón” *Glossophaga soricina* y el “murciélago vampiro patas peludas” *Diphylla ecaudata*, mientras el resto de especies registradas, presentaron una menor abundancia con respecto a las especies antes mencionadas (Cuadro 4).

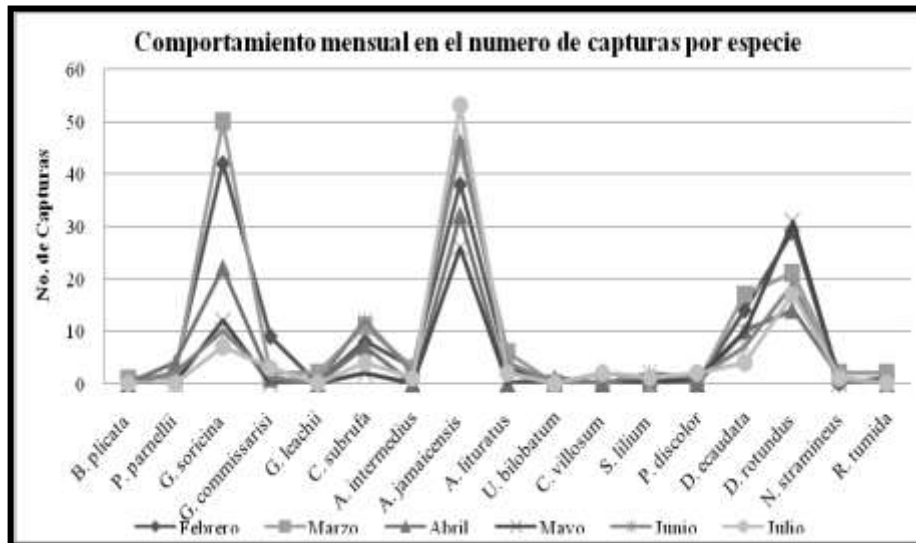
Cuadro 5. Total de capturas realizadas por especies y su abundancia en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras.

Familia	Sub Familia	Especie	Capturas	ABR%
Emballonuridae		<i>Balantiopteryx plicata</i>	39	4.29
Mormoopidae		<i>Pteronotus parnellii</i>	9	0,99
Phyllostomidae	Glossophaginae	<i>Glossophaga soricina</i>	162	17.86
		<i>Glossophaga commissarisi</i>	16	1,76
		<i>Glossophaga leachii</i>	2	0,22
		<i>Glossophaga sp.</i>	17	1,87
	Carollinae	<i>Carollia subrufa</i>	45	4,96
	Stenodermatinae	<i>Artibeus intermedius</i>	9	0,99
		<i>Artibeus jamaicensis</i>	246	27.12
		<i>Artibeus lituratus</i>	16	1,76
		<i>Uroderma bilobatum</i>	1	0,11
		<i>Chiroderma villosum</i>	4	0,44
		<i>Sturnira lilium</i>	5	0,55
	Phyllostominae	<i>Phyllostomus discolor</i>	4	0,44
	Desmodontinae	<i>Diphylla ecaudata</i>	97	10,69
	<i>Desmodus rotundus</i>	208	22.93	
Natalidae		<i>Natalus stramineus</i>	4	0,44
Vespertilionidae		<i>Rhogeessa tumida</i>	3	0,33
			Total: 887	100%

5.1.3. Abundancia temporal de murciélagos registrados en el Bosque Seco del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras

Se analizo el total de capturas obtenidas por especie durante un periodo de muestreo de seis meses donde se realizaron 705 capturas en las diferentes localidades muestreadas

utilizando redes de niebla como método de captura. De las 17 especies registradas la única especie que evidencio un cambio en su abundancia temporal durante este periodo de tiempo fue el “murciélago lenguetón” *Glossophaga soricina* (Grafica 1).



Gráfica 1. Abundancia temporal de las especies registradas en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras.

5.1.4. Predicción de la riqueza de murciélagos en el Bosque Seco del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras

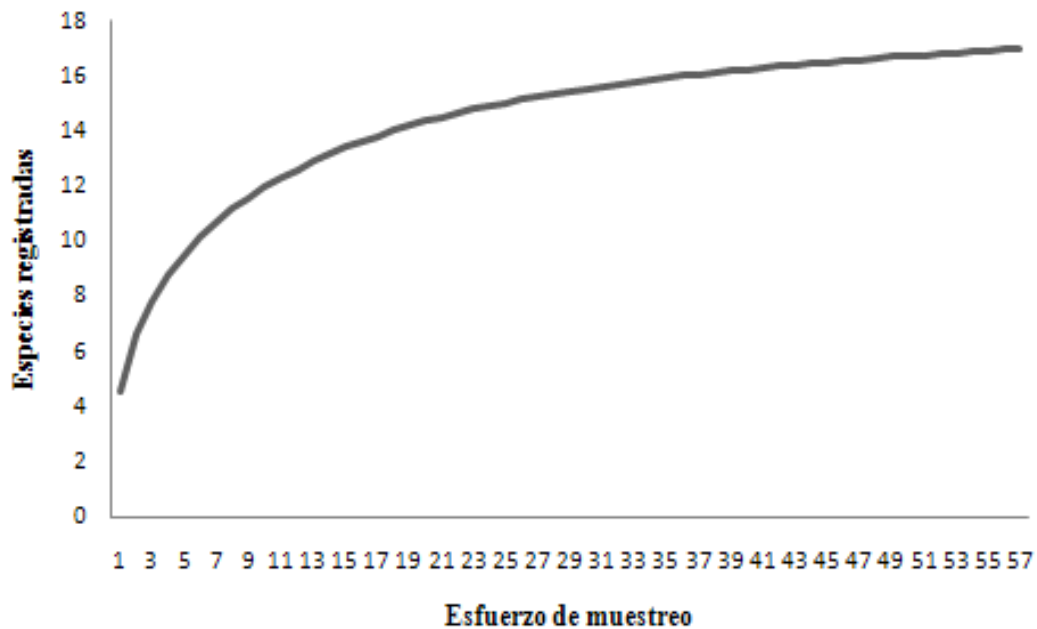
Se analizaron los datos obtenidos a partir de un esfuerzo de muestreo de 57 noches, en el cual se trabajo un total de 600 horas/red y 90 horas/trampa, los estimadores de riqueza de especies obtenidos a partir de este esfuerzo de muestreo, predicen que puede ocurrir un total de 7 a 21 especies, sin embargo en la presente investigación se registro un total de 17 especies, lo cual se acerca al número mayor de especies esperadas (Cuadro 5).

Cuadro 6. Predicción de la riqueza de especies para el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras.

Predicción	Estimador			
	ACE Mean	ICE Mean	Chao 1 Mean	Chao 2 Mean
Valor Max.	17	21	17	18
Valor Min.	8	14	7	10

5.1.5. Estado de finalización del inventario de murciélagos en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras

En cuanto al estado de finalización del inventario de murciélagos en el Bosque Seco del PNSDSFLB, se elaboro una curva de acumulación de especies a partir de un esfuerzo de muestreo de 57 noches (Gráfica 2).



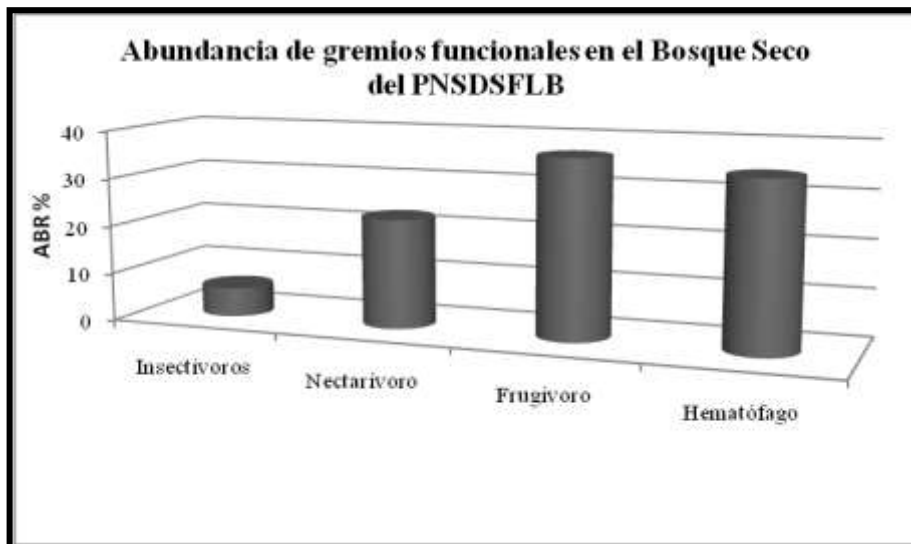
Gráfica 2. Curva de acumulación de especies para el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras.

5.2. Composición de murciélagos como gremios funcionales en el Bosque Seco del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras

Se registró un total de cuatro gremios en el área (frugívoros, nectarívoros, insectívoros y hematófagos), de acuerdo al número de capturas realizadas por gremio, el más abundante fue el de los murciélagos frugívoros, seguido de los hematófagos y nectarívoros, el gremio con menor número de especímenes capturados fue el de los murciélagos insectívoros (Cuadro 6, Grafica 3).

Cuadro 7. Numero de capturas por gremio y su abundancia relativa en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras.

