

E1222

v 3

**MINISTERIO DEL AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
(MARN)**

**CENTRO NACIONAL DE REGISTROS
(CNR)**

**PROYECTO
“EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL
COMPLEJO LAGO DE GÜIJA”**

**RESPONSABLE
Néstor Herrera**

Informe Principal

**Informe Final
Junio de 2005**

Contenidos

Resumen / Abstract

1. Introducción

2. Metodología y alcances del estudio

3. Resultados

3.1 Descripción del Complejo de Güija

3.1.1

3.1.2

3.1.3

3.2 Inventario de Ecosistemas del área natural protegida San Diego-La Barra

3.3 Especies Clave

3.4

Cuadro 1

Cuadro 2

Cuadro 3

Figura 1

Figura 2

Figura 3

Resumen

Se han realizado muestreos dirigidos de acuerdo al hábitat en las tres zonas en que se divide el área. El énfasis de los muestreos ha incluido la búsqueda de especies indicadoras de acuerdo al hábitat, las cuales fueron previamente seleccionadas según la literatura existente. Complementariamente se ha utilizado información espacial para el ajuste de las comunidades vegetales y uso del suelo dentro del área protegida. Los resultados incluyen el registro de diez especies de herpetofauna nuevas para el complejo, entre ellas el sapo borracho *Rhinophrynus dorsalis* una especie típica de bosque seco que posee una explosión reproductiva que emerge sólo unas cuantas noches al año. Esto eleva a 61 especies de Herpetofauna en el área. En cuanto a la avifauna un mayor número de especies indicadoras de bosques se han encontrado en las porciones 1 y 3, versus aquellas existentes en la porción de San Diego, donde predominan aves dispersoras de semillas e indicadoras de hábitat abiertos. Esto se confirma con el grupo de los quirópteros, más especies frugívoras y polinizadoras ocurren en esta porción, versus especies insectívoras y carnívoras presentes en las porciones de Los Pajalitos y Loma Cuaresma. En total los resultados para las aves son de 239 especies, incluyendo acuáticas y 51 especies de Mamíferos. De estas 54 y 21 especies de fauna se consideran amenazadas y en peligro de extinción a nivel local respectivamente. Los resultados sugieren procesos de deterioro y regeneración en el sector del volcán San Diego, mientras que en Los Pajalitos se presenta un ecosistema en equilibrio. Finalmente en Loma Cuaresma, la información obtenida sugiere procesos de regeneración secundaria y un mayor flujo de especies de tipo hábitat fuente.

1. Introducción

Los fines del estudio han sido la verificación y actualización del inventario de los ecosistemas realizado en el Plan de Manejo del Parque Nacional San Diego-La Barra (CATIE 2005). Pero haciendo un mayor énfasis y esfuerzo en mejorar vacíos y elementos no descritos en dicha propuesta, como por ejemplo la identificación de especies vegetales clave, la existencia de otros recursos naturales importantes (cuerpos de agua, ríos, formaciones geológicas, patrimonio cultural, etc.).

Un producto generado en este estudio ha sido un mapa actualizado de hábitats, para lo cual se tomó información secundaria de los inventarios de flora existentes (CEPRODE 1998, Herrera *et al.* 2001, Melgar *et al.* 2003). Así mismo se propone una valoración del estado de conservación de estos ecosistemas, incluyendo la ubicación de asentamientos y actividades productivas presentes en el Complejo de Güija, tomando como base los estudios sobre perfiles socioproductivos y el inventario de parcelas elaborado en el marco del plan de manejo del Parque Nacional San Diego-La Barra.

Finalmente, se ha buscado en el presente estudio, proponer una zonificación del Complejo, recomendando áreas núcleos y zonas de amortiguamiento e influencia de acuerdo al Plan de Manejo existente, incluyendo el valor de cada una de ellas en base a su rol para la conservación de la biodiversidad, pasando por recomendar actividades compatibles con la zonificación propuesta a fin de potenciar la biodiversidad.

2. Metodología y alcances del estudio

Se realizó una evaluación que conllevará a la propuesta de un diseño que permita obtener herramientas para la planificación del Complejo, incluyendo sus áreas naturales protegidas, a manera de obtener recomendaciones de como debería ser ajustada la actual propuesta de Complejo de Güija.

Se recopiló información existente y generada por el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARN) a través del plan de manejo de San Diego-La Barra elaborado por CATIE, las evaluaciones ecológicas rápidas en Anfibios, Reptiles, Mamíferos, Flora y estudios de zonas críticas y diagnóstico (Melgar *et al.* 2003, Mendoza *et al.* 2003, Morales Rico *et al.* 2003, Zaldaña *et al.* 2003). Así también información generada por el Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial relativa al Catálogo de Espacios Protegidos, la ficha Ramsar (Herrera & Rivera 2002), el inventario nacional de humedales (Jiménez *et al.* 2004) y la información disponible de organizaciones de bases claves como CEPRODE (Castillo 2001), ADESCOLAB, ASAPROSAR y las ADESCOS de la zona.

Otras fuentes de información incluyeron estudios sobre Herpetofauna (Mertens 1952, Brongersma 1954, Armitage 1958, Hidalgo 1981a, b, Cuellar 1999, Herrera *et al.* 2001, Greenbaum *et al.* 2002, Herrera *et al.* En Prensa), Avifauna (Dickey & Van Rossem, Hamel 1975, Komar & Rodríguez 1995, Herrera *et al.* 2001, Herrera e Ibarra Portillo 2005, Ibarra Portillo *et al.* 2005). Un elemento de mucho valor fue la información generada por los monitoreos de aves acuáticas realizados desde el año 2000 a la fecha (Rodríguez *et al.* 2001, Ibarra Portillo *et al.* 2002, Herrera *et al.* 2003, Rodríguez *et al.* 2004). Otros grupos como Mastofauna (Latín & Ramírez 1997, Herrera *et al.* 2001) y Flora (Armitage & Fasset 1971, CEPRODE 1998, Herrera *et al.* 2001).

Adicionalmente se realizó evaluación en el campo para definir y recomendar límites del área piloto seleccionada para la ejecución del proyecto de Consolidación de Áreas Protegidas Piloto y Administración Tierras (PACLAP), basado en los objetivos del proyecto y la potencialidad de éxito.

Las evaluaciones de campo sobre el territorio de intervención permitieron coleccionar información para la línea de base de los indicadores y generar listados de las especies (sombrija, amenazada, endémica, ingenieras, indicadoras y emblemáticas) principalmente de fauna vertebrada (Aves, Mamíferos, Peces, Reptiles y Anfibios) y secundariamente del resto de grupos. Con esta información obtenida se realizó un análisis de su situación en el lugar. Información sobre cada metodología según el grupo puede consultarse en los anexos I, II y III.

