

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
ESCUELA DE BIOLOGÍA**



**“DIVERSIDAD DE ANFIBIOS Y REPTILES DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA
DE NORMANDÍA Y LOS CULTIVOS AGRÍCOLAS ALEDAÑOS AL ÁREA,
DEPTO. DE USULUTÁN, EL SALVADOR”**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:
KARLA MARÍA LARA SANDOVAL**

**PARA OPTAR AL GRADO DE:
LICENCIADA EN BIOLOGÍA**

CIUDAD UNIVERSITARIA, JULIO DE 2011

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
ESCUELA DE BIOLOGÍA**



**“DIVERSIDAD DE ANFIBIOS Y REPTILES DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA
DE NORMANDÍA Y LOS CULTIVOS AGRÍCOLAS ALEDAÑOS AL ÁREA,
DEPTO. DE USulután, EL SALVADOR”**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:
KARLA MARÍA LARA SANDOVAL**

**PARA OPTAR AL GRADO DE:
LICENCIADA EN BIOLOGÍA**

ASESORES

**Mtra. MIRIAM CORTEZ
DE GALÁN**

**Lic. VLADLEN ERNESTO
HENRÍQUEZ CISNEROS**

CIUDAD UNIVERSITARIA, JULIO 2011

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
ESCUELA DE BIOLOGÍA**



**“DIVERSIDAD DE ANFIBIOS Y REPTILES DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA
DE NORMANDÍA Y LOS CULTIVOS AGRÍCOLAS ALEDAÑOS AL ÁREA,
DEPTO. DE USULUTÁN, EL SALVADOR”**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:
KARLA MARÍA LARA SANDOVAL**

**PARA OPTAR AL GRADO DE:
LICENCIADA EN BIOLOGÍA**

JURADO EVALUADOR

**Licda. ANA DELFINA HERRERA
DE BENÍTEZ**

**Licda. MILAGRO ELIZABETH
SALINAS**

CIUDAD UNIVERSITARIA, JULIO DE 2011

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

**ING. RUFINO ANTONIO QUEZADA SÁNCHEZ
RECTOR**

**LIC. DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHACÓN
SECRETARIO GENERAL**

**DR. RENÉ MADECADEL PERLA JIMÉNEZ
FISCAL GENERAL**

**DR. RAFAEL ANTONIO GÓMEZ ESCOTO
DECANO DE LA FACULTAD**

**MSC. NOHEMY ELIZABETH VENTURA CENTENO
DIRECTORA DE LA ESCUELA DE BIOLOGÍA**

CIUDAD UNIVERSITARIA, JULIO DE 2011

DEDICATORIA

A mí familia

*Mauricio, Luz María, Luz María Victoria y Carmen
por su gran amor y apoyo incondicional...*

A mí querido Atzin

Sigue creciendo con ese amor a la naturaleza...

A mis abuelos

Lito, Toña y Fausto

Recordándolos con mucho amor...

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, especialmente a mis padres, Mauricio y Luz María, por su apoyo a lo largo de toda mi vida y por siempre creer en mí. A mis hermanas y hermano: Luz María, Carmen y Gerardo, por siempre estar allí cuando los necesito. A mi abuela Marta, tíos, tías y primos, por apoyarme siempre, especialmente a mi tío Armando, por todo su cariño, apoyo y consejos.

Quiero agradecer a mis asesores, Mtra. Miriam de Galán y Lic. Vladlen Henríquez, por creer en mis capacidades como bióloga y por tomarse el tiempo de apoyarme y asesorarme en este proceso. A mi jurado, Licda. Ana Delfina de Benítez y Licda. Milagro Salinas, por sus revisiones y sugerencias para mejorar mi proyecto de investigación.

Un agradecimiento especial a Vladlen Henríquez, por compartir conmigo sus conocimientos herpetológicos, por las oportunidades brindadas y las experiencias en campo.

Quiero agradecer al Dr. Oliver Komar, por ser un gran maestro, un gran jefe, pero sobre todo, le agradezco por todo lo enseñado, por su confianza y por abrirme las puertas al mundo profesional. ¡Gracias por todo su apoyo!

Agradezco al MSc. Ricardo Perez por su asesoría en la elaboración del diseño metodológico de mi investigación. A Lic. Jorge Sayes y Lic. Francisco Chicas, por revisar el perfil de investigación y por sus consejos para mejorarlo.

A la Escuela de Biología de La Universidad de El Salvador y a todos sus Docentes, por brindarme mi formación como bióloga.

Al Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), por otorgarme los permisos necesarios y apoyo financiero para realizar esta investigación a través del proyecto “Manejo Integral para el Desarrollo Sostenible en el Golfo de Fonseca y área de influencia, El Salvador, Araucaria XXI”, financiado por la

Agencia Española de Cooperación Internacional para el desarrollo (AECID). Agradezco especialmente a MSc. Néstor Herrera, Lic. Walter Rojas y al Lic. Víctor Cuchilla, por su apoyo y colaboración logística por parte de dicha institución.

A CENCITA (Centro de Cooperación Integral sobre Tecnologías Alternativas), especialmente al Ing. Julio Parada y Licda. Martha Font, por su colaboración logística a lo largo de este estudio. A la Cooperativa Hacienda La Normandía, especialmente a: Lorenzo Gómez (Presidente), Atilio Ulloa (Vicepresidente), Reynaldo Andrade (Secretario), Santos Enecon Campos (Tesorero), por permitirme trabajar en los cultivos agrícolas y por su apoyo logístico.

A los Guardarecursos del Área Natural Protegida Normandía: Ismael Rodríguez, Wilber Mejía, Antonio Romero, Manuel Chamagua, Ismael Lozano, Reynaldo Andrade Sales y José Valentín Flores, por su esfuerzo y compañía durante la fase de campo, ya que sin su apoyo, este trabajo no hubiera sido posible. Gracias por todas las experiencias compartidas.

A la Familia Mejía: Wilber, Sofie, Doña Lucía (mamita), Tati, Herberth y Lucy, por su cariño y apoyo. Por permitirme hospedarme en su casa y por hacerme sentir como un miembro más de su familia.

A mi querida amiga y colega, Melissa Rodríguez, con quien he crecido como bióloga y persona, gracias por tu sincera amistad y por creer en mí. A mis mejores amigas: Patricia López, Fabiola Altamirano, Kala Wolfe y Celina Vides, por su apoyo incondicional y por su increíble amistad a lo largo de los años. Agradezco a Luis Girón, Gilberto Acevedo, Carolina Dale, Carlos R. Durán, David Perez, Roselvy Juárez y Robin Bjork, por su linda amistad, apoyo y consejos.

Finalmente, quiero agradecer a Carlos Funes, por siempre impulsarme a alcanzar mis metas y sueños. Gracias por todo tu cariño, paciencia y amor.

TABLA DE CONTENIDOS

I.	LISTA DE CUADROS	i
II.	LISTA DE TABLAS	ii
III.	LISTA DE FIGURAS	iii
IV.	LISTA DE GRÁFICOS.....	iv
V.	RESUMEN	v
VI.	INTRODUCCIÓN	1
VII.	REVISIÓN DE LITERATURA	3
7.1.	Conceptos de la diversidad biológica	3
7.2.	La diversidad de comunidades o ecosistemas	3
7.3.	Bosques aluviales en El Salvador	4
7.4.	Bosques secos en El Salvador.....	5
7.5.	Ecosistemas agrícolas en El Salvador	6
7.6.	Diversidad de especies	6
7.7.	Composición de la herpetofauna en El Salvador.....	7
a)	Clase Amphibia.....	7
b)	Clase Reptilia.....	8
7.8.	Importancia de los anfibios y reptiles en los ecosistemas	10
VIII.	METODOLOGÍA	12
8.1.	Ubicación y descripción del área de estudio	12
a)	ANP Normandía (Sector Norte y Sur)	12
b)	Cultivos agrícolas	13
8.2.	Metodología de campo.....	16
a)	Períodos y horarios de muestreo	19
b)	Colecta de datos de campo	19
c)	Captura e identificación de especies de herpetofauna	19
8.3.	Análisis estadísticos.....	20
IX.	RESULTADOS.....	22
9.1.	Resultados generales	22
a)	Especies registradas.....	22
b)	Especies registradas por época	24
c)	Especies registradas por hábitat	28

d)	Nuevos registros de distribución y especies de importancia para la conservación.....	34
9.2.	Especies esperadas.....	41
9.3.	Curva de acumulación de especies	43
9.4.	Riqueza de especies.....	44
9.5.	Abundancia de especies	47
a)	Bosque seco	49
b)	Bosque aluvial	50
c)	Cultivos agrícolas	51
9.6.	Dominancia de especies	52
9.7.	Prueba de Hipótesis.....	53
a)	Prueba de T	53
b)	Índice de Jaccard.....	53
c)	Índice de Shannon-Weinner.....	55
d)	Índice de Sorensen	55
9.8.	Limitantes durante el estudio	56
X.	DISCUSIÓN	58
10.1.	Comparación con otros estudios.....	58
10.2.	Abundancia de especies	61
10.3.	Distribución y Riqueza de especies	62
XI.	CONCLUSIONES	68
XII.	RECOMENDACIONES	71
XIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	73

ANEXOS

I. LISTA DE CUADROS

Nº		Pág.
1.	Especies de anfibios y reptiles encontradas en el ANP Normandía y los cultivos agrícolas aledaños al área, Depto. Usulután, con su frecuencia absoluta. Marzo–Julio 2009.	22
2.	Especies de anfibios y reptiles observados durante la época seca y lluviosa en el ANP Normandía y los cultivos agrícolas aledaños al área, Depto. Usulután. Marzo–Julio 2009.	26
3.	Especies de anfibios y reptiles registrados en los diferentes tipos de hábitats muestreados en el área de estudio, Depto. Usulután. Marzo–Julio 2009.	30
4.	Especies de importancia para la conservación a nivel nacional y mundial, registradas en el área de estudio, Depto. Usulután. Marzo–Julio 2009.	34
5.	Especies esperadas de anfibios y reptiles para el ANP Normandía y los cultivos agrícolas aledaños al área, Depto. Usulután. Marzo–Julio 2009.	41
6.	Especies de anfibios y reptiles observadas durante el presente estudio y que no eran esperadas para el área. Marzo–Julio 2009.	42
7.	Frecuencias absolutas y relativas de cada una de las especies registradas en el área de estudio. Marzo–Julio 2009.	48
8.	Frecuencias absolutas y relativas de cada una de las especies registradas en el bosque seco del ANP Normandía, Depto. Usulután. Marzo–Julio 2009.	49
9.	Frecuencias absolutas y relativas de cada una de las especies registradas en el bosque aluvial del ANP Normandía, Depto. Usulután. Marzo–Julio 2009.	50
10.	Frecuencias absolutas y relativas de cada una de las especies registradas en los cultivos agrícolas aledaños al ANP Normandía, Depto. Usulután. Marzo–Julio 2009.	51

II. LISTA DE TABLAS

Nº		Pág.
1.	Codigos y nombres de referencia de los transectos marcados en el ANP Normandía y los cultivos agrícolas aledaños al área, Depto. Usulután. Marzo–Julio 2009.	16
2.	Estimadores de riqueza de especies para el ANP Normandía y los cultivos agrícolas aledaños al área, Depto. Usulután. Marzo–Julio 2009.	44
3.	Estimadores de riqueza para anfibios, lacertilios y serpentes del ANP Normandía y los cultivos agrícolas aledaños al área, Depto. Usulután. Marzo–Julio 2009.	46
4.	Riqueza de especies de anfibios y reptiles para cada hábitat muestreado dentro del área de estudio. Marzo–Julio 2009.	47
5.	Resultados del índice de Simpson para cada tipo de hábitat en el área de estudio, Depto. Usulután. Marzo–Julio 2009.	53
6.	Resultados para la prueba T Student	53
7.	Resultados para el Índice de Jaccard	54
8.	Resultados para el Índice de Shannon-Weinner	55
9.	Resultados para el Índice de Sorensen	55

III. LISTA DE FIGURAS

Nº		Pág.
1.	Sistema de Áreas Naturales Protegidas de El Salvador y ubicación geográfica del ANP Normandía, Depto. Usulután.	15
2.	Busqueda de especies en cerca viva para registro de especies en cultivos agrícolas aledaños al ANP Normandía, Depto. Usulután.	17
3.	Ubicación de los transectos de muestreo en los dos sectores del ANP Normandía y en los cultivos agrícolas aledaños, Depto. Usulután.	18
4.	Anfibios y reptiles registrados en común en los tres hábitats muestreados dentro del área de estudio.	32
5.	Nuevos registros de distribución para el Departamento de Usulután reportados en el área de estudio. Marzo–Julio 2009.	36
6.	Anfibios y reptiles de importancia para la conservación a nivel nacional y mundial registradas en el área de estudio, Depto. Usulután. Marzo–Julio 2009.	38

IV. LISTA DE GRÁFICOS

Nº		Pág.
1.	Comparación de anfibios y reptiles registrados durante la época seca y lluviosa del ANP Normandía y los cultivos agrícolas aledaños al área, Depto. Usulután. Marzo–Julio 2009.	267
2.	Comparación de anfibios y reptiles en los tres hábitats muestreados del área de estudio, Depto. Usulután. Marzo–Julio 2009.	31
3.	Comparación de especies amenazadas y en peligro de extinción a nivel nacional y a nivel mundial registradas en el ANP Normandía y los cultivos agrícolas aledaños, Depto. Usulután. Marzo–Julio 2009.	36
4.	Curva de acumulación de especies de anfibios y reptiles registrados para el ANP Normandía y los cultivos agrícolas aledaños al área, Depto. Usulután. Marzo–Julio 2009.	43
5.	Curvas de acumulación de anfibios, lagartijas y serpientes del ANP Normandía y los cultivos agrícolas aledaños al área, Depto. Usulután. Marzo–Julio 2009.	45
6.	Curvas de acumulación de especies para los diferentes hábitats muestreados durante el presente estudio. Marzo–Julio 2009.	46

V. RESUMEN

El presente estudio se llevo a cabo en el Área Natural Protegida (ANP) Normandía, la cual se encuentra ubicada en el departamento de Usulután (zona oriental de El Salvador), y dividida en dos parches de bosque: bosque seco (sector norte) y bosque aluvial (sector sur), con una extensión de 495 ha, y en un rango altitudinal de 8 a 20 msnm. Pertenece a la planicie costera, cuyo paisaje dominante está constituido por cultivos agrícolas, los cuales rodean ambos sectores del ANP (Rodriguez 2007 modificado por autor).