Gremio	Familia	Especie	Especímenes capturados por Gremio	ABR%
Insectívoro	Emballonuridae	<i>Balantiopteryx plicata</i>	55	6.02
	Mormoopidae	<i>Pteronotus parnellii</i>		
	Natalidae	<i>Natalus stramineus</i>		
	Vespertilionidae	<i>Rhogeessa tumida</i>		
Nectarívoro	Phyllostomidae	<i>Glossophaga soricina</i>	201	22.66
		<i>Glossophaga commissarisi</i>		
		<i>Glossophaga leachii</i>		
		<i>Glossophaga sp</i>		
		<i>Phyllostomus discolor</i>		
Frugívoro	Phyllostomidae	<i>Carollia subrufa</i>	326	36.75
		<i>Artibeus intermedius</i>		
		<i>Artibeus jamaicensis</i>		
		<i>Artibeus lituratus</i>		
		<i>Uroderma bilobatum</i>		
		<i>Chiroderma villosum</i>		
		<i>Sturnira lilium</i>		
Hematófago	Desmodontinae	<i>Diphylla ecaudata</i>	305	34.38
		<i>Desmodus rotundus</i>		



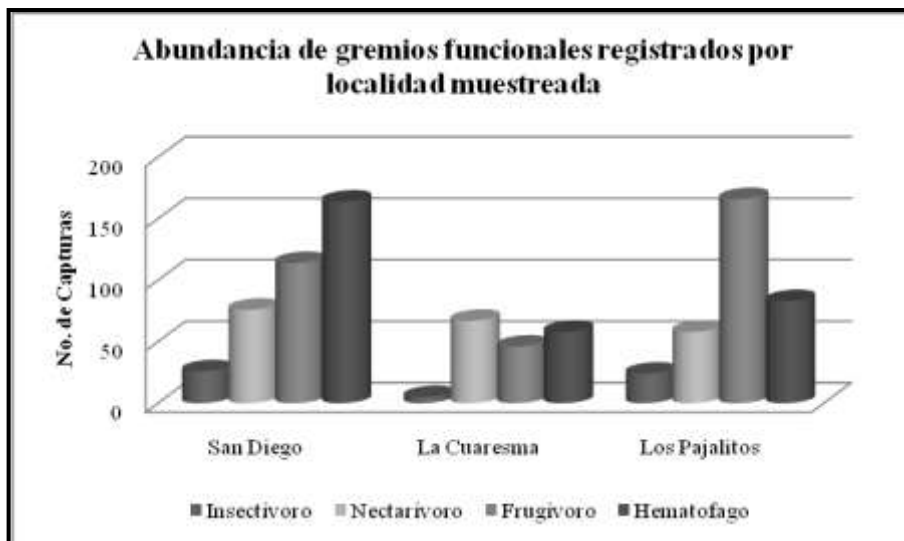
Gráfica 3. Abundancia de gremio funcional en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras.

5.2.1. Abundancia de gremios funcionales registrada por localidad muestreada en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras

En las localidades muestreadas la abundancia de gremios fue diferente, en el sector San Diego los hematófagos fueron el gremio más abundante, en el sector Los Pajalitos los frugívoros, mientras en el sector Loma La Cuaresma los murciélagos más abundantes fueron los nectarívoros (Cuadro 8; Gráfica 4).

Cuadro 8. Abundancia de gremios funcionales por localidad muestreada en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras

Gremio	San Diego		Loma La Cuaresma		Los Pajalitos	
	Especímenes capturados	AB%	Especímenes capturados	AB%	Especímenes capturados	AB%
Insectívoro	26	6.84	5	2.84	24	7.25
Nectarívoro	76	20	67	38.06	58	17.52
Frugívoro	114	30	46	26.13	166	50.15
Hematófago	164	43.15	58	32.95	83	25.07



Gráfica 4. Abundancia de gremios funcionales por localidad muestreada en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras.

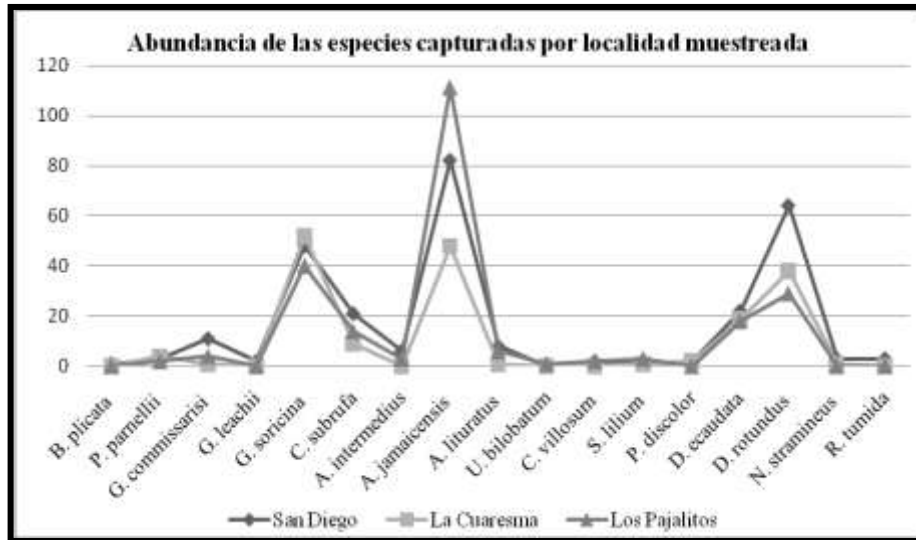
5.3. Diversidad de murciélagos registrados por localidad muestreada en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras

El total de especies registradas en las tres localidades muestreadas en el Bosque Seco del PNSDSFLB fue de 17 especies, 16 registradas en el sector San Diego, 11 en el sector Loma La Cuaresma y 13 en el sector Los Pajalitos, de las 17 especies registradas nueve fueron coincidentes en las tres localidades muestreadas (Cuadro 9).

Cuadro 9. Especies registradas por localidad muestreada en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras.

Sector Especie	San Diego	Loma La Cuaresma	Los Pajalitos
<i>Balantiopteryx plicata</i>	x		
<i>Pteronotus parnellii</i>	x	x	x
<i>Glossophaga soricina</i>	x	x	x
<i>Glossophaga commissarisi</i>	x	x	x
<i>Glossophaga leachii</i>	x		
<i>Carollia subrufa</i>	x	x	x
<i>Artibeus intermedius</i>	x		x
<i>Artibeus jamaicensis</i>	x	x	x
<i>Artibeus lituratus</i>	x	x	x
<i>Uroderma bilobatum</i>			x
<i>Chiroderma villosum</i>	x		x
<i>Sturnira lilium</i>	x	x	x
<i>Phyllostomus discolor</i>	x	x	
<i>Diphylla ecaudata</i>	x	x	x
<i>Desmodus rotundus</i>	x	x	x
<i>Natalus stramineus</i>	x	x	x
<i>Rhogeessa tumida</i>	x		

De un total de 705 especímenes capturados utilizando redes de niebla, las especies más abundantes registradas en las tres localidades muestreadas fueron: *Artibeus jamaicensis*, *Desmodus rotundus* y *Glossophaga soricina* (Gráfica 5).

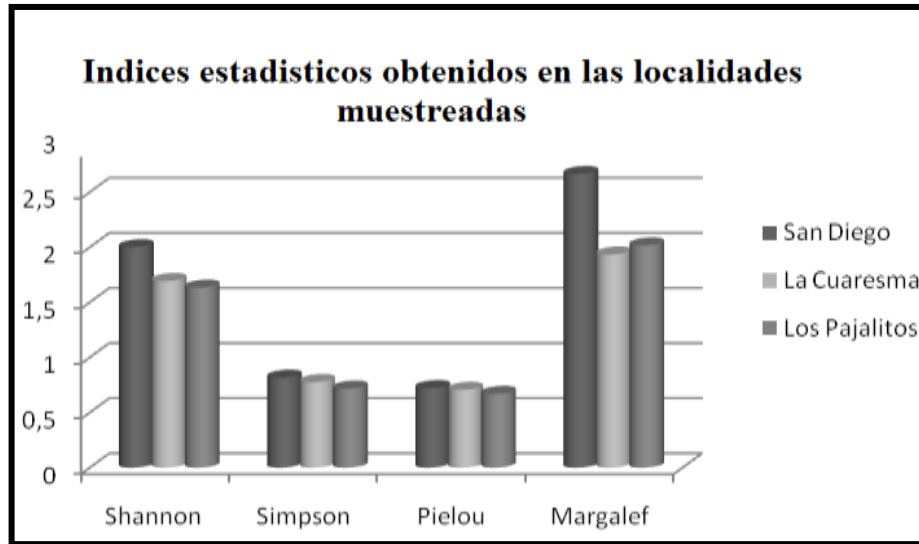


Gráfica 5. Abundancia de las especies capturadas por localidad muestreada en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras.

La concentración alta de las especies: *Artibeus jamaicensis*, *Desmodus rotundus* y *Glossophaga soricina*, en las tres localidades muestreadas tuvo influencia en cuanto a la diversidad y equidad de especies, ya que estas especies dominan en el área (Cuadro 10, Gráfica 6).

Cuadro 10. Índices estadísticos de diversidad obtenidos para las localidades muestreadas en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras.

Indicador	San Diego	La Cuaresma	Los Pajalitos
Abundancia	279	176	233
Riqueza específica	16	11	13
Especies dominantes	7	5	5
max.Dom.	29.4	29.5	47.6
Diversidad de Shannon	2.00	1,693	1,633
Diversidad de Simpson	0,816	0,777	0,717
Equidad de Pielou	0.721	0.706	0.669
Riqueza de Margalef	2,664	1,934	2,016



Gráfica 6. Índices estadísticos de diversidad obtenidos para las localidades muestreadas en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras.

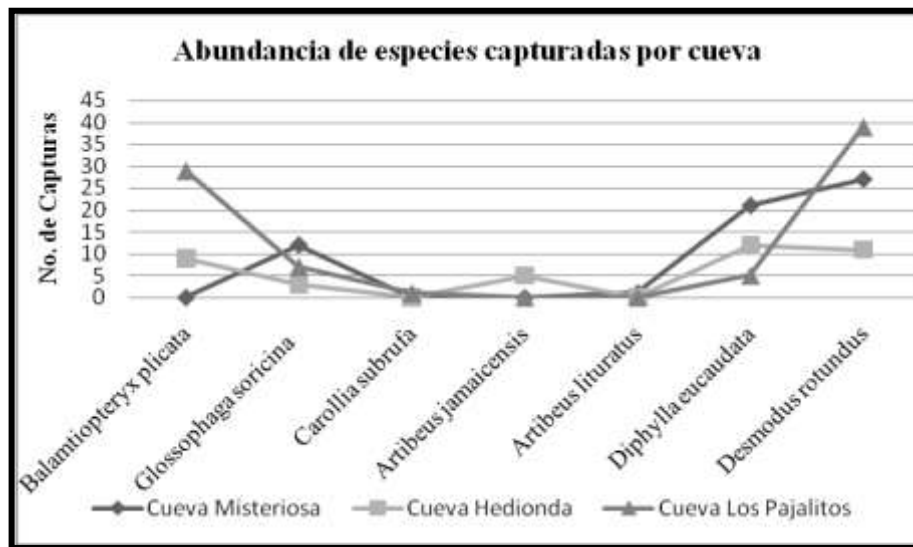
5.3.2. Diversidad de murciélagos en cuevas en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras

En las cuevas se capturó un total de 182 especímenes de siete especies, tres fueron registros coincidentes (*Desmodus rotundus*, *Diphylla ecaudata* y *Glossophaga soricina*) en las tres cuevas, en cuanto al número de especies registradas este fue bajo, en todas menor o igual a cinco especies lo cual indica una baja diversidad de especies habitando estos refugios (Cuadro 11).