El inventario de ecosistemas, los macrotipos de vegetación y las comunidades vegetales se realizó mediante la toma de datos de campo y con el uso de información satelital existente Lambert ETM 7 de enero del 2002 e imagen IRS. Apoyo adicional se obtuvo del mapa de uso del suelo CORINE Land Cover del MARN y CNR.

Se formuló una propuesta de clasificación específica según los resultados obtenidos, por ejem. Bosque denso, semidenso, abierto, vegetación de farallón, rodales monoespecíficos, etc. Sobre esta base, se elaboró la evaluación de cada una a fin de obtener niveles de importancia de

acuerdo a la riqueza de especies que contienen, para ello se cruzó la información obtenida y la existente sobre especies de flora y fauna, con énfasis en las especies consideradas amenazadas y en peligro de extinción a nivel nacional, regional e incluso aquellas consideradas en los listados de UICN, en base a la propuesta de otros dada la situación del país.

La valoración se realizó en base a las especies amenazadas y en peligro de extinción de acuerdo al listado oficial del Ministerio de Medio Ambiente (MARN 2004).

3. Resultados

3.1 Descripción del área

3.1.1 Complejo de Güija

El Complejo de Güija incluye el lago de Güija, la laguna de Metapán, laguna San Diego, laguna Clara, laguneta Teconalá, Cuisisapa y las porciones de bosque seco tropical de San Diego y bosque aluvial La Barra, cubriendo una superficie de 5,767 ha, toda esta región recientemente se ha incluido como parte del Parque Nacional San Diego-La Barra (Figura 1). Se caracteriza por presentar diferentes etapas de sucesión vegetal, desde el bosque secundario temprano, bosque sobre lava volcánica hasta bosque primario en el cráter del volcán. En este bosque se encuentra la mayor diversidad de Cactus (Familia Cactáceas) registrada para el país, debido a la influencia del Valle de Motagua de Guatemala. El Complejo ha sido propuesto como Sitio Ramsar tanto por Guatemala, como por El Salvador y se han elaborado las respectiva ficha técnica (Jiménez *et al.* 2004).

El bosque seco tropical existente en el complejo de Güija, posee diferentes asociaciones para determinados tipos de fauna, en el caso de San Diego esta representado en un área de topografía semiplana en el lado nororiente del lago de Güija y pequeñas colinas de lava hacia el este, en su mayoría son suelos residuales arcillosos bastante secos. Las asociaciones presentes son: vegetación caducifolia, subcaducifolia, bosque de planicie inundable constituido principalmente por Pimientillo (*Phyllanthus elisiae*) y Sauce (*Salix humboltiana*), pequeños farallones, sabanas de gramíneas, árboles aislados y la parte externa del volcán San Diego.

3.1.2 San Diego-La Barra

El área natural protegida San Diego-La Barra esta conformada por dos ecosistemas: Bosque Seco Tropical y Bosque Aluvial. El Bosque Seco está conformado por tres porciones, Los Pajalitos (porción 1), San Diego (porción 2) y Loma Cuaresma (porción 3). El Bosque Aluvial sólo esta representado en la porción denominada La Barra (Cuadro 1).

Los Pajalitos o Los Coyotes es la porción de mayor tamaño y en mejor estado de conservación respecto a deterioro causado por la fragmentación, el bosque en esta porción es continuo desde la rivera del lago de Güija hasta la rivera de la laguna de Metapán, en una tramo de 2.5 km entre ambos cuerpos de agua. La porción tiene una forma cuadrada y alargada. En su parte

más estrecha mide 600 m y la parte más ancha 2.5 km. 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). Dentro de esta porción existe una zona pantanosa vinculada con las fluctuaciones del lago de Güija, denominada Poza Cuisisapa (9.3 ha). Hay tres caminos internos que permiten el paso de vehículos.

San Diego, denominada así por el volcán San Diego, esta porción tiene un ámbito altitudinal más heterogéneo (410–780 msnm) y una forma ovalada que teóricamente reduciría más el efecto de borde comparada con las otras tres porciones. Sin embargo, esta porción se divide en fragmentos más pequeños de acuerdo al tipo de hábitat, por ejemplo el Bosque Muy Alto Denso sólo se encuentra en el interior del cráter. El arbolado disperso se observan tres fragmentos que rodean a su vez al Bosque Denso Alto y además hay presencia de sabanas de gramíneas de origen antropogénico, generándose un efecto de borde multiplicado. De las tres porciones, esta experimenta fuertes presiones de tala y continuos incendios. Existen cuatro caminos internos, el más prolongado (3.5 km) es el acceso desde la carretera de Metapán hasta Cerro El Tule, que atraviesa toda la parte baja de la porción, otro acceso por la antigua vía del ferrocarril (2.5 km) facilita la extracción de recursos y la propagación de incendios. Las elevaciones principales son Cerro San Diego (780 msnm), Cerro Los Pezotes (678 msnm) y Cerro Campana (560 msnm).

Cuadro 1

Porciones que conforman el ANP San Diego-La Barra

Porciones	Ecosistemas	Hábitats naturales	Superficie
Porción 1 Los Pajalitos	Bosque Seco Tropical	Bosque Deciduo Alto Denso Bosque Deciduo Bajo Semidenso	786.56 ha
Porción 2 San Diego	Bosque Seco Tropical	Bosque Deciduo Muy Alto Denso Bosque Deciduo Alto Denso Bosque Deciduo Bajo Semidenso	685.7 ha
Porción 3 Loma Cuaresma	Bosque Seco Tropical	Bosque Deciduo Alto Denso Bosque Deciduo Alto Denso en farallón Bosque Deciduo Bajo Semidenso	283.8 ha
Porción 4 La Barra	Bosque Aluvial	Bosque Perennifolio Alto Bosque Perennifolio Bajo	11 ha

La porción 3 o Loma Cuaresma es la de menor tamaño de Bosque Seco Tropical. El ámbito altitudinal es de 500-810 msnm, pero es un terreno muy abrupto y de alta pendiente. La porción tiene una forma rectangular, 3.7 km de largo y 1.2 km promedio de ancho, alcanzando 340 m en su parte más angosta. Como elemento geológico de interés en esta porción existen tres depresiones o quebradas con una alta singularidad para la conservación de la biodiversidad y la generación de agua.