La investigación tuvo como objetivo principal comparar la diversidad de anfibios y reptiles entre los dos hábitats (sectores) del ANP y los cultivos agrícolas aledaños al área. Se marcaron cuatro transectos de 500 mt en cada hábitat, totalizando 12 transectos, 48 días de muestreo e invirtiendo 288 horas de esfuerzo de campo durante el periodo de marzo a abril del año 2009, abarcando la época seca, y el periodo de junio a julio del mismo año para la estación lluviosa. Se realizó una búsqueda intensiva de especies (horas diurnas y nocturnas).

Se obtuvo como resultado el registro de 41 especies (12 especies de anfibios y 29 especies de reptiles). Posterior a la fase de campo, se registraron dos especies más de reptiles, haciendo un total de 43 especies para el área de estudio, los cuales no fueron tomados en cuenta para análisis estadísticos. 19 especies fueron encontradas en bosque seco, 26 en bosque aluvial y 24 en parcelas de cultivos. Ocho especies fueron observadas en común para los tres tipos de hábitats muestreados (*Scinax staufferi*, *Smilisca baudinii*, *Engystomops pustulosus*, *Basiliscus vittatus*, *Ctenosaura similis*, *Anolis sericeus*, *Gonatodes albogularis* y *Ameiva undulata*).

Se registraron seis especies amenazadas a nivel nacional y una especie vulnerable a nivel mundial (*Dermophis mexicanus*). Siete especies son nuevos registros de distribución para el departamento de Usulután (*Staurotypus salvinii*, *Coleonyx mitratus*, *Sphenomorphus assatus*, *Mesoscincus managuae*, *Coniophanes fissidens*, *Enulius flavitorques* y *Ramphotyphlops braminus*).

La riqueza para el ANP Normandía y los cultivos agrícolas aledaños al área es de 44 a 55 especies, sin embargo, los intervalos de confianza oscilan entre 41 y 62 especies, por lo que el inventario de anfibios y reptiles no está completo, ya que se registró un 85% de las especies esperadas para el área, indicando que es necesario un mayor esfuerzo de muestreo.

La especie más abundante durante todo el estudio fue *Engystomops pustulosus* con una frecuencia absoluta de 77 individuos observados (15.23%).

VI. INTRODUCCIÓN

El Salvador es el país de menor tamaño en Centroamérica, con una extensión aproximada de 20,742 km² (FAO 2000). A pesar de la masiva deforestación debido a las prácticas agroforestales en el último siglo, el país cuenta con una diversidad sorprendente de vertebrados debido a los remanentes de hábitats terrestres, acuáticos y por su posición geográfica y condiciones climáticas (MARN 2002, Portillo y Flores 2004, Herrera et al 2007).

Dentro del paisaje de planicie costera en El Salvador, el parche dominante está constituido por cultivos agrícolas, el cual ha incrementado en un 5% en los últimos años, mientras que el manglar ha disminuido en un 3% y el bosque dulce en un 2% (MARN 2003a), y se sabe que una de las principales causas de extinción de los anfibios y reptiles proviene de la pérdida de hábitat (Urbina y Londoño 2003).

En el país existen registros de 1,477 especies silvestres (MARN 2002, Portillo y Flores 2004). Gracias a los nuevos registros de anfibios y reptiles, actualmente se conocen 33 especies de anfibios y 100 especies de reptiles, sumando un total de 133 especies de herpetofauna para El Salvador (Köhler et al 2006, Herrera et al 2007, Henríquez y Vaquerano 2008, Ibarra et al 2009).

Los anfibios y reptiles pueden servir como bioindicadores, considerando que algunas especies se encuentran solamente en biotopos primarios, mientras que otros se encuentran en biotopos alterados (Köhler 2001 citado por Henríquez 2004).

La presente investigación se llevó a cabo en el Área Natural Protegida (ANP) Normandía, ubicada en el cantón Cruzadilla de San Juan del Departamento de Usulután. Esta dividida por dos sectores –bosque seco (sector norte) y bosque aluvial (sector sur)– los cuales están inmersos dentro del área de conservación de Bahía de Jiquilisco y pertenece al paisaje de planicie costera, cuya zona de vida

es Bosque Húmedo Subtropical (MARN 2003a, MARN 2004), y ambos parches de bosque se encuentran separados y rodeados por cultivos agrícolas.

La investigación tuvo como objetivo principal, comparar la diversidad de anfibios y reptiles entre los dos hábitats (sectores) del ANP Normandía y los cultivos agrícolas aledaños al área. La fase de campo tuvo una duración de cuatro meses para la obtención de resultados. Se marcaron cuatro transectos en cada uno de los hábitats del área de estudio.

Al final de estudio, se registró un total de 41 especies, siendo la riqueza de especies para el ANP Normandía y los cultivos agrícolas de 44 a 55 especies, sin embargo, los intervalos de confianza indican que es posible registrar hasta 20 especies nuevas. La especie más abundante para todo el área fue *Engystomops pustulosus*.

El hábitat que resultó con más probabilidad de registrar dos individuos de la misma especie fue el bosque aluvial, con un valor de dominancia igual a 8.28. La prueba de T, nos indicó que la diversidad de anfibios y reptiles no presenta diferencias significativas entre los tres hábitats muestreados, aceptándose así la hipótesis nula. Los valores obtenidos en el índice de Shannon demuestran que la equitatividad para los tres hábitats fue similar. Sin embargo, los valores obtenidos en el índice de Jaccard nos indicaron que los tres hábitats poseen características únicas, concordando con el índice de Sorensen.

A través de esta investigación, se está contribuyendo con la generación de información de anfibios y reptiles presentes en el ANP Normandía, y la presencia de este grupo en áreas de cultivos agrícolas, permitiendo así, el registro de especies de importancia para la conservación, los cuales pueden servir para concretar acciones de protección dirigida a las áreas fragmentadas.

VII. REVISIÓN DE LITERATURA

7.1. Conceptos de la diversidad biológica

La biodiversidad o diversidad biológica es la variabilidad entre organismos vivientes, incluyendo los organismos terrestres, marinos y de agua dulce y los complejos ecológicos de los que forman parte, comprende la diversidad dentro de una especie, la diversidad entre especies y la diversidad de ecosistemas (Naciones Unidas 1992).

Para describir y conocer la diversidad biológica de un lugar, es básico realizar inventarios. De acuerdo a Stork y Samways (1995 citado por MARN 2003) el inventario es más que una lista de especies de una región o área determinada. Los inventarios involucran tanto componentes, como la estructura y la función y pueden abordarse en distintas áreas de la ciencia como la sistemática, ecología, biogeografía, biología de la conservación, genética de poblaciones, manejo y uso de recursos biológicos. De modo que un inventario de especies, por ejemplo, no será definido como una simple lista de especies, sino que deberá ser complementado con información adicional sobre cantidad, biología y distribución de los componentes de la biodiversidad que se aborden.

7.2. La diversidad de comunidades o ecosistemas

Las comunidades son ensamblajes de especies que cohabitan en una misma área geográfica. Los ecosistemas se definen como la combinación de las comunidades con el medio físico en que se encuentran, tales como, el suelo, la precipitación o el régimen de vientos de una determinada localidad (MARN 2004).

El Salvador, a pesar de su limitado territorio, cuenta con una considerable riqueza de ecosistemas, como aquellos asociados a los bosques salados, bosques pantanosos costeros de transición y bosques de la planicie costera (Gallo 2005).

En la medida en que un ecosistema pierde componentes, ya sean especies o funciones, la estabilidad y la flexibilidad del ecosistema se ven afectadas, lo que repercute en la capacidad del mismo para proveer los servicios (MARN 2004).

7.3. Bosques aluviales en El Salvador

Este tipo de formación vegetal también es conocido como Bosque tropical siempre verde estacional latifoliado aluvial de tierras bajas (Henríquez et al. 2010). Estos bosques se desarrollan donde hay depósitos de material muy fino tipo limo que se acumula debido al arrastre de material por las corrientes de agua durante el período lluvioso o son sitios que se mantienen inundados durante la estación lluviosa. Los rangos de precipitación son desde los 1,400 hasta los 2,400 mm (MARN 2004).

Se encuentran ubicados en suelos sujetos a inundaciones con permanencia de humedad que permiten el mantenimiento del follaje de las especies latifoliadas. Tienen un rango altitudinal desde los 10 hasta los 400 msnm, con una superficie de 59,484 ha (2.83% del país). Se ubican principalmente en la zona costera, en las zonas de inundaciones de ríos principales como el Bajo Lempa, desembocadura del río Grande San Miguel, zona aluvial de la Bahía de Jiquilisco, estero de Jaltepeque y bosques pantanosos no costeros en el río Ostúa, Angue y laguna de Zapotitán (MARN 2004).

Las especies vegetales por lo general son grandes árboles de hasta 35 m de alto; con raíces contrafuertes, por ejemplo: palo de hule (*Castilla elastica*), palo de mora (*Maclura tinctoria*), castaño (*Sterculia apetala*), Ceiba (*Ceiba pentandra*), volador (*Terminalia oblonga*) y chilamate (*Sapium aucuparium*). En el estrato arbustivo son abundantes palmeras de huiscoyol (*Bactris major*), jocote de iguana (*Spondias spp.*) y papaya montes (*Carica cauliflora*). El estrato herbáceo o sotobosque esta muy bien representado por una alta densidad de miembros de platanillo (*Heliconia latispatha*), hoja de sal (*H. rensoniana*), bijahua, cuyanigua y chufle (*Marantha allouia*) (MARN 2004).

Ejemplos de estas formaciones se encuentran en áreas incluidas en el Sistema de Áreas Naturales Protegidas (SANP): Colima (río Los Limones), Santa Rita (Complejo El Imposible–Barra de Santiago), La Barra (Complejo San Diego y San Felipe Las Barras), Escuintla–El Astillero, Nancuchiname, Normandía, Chaguantique y El Tercio (MARN 2004).

Según MARN (2004), los bosques aluviales son formaciones con un alto valor para la conservación de la biodiversidad, basados en la riqueza de especies que contiene recopilando información de flora y fauna con énfasis en las especies amenazadas y en peligro de extinción a nivel nacional, regional e incluso aquellas consideradas en las listas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

Actualmente, este ecosistema se encuentra muy reducido por la presión antropogénica en la búsqueda de la ampliación de la frontera agrícola; ya que se encuentran rodeadas principalmente por cultivos de ajonjolí, caña de azúcar, maíz y maicillo (Henríquez et al 2010).

7.4. Bosques secos en El Salvador

Conocidos también como Bosque tropical deciduo latifoliado de tierras bajas, ya que sus árboles pierden el follaje durante la estación seca. Este ecosistema se distribuye en El Salvador, en espacios desde la planicie costera hasta los 700 msnm; ocupa gran parte del territorio nacional y colinda con sabana de morros y el bosque submontano (Henríquez et al 2010).

Sitios típicos con esta formación vegetal son el Parque Nacional Walter Thilo Deininger en La Libertad; el bosque seco de San Diego en el Departamento de Santa Ana; Cinquera en el Departamento de Cabañas; Colima en el Departamento de Cuscatlán y zonas bajas del Parque Nacional El Imposible en Ahuachapán (Henríquez et al 2010).

7.5. Ecosistemas agrícolas en El Salvador

El Salvador es eminentemente agrícola. Durante el periodo agrícola 2000–2001 un total de 679,445 ha (34% de la superficie del territorio) fueron dedicados a la agricultura (MAG 2001 citado por MARN 2004), representando uno de los principales usos de la biodiversidad.

Existen en los ecosistemas terrestres, formaciones que denotan el cambio en la estructura original del sistema, producto del desarrollo agrícola que ha vivido el país, generando fragmentación y una amplia dispersión de formaciones silvestres, desarrollándose bosques secundarios, sabanas de arbustos espinosos, chaparrales y setos alrededor de los campos de cultivos y asentamientos humanos (MARN 2004).