Cuadro 11. Especies registradas en cuevas en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras

Cueva / Especie	Cueva La Misteriosa	Cueva La Hedionda	Cueva Los Pajalitos
<i>Balantiopteryx plicata</i>		x	x
<i>Glossophaga soricina</i>	x	x	x
<i>Artibeus jamaicensis</i>		x	
<i>Artibeus lituratus</i>	x		
<i>Carollia subrufa</i>			x
<i>Diphylla ecaudata</i>	x	x	x
<i>Desmodus rotundus</i>	x	x	x

Las especies que predominaron en las tres cuevas muestreadas fueron: *Desmodus rotundus*, *Diphylla ecaudata* y *Balantiopteryx plicata*, de las cuales las últimas dos son especies de importancia debido al estado de conservación en que se encuentran sus poblaciones en el país (Gráfica 7).



Gráfica 7. Abundancia de las especies capturadas por cueva muestreada en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras

En cuanto a la diversidad de especies registrada, esta fue relativamente baja, la cueva que presentó la mayor diversidad de especies fue la Cueva Hedionda ($H' = 1.11$), la cual a la vez fue, la cueva que presentó la dominancia más baja de especies, el resto de cuevas presentó una diversidad más baja y una dominancia más alta (Cuadro 12).

Cuadro 12. Índices estadísticos de diversidad obtenidos para las cuevas muestreadas en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras

Indicador	Cueva Misteriosa	Cueva Hedionda	Cueva Los Pajalitos
No. de capturas	61	40	81
Especies	4	5	5
Especies dominantes	3	4	3
max.Dom.	44,3	30	48,1
Diversidad de Shannon	1,11	1,51	1,16
Diversidad de Simpson	0,65	0,76	0,63

6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1. Composición de murciélagos registrados en el Bosque Seco del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras

López *et al.* (2003) recomienda que para estudios de murciélagos en Valles Secos (Guatemala), se aplique un esfuerzo de trabajo mínimo de entre 15 y 28 noches, para obtener el 90% de la diversidad de especies. Para la presente investigación el esfuerzo de muestreo fue de 57 noches, 16 noches de muestreo en cada localidad muestreada utilizando redes de niebla y tres noches en cada cueva muestreada utilizando trampas arpa.

La composición de murciélagos en el Bosque Seco Tropical del PNSDSFLB para la presente investigación fue de 17 especies, similar a la composición de murciélagos reportada en los Valles Secos del Oriente de Guatemala por López *et al.* (2003) donde reporta 13 especies para el Valle de Salamá y 16 especies para el Valle del Motagua.

El Valle de Salamá y el Valle del Motagua de acuerdo a Cajas (2005) forman parte del Corredor Biológico utilizado por especies transfronterizas como: *Choeronycteris mexicana* y *Leptonycteris curasoae*. De acuerdo a Reid (1997) El Salvador se encuentra dentro del rango de distribución de estas especies en su migración desde los desiertos de Arizona, Estados Unidos hacia Sur América y Centro América. Sin embargo en el país la especie: *Choeronycteris mexicana* no cuenta con registros de colecta, por su parte *Leptonycteris curasoae*, los registros más cercanos de esta especie a la región del Bosque Seco del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, se han realizado en el Área Protegida Trinacional Montecristo, en la región de Honduras y en el Parque Nacional El Imposible en el Departamento de Ahuachapán en El Salvador (Komar *et al.* 2006, Owen 2003).

En cuanto a los murciélagos registrados en el PNSDSFLB el último estudio de biodiversidad sobre fauna vertebrada en el área que incluyó la elaboración de un listado de murciélagos se realizó en el año 2006 en el marco de la investigación “Asistencia

técnica para el establecimiento del sistema de monitoreo de indicadores de biodiversidad del Área Natural Protegida San Diego - La Barra, Metapán” reportando para el área ocho especies, las cuales fueron identificadas por medio de avistamientos, lo cual no es confiable, además de utilizar el detector ultrasónico de murciélagos ANABAT 2 (Pineda *et al.* 2006)

Anteriormente dos investigaciones más sobre la biodiversidad de fauna vertebrada del PNSDSFLB que incluyeron la elaboración de listados de murciélagos fueron realizadas por Herrera *et al.* (2001) y Herrera (2005), registrando entre ambas investigaciones un total de de 19 especies, utilizando redes de niebla, trampas arpa y ANABAT como métodos de muestreo. Es así que hasta inicios del año 2010, las especies de murciélagos reportadas para el área fueron 22, registradas entre 1930 y 2010, ya que el PNSDSFLB fue visitado por Burt y Stirton en (1931) y Heinz Felter a mediados de los años 50’s (1956) reportando entre ambos investigadores un total de cinco especies de murciélagos en el área para esa época.

En la presente investigación se registró un total de 17 especies, de estas cuatro son nuevos registros para el área (*Glossophaga leachii*, *Artibeus intermedius*, *Chiroderma villosum* y *Sturnira lilium*), el resto de especies (13) coinciden con registros anteriores, sin embargo nueve de las 22 especies registradas anterior mente en el área no fueron registradas en la presente investigación.

Entre las especies no registradas en esta investigación, registradas anteriormente por otros autores se encuentran: *Rynchonycteris naso*, *Peropteryx macrotis* y *Pteronotus personatus*, las tres amenazadas de extinción en el país (MARN 2009). *Rynchonycteris naso* y *Pteronotus personatus* probablemente son especies raras, ya que ambas especies sólo han sido registradas en una ocasión en el área (Herrera 2005).

Por su parte *Peropteryx macrotis* ha sido registrado mayor número de veces (Felter 1956, Burt y Stirton 1961, Herrera 2001, Pineda *et al.* 2006), sin embargo en esta investigación no se encontró, lo cual nos sugiere que actualmente es una especie rara que

necesita de mayor esfuerzo de muestreo para confirmar su ausencia o presencia en área al igual que: *Rynchonycteris naso* y *Pteronotus personatus*.

Otras especies no registradas en esta investigación, registradas anteriormente por otros autores son: *Pteronotus davyi*, *Noctilio leporinus*, *Carollia perspicillata*, *Molossus molossus*, *Molossus ater* y *Nyctonomops laticaudatus*, de estos *Molossus molossus*, *Molossus ater* y *Nyctonomops laticaudatus*, son murciélagos insectívoros de vuelo alto, los cuales no pueden ser fácilmente capturados utilizando métodos tradicionales como las trampas arpa y redes de niebla por lo tanto se necesita del uso de otras técnicas de muestreo como el uso de detectores ultrasónicos para murciélagos, lo cual permitiría confirmar la presencia o ausencia de estas especies en el área.

Las especies registradas en la presente investigación pertenecen a las familias: Emballonuridae, Mormoopidae, Phyllostomidae, Natalidae y Vespertilionidae, de las cuales la familia Phyllostomidae fue la que reportó el mayor número de especies, mientras el resto, sólo se reporta una especie (Cuadro 2).

La mayoría de las especies registradas en la presente investigación, fueron especies generalistas de hábitat (Cuadro 2), las especies generalistas, ecológicamente hablando, son aquellas que existen en una variedad de hábitat y que comen alimentos variados que se encuentran tanto en hábitats perturbados como en hábitats prístinos (Girón *et al.* 2009). Algunas de estas especies generalistas se encuentran adaptadas a sobrevivir en diferentes ecosistemas, en algunos casos adaptadas a sobre volar e incluso vivir en ecosistemas transformados como las zonas de cultivos o zonas urbanas.

De las 17 especies registradas en el área, las especies más importantes debido a su dependencia de bosques continuos para vivir se encuentran: *Balantiopteryx plicata*, *Phyllostomus discolor* y *Natalus stramineus*, de las cuales el registro más importante fue el “murciélago orejas de embudo” *Natalus stramineus*, que es considerado como una especie que habita en bosques continuos, aunque en algunos casos también puede forrajear en vegetación secundaria (de más de diez años), también es una especie muy especializada en su alimentación y requerimiento de hábitat, muy sensible a

modificaciones del paisaje, no tolerante a volar en espacios abiertos, ni fuera de la cobertura vegetal (Galindo 2004).

6.1.1. Estado de conservación de los murciélagos registrados en el Bosque Seco del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras

En la presente investigación las especies amenazadas de extinción a nivel local registradas en el área fueron: *Balantiopteryx plicata*, *Diphylla ecaudata* y *Natalus stramineus* (MARN 2009), las cuales podrían ser consideradas como especies indicadoras de buena calidad de este hábitat, debido a que han sido registradas regularmente en el área, en estudios donde se incluyó la elaboración de listados de murciélagos en el área (Felter 1956, Herrera *et al.* 2001, Herrera 2005, Pineda *et al.* 2006).

Otras especies amenazadas de extinción a nivel local como: *Rynchonycteris naso*, *Peropteryx macrotis* y *Pteronotus personatus*, que han sido registradas en área en estudios anteriores y en esta investigación no fueron registradas, su ausencia puede estar relacionada a que son especies raras, tal vez con poblaciones muy bajas en este lugar, además su ausencia puede estar relacionada a un cambio en la composición de especies, debido a diferentes factores como: la perturbación antropogénica o la alta concentración de murciélagos vampiros, esta última debido a que el “murciélago vampiro” *Desmodus rotundus*, es una especie agresiva, colonizadora que puede desplazar a otras especies de murciélagos con las cuales comparte los refugios.