Quebrada La Chifurnia de 1.7 km de largo y con alturas de más de 50 m en el interior de la quebrada hasta la cúspide, encontrándose árboles y vegetación de farallón en sus paredes

internas, las cuales se ensanchan hasta 300 m y se reducen hasta 50 m, posee un ámbito altitudinal entre 480–630 msnm. La vegetación en este sector es densa y alta. Al interior de la quebrada se encuentran riscos, peñas y constantes derrumbes. Sólo el 80% de la Quebrada se encuentra dentro de los límites propuestos como área natural protegida.

Quebrada El Salto, esta posee una menor longitud (610 m), pero un mayor ensanchamiento (615 m), en un ámbito de 480–640 msnm, se divide en cinco secciones, la vegetación de farallón es menos densa. Sólo el 30 % de la quebrada forma parte de los límites propuestos como área natural protegida. En septiembre y octubre cuando existen mayores niveles de precipitación se forma un salto de agua al centro de la quebrada, el cual es visible desde la carretera.

Quebrada Rincón del Espino, posee una longitud de 1.5 km y corre paralela a la quebrada La Chifurnia, posee un menor ensanchamiento (200 m) y poca vegetación de farallón, la vegetación en general es más baja semidensa. El gradiente es de 460–660 msnm. El 90% de la quebrada forma parte de los límites propuestos como área natural protegida.

La Barra, el único fragmento de Bosque Aluvial existente en territorio salvadoreño, hay un fragmento del lado guatemalteco (El Naranjal, 15 ha). Estos son remanentes boscosos existentes en el área aluvial que forman los ríos Angue y Ostúa en la zona noroeste del lago de Güija, cuya extensión estimada es de 1,000 ha. El gradiente es homogéneo 410–420 msnm. La Barra es un cuerpo independiente de San Diego, que queda a 3.7 km de distancia de la porción Los Pajalitos. Por su pequeño tamaño (11 ha), longitud (800 m), ancho (177 m promedio) y forma alargada y estrecha, posee considerables niveles de efecto de borde y no ofrece condiciones para la existencia de mamíferos medianos o de gran tamaño.

3.1.3 Vinculación entre ecosistemas

El Complejo de Güija está inmerso en la ecoregión Bosque Seco Tropical, la cual ha sido designada como una de las ocho ecoregiones prioritarias de conservación a nivel mundial (Dinertein *et al.* 1995). De acuerdo con Janzen (1988), el bosque seco es el más amenazado en la región Mesoamericana. Este se distribuía originalmente por la vertiente del Pacífico, desde México en el estado de Jalisco, hasta Costa Rica. En la actualidad se le considera una ecoregión muy alterada, debido a los asentamientos humanos que existen en ella y que han relegado esta franja de fragmentos discontinuos del hábitat original.

El Bosque Seco Tropical ha sido clasificado como *Críticamente Amenazado* a nivel global, debido a su estado de fragmentación. Sólo 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. De acuerdo con Jansen (1983), el bosque seco es más raro que el bosque lluvioso debido a que se han tomado más acciones de conservación de este último. En El Salvador, se reconoce que existen más de 34,000 ha de Bosque Seco, pero sólo 4,700 ha gozan de algún nivel de protección, incluyendo los fragmentos existentes en el Complejo de Güija.

El complejo de Güija como se vincula muy cercanamente con la Ecoregión Semiarida del Valle de Motagua (Figura 2). Esta región, se encuentra en el nororiente de Guatemala, en los departamentos de El Progreso, Zacapa y Chiquimula. Se ubica al pie de la Sierra de las Minas, la cual sirve de barrera natural para la humedad proveniente del Atlántico, provocando la extrema condición seca de la región.

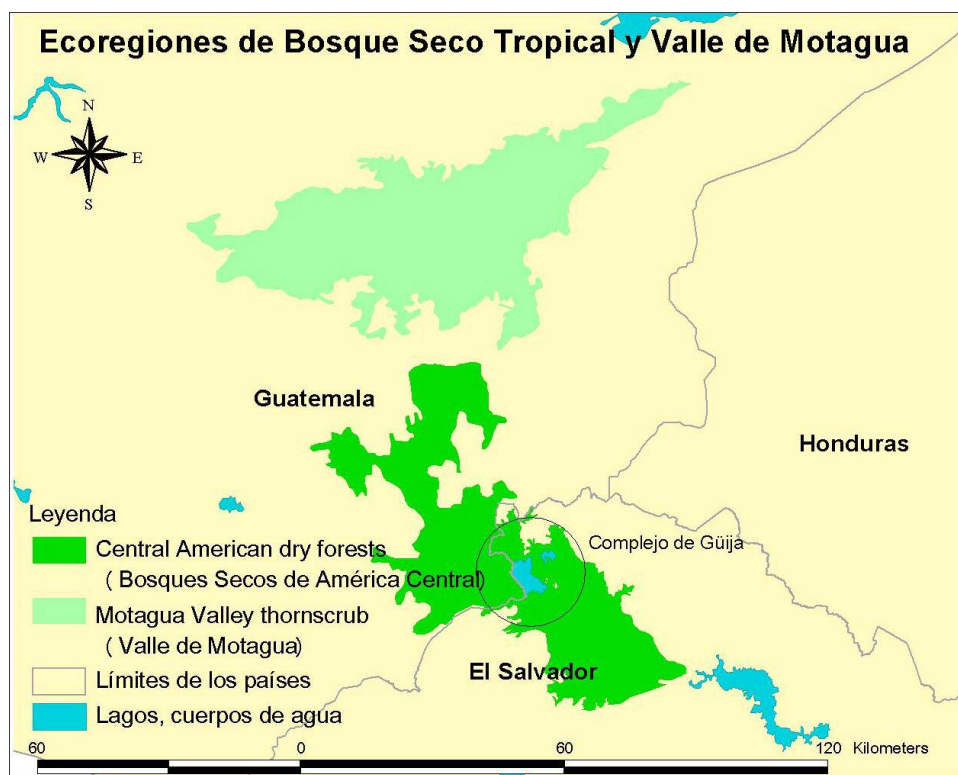


Figura 2.

Esta Ecoregión se identifica como una región muy calurosa, con poca lluvia en la que las tasas de evapotranspiración superan a las de precipitación pluvial (Ronquillo 1988), de la misma manera que se observa en el Complejo de Güija. El Valle de Motagua es muy importante por los recursos de biodiversidad que contiene, así como su funcionamiento de corredor biológico, productor estacional de alimento y como lugar de reproducción (Valle et al, 1999). Especies como *Glossophaga soricina*, se mueven durante la época lluviosa hacia el bosque de pino roble como polinizador y durante la época seca al bosque seco-matorral espinoso (Valle 1999). Similares relaciones se conocen en el Complejo de Güija, entre San Diego y el Parque Nacional Montecristo.