El 66% de los ecosistemas agrícolas se clasifican en zonas abiertas y abiertas arboladas (granos básicos, cereales, pastos, café de sol, caña de de azúcar, algodón, plantaciones forestales, frutales, chaparrales y bosques secundarios); mientras que 12% son cafetales con intercalaciones de café de sombra (baja altura, media altura y estricta altura) y café de sol; las zonas arboladas semidensas incluyen en su mayoría los bosques secundarios y chaparrales (MARN 2004).

7.6. Diversidad de especies

La riqueza de especies es el número de especies en un área determinada. A menudo las especies se clasifican entre generalistas o especialistas.

Las generalistas suelen hacer uso de una amplia variedad de hábitats, lo que las convierte en especies abundantes y ampliamente distribuidas geográficamente. En contraste, las especialistas suelen estar restringidas a un hábitat determinado, si este hábitat es escaso, o tiene una distribución fragmentada, la especie presenta poblaciones pequeñas y aisladas entre sí, que las hace muy vulnerables a cualquier cambio de su medio ambiente (MARN 2004).

La región del Pacífico Centroamericano se caracteriza por una baja diversidad de especies de fauna vertebrada con respecto a la existente en la zona Atlántica, este factor determinará un bajo número de especies de peces, anfibios, reptiles y mamíferos. Esta situación es considerada debido a la destrucción histórica de los ecosistemas, que han reducido así, el número de especies ocurrentes en El Salvador (MARN 2004).

El número de especies vertebradas registradas, es poca comparada con los demás países de Mesoamérica. Si se calcula un índice de especies existentes por km² en base a la extensión territorial, éste será superior (0.07 spp/km²) al de Costa Rica (0.04 spp/km²), lo cual significa una alta presencia de especies (MARN 2004).

7.7. Composición de la herpetofauna en El Salvador

La herpetofauna de El Salvador es relativamente pequeña en tamaño y en diversidad, debido a la extensión del país, y a que sólo se encuentra confinada a la vertiente Pacífica. La mayor parte de la herpetofauna salvadoreña es típica de la región Pacífica de Centroamérica (Dueñas et al 2001 citado por MARN 2002).

La herpetofauna de El Salvador está constituida por 133 especies representadas en 89 familias. Existen para el país 33 especies de anfibios (2.23% de los vertebrados de El Salvador) y 100 especies de reptiles (6.78%) (Köhler et al 2006, Herrera et al 2007, Henríquez y Vaquerano 2008, Ibarra et al 2009).

a) Clase Amphibia

Los anfibios son un grupo importante de los humedales y las tierras colindantes a estos, en algunos ecosistemas constituyen la mayor biomasa de vertebrados y pueden ser utilizados como indicadores ambientales, debido a su alta susceptibilidad a los cambios en el ambiente (contaminación, perturbación y agentes infecciosos entre otros) (Rice et al 2006). En El Salvador, el grupo incluye Urodelos, Ranas, Sapos y Cecilios, incluidos en nueve familias, la más numerosa es Hylidae con 11 especies (MARN 2004).

Los órdenes y las diferentes familias a las que corresponden las 33 especies de anfibios según Greenbaum y Komar (2010), son:

Orden Gymnophiona

- Familia: Caeciliidae

Orden Caudata

- Familia Plethodontidae

Orden Anura

- Familias: Bufonidae, Centrolenidae, Craugastoridae, Hylidae, Leiuperidae, Leptodactylidae, Microhylidae, Ranidae y Rhinophrynidae

Las especies de anfibios más comunes y frecuentemente encontradas en los humedales del país son *Rhinella marina*, *Incilius luetkenii*, *Incilius coccifer*, *Smilisca baudinii*, *Craugastor rupinius* y *Leptodactylus melanonotus* (MARN 2004, Herrera et al 2007). Según la lista oficial de especies amenazadas y en peligro de extinción de El Salvador (MARN 2009), de las 33 especies de anfibios, seis se consideran amenazadas y nueve en peligro de extinción. A nivel mundial, dos especies se consideran vulnerables, siete en peligro y dos en peligro crítico (UICN 2011) (Anexo 1).

Según MARN (2004), basados en un análisis para los distintos ecosistemas naturales del país, se considera que los ecosistemas de mayor interés para la conservación de anfibios, según el número promedio de especies, son los bosques nebulosos, bosques caducifolios, pinares y bosques medianos perennifolios; no obstante, si se considera el máximo número de especies encontrados en un sitio concreto para cada tipo de ecosistema, entonces son los agro ecosistemas (café, pastos y cultivos de granos básicos) lo que presentan la mayor importancia.

b) Clase Reptilia

Por el tamaño y la restricción a la vertiente del Pacífico de Centroamérica, el país posee una diversidad de reptiles significativamente más pequeña comparada con

otros países como Honduras y Guatemala (Dueñas et al. 2001 citado por MARN 2004).

Los órdenes y las diferentes familias a las que corresponden las 100 especies de reptiles según Greenbaum y Komar (2010), son:

Orden Crocodylia

- Familias: Alligatoridae y Crocodylidae

Orden Testudines

- Familias: Chelonidae, Dermochelyidae, Emididae, Geoemididae y Kinosternidae

Orden Squamata

Suborden Sauria

- Familias: Anguidae, Eublepharidae, Gekkonidae, Gymnophthalmidae, Iguanidae, Phyllodactylidae, Phrynosomatidae, Polychorotidae, Scincidae, Sphaerodactylidae, Teiidae y Xanthusiidae.

Suborden Serpentes

- Familias: Boidae, Colubridae, Elapidae, Leptotyphlopidae, Loxocemidae, Typhlopidae y Viperidae.

Los reptiles es el mayor grupo de vertebrados sujeto a presiones antropogénicas debido a las diferentes practicas culturales. Muchas especies y/o sus productos son comercializados, principalmente para alimento (huevos de tortuga, huevos y carne de iguanas y garrobos), medicina (caparazón de tortugas, carne y grasa de víbora de cascabel, grasa de masacuata, etc.), superstición (masacuatas), artesanías (garrobos, pieles de caimán y cocodrilos), mascotas (tortugas terrestres) y eliminadas por temor y/o creencias religiosas (serpientes y lagartijas). Esto a la vez, representa una importancia desde el punto de vista económico-social y de manejo, puesto que son objetos del comercio legal e ilegal (MARN 2004).

De las 100 especies reportadas para el país, 46 se encuentran en la lista oficial de especies amenazadas y en peligro de extinción de El Salvador, de las cuales 11

se encuentran en estatus de peligro de extinción y 35 amenazadas (MARN 2009). A nivel mundial, tres especies se encuentran vulnerables, dos especies en peligro, y tres en peligro crítico (UICN 2011) (Anexo 1).

7.8. Importancia de los anfibios y reptiles en los ecosistemas

Los anfibios son un grupo de animales importantes ecológicamente en los ecosistemas (Henríquez 2004). La mayoría de especies en su edad adulta poseen hábitos carnívoros, principalmente de insectos; por ello cumplen una función como reguladores biológicos, ya que previenen el aumento de población de muchas de estas especies de insectos, que en algunos casos son perjudiciales para el hombre, animales o plantas (Gómez 2002 citado por Henríquez 2004).

En los últimos 50 años, se ha observado una progresiva disminución en varias poblaciones de anfibios en el mundo, justificando que esto podría ser consecuencia de acciones locales directas sobre el ecosistema (deforestación, pérdida de hábitat, fragmentación, acción de contaminantes, etc.); sin embargo, en los estudios de la última década se ha observado que una parte de las poblaciones en proceso de extinción se encuentran confinadas a sitios protegidos, como parques naturales o fragmentos de selvas húmedas no intervenidas (Cajiao 2002 citado por Henríquez 2004).

La alimentación de los reptiles es casi siempre carnívora, algunos lacertilios (lagartijas) y tortugas son herbívoros y frugívoros (Henríquez 2004). A pesar que algunas especies se alimentan de insectos, otras especies se alimentan de caracoles, cangrejos y otros se nutren exclusivamente de plantas (Casanovas 1976 citado por Henríquez 2004).

Las serpientes son carnívoras, muchas de ellas se alimentan de especies consideradas plagas, como ratones, ratas o bien otras serpientes peligrosas; mientras que otras pueden ingerir aves y mamíferos pequeños o grillos y otros invertebrados cuando son juveniles, así como pequeñas ranas, salamandras y lagartijas (Marineros 2000).

Muchos reptiles se encuentran amenazados o en peligro de extinción debido a las actividades humanas, la destrucción del hábitat, la contaminación, la caza y el tráfico de estas especies también ha afectado las poblaciones de reptiles (Leenders 2001 citado por Henríquez 2004).

Al igual que los anfibios, se cree que el calentamiento global está ocasionando el descenso de las poblaciones de reptiles. Estudios realizados en Costa Rica indican que los descensos poblacionales probablemente pertenecen a una variedad de cambios demográficos que han alterado comunidades de reptiles, con causas relacionadas al calentamiento global (Pounds et al 1999 citado por Henríquez 2004).

Por lo tanto, algunas especies de reptiles son sensibles a cambios ecológicos importantes las cuales producen alteraciones en el ambiente, además de servir como alimento a una variedad de organismos que comparten el mismo hábitat, por lo que cualquier descenso significativo en sus poblaciones afectaría el equilibrio en el ecosistema (Henríquez 2004).

El grupo de los anfibios y reptiles constituyen valiosos indicadores en la calidad ambiental desempeñando múltiples papeles funcionales dentro de los ecosistemas acuáticos y terrestres. Por esta razón merecen especial atención en los programas de conservación biológica (Henríquez et al 2007).

VIII. METODOLOGÍA

8.1. Ubicación y descripción del área de estudio

El área de estudio abarca al ANP Normandía, constituida por dos parches de bosque no homogéneos entre sí (Sector Norte y Sur) (Figura 1) (Rodríguez 2007), y los cultivos agrícolas (caña de azúcar y maíz) que separan dichos parches.

a) ANP Normandía (Sector Norte y Sur)

La zona de vida a la que corresponde Normandía es el bosque húmedo subtropical, con temperaturas promedio de 24 y 22 °C, en las partes más elevadas (MARN 2004, MARN 2003a).

Ubicada en el Cantón Cruzadilla de San Juan, Municipio Jiquilisco, con coordenadas geográficas 13°19'30'' LN y 88°38'03'' LO, y con una superficie total de 495 ha de bosque. Se encuentra dividida en dos sectores: sector sur con una extensión de 430 ha de bosque aluvial y sector norte de 65 ha de bosque seco (MARN 2004, modificado por autor). Ocurre en un rango altitudinal de 8 a 30 msnm (Rodríguez 2007 modificado por autor) (Figuras 1 y 2).

En el sector sur (bosque aluvial) (Anexo 2), según Gallo (2005a), se reportan 87 especies vegetales; y según MARN (2004) y MARN (2003a), se han descrito siete comunidades vegetales (Figura 2), diferenciadas principalmente por la composición de especies en los estratos arbustivo y herbáceo: bosque de galería, bosque perturbado, bosque de jobo (*Spondias mombim*), manglar en dos comunidades de transición, cada una con características particulares, bosque inundado y bosque inundado perturbado; con algunas especies características, como *Brosimum alicastrum* “ojusthe”, *Ceiba pentandra* “ceiba”, *Albizia saman* “carreto”, *Andira inermis* “almedro de río”, *Ficus* spp. “amates”, *Ficus obtusifolia* “matapalo”.

La comunidad de bosque de galería está dominada por *Creocopia peltata* “guarumo”, *Carica cauliflora* “melocotón”, *Brosimum alicastrum* “ojushte” y *Castilla elástica* “palo de hule”. La comunidad de bosque de jobo está dominada por árboles de *Spondias mombim* “jobo” y *Calophyllum brasiliense* “marío”. El bosque inundado presenta la especie *Eritrina fusca* “pito”. El bosque de transición (1) presenta como especie dominante el árbol *Pithecellobium dulce* “mangollano”, seguido por *Avicenia germinales* “madresal”, una especie de mangle. El bosque de transición (2), presenta como especies dominantes: el arbusto *Annona glabra* “anona”, el árbol *Tabebuia rosea* “maculis” y *Laguncularia racemosa* “sichahuite”, una especie de mangle (MARN 2004).

Este sector se ve bastante afectado por la presencia de ganado vacuno, el cual ingresa al área para tomar agua y alimentarse de las especies vegetales, especialmente herbáceas.