6.1.2. Abundancia de los murciélagos registrados en el Bosque Seco del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras

Las especies más abundantes registradas en el Bosque Seco del PNSDSFLB fueron: *Artibeus jamaicensis* con 246 capturas, *Desmodus rotundus* con 208, *Glossophaga soricina* con 162 capturas y *Diphylla ecaudata* con 97 capturas, las cuales reúnen casi el 85% de capturas obtenidas en el área.

De acuerdo a Cajas *et al.* (2010) la especie *Artibeus jamaicensis* puede encontrarse en una variedad de formaciones vegetales, siendo tolerante a la transformación de hábitat, posiblemente beneficiado con la fragmentación. En El Salvador su distribución es muy amplia, se alimentan de frutos de Manzana rosa (*Eugenia jambos*), (*Piper sp.*), Guarumo (*Cecropia obtusifolia*), entre otros, también se alimenta de polen, hojas e insectos (Guzmán *et al.* 2008). En el Bosque Seco del PNSDSFLB durante la presente investigación se encontró en muchas ocasiones transportando frutos de Amate (*Ficus sp.*).

El “vampiro común” *Desmodus rotundus*, que fue la segunda especie con mayor número de capturas en el área, posee una amplia distribución en el país (Guzmán *et al.* 2008). *Desmodus rotundus*, actualmente es considerado como un vector zoonótico del virus de la rabia, según datos de la OPS⁶, hasta el año 2006, se han registrado 637 casos de rabia humana transmitida por murciélagos hematófagos en América Latina, por ello en la actualidad este mamífero ha cobrado mayor importancia epidemiológica, ya que por primera vez los casos de rabia transmitida por murciélagos han superado a los casos de rabia transmitida por perros (Schneider *et al.* 2009, Kraker y Pérez 2009).

La abundancia de *Desmodus rotundus* en el PNSDSFLB está relacionada a que este bosque se encuentra rodeado de zonas ganaderas, lo que le facilita las condiciones para obtener alimento, debido a que se especializa en una dieta a base de sangre de mamíferos entre ellos el ganado. Reid (1997) afirman que *Desmodus rotundus* tiene una amplia distribución ocupando gran variedad de hábitat, prosperando donde se ha introducido ganado y menos común en bosques primarios.

Desmodus rotundus necesita de mucha atención debido a que es un trasmisor del virus de la rabia, que aparte de atacar otros mamíferos como ganado también puede atacar al ser humano. En el país los ataques a la población humana han aumentado en comparación a épocas anteriores, en las últimas décadas (1985-2002) los casos de rabia en personas han aumentado debido mordeduras de este murciélago (Vázquez 2002).

⁶ Organización Panamericana de la Salud

Por su parte *Glossophaga soricina*, que fue la tercera especie más abundante capturada en el área, es un murciélago nectarívoro de la sub familia Glossophaginae (Familia: Phyllostomidae), esta es una de las especie más abundantes y de mayor distribución en las tierras bajas de El Salvador (Guzmán *et al.* 2008). Su dieta alimenticia varía según la disponibilidad de alimento en diferentes estaciones del año. Las mismas autoras mencionan que se alimenta de néctar, insectos (sobre todo polillas) y frutos de platanares, *Muntingia* y *Acnistes* en la estación lluviosa de *Cordia dodecandra* y *Cordia alliodora*, también se alimentan de polen, incluyendo de árboles Bombacáceos y Leguminosos tales como *Ceiba pentandra*, *Inga sp.*, y *Hymenaea courbaril* y en la estación seca, *Ipomoea sp.*, *Calliandra sp.*, *Agave sp.*, *Combretum farinosum*, *Crescentia alata*, *Pseudobombax ellipticum*, *Bauhinia unguolata* *Ochroma lagopus*, *Enterolobium cyclocarpum* y *Manilkara zapota*, entre otras.

De acuerdo a Cajas *et al.* (2010) *Glossophaga soricina*, puede encontrarse en una variedad de formaciones vegetales, siendo tolerante a la transformación de hábitat y al igual que *Artibeus jamaicensis*, esta especie también posiblemente se beneficie con la fragmentación.

Diphylla ecaudata conocido como el “vampiro de patas peludas” se alimenta de sangre de aves (Reid 1997). Fue la cuarta especie con mayor número de capturas en el área, solo por debajo de *Glossophaga soricina*. Este resultado concuerda con los resultados obtenidos en otros estudios en el área, donde esta especie ha sido una de las más abundantes (Herrera *et al.* 2001, Herrera 2005).

Diphylla ecaudata, actualmente se encuentra amenazado de extinción a nivel local (MARN 2009). En el país esta especie posee pocos registros de distribución y para el Occidente de El Salvador sólo se registra para el Parque Nacional El Imposible, en el Departamento de Ahuachapán (Owen 2003) y en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, en el Departamento de Santa Ana (Herrera *et al.* 2001, Herrera 2005).

6.1.3. Abundancia temporal de murciélagos en el registrados en el Bosque Seco Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras

Durante el periodo de muestreo de seis meses realizado en el área, se analizó la abundancia temporal de las especies con mayor número de registros en el área (mayor al 10% total de capturas), encontrando que la especie que presentó un cambio significativo en su abundancia temporal fue: *Glossophaga soricina*.

Artibeus jamaicensis, también presentó un cambio en su abundancia temporal (Grafica 1), aumentando durante los meses junio y julio, esto puede estar relacionado a que durante los meses de febrero, marzo y abril, se encontraron hembras preñadas probablemente estas dieron a luz durante los meses abril a junio ya que a partir de estos meses se encontraron murciélagos juveniles.

Glossophaga soricina presento un cambio drástico en su abundancia temporal en el área, siendo más abundante, durante los meses febrero y marzo, (época seca) y mostrando un declive en más del 80% en el número de capturas durante los meses de junio y julio período que comprende el inicio de la época lluviosa (Grafica 1).

Cajas *et al.* (2010) menciona que existe evidencia de que algunos murciélagos nectarívoros como: *Leptonycteris curasoae*, *Glossophaga soricina* y *Anura geoffroyii* realizan desplazamientos altitudinales en cortos períodos de tiempo durante su forrajeo. Valle *et al.* (1999, Citado por Herrera 2005) menciona que en el Valle de Motagua algunos murciélagos de la especie *Glossophaga soricina*, se mueven durante la época lluviosa hacia el Bosque de Pino Roble y durante la época seca vuelven al Bosque Seco-Matorral Espinoso.

De acuerdo a Cajas *et al.* (2010) *Glossophaga soricina* probablemente realice migraciones cortas de los Bosques Secos a otras formaciones vegetales de mayor altura como Pino-Encino durante la estación lluviosa regresando al Bosque Seco durante la estación seca. Los mismos autores encontraron que esta especie mostro movimientos estacionales, registrando un bajo número de capturas en el Bosque Seco de Salamá, Baja

Verapaz (Guatemala), durante ciertos meses (febrero y mayo), en los cuales encontraron que la frecuencia de captura de esta especie aumento en el Bosque de Pino-Encino de esa localidad, coincidiendo con los movimientos de esta especie en la Sierra de las Minas (Guatemala), donde estos murciélagos, desaparecieron del Bosque Seco en la época de lluvia, lo cual sugiere un movimiento latitudinal y altitudinal de esta especie, lo cual puede estar relacionado a la búsqueda de recursos alimenticios.

El cambio en la abundancia temporal de *Glossophaga soricina*, en el Bosque Seco del PNSDSFLB, probablemente se deba a un movimiento latitudinal o altitudinal de esta especie hacia otros territorios durante finales de la época seca o inicios de la transición seca-lluviosa.

En el Bosque Seco del PNSDSFLB, *Glossophaga soricina*, mostro una mayor abundancia durante la estación seca, disminuyendo durante la transición seca-lluviosa y época lluviosa, por lo antes mencionado cabe la posibilidad de que esta especie se desplace hacia otras regiones de mayor rango altitudinal como el bosque de Pino-Roble presente en la región Montecristo en su búsqueda de alimento, ya que anqué no existen datos de su abundancia temporal en esa región. Aldana *et al.* (2003) menciona en su estudio “Hábitat y distribución de los murciélagos del Parque Nacional Montecristo” que *Glossophaga soricina* fue la especies más común y abundante registrada en dicha investigación.

Glossophaga soricina, en el Bosque Seco del PNSDSFLB se encontró que inicio su descenso en el número de capturas durante los meses de abril y mayo, casi desapareciendo durante inicios de la estación lluviosa. Esto no concuerda con lo registrado por Cajas *et al.* (2010) en el Bosque Seco (los cerritos) de Salamá, Baja Verapaz (Guatemala), donde esta especie estuvo totalmente ausente o con un bajo número de captura, durante febrero y mayo. Cajas *et al.* (2010) recomienda analizar patrones de lluvia ya que puede ser que el cambio en el régimen climático influya en los movimientos de esta especie.

6.1.4. Predicción de la riqueza de murciélagos en el Bosque Seco del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras

Los diferentes estimadores de riqueza ACE, ICE, Chao 1 y Chao 2 proyectan un número de 7 a 21 especies de murciélagos esperados para el área de estudio (Cuadro 5). Tomando en cuenta que en esta investigación se reportan 17 especies para el área, se espera que en estudios futuros se registre un número mayor de especies potencialmente presentes en área.

Entre las especies potencialmente presentes en área que no fueron registradas se encuentran: *Rynchonycteris naso*, *Peropteryx macrotis*, *Noctilio leporinus*, *Pteronotus davyi*, *Molossus ater*, *Molossus molossus* y *Nyctinomops laticaudatus*, todas registradas anteriormente sin embargo no registradas en esta investigación. Otras especies posibles de registrar en nuevos estudios para el área son: *Saccopteryx bilineata*, *Artibeus toltecus*, *Carollia brevicauda* y *Myotis keaysi*.

6.1.5. Estado de finalización del inventario de murciélagos en el Bosque Seco del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las barras

Se estima que el nivel de finalización del inventario actual de murciélagos para el Bosque Seco del PNSDSFLB en la presente investigación llegó a un 71% de finalización. La curva de acumulación de especies para este estudio después de 57 noches de esfuerzo de muestreo estandarizado, aún no se estabiliza (Gráfica 2). Esto significa que el inventario de murciélagos para el área no se encuentra completo.