Existen marcadas similitudes entre ambas ecoregiones (Cuadro 2), cuya distancia promedio que las separa es de 7.8 km (mínimo 4.76 y máximo 15.05 km). Pero también ambas Ecoregiones mantienen relaciones de complementariedad en la composición de especies. Por otra parte ambas ecoregiones funcionan como fuentes de especies, por ejemplo, la lagartija corredora *Aspidoscelis motaguae*, una lagartija de zonas áridas oriunda del Valle de Motagua (Kohler 2003), ocurre en El Salvador solamente en la Ecoregión de Bosque Seco cercana a la frontera con Guatemala.

Cuadro 2

Comparación de elementos entre el Complejo de Güija y el Valle de Motagua

Tema	Complejo Güija	Valle de Motagua
Ecoregión	Bosque Seco Tropical de América Central	Monte Espinoso del Valle de Motagua
Precipitación	1100–1200	550–650 mm
Humedad relativa	69%	60–72%
Evotranspiración	1900 mm	600–800 mm
Temperatura promedio	24–27	22–28
Comunidades vegetales	Bosque Deciduo Bosque Espinoso	Bosque Deciduo Bosque Espinoso
No. spp flora	190	215
Especies de flora dominantes	<i>Bursera simaruba</i> , <i>Cochlospermum vitifolium</i> , <i>Plumeria rubra</i> y <i>Lysiloma divaricatum</i>	<i>Acacia</i> spp, <i>Opuntia</i> spp., <i>Cephalocereus maxonii</i> , <i>Nyctocereus guatemalensis</i> , y <i>Guaiacum santum</i>
No. spp fauna	11 spp de Anfibios 50 spp de Reptiles 239 spp de Aves 51 spp de Mamíferos	11 spp de Anfibios 40 spp de Reptiles 103 spp de Aves 48 spp de Mamíferos
Especies endémicas	<i>Ctenosaura flavidorsalis</i>	<i>Heloderma horridum charlesbogertii</i> <i>Ctenosaura palearis</i> <i>Opuntia scheivariana</i> <i>Mimosa zacapana</i>

Un elemento clave y visible entre ambas ecoregiones y los ecosistemas que contienen (Arbolado disperso, Arbustal deciduo latifoliado, Bosque tropical deciduo, Bosque tropical semideciduo), es la conexión que existe entre masas boscosas continuas con algunas de las áreas protegidas inmersas (Volcán Las Víboras y Volcán Ixtepeque) o cercanas a las ecoregiones (Parque Nacional Montecristo, Volcán Chingo, Volcán Suchitán), en donde las interacciones entre el bosque ribereño y los bosques semiáridos es la clave (Figura 3). La diversidad de esta región puede estar sostenida por la función de los bosques ribereños y los cuerpos de agua que proveen refugio, alimento y otros servicios a especies animales y vegetales que no tienen adaptaciones para sobrevivir en ambientes semiáridos (Redford & Fonseca 1986). Algunas especies de mamíferos y aves, no podrían estar presentes en el bosque seco-monte espinoso sin la presencia de los bosques ribereños.

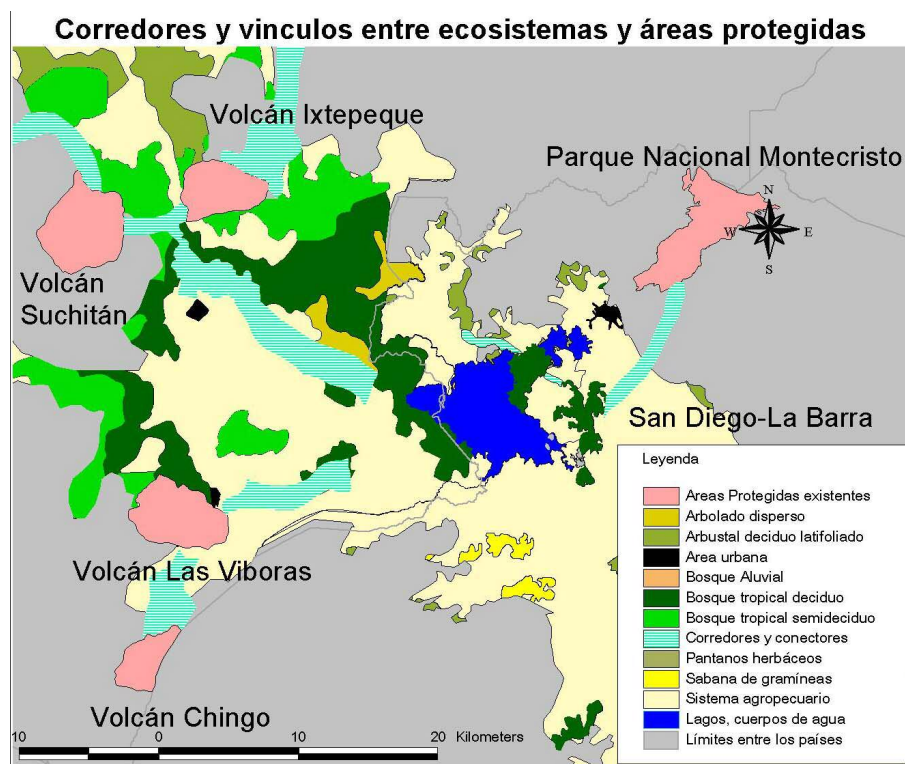


Figura 3.

3.2 Inventario de ecosistemas

En el Complejo de Güija se definen cuatro ecosistemas principales: Bosque Seco Tropical, Bosque Aluvial, Humedales y Zonas agrícolas. Cada uno de ellos contiene hábitats específicos para la conservación de la biodiversidad de la zona.

3.2.1. Bosque Seco Tropical

Clasificado como Vegetación Cerrada Tropical decidua en estación seca. Se distinguen siete tipos de acuerdo al origen y composición:

- Bosque Deciduo alto muy denso
- Bosque Deciduo alto denso
- Bosque Deciduo bajo semidenso
- Bosque Deciduo en farallón
- Arbolado disperso
- Sabanas de gramíneas y áreas abiertas
- Plantaciones de madre cacao

En base al polígono de trabajo se han demarcado los límites del ANP San Diego. Con esto se ha evaluado la existencia de siete hábitats¹. Sobre la base de esta delimitación, el bosque seco tropical abarcaría 1,387 ha, esto incluye cobertura densa y semidensa, mientras que las zonas abiertas y perturbadas suman un total de 366.7 ha. En el cuadro 3 se presenta la superficie de cada hábitat, en la figura 4 se observa al detalle cada uno de estos hábitats.