El sector norte del área (bosque seco) (Anexo 3), no cuenta con información detallada que sirva para describir este fragmento de bosque. Según Mejía (comunicación personal 2008)¹, el sector norte se encuentra menos perturbado que el sector sur ya que no ingresa ganado vacuno. Según (Gallo 2005), se reportan 35 especies vegetales, la especie arbórea predominante es *Enterolobium cyclocarpum* “conacaste”.

b) Cultivos agrícolas

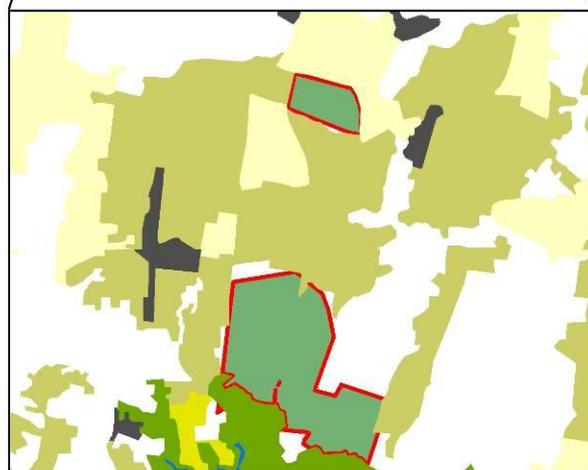
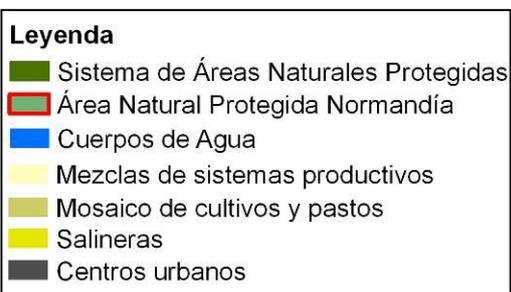
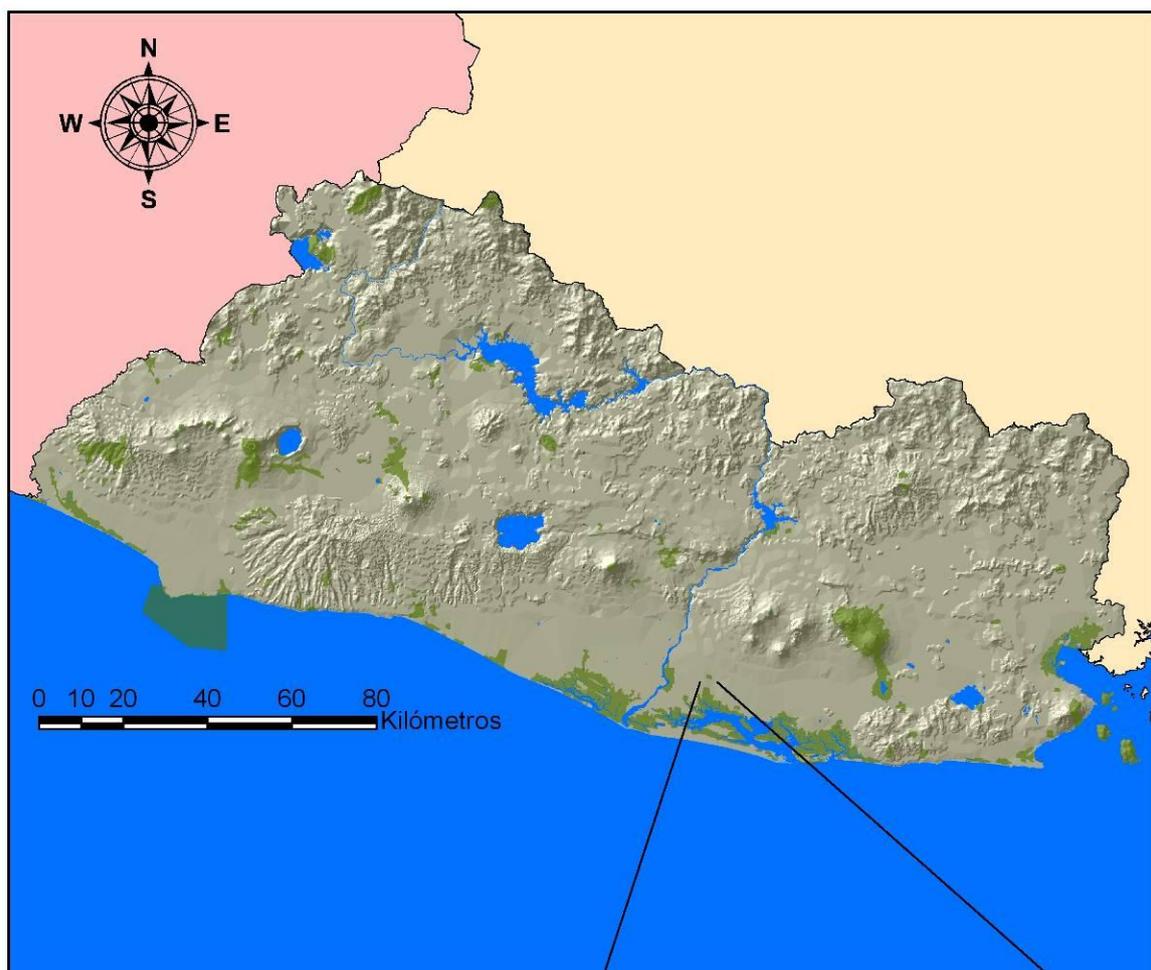
El bosque seco (sector norte) y bosque aluvial (sector sur) del ANP Normandía, acorde a Mejía (comunicación personal 2008)¹, se encuentran separados aproximadamente por 2 km de cultivos, a una altura entre los 20 y 30 msnm.

Según Mejía (comunicación personal 2008)¹, los cultivos agrícolas en esta zona son la caña de azúcar y maíz. Una parte es cultivada por la comunidad y otra de forma independiente. Los cultivos de maíz son los predominantes en la zona y

¹ Wilber Mejía. Guardarecurso del ANP Normandía, Departamento de Usulután.

son cultivados dos veces al año. La caña de azúcar ocupa un área de 268 ha. y la quema del cañal se realiza anualmente.

Las parcelas de cultivos agrícolas están separadas por cercas vivas (Anexo 4), las cuales, según Ospina (2003), es una o algunas líneas de especies leñosas que restringen el paso de personas y animales a una propiedad o parte de ella, generalmente están asociadas con ecosistemas de cultivos agrícolas, pasturas y viviendas. Las cercas vivas inmersas en el área de estudio están constituidas en su mayoría por *Cordia dentata* “tigüilote”.



Mapa elaborado por: Vladlen Henríquez, 2010.
 Fuentes: MARN, 2008.
 MARN: 2002.

Figura 1. Sistema de Áreas Naturales Protegidas de El Salvador (SANP) y ubicación geográfica del ANP Normandía y los cultivos agrícolas aledaños al área, Depto. Usulután.

8.2. Metodología de campo

Se marcaron cuatro transectos de 500 mt de longitud cada uno, en cada hábitat dentro del área de estudio: bosque seco (sector norte), bosque aluvial (sector sur) y cultivos agrícolas (cercas vivas). Se realizó una búsqueda intensiva de anfibios y reptiles en cada transecto (Figura 2 y 3).

Para cada transecto marcado en campo, se tomaron coordenadas geográficas con GPS (marca Garmin) para la elaboración del mapa de ubicación (Figura 3). A cada transecto se le atribuyó un código y un nombre de referencia (dado por los Guardarecursos del área) (Tabla 1), así como también se tomaron datos de altura sobre el nivel del mar de cada transecto, haciendo una breve descripción del sitio donde se ubicó el transecto (Anexo 5).

Tabla 1. Codigos y nombres de referencia de los transectos marcados en el ANP Normandía y los cultivos agrícolas aledaños al área, Depto. Usulután. Marzo–Julio 2009.

Sector	Hábitat	Codigo transecto	Nombre transecto
Sector Sur	Bosque aluvial	BAS 1	La Guarumera
Sector Sur	Bosque aluvial	BAS 2	El Canalón–vereda La Cascada
Sector Sur	Bosque aluvial	BAS 3	El Zungano
Sector Sur	Bosque aluvial	BAS 4	La Piterona
Sector Norte	Bosque seco	BSN 1	Calle San Isidro
Sector Norte	Bosque seco	BSN 2	Vereda El tiber
Sector Norte	Bosque seco	BSN 3	La Normandía
Sector Norte	Bosque seco	BSN 4	Calle La Línea
Cultivos agrícolas	Cultivos	CU 1	El Mojón
Cultivos agrícolas	Cultivos	CU 2	Lindero California
Cultivos agrícolas	Cultivos	CU 3	El Canal
Cultivos agrícolas	Cultivos	CU 4	Las 25

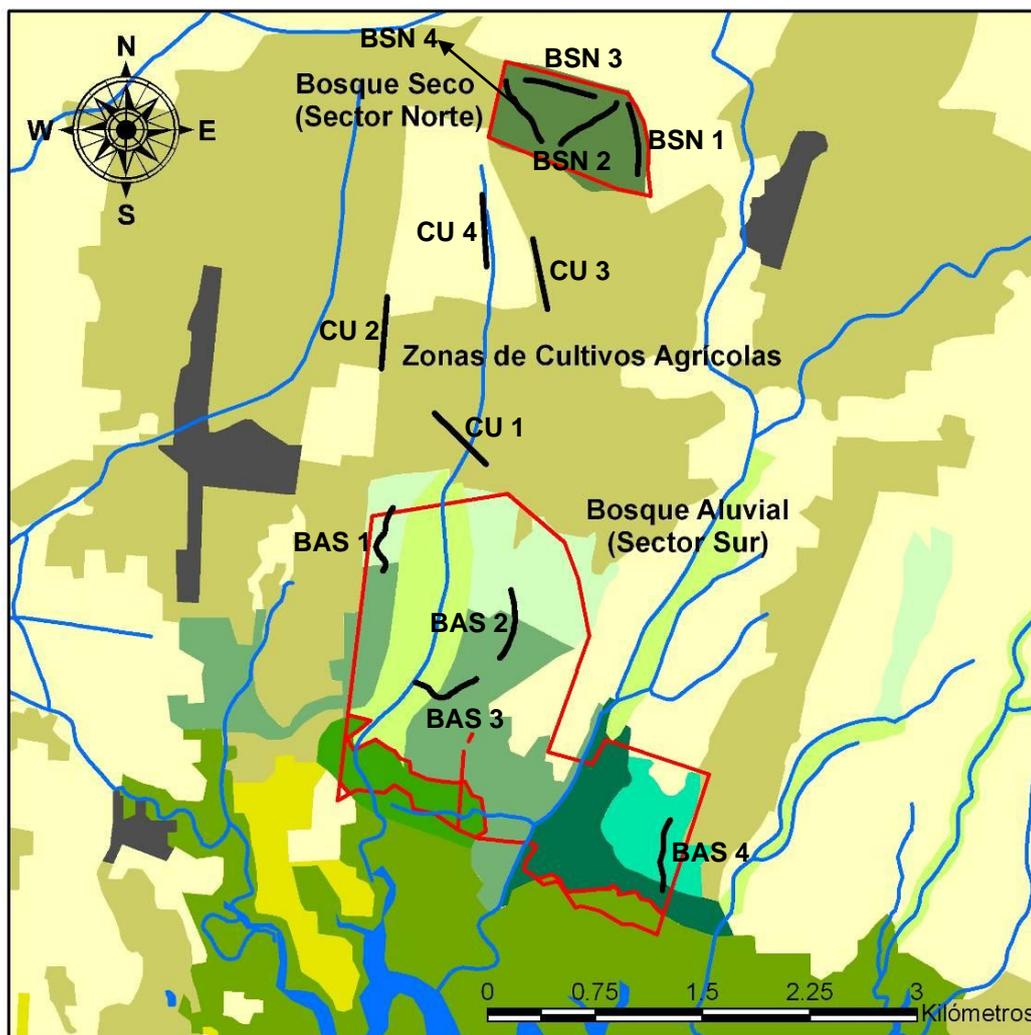
Los transectos se marcaron separados entre sí, para mantener la independencia y evitar la toma de replicas durante los muestreos. Se realizaron en total cuatro repeticiones por transecto durante los cuatro meses de muestreo, es decir una repetición por mes en cada hábitat. Se muestreo un transecto por día, durante horas diurnas y nocturnas para determinar la presencia de especies de hábitos diurnos y nocturnos en cada unidad muestral.

Los transectos en cada hábitat –bosque seco (sector norte), bosque aluvial (sector sur) y cultivos agrícolas (cercas vivas)– fueron colocados de forma dirigida, para lograr la distribución adecuada de los mismos en los diferentes hábitats. El orden de visitas de cada transecto fue aleatorio (al azar), siguiendo el mismo orden en cada mes.

Para la búsqueda intensiva de especies en cada transecto, aparte del registro de especies sobre el transecto, se tomaron en cuenta las especies observadas a 10 mt de distancia en cada lado del transecto (ancho). En el caso de los transectos en los cultivos agrícolas, se tomaron en cuenta las especies observadas dentro del transecto a lo largo de la cerca viva, así como también las especies registradas a 10 metros en cada lado de la cerca, es decir, en los cultivos agrícolas directamente (Figura 2).



Figura 2. Búsqueda de especies en cerca viva para registro de especies en cultivos agrícolas que separan el bosque seco y aluvial del ANP Normandía, Depto. Usulután.



Mapa elaborado: Vladlen Henríquez, 2010.
 Fuente: MARN, 2008.
 MARN, 2002.