Es así que para completar el inventario de murciélagos en el Bosque Seco del PNSDSFLB se necesita de mayor esfuerzo de muestreo ya que el inventario se encuentra incompleto, en muchos casos un inventario de especies para llegar a su estado de finalización necesita de mucho esfuerzo de muestreo, combinación de diferentes técnicas de muestro y años para completarse.

6.2. Composición de murciélagos como gremios funcionales en el Bosque Seco del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras

Se registró un total de 887 especímenes, pertenecientes a cuatro gremios tróficos: frugívoros, nectarívoros, insectívoros y hematófagos.

Los murciélagos frugívoros presentan aspectos ecológicos favorables en la dispersión de semillas como los siguientes: a) se evita mortalidad de semillas cerca de la planta nodriza; b) colonización de sitios de regeneración de la vegetación y c) dispersión de las semillas a sitios con condiciones adecuadas para germinación (López y Vaughan 2004, Kraker y Pérez 2009).

Los murciélagos nectarívoros juegan un papel muy importante en la polinización de muchas plantas en el Trópico. Se estima que polinizan hasta el 1% del total de las especies vegetales. Esta importancia se acentúa en los Bosques Secos (Fleming y Sosa 1994, López *et al.* 2003). Muchas plantas de ambientes xerofíticos han coevolucionado con este grupo de mamíferos para su polinización, entre los grupos de plantas que utilizan a los murciélagos como agentes polinizadores, se encuentran las cactáceas, bombacáceas, convolvuláceas y otros grupos en menor grado.

Los murciélagos insectívoros son muy importantes debido a que pueden ser controladores de plagas de insectos dañinos para el hombre. Se ha estimado que un murciélago cazador puede consumir hasta la mitad de su peso corporal en insectos por noche (Richard y Limbrunner 1993, Kraker y Pérez 2009). Estudios afirman que una colonia de veinte millones de murciélagos de cola libre puede eliminar en una sola noche unas doscientas toneladas de insectos, lo cual representa una gran ayuda para la agricultura (Medellín *et al.* 1997).

Por su parte los murciélagos hematófagos, éste grupo lo conforman las especies que se alimentan de sangre como: *Desmodus rotundus*, *Diphylla ecaudata* y *Diaemus youngi*, el primero con una dieta a base de sangre de mamíferos y los siguientes dos con una dieta a base de sangre de aves (Reid 1997).

En cuanto a la abundancia de gremios el mayor número de capturas lo registran murciélagos frugívoros, siendo este gremio el más abundante en este bosque (Grafica 3). El número de capturas obtenidas para este gremio fue de 326 especímenes, entre los cuales la especie con mayor número de capturas fue: *Artibeus jamaicensis* con 246 capturas, siendo esta la especie dominante en este gremio.

Las siete especies de murciélagos frugívoros registrados en el área, en algunos casos fueron capturados trasportando semillas, por ejemplo: *Artibeus jamaicensis*, *Artibeus intermedius* y *Carollia subrufa* se encontró que entre las semillas que transportaban habían especies del genero *Ficus sp.*, *Artibeus lituratus* se capturó en dos ocasiones trasportando frutos de *Cecropia sp.*, y *Sturnira lilium* por su parte fue capturada trasportando frutos de *Piper sp.*, las otras dos especies de murciélagos frugívoros (*Uroderma bilobatum* y *Chiroderma villosum*) no se capturaron trasportando semillas por lo cual se desconoce sobre su posible dieta en el Bosque Seco del PNSDSFLB.

Las especies nectarívoras reunieron un total de 201 capturas, la especie más abundante fue: *Glossophaga soricina* (162), esto genero que este gremio se vea influenciada por temporalidades, encontrándose que este gremio tiene mayor abundancia durante los meses secos del año cuando *Glossophaga soricina* es más abundante en el área.

Los murciélagos insectívoros se estiman que son el segundo grupo trófico más abundante en los bosques solo por debajo de los frugívoros (Fleming 1972, Hill y Smith 1992, Medellín 1993, López *et al.* 2003). En El Bosque Seco del PNSDSFLB este fue el grupo menos registrado. Existen dos familias de murciélagos de este grupo que son difíciles de capturar (familia Vespertilionidae y familia Molossidae), debido a su vuelo alto, se estima que la mejor forma de registrar estas especies es por medio del uso de detectores ultrasónicos (L. Girón⁷ Com Pers).

Los murciélagos insectívoros registrados en el Bosque Seco del PNSDSFLB en esta investigación fueron: *Balantiopteryx plicata* de la familia Emballonuridae, *Pteronotus*

⁷ Lic. Luis Girón (biólogo, Programa de Ciencias de SalvaNATURA especialista en murciélagos)

parnellii de la familia Mormoopidae, *Natalus stramineus* de la familia Natalidae y *Rhogeessa tumida* de la familia Vespertilionidae.

El murciélago insectívoro más capturado fue: *Balantiopteryx plicata*, amenazado de extinción a nivel local (MARN 2009) categoría que no comparte este autor ya que esta especie tiene una amplia distribución en el país, con varios registros (Guzmán *et al.* 2008). En el PNSDSFLB esta especie se encontró en pequeños grupos en la cueva Hedionda y cueva La Misteriosa, mientras en la cueva Los Pajalitos fue más abundante. Además esta especie fue común observarla en otras cuevas las cuales no fueron muestreadas debido a que la concentración de murciélagos en ellas es relativamente baja.

Otro murciélago insectívoro capturado fue: *Pteronotus parnellii* el cual es una especie generalista de hábitats que puede encontrarse en ambientes modificados (Reid 1997, Galindo 2004), este murciélago fue capturado con poca frecuencia lo cual probablemente esté relacionado a que presenta poblaciones bajas en el área. En el caso de *Rhogeessa tumida* que también es una especie generalista de hábitats, fue capturado con poca frecuencia, esto puede estar relacionado a que es un murciélago insectívoro de vuelo alto a diferencia de *Pteronotus parnellii* que es un insectívoro de vuelo bajo.

6.2.1. Abundancia de gremios funcionales por localidad muestreada en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras

Se encontró que en el sector San Diego el gremio más abundante fue el conformado por los murciélagos hematófagos (Gráfica 3), esto llama la atención debido a que en este gremio la especie más abundante fue: *Desmodus rotundus* con 208 capturas, que es considerado como una especie indicadora de perturbación y su alta abundancia puede generar un peligro para la salud, debido a que es un portador activo del virus de la rabia, que además de atacar el ganado también puede atacar a las personas.

En el sector Loma La Cuaresma el gremio más abundante fue el de los murciélagos nectarívoros y la especie más abundante fue: *Glossophaga soricina* con 52 capturas, el

segundo fue el de murciélagos hematófagos, la alta concentración de este grupo está relacionado a que este sector en la parte Norte se encuentra colindando con zonas agrícolas y pastizales donde uno de los principales rubros es la ganadería, los gremios con menos capturas fueron los nectarívoros e insectívoros (Cuadro 8, Grafica 4).

En el sector Los Pajalitos el gremio trófico más abundante fue el de los murciélagos frugívoros, se considera que en un ecosistema saludable este gremio tiende a ser el más abundante en cuanto a especies y número de capturas seguido de los murciélagos insectívoros y nectarívoros. Sin embargo los murciélagos hematófagos son el segundo grupo más abundante, aunque se encontró, que en las zonas más conservadas de este sector especies como: *Desmodus rotundus* no fue capturada.

El bajo número en el registros de especies insectívoras en las tres localidades muestreadas en el área puede estar relacionado con la metodología empleada (redes de niebla y trampas arpa) debido a que estas técnicas sólo pueden muestrear un 10% del espacio muestral (Miller 2003, Girón 2005), esto significa que existen especies que quedan pobremente descritas como es el caso de los murciélagos de vuelo alto, por lo tanto para un mejor registro de este grupo es recomendable el uso de detectores ultrasónicos para murciélagos.

6.3. Diversidad de murciélagos registrados por localidad muestreada en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras

Se capturó un total de 705 individuos, de 17 especies, en las tres localidades muestreadas utilizando como método de captura redes de niebla.

En el sector San Diego, se registró un total 279 individuos de 16 especies, de las cuales las especies más abundantes fueron: *Artibeus jamaicensis* con 82 capturas, *Desmodus rotundus* con 64, *Glossophaga soricina* con 48 y *Diphylla ecaudata* con 22 capturas, entre los registros más importantes en este sector se encuentran: *Glossophaga leachii*, primer registro para el Bosque Seco del PNSDSFLB, que fue capturado solo en este sector pero probablemente se encuentre bien distribuido en toda el área ya que es una

especie generalista (Cuadro 3), otra especie registrada en este sector fue: *Rhogeessa tumida*, especie de la cual su último registro en el área fue hecho por Herrera (2001).

En el sector Loma La Cuaresma, las especies registradas fueron 11 siendo el registro más bajo de especies encontrado en las tres localidades muestreadas, además registró el menor número de capturas (176). Esta localidad es una porción de bosque poco denso en su mayoría conformado por árboles de “Madre cacao” *Gliricidia sepium*, con un terreno muy accidentado, sin embargo en su parte mejor conservada conocida como quebrada La Chifurnia presenta vegetación bien conservada donde se capturó especies de importancia como: *Natalus stramineus* y *Phyllostomus discolor* que prefieren el bosque a zonas abiertas (Galindo 2004) las especie más abundantes en este sector fueron: *Glossophaga soricina*, seguida de *Artibeus jamaicensis* y *Desmodus rotundus*.

En el sector Los Pajalitos, la especie más abundante fue: *Artibeus jamaicensis*, seguida de *Desmodus rotundus* y *Glossophaga soricina*, otra especies frecuentemente capturada fue: *Diphylla ecaudata* amenazada de extinción a nivel local (MARN 2009), un dato curioso fue que dos especies importantes debido a que utilizan el bosque sin aventurarse fuera de este no se registran en este sector en la presente investigación (*Natalus stramineus* y *Phyllostomus discolor*).