Cuadro 3.

Hábitats y su superficie identificados en el ANP San Diego

Tipo de hábitat	Los Pajalitos (Porción 1)	San Diego (Porción 2)	Cuaresma (Porción 3)	Total (ha)
Bosque Deciduo Muy Alto Denso		3.2		3.20
Bosque Deciduo Alto Denso	690.5	262	188.65	1,141.15
Bosque Deciduo Alto en Farallón			52	52.00
Bosque Deciduo Bajo Semidenso (secundario)		178	13.2	191.20
Arbolado disperso	22	87	20.2	129.20
Sabanas de gramíneas (origen antropogénico)	60.56	150.2		210.76
Plantaciones (madre cacao/eucalipto)	12	4.83	9.75	26.75
Humedales, vegetación acuática	1.5			1.50
	786.56	685.7	283.8	1,756.06

¹ La extensión de estos y demarcación en el terreno está condicionada por la legalización del ANP

Figura 4
Ecosistemas del ANP San Diego

3.2.1.1 Bosque deciduo alto muy denso

Posee una superficie de 3.2 ha y se ubica exclusivamente en el interior del cráter del volcán San Diego, en un gradiente altitudinal entre 740 msnm en la base del cráter y 780 msnm en la parte más elevada del cráter. En este sitio se ha creado un microhábitat muy húmedo, el suelo es muy frágil, generándose derrumbes, que permiten la regeneración de árboles. A la orilla del cráter ocurren árboles achaparrados como Flor de Mayo (*Plumeria rubra var. acutifolia*), Copalillo (*Bursera permolis*), Quina (*Exostema mexicanum*). Estos árboles están más en contacto con los vientos y los efectos del fuego. En las laderas internas del volcán ocurren árboles jóvenes y maduros, cuyos troncos en su mayoría están doblados o deformes, en este lugar se observan otras especies, como Ojushte (*Brosimum alicastrum*), Amate (*Ficus spp.*), Zorrillo (*Roupala glaberrima*) y Almendro de río (*Andira inermis*). En el plan del cráter existen árboles más grandes y altos del resto del cráter, la especie dominante es el Ojushte, pero también coexisten Tempisque (*Sideroxylon capiri subsp. tempisque*), Ron ron (*Astronium graveolens*), Conacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), Guachipilin (*Dyphisa rabinoides*) y Chilamate (*Ficus insipida*).

3.2.1.2 Bosque deciduo alto denso

Posee una extensión de 1,141 ha, dividido en siete fragmentos, el más grande de ellos es Los Pajalitos o Porción 1 (690 ha), e incluye el cinturón de vegetación colindante con la ribera a lo largo del lago de Güija en Corral Falso y Cuisisapa hasta los sectores a la orilla de la Laguna de Metapán, Cerro Los Hornitos y Cerro Las Iguanas. Los árboles en la cercanía a los cuerpos de agua mantienen una vegetación semidecidua. El promedio de altura es de 20 m.

3.2.1.3 Bosque Deciduo bajo semidenso

Son los fragmentos de vegetación joven con árboles agrupados, sucesiones secundaria recientes o sometidas a incendios en el pasado y ahora en regeneración, con una altura promedio de 10 m. Se presentan abundantes un sotobosque constituido de árboles jóvenes de las especies Quebracho (*Lysiloma divaricatum*), Cojón (*Stemmadenia donnell-smithii*), Cortez negro (*Tabebuia crisantha*), Chichicaste (*Urera spp.*), Gramíneas, Cyperaceas y plantas leñosas de las familias Compositae y Verbenaceae, así como Cactáceas, Aráceas y Orquídeas. Posee una superficie de 191 ha, la mayor parte en la Porción 2 o San Diego.

3.2.1.4 Bosque Deciduo en farallón

Posee una superficie 52 ha y se ubica únicamente en la Porción 3 o Loma Cuaresma. Incluye un tipo de vegetación especial que crece en las paredes de las quebradas La Chifurnia, El Salto y Rincón del Espino, en un gradiente altitudinal de 500–750 msnm. El terreno es muy inclinado con acantilados en la quebrada La Chifurnia, en general el sustrato es de naturaleza rocosa, con piedras sueltas que se derrumban hacia la quebrada. La Chifurnia atraviesa todo el cerro, y a medida se avanza de la carretera hacia el interior se vuelve más inaccesible. La quebrada tiene agua todo el año y mantiene un microclima propicio para la ocurrencia de mamíferos, aves y otras especies de fauna.

La vegetación es caducifolia en la loma Cuaresma, pero subcaducifolia en el interior de las quebradas debido a una mayor retención de humedad, presentando árboles dominantes flor de mayo (*Plumeria rubra*), Tambor (*Omphalea oleifera*) y Volador (*Terminalia oblonga*).

3.2.1.5 Arbolado disperso

Se denomina a las formaciones de fragmentos de bosque seco tropical menores de 0.5 ha no continuos, con árboles aislados, en una matriz de cultivos, ganadería o zonas en barbecho. En estos sitios ha sido sustituida la cobertura vegetal en un 60-70 %, manteniéndose en las depresiones del terreno y elevaciones árboles representativos del bosque seco. Dentro del área natural al menos 129 ha están en esta condición.

3.2.1.6 Sabanas de gramíneas y áreas abiertas

Se denomina a las formaciones en donde antes existió bosque, pero ha sido sustituido por cultivos o son zonas sometidas a constantes incendios, de tal forma que no se permite la regeneración del bosque seco tropical. En estos sitios ha sido sustituida la cobertura vegetal en un 90-95 %, con muy pocos árboles aislados. Dentro del área natural al menos 129 ha están en esta condición. Dentro del área natural se calcula una superficie de 210 ha, principalmente al norte y nor-oeste del volcán San Diego.

3.2.1.7 Plantaciones de madrecaao y eucalipto

Al menos 27 ha han sido establecidas dentro del área natural a través de proyectos de protección y generación de alternativas energéticas. Las especies plantadas son Madrecaao (*Gliricidia sepium*) aproximadamente 15 ha en la parte baja del cerro Campana y Loma Cuaresma y Eucalipto (*Eucaliptos deglupta*), 13 ha ubicadas en el Cerro Las Iguanas.