Figura 3. Ubicación de los transectos de muestreo en bosque seco (sector norte), bosque aluvial (sector sur) y cultivos agrícolas aledaños, ANP Normandía, Depto. Usulután.

a) Períodos y horarios de muestreo

Los muestreos de anfibios y reptiles se realizaron durante cuatro meses del año 2009, para incluir muestreos tanto en época seca (Marzo y Abril) como en lluviosa (Junio y Julio). Se visitó cada hábitat una vez al mes, trabajando cuatro días continuos por hábitat, sumando 12 días consecutivos por mes, haciendo un total de 48 días de trabajo de campo durante toda la investigación e invirtiendo 288 horas de esfuerzo de muestreo. Los muestreos en los transectos tuvieron una duración de tres horas. En el caso del muestreo diurno, la hora del recorrido fue de 09:00 a 12:00 horas y para el muestreo nocturno las horas fueron de las 19:00 a 22:00 horas.

b) Colecta de datos de campo

Los datos provenientes de las unidades de muestreo fueron colectados en una libreta de campo, donde se anotó la hora de inicio y finalización del recorrido en el transecto, N° de transecto y código, especies observadas, hábitat donde fue encontrado cada especie, conducta del individuo al momento de ser detectado y hora de detección (Anexo 6), para luego ser digitados en una matriz de excel al finalizar cada visita mensual (Anexo 7). También se categorizó en la medida posible a los individuos observados, es decir, si eran juveniles, macho adulto o hembra adulto como información complementaria. Se anotaron datos de cambios en el uso de suelo u otra característica o suceso especial observado en el periodo que duro el trabajo de campo.

c) Captura e identificación de especies de herpetofauna

La captura de los individuos se realizó de dos formas. En el caso de anfibios y lacertilios, se hizo de forma manual; mientras que para las serpientes, se utilizó un gancho serpentero para poder inmovilizar los individuos capturados (Anexo 8). Las especies venenosas no se manipularon para evitar un accidente ofídico, este procedimiento se siguió con otras especies de herpetofauna no comunes, pero si

se realizó su respectivo registro fotográfico (cámara semiprofesional Cannon S5 IS), al igual para el resto de especies encontradas (Anexo 6).

La identificación de las especies se realizó a través de la observación directa para especies de fácil identificación y captura manual para aquellas especies donde se tenía dudas con respecto a la especie, en las cuales, se observaron características que facilitaran su identificación con apoyo de claves especializadas de anfibios y reptiles de El Salvador (Köhler et al 2006).

Durante los recorridos, se encontraron mudas de serpientes, y se colectaron solamente aquellas en buen estado para su posterior identificación, utilizando también las claves especializadas de anfibios y reptiles de El Salvador (Köhler et al 2006).

Algunas de las especies de anfibios se identificaron por medio de sus llamados de apareamiento y de territorio. Aquellos cantos que no se lograron identificar en campo, fueron grabados para luego ser identificados con ayuda del Lic. Vladlen Henríquez, especialista en Herpetofauna de El Salvador.

8.3. Análisis estadísticos

Para determinar la diversidad en el área de estudio, así como la riqueza por hábitat estudiado, se utilizaron los índices ACE, ICE, Chao 1, Chao 2, Jackknife 1, Jackknife 2, y curvas de acumulación calculados con el programa EstimateS versión 7.51 (Colwell 2006) e INFOSTAT 2007.

Se determinó la abundancia de especies anfibios y reptiles mediante las frecuencias absolutas y relativas de cada una de las especies registradas y la dominancia se calculó mediante el índice de Simpson planteado por Moreno (2002). Para los análisis espaciales se utilizó el software ArcView 3.3.

Se compararon también, las especies esperadas con las especies registradas durante la presente investigación. Las especies esperadas fueron seleccionadas

por estar presentes en otras partes de El Salvador con alturas bajas, en hábitats similares a los del área de estudio y sus alrededores y que tuvieran una amplia distribución en el país.

Para determinar si la diversidad de anfibios y reptiles es significativamente diferente en los hábitats muestreados dentro del ANP Normandía, se utilizó la prueba de T y los índices de diversidad de Jaccard, Shannon–Weiner y Sorensen.

IX. RESULTADOS

9.1. Resultados generales

a) Especies registradas

Se registraron 505 individuos pertenecientes a 41 especies de anfibios y reptiles durante el trabajo de campo, 12 especies correspondientes a la clase amphibia y 29 especies a la clase reptilia. Los individuos fueron registrados por medio de observación directa, mudas o vocalizaciones, durante el periodo de marzo a julio del año 2009 (Cuadro 1).

Posterior a la fase de campo, se registraron dos especies más de reptiles, *Tantilla taeniata* y *Leptodeira annulata*, ambas de la Familia Colubridae, haciendo un total de 43 especies registradas para el ANP Normandía y cultivos agrícolas aledaños (Anexo 9). Sin embargo, estas dos últimas especies no han sido utilizadas para los análisis del presente estudio.

Cuadro 1. Especies de anfibios y reptiles encontradas en el ANP Normandía y los cultivos agrícolas aledaños al área, Depto. Usulután, con su frecuencia absoluta. Marzo–Julio 2009.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN*	FA**	
Amphibia	Gymnophiona	Caeciliidae	<i>Dermophis mexicanus</i>	Tepalcúa del pacífico	1	
		Bufonidae	<i>Incilius (Bufo) coccifer</i>	Sapo gris	4	
			<i>Incilius (Bufo) luetkenii</i>	Sapo amarillo	1	
			<i>Rhinella (Chaunus) marina (marinus)</i>	Sapo lechero	2	
			<i>Dendropsophus (Hyla) robertmertensi</i>	Rana arborícola grillo de Mertens	1	
		Hylidae	<i>Scinax staufferi</i>	Ranita de stauffer	75	
			<i>Smilisca baudinii</i>	Rana arborícola de baudin	23	
			<i>Trachycephalus (Prhynohyas) venulosus (venulosa)</i>	Rana lechosa	4	
		Leiuperidae		<i>Engystomops (Physalaemus) pustulosus</i>	Sapito tungara	77
		Leptodactylidae		<i>Leptodactylus fragilis</i>	Ranita espumera labio blanco	13
				<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Ranita espumera común	5
		Ranidae		<i>Lithobates (Rana) forreri</i>	Rana leopardo del pacífico	2
	Testudines	Geoemydidae	<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i>	Tortuga pintada (tortuga de jardín)	2	

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN*	FA**
Reptilia		Kinosternidae	<i>Kinosternon scorpioides</i>	Pochitoque de carilla rojo (tortuga candado)	3
			<i>Staurotypus salvinii</i>	Tortuga chararro	3
	Sauria	Eublepharidae	<i>Coleonyx mitratus</i>	Gueco leopardo del sur	6
		Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Gueco del mediterraneo	2
		Iguanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Tenguereche	21
			<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana negra (garrobo)	8
			<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	2
		Phrynosomatidae	<i>Sceloporus malachiticus</i>	Lagartija espinosa verde (talconete)	17
			<i>Sceloporus squamosus</i>	Lagartija espinosa delgada	50
		Polychrotidae	<i>Anolis (Norops) sericeus</i>	Anolis punto azul	51
			<i>Anolis (Norops) serranoi</i>	Anolis de serrano	17
		Scincidae	<i>Mabuya unimarginata</i>	Salamanqueza vivípara	8
			<i>Mesoscincus managuae</i>	Salamanqueza de Managua	1
			<i>Sphenomorphus assatus</i>	Salamanqueza del bosque	3
Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	Gueco cabeza amarilla (cantil)	42		
Teiidae	<i>Ameiva undulata</i>	Lagartija pintada	41		
Reptilia	Serpentes	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Mazacuata	2
		Colubridae	<i>Coniophanes fissidens</i>	Culebra vientre-punteado	1
			<i>Conopsis concolor (lineatus)</i>	Lagartijera rayada (cotina)	3
			<i>Enulius flavitorques</i>	Collareja común	2
			<i>Leptophis mexicanus</i>	Chocoya dorso-bronceada	1
			<i>Masticophis mentovarius</i>	Zumbadora	2
			<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquilla café	2
			<i>Spilotes pullatus</i>	Culebra mica	2
		<i>Trimorphodon quadruplex (biscutatus)</i>	Zorcuata (víbora castellana)	2	
		Elapidae	<i>Micrurus nigrocinctus</i>	Coral común	1
		Loxocemidae	<i>Loxocemus bicolor</i>	Boa de hule	1
		Typhlopidae	<i>Ramphotyphlops braminus</i>	Culebrita de tierra introducida	1
TOTAL					505

* Según Köhler et al 2006

**FA: Frecuencia absoluta

El cuadro 1 muestra que la especie de anfibio con más individuos observados fue *Engystomops pustulosus* de la Familia Leiuperidae, con 77 individuos, seguido

por la especie *Scinax staufferi* con 75 individuos y *Smilisca baudinii* con 23 individuos, ambas especies pertenecientes a la Familia Hylidae.

Se registraron tres especies de tortugas terrestres en todo el área de estudio: *Rhinoclemmys pulcherrima* perteneciente a la Familia Geoemydidae con dos individuos reportados, *Kinosternon scorpioides* y *Staurotypus salvinii*, ambas de la Familia Kinosternidae, con tres individuos observados respectivamente (Cuadro 1).

De los lacertilios, la especie más abundante en número de individuos fue *Anolis sericeus* de la Familia Polychrotidae, con 51 individuos. Le siguen, las especies *Sceloporus squamosus* de la Familia Phrynosomatidae y *Gonatodes albogularis* de la Familia Sphaerodactylidae, con 50 y 42 individuos registrados respectivamente (Cuadro 1). De las 12 especies de serpientes registradas en el área de estudio, la más abundante fue *Conophis concolor* con tres individuos observados (Cuadro 1).

b) Especies registradas por época

Época seca

En el cuadro 2, se observa que durante los muestreos en época seca, se registraron 28 especies, cinco de anfibios y 23 de reptiles (tres especies de tortugas terrestres, 12 especies de lagartijas, ocho especies de serpientes), sumando un total de 277 individuos. La especie de anfibio más abundante fue *Scinax staufferi* (Familia Hylidae) con 12 individuos registrados (entre observaciones directas y vocalizaciones).

En la época seca se registraron tres especies de tortugas terrestres, siendo la más abundante *Rhinoclemmys pulcherrima* (Familia Geoemydidae) con dos individuos observados, mientras que para las otras dos especies, se observó un individuo por especie. Con respecto al grupo de los lacertilios, la especie más abundante fue *Sceloporus squamosus* perteneciente a la Familia Phrynosomatidae con 49 individuos observados, seguido por las especies *Anolis*

sericeus (Familia Polychrotidae) y *Gonatodes albogularis* (Familia Sphaerodactylidae) con 51 y 49 individuos respectivamente (Cuadro 2).

Época Lluviosa

Se registraron 32 especies, 11 anfibios (una especie de cecílido, tres especies de sapos, siete especies de ranas) y 21 reptiles (dos tortugas terrestres, 10 lagartijas, nueve serpientes), sumando un total de 228 individuos (Cuadro 2).

La especie de anfibio más abundante durante esta época fue *Engystomops pustulosus* perteneciente a la familia Leiuperidae con 77 individuos registrados (observaciones visuales y vocalizaciones). Esta especie fue registrada únicamente durante el periodo de lluvias, así como todas las especies de la Familia Bufonidae (sapos). Otra especie con alto valor de individuos fue *Scinax staufferi* de la Familia Hylidae, con 63 individuos registrados (observaciones visuales y vocalizaciones) (Cuadro 2).

Durante esta época, se registraron dos de las tres especies de tortugas terrestres: *Kinosternon scorpioides* y *Staurotypus salvinii*, ambas pertenecientes a la Familia Kinosternidae, con dos individuos por especie. Del grupo de las lagartijas, la especie más abundante fue *Ctenosaura similis* de la Familia Iguanidae, con seis individuos observados. Para el grupo de las serpientes, la especie más abundante fue *Enulius flavitorques* de la Familia Colubridae, con dos individuos observados (Cuadro 2).

Del total de especies reportadas durante el periodo del estudio, 19 especies fueron comunes para las dos épocas climáticas (seca y lluviosa), como es mostrado en el cuadro 2.

Cuadro 2. Especies de anfibios y reptiles observados durante la época seca y lluviosa en el ANP Normandía y los cultivos agrícolas aledaños al área, Depto. Usulutlán. Marzo–Julio 2009.