En cuanto a la diversidad obtenida a partir del índice de Shannon-Weiner en cada localidad muestreada está fue relativamente baja (San Diego $H' = 2.00$; Loma la Cuaresma $H' = 1.69$; Los Pajalitos $H' = 1.63$). En parte esto se debe a la alta dominancia que ejercen dentro de estos sectores las especies tales como: *Artibeus jamaicensis*, *Desmodus rotundus* y *Glossophaga soricina*.

De acuerdo a Magurran (1988, Citado de Sosa-Escalante 2004) la dominancia guarda una relación inversamente proporcional con la riqueza y diversidad de especies. Generalmente, mientras mayor es el porcentaje de dominancia, menor es la riqueza específica y diversidad existente y viceversa, a mayor número de especies y diversidad, menor es la dominancia en una comunidad.

El sector con la menor dominancia de especies fue el sector San Diego, en relación a esto, se encontró que fue el sector más diverso registrando 16 de las 17 especies registradas en el área. Esto puede estar relacionado a que este sector es el más fragmentado con muchas áreas abiertas donde los murciélagos fácilmente pueden desplazarse de unas zonas a otras.

El índice de diversidad de Shannon-Weiner para el sector San Diego fue de (2.00), siendo el valor más alto de las tres localidades muestreadas (Loma la Cuaresma $H' = 1.69$; Los Pajalitos $H' = 1.63$), esto se debe a que la dominancia de especies en este sector fue la más baja (Dominancia máxima $n = 29.4$). La diversidad obtenida a partir del índice de Simpson para este sector fue de (0.82) también la más alta, de las tres localidades muestreadas. La equidad obtenida a partir del índice de Pielou fue de (0.721) lo que nos indica que existe una similar distribución de las especies dentro de este sector. La riqueza de especies obtenida a partir del índice de Margalef fue de (2.66) también la más alta de de las tres localidades muestreadas.

El sector Loma la Cuaresma fue el segundo lugar con mayor diversidad a pesar de tener la riqueza más baja de las tres localidades, con un registro de 11 especies, de una muestra de 176 capturas, las especies más abundantes fueron: *Artibeus jamaicensis*, *Desmodus rotundus* y *Glossophaga soricina*, presentando similar número de registros los más bajos encontrados en las tres localidades muestreadas. El índice de diversidad de Shannon-Weiner para este sector fue de (1.69), esto se debe a que la dominancia de especies fue baja (Dominancia máxima 29.5). La diversidad obtenida a partir del índice de Simpson fue de (0.77), mientras la equidad obtenida a partir del índice de Pielou fue de (0.706) lo que nos indica que existe una similar distribución de las especies dentro de este sector. La riqueza de especies obtenida a partir del índice de Margalef fue de (1.93) la más baja de los tres sectores muestreados.

El sector Los Pajalitos presentó el segundo mayor número de especies (13), sin embargo en este sector la dominancia que ejercen especies como: *Artibeus jamaicensis* (47.63) influye en el valor que presenta la diversidad ($H' = 1.63$) siendo el valor más bajo

registrado en de las tres localidades muestreadas. La diversidad obtenida a partir del índice de Simpson para este sector fue de (0.71) mientras la equidad fue de (0.669), la riqueza de especies obtenida a partir del índice de Margalef fue de (2.01).

6.3.1. Diversidad de murciélagos en cuevas en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras

En las tres cuevas muestreadas en el PNSDSFLB, se encontró una baja diversidad de murciélagos, todas con una riqueza menor o igual a cinco especies. La cueva donde se observó menor cantidad de murciélagos fue la Cueva Misteriosa la cual desde hace ya varios años ha sido abierta al público para que los visitantes del Parque ingresen a ella sin evaluar la perturbación que pueden ocasionar a los murciélagos que habitan en ella.

Como resultado se encontró que las especies más abundantes capturadas en las tres cuevas muestreadas fueron: *Desmodus rotundus*, *Diphylla ecaudata*, *Balantiopteryx plicata* y *Glossophaga soricina*. La cueva donde se capturo el mayor número individuos fue la cueva Los Pajalitos ubicada en el sector Los Pajalitos, donde las especies más abundantes fueron: *Desmodus rotundus* y *Balantiopteryx plicata*, mientras en la Cueva Misteriosa y Cueva Hedionda ambas ubicadas dentro del sector San Diego, las especies más abundantes capturadas fueron: *Desmodus rotundus* y *Diphylla ecaudata* (Gráfica 7).

Desmodus rotundus es considerado como indicador de perturbación en los hábitats donde tiene altas densidades (Medellín *et al.* 2000). Su abundancia en las cuevas muestreadas en el Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, puede estar relacionado a que estas cuevas se encuentran ubicadas las zonas de borde en los sectores San Diego y sector Los Pajalitos.

7. CONCLUSIONES

La presencia de las especies: *Chiroderma salvini*, *Glossophaga leachii*, *Artibeus intermedius* y *Balantiopteryx plicata* muestran que la composición de murciélagos en el Bosque Seco del PNSDSFLB es característica de los Bosques Secos de Mesoamérica.

La composición de murciélagos para el área fue de 17 especies, de estas 14 son generalistas de hábitat y tres son de interés para la conservación debido al grado de amenaza local que presentan sus poblaciones (*Balantiopteryx plicata*, *Diphylla ecaudata* y *Natalus stramineus*).

Con la presente investigación el número de especies registradas en el Bosque Seco del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, se eleva a 26, sin embargo el inventario se encuentra incompleto, como lo muestra la curva de acumulación de especies elaborada a partir de un esfuerzo de muestreo de 600 horas/red y 90 horas/trampa arpa desarrollado en un periodo de 57 noches, por lo tanto se necesita de mayor esfuerzo de muestreo para que este sea completado.

Las especies más abundantes registradas en el área fueron: *Artibeus jamaicensis*, *Desmodus rotundus* y *Glossophaga soricina*, que se caracterizan por ser especies generalistas de hábitat comúnmente capturadas en otros ecosistemas, incluso en zonas urbanas y agropecuarias, lo que les da ventaja sobre los murciélagos que tienen mayor requerimiento de hábitat, como: *Natalus stramineus*, *Phyllostomus discolor* y *Balantiopteryx plicata* que necesitan de la seguridad del bosque para vivir.

El decremento en la abundancia temporal de *Glossophaga soricina* en la época lluviosa está relacionado a un movimiento migratorio local de esta especie hacia otras regiones aledañas a este bosque, en donde la disponibilidad de recursos alimenticios sea mayor en dicha época.

La alta concentración del “vampiro común” *Desmodus rotundus* en el área, está relacionada a que este bosque se encuentra rodeado de zonas ganaderas, lo que para esta especie representa disponibilidad de alimento fácil ya que tiende a prosperar fácilmente en hábitat transformados y lugares donde existe bastante presencia de ganado.

La composición de gremios funcionales identificados en el área fue de cuatro grupos, el más abundante de estos en cuanto al número de capturas obtenidas fue el de los murciélagos frugívoros, mientras el que presentó menor número de registros fue el de los insectívoros.

La diversidad más alta de especies registradas en el área se encontró en el sector San Diego, resultado de presentar la menor dominancia, mientras que en Los Pajalitos, la diversidad fue la más baja, esto debido a la alta dominancia, dado que la dominancia guarda una relación inversamente proporcional con la riqueza y diversidad de especies.

Las cuevas muestreadas en la presente investigación fueron los sitios donde se capturó la mayor cantidad de: *Desmodus rotundus* (vampiro común) esto está relacionado a que las cuevas se encuentran en los bordes del bosque en los sectores San Diego y Los Pajalitos.

8. RECOMENDACIONES

Realizar un monitoreo de la composición de quirópteros en el área cada cinco años, durante un periodo de un año que involucre muestreos en diferentes épocas, con el propósito de identificar posibles cambios en la composición de especies y conocer el estado de salud de este ecosistema en los siguientes años.

Realizar un estudio de análisis de nicho alimenticio de los murciélagos frugívoros, nectarívoros e insectívoros del Bosque Seco del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, Metapán, para analizar la importancia de estas especies en la regeneración del bosque, intercambio genético de plantas y control de poblaciones de insectos perjudiciales al hombre.

Realizar un estudio dirigido a conocer la abundancia poblacional de las especies amenazadas y en peligro de extinción registradas en el área, así como identificar amenazas que pongan en riesgo su conservación

Llevar a cabo estudios de clasificación de los murciélagos respecto a su adaptabilidad a la fragmentación de hábitat para identificar especies indicadoras de la calidad del ambiente.

Realizar un estudio dirigido a conocer la abundancia temporal de la especie: *Glossophaga soricina*, en la región San Diego-Montecristo, para identificar si existe un movimiento migratorio de esta especie entre ambas regiones y promover la importancia de un corredor biológico que conecte estas regiones.

Evaluar el ingreso de turistas a las cuevas ya que de acuerdo a los resultados de esta investigación existe un cambio en la composición de especies que habitan estos refugios, lo que puede estar relacionado a la perturbación ocasionada por el ingreso no controlado de personas.

Llevar a cabo medidas de control de poblaciones del murciélago “vampiro común” (*Desmodus rotundus*) en las cuevas muestreadas en esta investigación ya que esta es una especie agresiva que puede desplazar a otras colonias de murciélagos con las que comparte los refugios.

Desarrollar material informativo sobre los murciélagos del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras y llevar a cabo programas educativos acerca de la importancia de estas especies, los programas educativos pueden incluir en sus temáticas distintos aspectos relacionados con la diversidad e importancia ecológica de estas especies para la conservación del bosque, la dinámica de cada taller debe ser adecuada para dirigir la información a niños en centros escolares y adultos residentes del área.

Llevar a cabo medidas de control de poblaciones del “vampiro común” (*Desmodus rotundus*) ya que su alta abundancia en el área, puede generar conflictos a la ganadería y poner en riesgo la conservación de otras colonias de murciélagos beneficiosas para el hombre, además puede ocasionar daños a la salud de la población humana aledaña al área debido a que es un portador activo del virus de la rabia, que además de atacar mamíferos domésticos también puede atacar al ser humano.