3.2.2 Bosque Aluvial

Se presenta en el área aluvial del río Ostúa y lago de Güija. Contiene árboles de hasta 30 m de altura y en su estrato herbáceo predominan platanillos (*Heliconia latispatha*). La mayoría de la vegetación es perennifolia y durante la estación lluviosa el sector suroeste se inunda. Se clasifica como Vegetación cerrada umbrofila de hoja ancha estacionalmente saturada (Figura 5).

La estructura del bosque presenta un dosel de árboles con alturas de 30 m, sobresaliendo Ceiba (*Ceiba pentandra*), Terciopelo (*Sloanea tenuiflora*), Volador (*Terminalia oblonga*) y Ojushte (*Brosimum alicastrum*), ubicados en la parte cercana al ecotono bosque-campos de cultivo, un segundo dosel con árboles de alturas entre 15 y 20 m, predominando especies como Mulato (*Triplaris melaenodendron*), Papaturro (*Coccoloba caracasana*), Maquilishuat (*Tabebuia rosea*) y Conacaste blanco (*Albizia caribae*).

Figura 5

Bosque Aluvial La Barra, porción 4 del ANP San Diego-La Barra

3.2.3 Humedales

Los humedales comprenden seis cuerpos de agua permanentes y temporales, conteniendo cada uno vegetación riparia y acuática, con sus características particulares y dependientes de las condiciones ambientales existentes actualmente en el Complejo. La vegetación existente se clasifica como Vegetación Acuática Flotante.

3.2.3.1 Lago de Güija

El lago de Güija es un lago binacional compartido por El Salvador y Guatemala (Figura 1) y posee una superficie de 42 km² de extensión (González 1995). Fue formado por erupciones de lava de los volcanes San Diego, Vega de la Caña y Masatepeque, que obstruyeron los cursos naturales de los ríos Ostúa y Angue (Sapper 1925). Ha sido propuesto como humedal de importancia Ramsar por ambos países (Jiménez et al. 2004).

El nivel del agua experimenta fluctuaciones de carácter estacional. Forman parte del lago de la represa del Guajoyo. No existe casi vegetación hidrófila a excepción de una zona con pastizales inundables. El resto de las orillas está formado por rocas volcánicas y bosques secos tropicales. Especies acuáticas existentes incluyen *Eichhornia crassipes* es la planta hidrófila dominante y especies del género *Najas guadalupensis*, *Polygonum segetum*.

3.2.3.2 Laguna de Metapán

Se encuentra situada al noreste del lago de Güija, posee una extensión de 4 km² en época lluviosa y de 1 km² en época seca, su profundidad promedio durante las lluvias es de 6 m, pero en verano baja a unos 0.60 m (Hernández & Reynolds 1972; Moisa et al. 1994). Posee playones anegadizos en el sector de Los Pajalitos, así como campos de cultivo.

Esta laguna no es de origen volcánico, pero yace sobre un valle formado por corrientes de lava y se encuentra bordeada por pequeños volcanes. Moisa et al. (1994) establecen que este cuerpo de agua se formó por la inclinación de un trozo terrestre, a partir de lo cual se consolidó el espejo de agua en el lado bajo del trozo, encontrándose limitado por una falla escalonada, por su formación la superficie del bloque ladeado se sumerge bajo el nivel del agua subterránea y se inunda la parte inferior, por eso el nivel de profundidad es bajo.

Actualmente este humedal mantiene una marcada fluctuación estacional que llega a separar dos espejos de agua en la época seca por medio de una barra con pastizales y una pequeña franja arbolada con sauces (*Salix humboltiana*) que alcanza una superficie de 140 ha. Posee una cobertura forestal abierta, limitando en unas zonas con un remanente de bosque seco tropical y una buena extensión de pastizales herbáceos. También hay especies vegetales flotantes, emergentes, *Najas guadalupensis*, *Utricula foliosa*, sumergidas, *Ipomoea crasicaulis*, *Neptunia próstata*, *Paspalum hitchcockii*, *Eichhornia crassipes*, *Lemna sp.*, *Thalía geniculata*, *Pistia stratioides* (Armitage & Fassett 1971). También se pueden observar árboles dispersos de *Phyllanthus elsiae*.

Junto con la laguna Verde, son los dos humedales críticamente amenazados por el asolvamiento y pérdida de hábitats.

3.2.3.3 Laguna Clara

Pequeña laguna permanente situada al sur del lago de Metapán situada en una concavidad rodeada de sistemas productivos. En sus contornos existe un bosque subcaducifolio hacia el sur, los sectores norte, noroeste y noreste se haya prácticamente sin vegetación original y han sido dedicados a la agricultura. Posee escasa vegetación sumergida y emergente compuesta por gramíneas y tule (*Typha dominguensis*).

3.2.3.4 Laguna Verde

Presenta fuertes cambios en sus niveles de agua a lo largo del año. Posee una abundante vegetación sumergida (*Hydrilla verticillata*), *Najas guadalupensis*, *Nitella sp.*; emergente *Typha dominguensis*; flotante: *Panicum geminatum*, *Merremia umbellata*, *Eclipta prostrata*. En los márgenes hay un bosque subperennifolio, que da una apariencia natural a la laguna aunque ha sufrido graves procesos de deforestación. En los sectores noroeste y sureste existen playas rocosas.

3.2.3.5 Laguneta Teconalá

De formación volcánica, paredes verticales y muy juntas de carácter estacional y situada en una antigua cantera sobre una colada volcánica, al pie del cerro Teconalá. En invierno recibe agua de la Quebrada Los Infiernillos. Se encuentra en los alrededores del cerro Quemado al suroeste del lago de Güija y limita al oeste con la parte sur de Loma Cuaresma. Posee una profundidad entre 0 a 5 m. Permanece con agua desde julio hasta febrero. La vegetación acuática está compuesta por *Najas sp* y Gramíneas, etc. En los márgenes se hallan árboles de Pimiento (*Phyllanthus elsiæ*), Almendro de río (*Andira inermis*), Jiote (*Bursera simaruba*).

3.2.3.6 Laguneta Cuisisapa

Es una pequeña ensenada situada en la parte noroeste del lago de Güija, el espejo de agua posee una extensión aproximada de 9.3 ha de carácter fluctuante, su nivel mínimo es de 1.4 ha en el mes de abril. La vegetación acuática existente esta compuesta por Commelinas, Gramíneas y Ciperáceas. El humedal se ubica en la Porción 1 y es uno de los lugares de mayor importancia en esta porción, por cuanto facilita el acceso al agua a la fauna, principalmente mamíferos.

3.2.4 Zonas agrícolas, áreas perturbadas

Las áreas agrícolas ocupan más de 2,500 ha, principalmente entre las porciones 1 y 2, los terrenos agrícolas desde el casco de la antigua hacienda San Diego hasta la Azacualpa y son dedicadas principalmente granos básicos, hortalizas y ganadería (Figura 6).