FAMILIA	ESPECIE	EPOCA SECA (marzo-abril 2009)	EPOCA LLUVIOSA (junio-julio 2009)
Caeciliidae	<i>Dermophis mexicanus</i>	0	1
Bufonidae	<i>Incilius (Bufo) coccifer</i>	0	4
	<i>Incilius (Bufo) luetkenii</i>	0	1
	<i>Rhinella (Chaunus) marina (marinus)</i>	0	2
Hylidae	<i>Dendropsophus (Hyla) robertmertensi</i>	1	0
	<i>Scinax staufferi</i>	12	63
	<i>Smilisca baudinii</i>	2	21
	<i>Trachycephalus (Phrynohyas) venulosus (venulosa)</i>	1	3
Leiuperidae	<i>Engystomops (Physalaemus) pustulosus</i>	0	77
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fragilis</i>	0	13
	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	0	5
Ranidae	<i>Lithobates (Rana) forreri</i>	1	1
Geoemydidae	<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i>	2	0
Kinosternidae	<i>Kinosternon scorpioides</i>	1	2
	<i>Staurotypus salvinii</i>	1	2
Eublepharidae	<i>Coleonyx mitratus</i>	6	0
	<i>Hemidactylus frenatus</i>	2	0
Iguanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	16	5
	<i>Ctenosaura similis</i>	2	6
	<i>Iguana iguana</i>	0	2
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus malachiticus</i>	15	2
	<i>Sceloporus squamosus</i>	49	1
Polychrotidae	<i>Anolis (Norops) sericeus</i>	51	0
	<i>Anolis (Norops) serranoi</i>	17	0
Scincidae	<i>Mabuya unimarginata</i>	7	1
	<i>Mesoscincus managuae</i>	0	1
	<i>Sphenomorphus assatus</i>	1	2
Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	41	1
Teiidae	<i>Ameiva undulata</i>	39	2
Boidae	<i>Boa constrictor</i>	2	0
Colubridae	<i>Coniophanes fissidens</i>	0	1
	<i>Conopsis concolor (lineatus)</i>	2	1
	<i>Enulius flavitorques</i>	0	2
	<i>Leptophis mexicanus</i>	1	0

FAMILIA	ESPECIE	EPOCA SECA (marzo-abril 2009)	EPOCA LLUVIOSA (junio-julio 2009)
	<i>Masticophis mentovarius</i>	1	1
	<i>Oxybelis aeneus</i>	1	1
	<i>Spilotes pullatus</i>	1	1
	<i>Trimorphodon quadruplex (biscutatus)</i>	1	1
Elapidae	<i>Micrurus nigrocinctus</i>	1	0
Loxocemidae	<i>Loxocemus bicolor</i>	0	1
Typhlopidae	<i>Ramphotyphlops braminus</i>	0	1
NUMERO DE INDIVIDUOS		277	228
TOTAL DE ESPECIES		28	32



Especies comunes durante los muestreos en época seca y lluviosa

Por otra parte, es importante mencionar que durante la época seca se registraron nueve especies que no fueron observadas durante la lluviosa; y 13 especies no fueron observadas durante la época seca pero si en la lluviosa (Cuadro 2) (Gráfico 1).

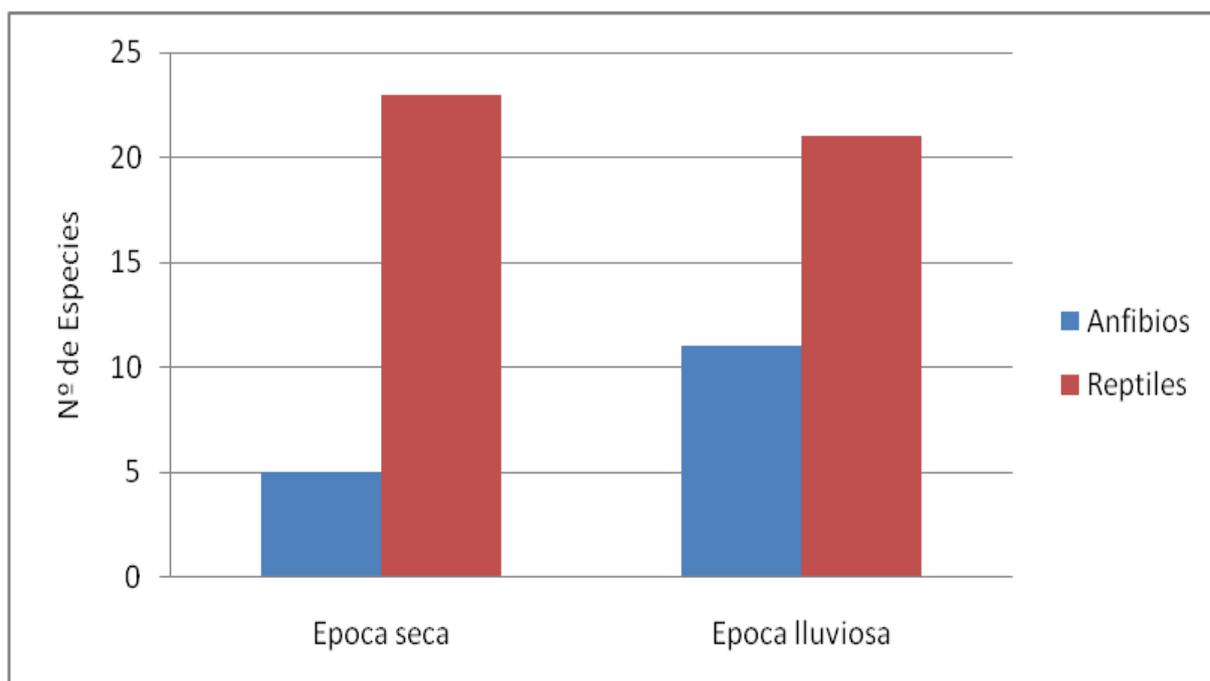


Gráfico 1. Comparación de anfibios y reptiles registrados durante la época seca y lluviosa del ANP Normandía y los cultivos agrícolas aledaños al área, Depto. Usulután. Marzo–Julio 2009.

c) Especies registradas por hábitat

Bosque seco

Se registraron 19 especies (tres especies de anfibios, 10 especies de lagartijas, seis especies de culebras) sumando un total de 149 individuos (Cuadro 3) para el bosque seco correspondiente al sector norte del ANP Normandía.

La especie más abundante del grupo de los anfibios fue *Scinax staufferi* (Familia Hylidae) con 28 individuos registrados (observaciones visuales y vocalizaciones). Otra especie abundante de este mismo grupo fue *Engystomops pustulosus* (Familia Leiuperidae) con 10 individuos. No se registró ninguna especie de tortuga terrestre para este hábitat (Cuadro 3).

Para el grupo de los lacertilios, la especie más abundante fue *Anolis sericeus* (Familia Polychrotidae) con 30 individuos observados. Las especies *Sceloporus squamosus* (Familia Phrynosomatidae) y *Ameiva undulata* (Familia Teiidae), fueron también abundantes, con 24 y 19 individuos respectivamente (Cuadro 3).

Por otra parte, la especie de culebra más abundante para bosque seco fue *Enulius flavitorques* (Familia Colubridae) con un registro de dos individuos. Las demás especies de culebras fueron registradas solamente con un individuo por especie (Cuadro 3).

Bosque aluvial

Se registraron 26 especies (nueve especies de anfibios, tres especies tortugas, ocho especies de lagartijas, seis especies de culebras), con un total de 167 individuos (Cuadro 3) para el bosque aluvial correspondiente al sector sur.

La especie de anfibio más abundante fue *Scinax staufferi* (Familia Hylidae) con 37 individuos observados (observaciones directas y vocalizaciones). Le sigue la

especie *Leptodactylus melanonotus* (Familia Leptodactylidae) con cinco individuos observados.

En este hábitat, se registraron las tres especies de tortugas terrestres, siendo la más abundante *Kinosternon scorpioides* y *Staurotypus salvinii*, ambas de la familia Kinosternidae, con dos individuos por especie. De las lagartijas registradas, la más abundante fue *Gonatodes albogularis* (Familia Sphaerodactylidae) con 35 individuos observados, seguido por *Anolis sericeus* y *Anolis serranoi*, ambos de la Familia Polychrotidae, con 19 y 16 individuos respectivamente (Cuadro 3).

Es importante mencionar que todas las especies de culebras fueron registradas con solamente un individuo, a excepción de *Boa constrictor* (Familia Boidae) con dos individuos observados (Cuadro 3).

Cultivos agrícolas

En las parcelas de cultivos agrícolas que separan ambos bosques entre sí, se registraron 24 especies (ocho especies de anfibios, 12 especies de lagartijas, cuatro especies de culebras) sumando un total de 189 individuos (Cuadro 3).

La especie de anfibio más abundante fue *Engystomops pustulosus* (Familia Leiuperidae) con 66 individuos (observaciones directas y vocalizaciones). Otra especie abundante fue *Smilisca baudinii* (Familia Hylidae) con 16 individuos.

En este hábitat, tampoco se registraron tortugas terrestres, al igual que para el bosque seco (sector norte). El lacertilio más abundante fue *Sceloporus squamosus* (Familia Phrynosomatidae) con 26 individuos observados, seguido por *Ameiva undulata* (Familia Teiidae) y *Sceloporus malachiticus* (Familia Phrynosomatidae) con 14 y 7 individuos respectivamente.

De las culebras, las más abundantes fueron *Masticophis mentovarius* y *Conopsis concolor*, ambas de la Familia Colubridae, con dos individuos por especie durante todo el muestreo en los cultivos agrícolas (Cuadro 3).

Del total de especies registradas en los tres sectores (bosque aluvial, bosque seco y cultivos agrícolas), ocho especies fueron observadas en común para los tres tipos de hábitats (*Scinax staufferi*, *Smilisca baudinii*, *Engystomops pustulosus*, *Basiliscus vittatus*, *Ctenosaura similis*, *Anolis sericeus*, *Gonatodes albogularis* y *Ameiva undulata*) (Cuadro 3) (Gráfico 2) (Figura 4).

Cuadro 3. Especies de anfibios y reptiles registrados en los diferentes tipos de hábitats muestreados en el área de estudio, Depto. Usulután. Marzo–Julio 2009.

FAMILIA	ESPECIE	BOSQUE SECO (Sector Norte)	BOSQUE ALUVIAL (Sector Sur)	CULTIVOS AGRÍCOLAS
Caeciliidae	<i>Dermophis mexicanus</i>	0	1	0
Bufonidae	<i>Incilius (Bufo) coccifer</i>	0	0	4
	<i>Incilius (Bufo) luetkenii</i>	0	0	1
	<i>Rhinella (Chaurus) marina (marinus)</i>	0	1	1
Hylidae	<i>Dendropsophus (Hyla) robertmertensi</i>	0	1	0
	<i>Scinax staufferi</i>	28	37	10
	<i>Smilisca baudinii</i>	4	3	16
	<i>Trachycephalus (Phrynohyas) venulosus (venulosa)</i>	0	4	0
Leiuperidae	<i>Engystomops (Physalaemus) pustulosus</i>	10	1	66
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fragilis</i>	0	0	13
	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	0	5	0
Ranidae	<i>Lithobates (Rana) forreri</i>	0	1	1
Geoemydidae	<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i>	0	2	0
Kinosternidae	<i>Kinosternon scorpioides</i>	0	3	0
	<i>Staurotypus salvinii</i>	0	3	0
Eublepharidae	<i>Coleonyx mitratus</i>	1	0	5
	<i>Hemidactylus frenatus</i>	0	0	2
Iguanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	9	7	5
	<i>Ctenosaura similis</i>	1	2	5
	<i>Iguana iguana</i>	0	0	2
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus malachiticus</i>	0	10	7
	<i>Sceloporus squamosus</i>	24	0	26
Polychrotidae	<i>Anolis (Norops) sericeus</i>	30	19	2
	<i>Anolis (Norops) serranoi</i>	0	16	1
Scincidae	<i>Mabuya unimarginata</i>	7	0	1
	<i>Mesoscincus managuae</i>	1	0	0
	<i>Sphenomorphus assatus</i>	2	1	0
Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	6	35	1
Teiidae	<i>Ameiva undulata</i>	19	8	14

FAMILIA	ESPECIE	BOSQUE SECO (Sector Norte)	BOSQUE ALUVIAL (Sector Sur)	CULTIVOS AGRÍCOLAS
Boidae	<i>Boa constrictor</i>	0	2	0
Colubridae	<i>Coniophanes fissidens</i>	0	1	0
	<i>Conopsis concolor (lineatus)</i>	1	0	2
	<i>Enulius flavitorques</i>	2	0	0
	<i>Leptophis mexicanus</i>	0	1	0
	<i>Masticophis mentovarius</i>	0	0	2
	<i>Oxybelis aeneus</i>	1	1	0
	<i>Spilotes pullatus</i>	1	1	0
	<i>Trimorphodon quadruplex (biscutatus)</i>	1	0	1
Elapidae	<i>Micrurus nigrocinctus</i>	0	1	0
Loxocemidae	<i>Loxocemus bicolor</i>	1	0	0
Typhlopidae	<i>Ramphotyphlops braminus</i>	0	0	1
TOTAL DE INDIVIDUOS		149	167	189
TOTAL DE ESPECIES		19	26	24

 Especies comunes para los tres hábitats

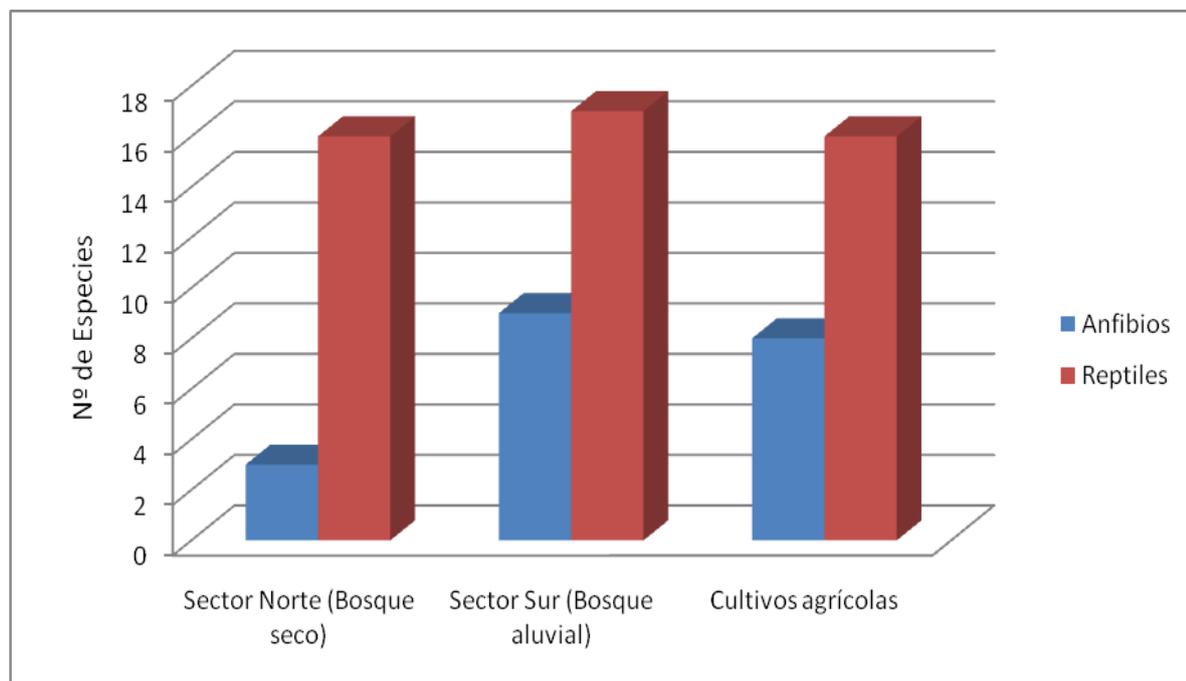


Gráfico 2. Comparación de anfibios y reptiles en los tres hábitats muestreados del ANP Normandía y los cultivos agrícolas aledaños al área, Depto. Usulután. Marzo–Julio 2009

Figura 4. Anfibios y reptiles registradas en común en los tres hábitats muestreados dentro del área de estudio.