9. LITERATURA CITADA

- Aldana, I., J. Linares y J. Valle. 2004. Hábitat y distribución de los quirópteros del Parque Nacional Montecristo, Santa Ana, El Salvador. Tesis de licenciatura, Universidad de El Salvador. 97 pp.
- Arita, H y K. Santos del Prado. 1999. Conservation biology of nectar feeding bats in Mexico. *Jurnal of Mammalogy* 80 (1):31-41.
- Barrance, A., K. Schrerckenberg y J. Gordon. 2009. Conservación mediante el uso: Lecciones aprendidas en el Bosque Seco tropical mesoamericano. 158 pp.
- Burt, W y R. Stirton. 1961. The mammals of El Salvador. Museum of Zoology, Michigan University. 69 pp.
- Cajas, J. 2005. Polen transportado en el pelo de murciélagos nectarívoros en cuatro bosques secos de Guatemala. Tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos Guatemala. 78 pp.
- Cajas, J., R. Santa Cruz, J. Barrios y O. Coronado. 2008. Ecología de la Polinización de los cactus columnares *Stenocereus pruinosus* y *Pilosocereus leucocephalus* en los valles de Salamá y El Motagua. Universidad de San Carlos Guatemala Proyecto FUNACIT. No. 37-2006. Guatemala. 67 pp.
- Cajas, J., A. Grajeda, M. Barrios, J. Echeverría y C. Kraker. 2010. Distribución altitudinal y longitudinal de murciélagos nectarívoros migratorios y residentes y su potencial de importancia como polinizadores de y dispersores de semillas en dos valles secos intermontanos y sus bosques de pino encino asociado en Guatemala. Universidad de San Carlos Guatemala. Proyecto FUDECIT. No 34-2007. Guatemala. 60 pp.
- Campbell, J y Vannini, J. 1989. Distribution of Amphibians and Reptiles in Guatemala and Belize. *Western Fundation of Vertebrate Zoology*. Vol 4. No. 1. 21 pp.
- De la Cruz, J. R. 1982. Clasificación de zonas de Guatemala a nivel de reconocimiento. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. 42 pp.

- Dengo, G. 1999. El medio físico de Guatemala. Historia General de Guatemala. Asociación Amigos del País, Fundación Para la Cultura y el Desarrollo. Editorial Amigos del País. Tomo I. p. 51-86.
- Estrada, A., R. Coates-Estrada y Jr. Meritt. 1993. Bat Species Richness and Abundance in Tropical Rain Forest Fragments and in Agricultural Habitats at Los Tuxtlas, Mexico. *Ecografy* 16: 309-318.
- Estrada, A y R. Coates-Estrada. 2002. Bats in Continuous Forest, Forest Fragments and in an Agricultural Mosaic Habitat-Island at Los Tuxtlas, Mexico. *Biological Conservation* 103: 237-245
- Felten, H. 1956. Quirópteros en El Salvador. *Revista Comunicaciones*. Instituto Tropical de Investigaciones Científicas. pp. 153-170.
- Felton, M. 1992. *Bats. Facts on File*. New York. 207 pp.
- Fischer, E. 1992. Foraging of nectarivorous bats on *Bahuinia unguolata*. *Biotropica* 24(4): 579 – 582.
- Fleming, T., E. Hooper y D. Wilson. 1972 “Three Central American Bat Communities: Structure, Reproductive Cycles, and Movement Patterns”. *Ecology*. Vol. 53, No. 4: 555 – 569.
- Fleming, T., C. Sahley y J. Holland. 2001. Sonoran desert columnar cacti and the evolution of generalized pollination systems. *Ecological Monographs*, 71(4) pp. 511– 530
- Galindo, J. 2004. Clasificación de los murciélagos de la región de Los Tuxtlas, Veracruz, respecto a su respuesta a la fragmentación del hábitat. *Acta Zoológica Mexicana*, 20(2):239-243.
- Galindo, J., S. Guevara y J. Sosa. 2000. Bat and bird generated seed rains at Isolated trees in Pastures in a tropical rainforest. *Conservation Biology* 14(6): 1693-1703.
- García, G., Caceros, E. Fajardo, E. Linares, J y L. Samayoa. 2011. Establecimiento del Sistema de Monitoreo de Especies Indicadoras de la Biodiversidad del Área Natural Protegida La Magdalena, Chalchuapa, Santa Ana. ASAPROSAR/FIAES/MARN. 106 pp.

- Gannon, M y R, Willig. 1989. Long Term Monitoring Protocol for Bats: Lessons From The Luquillo Experimental Forest of Puerto Rico. (Dallveier and Comierskey eds).
- Girón, L. 2005. Identificación y distribución de los murciélagos del Sector Los Andes del Volcán de Santa Ana, Complejo Los Volcanes, Santa Ana, El Salvador. Tesis de licenciatura, Universidad de El Salvador. 82 pp.
- Girón, L., M, Rodríguez y J. Owen. 2009. Inventario de la Mastofauna terrestre en el Sur-Occidente de El Salvador. in Komar, O. (editor). Comprehensive Inventories of Selected Biological Resources within Targeted Watersheds and Ecological Corridors of Southwest El Salvador. USAID El Salvador IMCW Project Conservation Education Collection No. X.
- Herrera, G y C. Martínez del Río. 1998. Pollen digestion by new world bats: effects of processing time and feeding habits. *Ecology* 79 (8), pp 2828 – 2838
- Herrera, N., R. Rivera y R. Ibarra. 2001. Estudio de flora y fauna vertebrada del bosque San Diego y La Barra, Metapán, Santa Ana, El Salvador, Centroamérica. Informe de consultoría (CEPRODE). 105 pp.
- Herrera, N. 2005. Estudio Ambiental: Estado de Conservación del Complejo de Güija. Informe Final de Consultoría, Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) Centro Nacional de Registró (CNR). 42 p.
- Hernández, R., C. Fernández y P. Baptista. 2006. Metodología de la investigación. Cuarta edición. McGraw-Hill. México. 895 pp.
- Hellebuyck, V., R. Tamsitt y J. Hartman. 1985. Records of bats new to the fauna of El Salvador. *The Southwestern Naturalist* 39:281-283.
- Hill, J y J. Simth. 1992. *Bats a Natural History*. University of Texas Press. EEUU. 243 pp.
- Köhler, G. 2003. *Reptiles de Centroamérica*. Herpeton. Alemania. 367 p.
- Komar, O., G. Borjas, G. Cruz, K. Eisermann, N. Herrera, J. Linares, C. Escobar y L. Girón. 2006. Evaluación Ecológica Rápida en el Área Protegida Trinacional Montecristo en Territorio Guatemalteco y Hondureño. Informe de Consultoría para

el Banco Interamericano de Desarrollo. San Salvador: SalvaNATURA Programa de Ciencias para la Conservación. 295 pp.

- Kraker, C y S. Pérez. 2009. Los murciélagos del Valle de la Antigua Guatemala: Diversidad, Importancia y Conservación. Museo de Historia Natural. Universidad de San Carlos de Guatemala. 40 pp.
- La Val, R y H. Fitch. 1997. Structure, movements and reproduction in three Costa Rican bat communities. Occasional Papers, The Museum of Natural History, University of Kansas, 69:1-28.
- López, J., S. Pérez y J. Cajas. 2003 Análisis biogeográfico y ecológico de ensamblajes de quirópteros en cuatro bosques secos de Guatemala. Dirección General de Investigación, Universidad de San Carlos de Guatemala. 29 pp.
- López, J y C. Vaughan. 2004. Observations on the role of frugivorous bats as seed dispersers in Costa Rica secondary humid forests. *Acta Chiropterologica*, 6(1):111-119.
- Llorente, J y J. Morrone. 2001. Introducción a la biogeografía en Latinoamérica: teorías, conceptos, métodos y aplicaciones. UNAM, México, 277 pp.
- MAG-PAES/CATIE. 2003. Plan de Manejo del Parque Nacional San Diego. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección General de Recursos Naturales Renovables, Programa Ambiental de El Salvador. Metapán, El Salvador.
- McCarthy, T. 1993. Bat (Mammalia: Chiroptera) records, early collectors and faunal lists for northern Central America. *Annals of Carnegie Museum* 62 (3): 191-228.
- Medellín, R., H. Arita y O. Sánchez. 1997. Identificación de los murciélagos de México, clave de campo. Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C. 83 pp.
- Medellín, R., M. Equihua y M. Amin. 2000. Bat Diversity and Abundance as Indicators of Disturbance in Neotropical Rainforests. *Conservation Biology*, 14: 1666–1675.
- Medellín, R. 2009. Conservación de especies migratorias y poblaciones transfronterizas, en *Capital natural de México*, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Conabio, México, pp. 459-515.

- Miller, B y C, Miller. 2001. Contribution of acoustic methods of the study of insectivorous bat diversity in El Salvador, Wildlife Conservation Society Belize Technical report series. 4 pp.
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2003. Manual de Inventario de la Biodiversidad, San Salvador, El Salvador, Centro América. 199 pp.
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2009. Listado de Oficial de Especies Amenazadas y En Peligro de Extinción de El Salvador. 16 pp.
- Moreno, E. 2001. Métodos para medir la Biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, 1:1-84 pp.
- Nowak, R. M. 1994. Walker's bats of the world. Baltimore. Jones Hopkins. University. Press, 287pp.
- Owen, J., J. K. Jones y R. Baker. 1991. Annotated checklist of land mammals of El Salvador. Occasional Papers Museum Texas Tech University. pp. 1-13.
- Owen, J. 2003. Los Mamíferos. El Parque Nacional El Imposible y su vida silvestre, SalvaNATURA pp162-168.
- Pineda, L., C. Funes, R. Vaquerano y M. Rodríguez. 2006. Asistencia Técnica Para el Establecimiento del Sistema de Monitoreo de Indicadores de Biodiversidad en el Área Natural Protegida San Diego-La Barra, Metapán. CEPRODE-FIAES. 334 pp.
- Reid, F. 1997. A field guide to the mammals of Central America and Southeast México. Oxford University. Press, 350 pp.
- Reis, N., A. Peracchi, W. Pedro y I. Lima. 2007. Morcegos do Brasil. Universidad estatal de Londrina, Brasil. 253 pp.
- Richarz, K y A. Limbrunner. 1993. The world of bats: the flying goblins of the night. Stuttgart: Franckh-Kosmos. (Trad.) Charlton, W. 192 pp.
- Guzmán, V., S. Henríquez, M. Rodríguez y K. Lara. 2008. Mamíferos de El Salvador, fichas técnicas, Fundación Zoológica de El Salvador, Universidad de El Salvador. 299 pp.
- Salazar, K y C. Fernández. 2000. Cambios en la abundancia y la utilización de recursos florales a través de un año en los murciélagos nectarívoros de la Región De

Chamelá, Jalisco. Informe de Tesis para Licenciatura de Biología. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. México. 42pp.