Figura 6
Hábitats y actividades humanas aledañas al ANP San Diego-La Barra

3.3 Especies indicadoras

Se conoce un total de 352 especies de fauna vertebrada (Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos), 189 especies arbóreas y arbustivas (Herrera *et al.* 2001, Melgar *et al.* 2003) y 31 plantas acuáticas (Armitage & Fasset 1971, Melgar *et al.* 2003). En el complejo de Güija se encuentran más de 76 especies de aves acuáticas y 73 especies de aves migratorias y migratorias parciales.

De este universo, se han seleccionado ciertas especies de acuerdo a su utilidad como especies valiosas para el monitoreo de la biodiversidad o para evaluar cambios en la estructura de los hábitats. Las especies indicadoras son aquellas especies que pueden ser utilizadas para evaluar el estado de toda la comunidad, estas pueden ser clasificadas en cinco categorías como son:

- Indicadores ecológicos
- Especies sombrilla
- Especies bandera o emblemáticas
- Especies vulnerables o amenazadas
- Especies endémicas

Definiciones de cada una se presentan en el anexo IV. La disminución paulatina y acelerada de estas poblaciones indicarán que el ecosistema presenta síntomas de degradación, lo cual debería traducirse en una acción rápida de manejo para determinar la causa de la sensible baja de las poblaciones de estas especies que han sido seleccionadas (Cuadro 4) y formular las acciones que mitiguen o eliminen estos factores negativos.

En este sentido, se proponen 12 especies indicadoras de manera general a todo el complejo, aunque en los documentos de trabajo se proponen especies para cada tipo de hábitat y para diversos fines, incluyendo el monitoreo de las actividades cinegéticas, los cambios climáticos y las perturbaciones de origen antropogénico.

Como especie sombrilla se propone a la especie *Lampropeltis triangulum*, ya que es confundida con el coral venenoso y es además una especie de alto interés para coleccionistas y como mascota. Es una especie que habita en zonas boscosas, sin embargo también puede encontrarse en zonas de cultivos, por lo que esta especie puede ser vulnerable en zonas habitadas por el hombre. Por su papel, como depredador de serpientes, incluso de especies venenosas, juega un valioso papel en el ecosistema.

El Gavilán caracolero (*Rosthramus sociabilis*) y el Gavilán riyero (*Buteogallus anthracinnus*) son dos especies sombrilla puesto que requieren de amplios espacios y alimento. El Gavilán caracolero es abundante en los humedales y se alimenta de caracoles (*Pomacea* spp). Esta especie utiliza los bosques riparios y muy probablemente la persistencia de alimento en Güija genere condiciones de reproducción. El Gavilán riyero, es una especie ocurrente a la orilla de los cuerpos de agua y en las zonas ecotonales. Se alimenta de cangrejos, peces, lagartijas y ratones y anida en árboles de denso follaje y gran altura. Ambas especies ocurren en la porción uno.

Cuadro 4

Especies propuestas como Indicadoras o clave para el establecimiento de programas de monitoreo.

Especie	Indicadoras	Clave	Bandera	Vulnerable	Sombrilla
Rana arbórea mexicana (<i>Smilisca baudini</i>)	X				
<i>Rhinophrynus dorsalis</i> (Sapo Borracho)				X	
<i>Lampropeltis triangulum</i> (Falso coral)					X
<i>Dendrocygna bicolor</i> (Pishishe canelo) <i>Anas discors</i> (Zarceta aliazul)	X				
<i>Rostrhamus sociabilis</i> Milano caracolero					X
Gavilán de río <i>Buteogallus anthracinus</i>					X
<i>Columbina inca</i> Tortolita	X				
<i>Eumomota superciliosa</i> (Torovoz)			X		
Mosquerito Lampiño (<i>Camptostoma imberbe</i>)		X			
Murciélago pescador (<i>Noctilio leporinus</i>)	X				
<i>Rynchonycterys naso</i>	X				
Murciélago mexicano oreja de embudo (<i>Natalus stramineus</i>)				X	

El Sapo Borracho (*Rhinophrynus dorsalis*) y el Murciélago mexicano oreja de embudo (*Natalus stramineus*) se han propuesto como especies vulnerables. Ambas están listadas en como especies amenazadas (MARN 2004) y son típicas de Bosque Seco. En San Diego existe al momento hábitat para la conservación de ambas especies. Otro aspecto en común es que pese a muestreos e inventarios en otras zonas de bosque seco (Parque Deininger, Plan de Amayo, Complejo San Marcelino), no se han encontrado estas especies en más de 50 años.

Se propone al Torovoz (*Eumomota superciliosa*) como una especie bandera. Esta especie es común en áreas de arbolado disperso y semiarboladas del Complejo. Ha sido designada el Ave Nacional de El Salvador. Puede aprovecharse su presencia y estudiar sus relaciones con otras especies de bosque seco en el Complejo, a fin de llamar la atención para medidas de conservación y de concientización ciudadana.

3.3.1 Análisis de las especies de fauna vertebrada en el Complejo de Güija.

Un total de 55 especies están bajo la categoría de amenazados, mientras que 20 están considerados en peligro de extinción a nivel nacional (MARN 2004). Sólo una especie se considera amenazada a nivel global (*Ctenosaura flavidorsalis*, UICN 2004).

A nivel de especies endémicas, ninguna lo es de la circunscripción del área del Complejo, sin embargo a nivel nacional se conocen cinco especies que ocurren de manera regular en el Complejo, estas son: Garrobo espinudo (*Ctenosaura flavidorsalis*), Anolis de Serrano (*Norops serranoi*), el Gavilán de cola roja (*Buteo jamaicensis kemsiesi*), la Chachalaca de vientre blanco (*Ortalis leucogastra*), y el Pericón (*Aratinga strenua*).

Especies clasificadas en peligro por la legislación nacional, pero cuyas poblaciones están en un estado crítico son: Pato enmascarado (*Nomonyx dominicus*), Lora nuca amarilla (*Amazona auropalliata*),

La Herpetofauna, en el Complejo de Güija y particularmente en el Bosque Seco Tropical se registra la mayor cantidad de especies (61), una riqueza de especies mayor a la documentada para el Parque Nacional El Imposible (53) o para el Bosque de Cinquera (54), respectivamente (Leenders 2003, Henríquez & Herrera 2004).