Scinax staufferi. ANP Normandía y cultivos agrícolas aledaños, Depto. Usulután. Marzo 2009. Por: Karla Lara.



Smilisca baudinii. ANP Normandía y cultivos agrícolas aledaños, Depto. Usulután. Abril 2009. Por: Karla Lara.



Engystomops pustulosus. ANP Normandía y cultivos agrícolas aledaños, Depto. Usulután. Julio 2009. Por: Karla Lara.



Basiliscus vittatus. ANP Normandía y cultivos agrícolas aledaños, Depto. Usulután. Marzo 2009. Por: Karla Lara.



Ctenosaura similis. ANP Normandía y cultivos agrícolas aledaños, Depto. Usulután. Junio 2009. Por: Karla Lara.



Anolis sericeus. ANP Normandía y cultivos agrícolas aledaños, Depto. Usulután. Marzo 2009. Por: Karla Lara.



Gonatodes albogularis. ANP Normandía y cultivos agrícolas aledaños, Depto. Usulután. Marzo 2009. Por: Karla Lara.



Ameiva undulata. ANP Normandía y cultivos agrícolas aledaños. Abril 2009. Por: Karla Lara.

d) Nuevos registros de distribución y especies de importancia para la conservación

Según los reportes para el país provenientes de Köhler 2006, Herrera et al 2006 y Herrera et al 2007, de las 41 especies registradas durante el estudio, siete son nuevos registros de distribución para el departamento de Usulután: Tortuga chamarro (*Staurotypus salvinii*), Gueco leopardo del sur (*Coleonyx mitratus*), Salamanzuela del bosque (*Sphenomorphus assatus*), Salamanzuela de Managua (*Mesoscincus managuae*), Culebra vientre-punteado (*Coniophanes fissidens*), Collareja común (*Enulius flavitorques*) y Culebrita de tierra introducida (*Ramphotyphlops braminus*) (Figura 5).

Se registraron cuatro especies (*Dermophis mexicanus*, *Staurotypus salvinii*, *Iguana iguana* y *Micrurus nigrocinctus*) amenazadas según MARN 2009. Otras siete especies más fueron incluidas, una en peligro (*Mesoscincus managuae*); y seis vulnerables (*Dendropsophus robertmertensi*, *Coleonyx mitratus*, *Coniophanes fissidens*, *Enulius flavitorques*, *Leptophis mexicanus* y *Loxocemus bicolor*), según la propuesta de Greenbaum y Komar (2010) basados en los criterios de la UICN.

A nivel mundial (UICN 2011), solamente se registró una especie vulnerable (*Dermophis mexicanus*) (Cuadro 4) (Gráfico 3) (Figura 6).

Cuadro 4. Especies de importancia para la conservación a nivel nacional y mundial, registradas en el área de estudio, Depto. Usulután. Marzo–Julio 2009.

FAMILIA	ESPECIE	MARN (2009)	Greenbaum y Komar (2010)	UICN (2011)
Caeciliidae	<i>Dermophis mexicanus</i>	Amenazada		Vulnerable
Bufonidae	<i>Incilius (Bufo) coccifer</i>			
	<i>Incilius (Bufo) luetkenii</i>			
	<i>Rhinella (Chaunus) marina (marinus)</i>			
Hylidae	<i>Dendropsophus (Hyla) robertmertensi</i>		Vulnerable	
	<i>Scinax staufferi</i>			
	<i>Smilisca baudinii</i>			
	<i>Trachycephalus (Prhynohyas) venulosus (venulosa)</i>			
Leiuperidae	<i>Engystomops (Physalaemus) pustulosus</i>			

FAMILIA	ESPECIE	MARN (2009)	Greenbaum y Komar (2010)	UICN (2011)
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fragilis</i>			
	<i>Leptodactylus melanonotus</i>			
Ranidae	<i>Lithobates (Rana) forreri</i>			
Geoemydidae	<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i>			
Kinosternidae	<i>Kinosternon scorpioides</i>			
	<i>Staurotypus salvinii</i>	Amenazada	En peligro	
Eublepharidae	<i>Coleonyx mitratus</i>		Vulnerable	
	<i>Hemidactylus frenatus</i>			
Iguanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>			
	<i>Ctenosaura similis</i>			
	<i>Iguana iguana</i>	Amenazada		
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus malachiticus</i>			
	<i>Sceloporus squamosus</i>			
Polychrotidae	<i>Anolis (Norops) sericeus</i>			
	<i>Anolis (Norops) serranoi</i>			
Scincidae	<i>Mabuya unimarginata</i>			
	<i>Mesoscincus managuae</i>		En peligro	
	<i>Sphenomorphus assatus</i>			
Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>			
Teiidae	<i>Ameiva undulata</i>			
Boidae	<i>Boa constrictor</i>			
Colubridae	<i>Coniophanes fissidens</i>		Vulnerable	
	<i>Conophis concolor (lineatus)</i>			
	<i>Enulius flavitorques</i>		Vulnerable	
	<i>Leptophis mexicanus</i>		Vulnerable	
	<i>Masticophis mentovarius</i>			
	<i>Oxybelis aeneus</i>			
	<i>Spilotes pullatus</i>			
	<i>Trimorphodon quadruplex (biscutatus)</i>			
Elapidae	<i>Micrurus nigrocinctus</i>	Amenazada		
Loxocemidae	<i>Loxocemus bicolor</i>		Vulnerable	
Typhlopidae	<i>Ramphotyphlops braminus</i>			

 Nuevos registros para el Departamento de Usulután

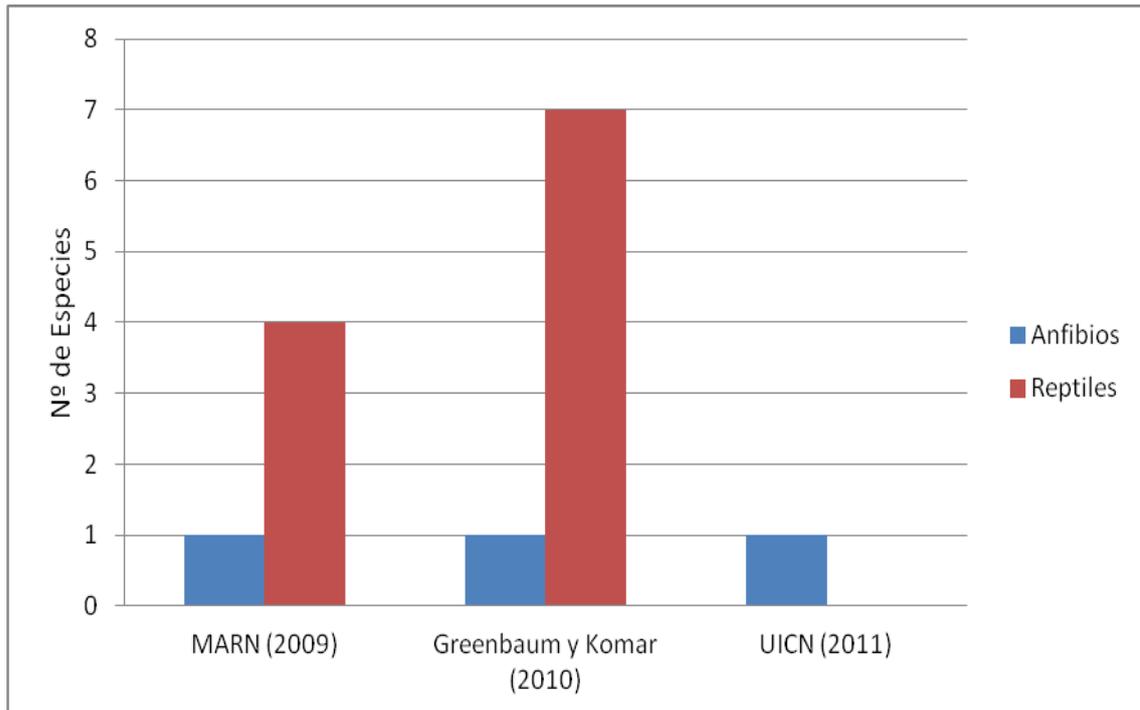


Gráfico 3. Comparación de especies amenazadas y en peligro de extinción a nivel nacional (MARN 2009; Greenbaum y Komar 2010) y nivel mundial (UICN 2011) registradas en el ANP Normandía y cultivos agrícolas aledaños, Depto. Usulután. Marzo–Julio 2009.

Figura 5. Nuevos registros de distribución para el Departamento de Usulután reportadas en el área de estudio. Marzo–Julio 2009.



Staurotypus salvinii. ANP Normandía y cultivos agrícolas aledaños, Depto. Usulután. Junio 2009. Por: Karla Lara.



Coleonyx mitratus. ANP Normandía y cultivos agrícolas aledaños, Depto. Usulután. Marzo 2009. Por: Karla Lara.



Sphenomorphus assatus. ANP Normandía y cultivos agrícolas aledaños, Depto. Usulután. Junio 2009. Por: Karla Lara.



Mesoscincus managua. ANP Normandía y cultivos agrícolas aledaños, Depto. Usulután. Junio 2009. Por: Karla Lara.



Coniophanes fissidens. ANP Normandía y cultivos agrícolas aledaños, Depto. Usulután. Junio 2009. Por: Karla Lara.



Enulius flavitorques. ANP Normandía y cultivos agrícolas aledaños. Julio 2009. Por: Karla Lara.



Ramphotyphlops braminus. ANP Normandía y cultivos agrícolas aledaños. Julio 2009. Por: Karla Lara.

Figura 6. Anfibios y reptiles de importancia para la conservación a nivel nacional y mundial registradas en el área de estudio, Depto. Usulután. Marzo–Julio 2009.



Dermophis mexicanus. ANP Normandía y cultivos agrícolas aledaños, Depto. Usulután. Junio 2009. Por: Karla Lara.



Dendropsophus robertmertensi ANP Normandía y cultivos agrícolas aledaños, Depto. Usulután. Junio 2009. Por: Karla Lara.



Staurotypus salvinii. ANP Normandía y cultivos agrícolas aledaños, Depto. Usulután. Junio 2009. Por: Karla Lara.



Coleonyx mitratus. ANP Normandía y cultivos agrícolas aledaños, Depto. Usulután. Marzo 2009. Por: Karla Lara.



Iguana iguana. ANP Normandía y cultivos agrícolas aledaños, Depto. Usulután. Junio 2009. Por: Karla Lara.



Coniophanes fissidens. ANP Normandía y cultivos agrícolas aledaños, Depto. Usulután. Junio 2009. Por: Karla Lara.



Enulius flavitorques. ANP Normandía y cultivos agrícolas aledaños. Julio 2009. Por: Karla Lara.



Mesoscincus managuae. ANP Normandía y cultivos agrícolas aledaños, Depto. Usulután. Junio 2009. Por: Karla Lara.



Leptophis mexicanus. San Nicolás Lempa, Depto. Usulután. Agosto 2007. Por: René Vaquerano.



Micrurus nigrocinctus. Cerro Cacahuatique, Depto. Morazán. Por: Ricardo Perez.



Loxocemus bicolor. Colinas de Jucuarán, Depto. Usulután. Octubre 2006. Por: Vladlen Henríquez.

9.2. Especies esperadas

Con base a las características ecológicas y geográficas de la zona de estudio, el total de especies esperadas para el ANP Normandía y los cultivos agrícolas aledaños es de 39 (Cuadro 5), sin embargo, en esta investigación se lograron registrar 33 especies. Aún falta registrar seis especies más: *Sceloporus olloporus*, *Aspidoscelis deppii*, *Drymobius margaritiferus*, *Stenorrhina freminvillii*, *Agkistrodon bilineatus* y *Crotalus simus*, lo que indica que es necesario un mayor esfuerzo de muestreo en futuros estudios en la misma área.