- Schneider, M., P. Romijn, W. Uieda, H. Tamayo, D. Da Silva, A. Belotto, J. Da Silva y I. Leanes. 2009. Rabies transmitted by vampire bats to humans: an Emerging zoonotic disease in latin America. *Revista panamericana de salud pública*, 23(3):260-9.
- Simmons, N. B. 2005. Orden Chiroptera. In: Wilson, D. y Reeder, D. *Mammals of the world: a taxonomic and geographic reference*. Baltimore. Johns Hopkin University Press. 3 Ed. Vol 1. p. 312-529
- Sosa-Escalante, J. 2004. Estudio de la biodiversidad: Valoración y Medición. Manual de Curso. CINVESTAV, Instituto Politécnico Nacional, Unidad Mérida, Secretaría de Ecología, Gobierno del Estado de Yucatán. México. 45 pp.
- Stuart, L. 1954. A description of a subhumid corridor across northern Central America, with comments on its herpetofaunal indicator. University of Michigan, Ann Arbor, Michigan, No 65. 27 pp.
- Timm, R., R. LaVal y B. Rodríguez. 1999. Clave de Campo para los murciélagos de Costa Rica. 52 pp.
- Vázquez, M. 2002. Diagnostico de las especies invasoras de fauna vertebrada y sus efectos sobre ecosistemas en El Salvador. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), 52 pp.
- Véliz, M. 2002. El bosque seco y monte espinoso de Guatemala. INISEFOR. *Bosques Secos Tropicales*. Costa Rica. Octubre 2002: 62-69.
- Ventura, N y Villacorta. R., 2000. Vegetación natural de ecosistemas terrestres y acuáticos, capitulo El Salvador. Banco Mundial/Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo.

ANEXOS

Anexo 1. Boleta de campo para la colecta de datos en el estudio “Composición y diversidad de quirópteros del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, Metapán, durante la estación seca a la estación lluviosa en el año 2010”.

Lugar:	Estación:	Tipo de habitad:	Punto Geográfico:	Fecha:
Comentario:	Temperatura:	Fase lunar:	Viento	Cielo:

Hora	Especie	Edad	Sexo (M/H)	Peso (gr)	Ante-brazo	Nota adicional

Equipo de investigación: _____

Anexo 2. Especies registradas en el PNSDSFLB en diferentes estudios a partir del año 1931 al 2010.

Especie / Investigador	Burt y Stirton 1931.	Felter 1956.	Herrera et al. 2001.	Herrera 2005.	Pineda et al. 2006.	Presente estudio
<i>Rynchonycteris naso</i>				X		
<i>Peropteryx macrotis</i>	X	X	X		X	
<i>Balantiopteryx plicata</i>		X	X	X		X
<i>Pteronotus personatus</i>				X		
<i>Pteronotus parnellii</i>				X		X
<i>Pteronotus davyi</i>					X	
<i>Noctilio leporinus</i>				X	X	
<i>Glossophaga soricina</i>			X	X		X
<i>Glossophaga commissarisi</i>				X		X
<i>Glossophaga leachii</i>						X
<i>Carollia subrufa</i>				X		X
<i>Carollia perspicillata</i>			X			
<i>Artibeus intermedius</i>						X
<i>Artibeus jamaicensis</i>			X	X	X	X
<i>Artibeus lituratus</i>			X			X
<i>Uroderma bilobatum</i>				X		X
<i>Chiroderma villosum</i>						X
<i>Sturnira lilium</i>						X
<i>Phyllostomus discolor</i>				X		X
<i>Diphylla ecaudata</i>			X	X		X
<i>Desmodus rotundus</i>		X	X	X	X	X
<i>Natalus stramineus</i>		X	X	X		X
<i>Rhogeessa tumida</i>		X	X			X
<i>Molossus molossus</i>			X		X	
<i>Molossus ater</i>					X	
<i>Nyctinomops laticaudatus</i>					X	
26	1	5	11	14	8	17

Anexo 3. Listado de especies generalistas esperadas para la presente investigación: “Composición y diversidad de quirópteros del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, Metapán, durante la estación lluviosa a la estación seca, en el año 2010”.

Familia	Especie	Nombre Común
Emballonuridae	<i>Saccopteryx bilineata</i>	Murciélago Grande de Líneas Blancas
Mormoopidae	<i>Pteronotus davyi</i>	Murciélago de Espalda Desnuda
Mormoopidae	<i>Pteronotus parnellii</i>	Murciélago Bigotudo de Parnell
Phyllostomidae	<i>Phyllostomus discolor</i>	Murciélago Hoja de Lanza Menor
Phyllostomidae	<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago Lenguetón
Phyllostomidae	<i>Glossophaga leachii</i>	Murciélago Longirostro Gris
Phyllostomidae	<i>Glossophaga commissarisi</i>	Murciélago Longirostro de Commissaris
Phyllostomidae	<i>Carollia subrufa</i>	Murciélago de Cola Corta Gris
Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago Frutero Común de Cola Corta
Phyllostomidae	<i>Sturnira lilium</i>	Murciélago Frutero Común de Hombros Amarillos
Phyllostomidae	<i>Artibeus intermedius</i>	Murciélago Frutero Intermedio
Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago Frutero Mayor
Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago Frutero de Jamaica
Phyllostomidae	<i>Artibeus toltecus</i>	Murciélago Frutero Tolteca
Phyllostomidae	<i>Uroderma bilobatum</i>	Murciélago Constructor de Tiendas Común
Phyllostomidae	<i>Platyrrhinus helleri</i>	Murciélago de Heller
Phyllostomidae	<i>Chiroderma villosum</i>	Murciélago Frutero de Velvety
Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Vampiro Común
Vespertilionidae	<i>Myotis nigricans</i>	Murciélago Negruzco Común
Vespertilionidae	<i>Myotis keaysi</i>	Murciélago de Patas Peludas
Vespertilionidae	<i>Rhogeessa tumida</i>	Murciélago Enano de Alas Negras
Molossidae	<i>Molossus ater</i>	Murciélago Mastín Negro
Molossidae	<i>Molossus molossus</i>	Murciélago Mastín Común

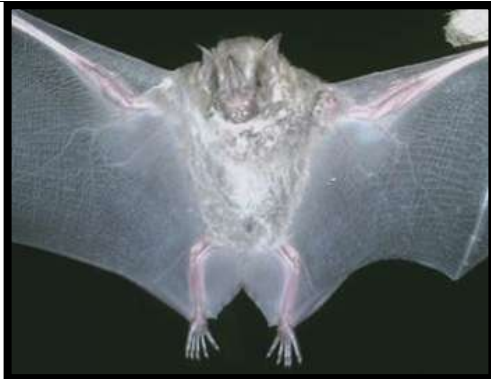
Anexo 4. Especies registradas en el Bosque Seco del Parque Nacional San Diego y San Felipe las Barras en el presente estudio



“Murciélago de Chatarreras Menor”
Sturnira lilium
Foto: Enrique Fajardo.



“Vampiro Común”
Desmodus rotundus
Foto: Enrique Fajardo.



“Murciélago Frutero De Jamaica”
Artibeus jamaicensis
Foto: Enrique Fajardo.



“Murciélago-Lanza Pálido”
Phyllostomus discolor
Foto: Enrique Fajardo.



“Murciélago vampiro de patas peludas”
Diphylla ecaudata
Foto: Enrique Fajardo.



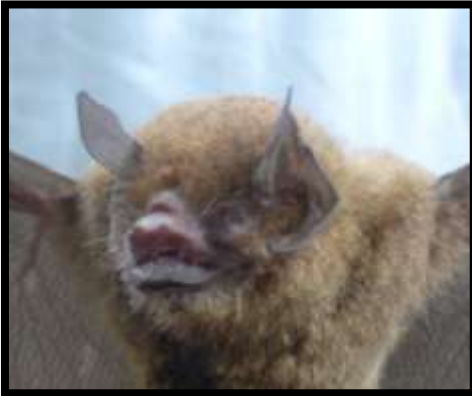
“Murciélago Enano de Alas Negras”
Rhogeessa tumida
Foto: Enrique Fajardo.



“Murciélago Frutero Mayor”
Artibeus lituratus
Foto: Enrique Fajardo.



“Murciélago Lenguetón”
Glossophaga soricina
Foto Enrique Fajardo



“Murciélago Bigotudo de Parnell”
Pteronotus parnellii
Foto: Enrique Fajardo.



“Murciélago de Cola Corta Gris”
Carollia subrufa
Foto: Enrique Fajardo.



“Murciélago Frutero Intermedio”
Artibeus intermedius
Foto: Enrique Fajardo.



“Murciélago Lenguetón de Leachi”
Glossophaga leachii
Foto: Enrique Fajardo



“Murciélago Lenguetón de Comissaris”
Glossophaga commissarisi
Foto: Enrique Fajardo.



“Murciélago Acampador Oscuro”
Uroderma bilobatum
Foto: Enrique Fajardo.



“Murciélago Ojón Áspero”
Chiroderma villosum
Foto: Enrique Fajardo



“Murciélago Orejas de Embudo”
Natalus stramineus
Foto: Luis Girón









“Murciélago de Saco Gris”
Balantiopteryx plicata
Foto: Luis Girón



“Murciélagos vampiros en cueva”
Desmodus rotundus
Foto: Beatriz Hernández

Anexo 5. Fotografías de la fase de campo en el Bosque Seco del Parque Nacional San Diego y San Felipe las Barras

 <p>Ubicación de redes de niebla a la altura del soto bosque</p>	 <p>Liberación de los murciélagos de las redes de niebla</p>
 <p>Identificación de los murciélagos capturados durante los muestreos</p>	 <p>Ubicación de trampas arpa en una cueva</p>
 <p>Foto panorámica del sector San Diego</p>	 <p>Foto de la Cueva Misteriosa ubicada en el sector San Diego</p>