Sapo borracho (*Rhinophrynus dorsalis*) una especie típica de bosque seco que posee una explosión reproductiva, ya que emerge sólo unas cuantas noches al año. Se encontró una población en la porción de Volcán San Diego. Este representa el tercer registro para el país y el único en más de 50 años. Reportes anteriores eran de ejemplares del departamento de San Salvador y Sonsonate (Kohler *et al.* En Prensa).

Del Bosque Seco se conoce el único registro de *Coleonyx elegans* (Hidalgo 1981a, Kohler *et al.* En Prensa). Otras especies cuyos primeros registros provinieron del Bosque Seco son Esquinquido Grande del Pacífico (*Mesoscincus managuae*), encontrado en Los Pajalitos (Greenbaum *et al.* 2002) y Tragababosa Jaspeada (*Sibon nebulatus*) registrada del Volcán San Diego (Hidalgo 1981b). Esta última especie sólo se conoce de San Diego y del Parque Nacional El Imposible.

Garrobo espinudo (*Ctenosaura flavidorsalis*), especie endémica de las zonas secas de El Salvador y Honduras. La mayor parte de registros provienen de zonas boscosas (Köhler *et al.* en pres.), pero necesitan de áreas abiertas para colocar sus huevos, por lo que son vulnerables en asentamientos humanos.

Anolis de Serrano (*Norops serranoi*), esta es una especie común en La Barra, al interior del bosque aluvial, pero también se encuentra en el bosque deciduo alto denso y bajo semidenso. Se distribuye por la vertiente pacífica de México, Guatemala y El Salvador (Kohler 2003).

Lagartijas corredoras (*Aspidoscelis deppii*, *Aspidoscelis motaguae*)

Estas especies típicas de zonas secas, son abundantes en áreas abiertas y de arbolado disperso y en el borde del Bosque Aluvial. Se encontró que en *A. motaguae* es más abundante en la zona aluvial agrícola contigua al lago de Güija, encontrándose una densidad de 25

individuos/ha, mientras que en San Diego, la abundancia era de 5 individuo/ha, lo contrario ocurre con *A. deppii*. Esta última especie posee una amplia distribución en el país, mientras que *A. motaguae* se circunscribe a los municipios de Metapán, Pajonal y Candelaria de la Frontera.

Existen registros de *Caiman crocodilus* y de *Crocodylus acutus*, los cuales provienen de Lago de Güija. El registro de estas especies se considera histórico (Valiente & Monterrosa 1932, Armitage 1958, Köhler *et al.* En Prensa). Probablemente las especies ya se encuentren extirpadas en el Complejo, más estudios son necesarios.

Mano de Piedra (*Porthidium oprhyomegas*), esta es una especie típica de bosques secos. Se encontró un ejemplar y también fue documentada por Mendoza *et al.* (2003). Es el primer registro para el departamento de Santa Ana. De acuerdo con guarda recursos, esta es una serpiente común en la zona.

Referencias

- Brongersma, L. D. 1954. *On some snakes from the Republic of El Salvador*. Proc. Koninkl. Nederl. Akad. Wetensch. 57: 159-164.
- CEPRODE 2000. *Evaluación ecológica rápida del bosque San Diego La Barra*. Proyecto Mitigación del impacto de la sequía en las comunidades de la ribera de la laguna de Metapán. Centro de Protección para Desastres, Proyecto NOVIB. San Salvador. 16 p.
- CEPRODE 1998. *Inventario de especies arbóreas del bosque San Diego- La Barra*. Centro de Protección para Desastres (CEPRODE). Mitigación de la sequía en comunidades rurales de Metapán. Organización Holandesa para la Cooperación al Desarrollo (NOVIB). 79 p.
- Cuellar J.C. 1999. *Reptiles de dos zonas del Parque Nacional San Diego, municipio de Metapán, departamento de Santa Ana*. Universidad de El Salvador. Facultad Multidisciplinaria de Occidente. 71 p.
- Dickey, D. & A. J. Van Rossem. 1938. *The Birds of El Salvador*. Zoological Series. Field Museum of Natural History. Chicago. (23) 406. 609 p.
- Greenbaum, E., N. Herrera, R. Ibarra Portillo, O. Komar, & R. Rivera. 2002. Geographic distribution. *Mesoscincus managuae*. Herpetological Review 33:322.
- Hamel, P. 1975. *Avian ecology and the environment in El Salvador, Central America*. York University ES 699 Individual Directed Study. York, Ontario.
- Henríquez, V & N. Herrera. 2004. Herpetofauna de un bosque secundario de El Salvador. *Mesoamericana* 8 (4): 101.
- Herrera, N., R. Rivera y R. Ibarra Portillo. 2001. Estudio de Flora y Fauna Vertebrada del Bosque Seco San Diego y La Barra, Metapán, Santa Ana. Informe Final de Consultoría. 92 p.
- Herrera, N., V. Henríquez & A. M. Rivera. En preparación. Contribuciones al conocimiento de la Herpetofauna de El Salvador. *Mesoamericana*.
- Hidalgo, H. 1981a. *Additions to the Reptile Fauna of El Salvador*. Transactions of the Kansas Academy of Sciences. 84 (1). pp. 55-58.
- Hidalgo, H. 1981b. Additions to the snake fauna of El Salvador. *Herpetological Review*. 12:67-68.
- Jansen, D. 1986. *Guanacaste National Park: Tropical ecological and cultural restoration*. Editorial Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica.
- Jansen, D. 1987. *El crecimiento y regeneración del bosque seco natural en el parque nacional Santa Rosa*.
- Komar, O. & W. Rodríguez. 1995. *Evaluación preliminar del hábitat y las aves del área natural San Diego y La Barra, El Salvador*. In: Diversidad de Avifauna en el Parque Nacional El Imposible y El Refugio de Vida Silvestre Complejo San Marcelino, El Salvador. The Wildlife Conservation Society, Working paper 5:69-76.
- Latín J. A. & A. R. Ramírez. 1997. *Mamíferos terrestres en dos zonas del bosque de San Diego, Municipio de Metapán, Departamento de Santa Ana* Universidad de El Salvador. Facultad Multidisciplinaria de Occidente. 71 p.
- Moisa, A.M., R. Blyter, E. Duran, & M. Bukovsky. 1994. *Documento base para un proyecto de desarrollo sostenible en un area piloto de la cuenca de la laguna de Metapán*. Centro de Protección de Desastres (CEPRODE), Volunteers in overseas cooperative assistance (VOCA). San Salvador .57 p.
- Sapper, K. 1925. *Los volcanes de la América Central*. Verlag Max Niemayer, Halle.
- Valiente, G. & C. Monterrosa. 1932. *Monografía del distrito de Metapán*. 106 p.