Cuadro 5. Especies esperadas de anfibios y reptiles para el ANP Normandía y los cultivos agrícolas aledaños al área, Depto. Usulután. Marzo–Julio 2009.

FAMILIA	ESPECIE	Registradas en el presente estudio
Caeciliidae	<i>Dermophis mexicanus</i>	X
Bufonidae	<i>Incilius (Bufo) coccifer</i>	X
	<i>Incilius (Bufo) luetkenii</i>	X
	<i>Rhinella (Chaunus) marina (marinus)</i>	X
Hylidae	<i>Scinax staufferi</i>	X
	<i>Smilisca baudinii</i>	X
	<i>Trachycephalus (Phrynohyas) venulosus (venulosa)</i>	X
Leiuperidae	<i>Engystomops (Physalaemus) pustulosus</i>	X
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fragilis</i>	X
	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	X
Ranidae	<i>Lithobates (Rana) forreri</i>	X
Geoemydidae	<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i>	X
Kinosternidae	<i>Kinosternon scorpioides</i>	X
Iguanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	X
	<i>Ctenosaura similis</i>	X
	<i>Iguana iguana</i>	X
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus malachiticus</i>	X
	<i>Sceloporus olloporus</i>	-
	<i>Sceloporus squamosus</i>	X
Polychrotidae	<i>Anolis (Norops) sericeus</i>	X
	<i>Anolis (Norops) serranoi</i>	X
Scincidae	<i>Mabuya unimarginata</i>	X
	<i>Sphenomorphus assatus</i>	X
Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	X
Teiidae	<i>Ameiva undulata</i>	X

FAMILIA	ESPECIE	Registradas en el presente estudio
	<i>Aspidoscelis deppii</i>	-
Boidae	<i>Boa constrictor</i>	X
Colubridae	<i>Conophis concolor (lineatus)</i>	X
	<i>Drymobius margaritiferus</i>	-
	<i>Leptodeira annulata</i>	X
	<i>Leptophis mexicanus</i>	X
	<i>Masticophis mentovarius</i>	X
	<i>Oxybelis aeneus</i>	X
	<i>Spilotes pullatus</i>	X
	<i>Stenorrhina freminvillii</i>	-
	<i>Trimorphodon quadruplex (biscutatus)</i>	X
Elapidae	<i>Micrurus nigrocinctus</i>	X
Viperidae	<i>Agkistrodon bilineatus</i>	-
	<i>Crotalus simus</i>	-
TOTAL ESPECIES ESPERADAS		39
TOTAL ESPECIES REGISTRADAS		33

x = especies registradas

- = especies esperadas, pero no registradas durante el estudio

Nueve de las especies registradas no eran esperadas para el área de estudio: *Dendropsophus robertmertensi*, *Staurotypus salvinii*, *Coleonyx mitratus*, *Hemidactylus frenatus*, *Mesoscincus managuae*, *Coniophanes fissidens*, *Enulius flavitorques*, *Loxocemus bicolor* y *Ramphotyphlops braminus* (Cuadro 6).

Cuadro 6. Especies de anfibios y reptiles observadas durante el presente estudio y que no eran esperadas para el área de estudio. Marzo–Julio 2009.

FAMILIA	ESPECIE
Hylidae	<i>Dendropsophus (Hyla) robertmertensi</i>
Kinosternidae	<i>Staurotypus salvinii</i>
Eublepharidae	<i>Coleonyx mitratus</i>
	<i>Hemidactylus frenatus</i>
Scincidae	<i>Mesoscincus managuae</i>
Colubridae	<i>Coniophanes fissidens</i>
	<i>Enulius flavitorques</i>
Loxocemidae	<i>Loxocemus bicolor</i>
Typhlopidae	<i>Ramphotyphlops braminus</i>

9.3. Curva de acumulación de especies

En el gráfico 4, se observa la curva de acumulación de especies registradas durante el estudio, lo que indica que no todas las especies fueron observadas y que es necesario mayor esfuerzo de campo para ampliar la diversidad de especies en la zona y completar el inventario. Se registraron 41 especies, incluyendo 33 cuya ocurrencia en la zona era esperada; sin embargo, aún no se han registrado seis especies cuya ocurrencia se espera para el área de estudio; por lo tanto, el inventario de herpetofauna se encuentra incompleto registrando hasta un 85% de las especies esperadas para el área de estudio.

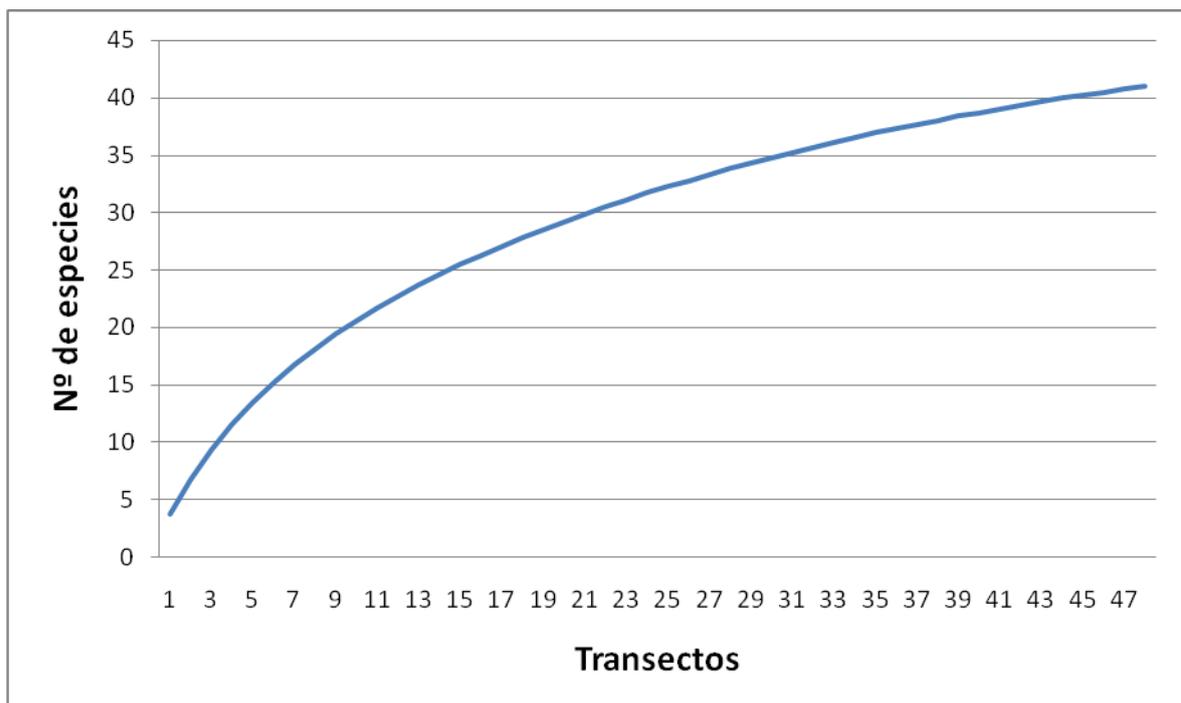


Gráfico 4. Curva de acumulación de especies de anfibios y reptiles registradas para el ANP Normandía y los cultivos agrícolas aledaños al área, Depto. Usulután. Marzo-Julio 2009.

9.4. Riqueza de especies

Los estimadores de riqueza propuestos por Colwell 2006, han generado mediante la curva de acumulación de especies, un numero que indica que la riqueza para el ANP Normandía y los cultivos agrícolas aledaños al área es de 44 a 55 especies, sin embargo, los intervalos de confianza Chao 1 y Chao 2 (a un nivel de confianza del 95%) oscilan entre un mínimo de 41 a un máximo de 62 especies, lo cual nos indica que será posible registrar hasta 20 especies más con un mayor esfuerzo de muestreo (Tabla 2).

Tabla 2. Estimadores de riqueza de especies para el ANP Normandía y los cultivos agrícolas aledaños al área, Depto. Usulután (Colwell 2006). Marzo–Julio 2009.

Estimador	Riqueza de especies	Intervalos de confianza (al 95%)
ACE	48	-
ICE	53	-
Chao 1	44	41-56
Chao 2	47	42-62
Jacknife 1	53	-
Jacknife 2	55	-

El gráfico 5 muestra cada una de las curvas de acumulación para anfibios, lacertilios, serpientes y la curva de acumulación general. De los tres grupos estudiados, solamente la curva correspondiente al grupo de lacertilios tiende a estabilizarse, para los otros grupos es necesario realizar mayor esfuerzo de muestreo.

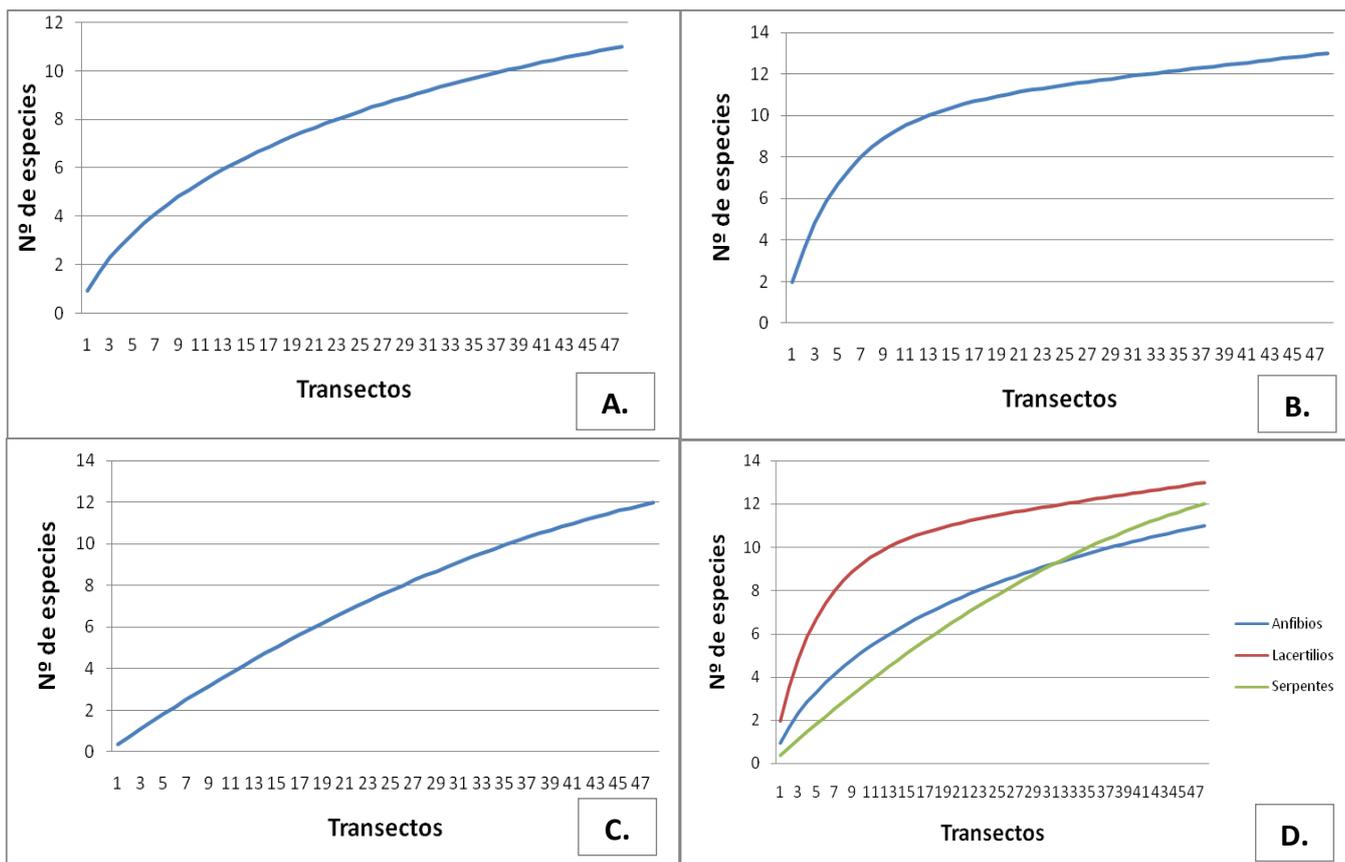


Gráfico 5. Curvas de acumulación de anfibios, lagartijas y serpientes del ANP Normandía y los cultivos agrícolas aledaños al área, Depto. Usulután. Marzo-Julio 2009. (A=anfibios, B=lacertilios, C=serpentes, D=general)

En la tabla 3 se muestra los indicadores de riqueza de especies para cada grupo taxonómico estudiado (anfibios, lacertilios y serpientes). Para el grupo de anfibios, indican que la riqueza estimada para el ANP Normandía y los cultivos agrícolas aledaños es de 13 a 16 especies. Con el grupo de las lagartijas los indicadores de riqueza muestran que la riqueza estimada de este grupo oscila entre 13 y 19 especies, de las cuales se registraron 14 especies. En el caso de las serpientes sus indicadores de riqueza nos demuestran que la riqueza estimada oscila entre las 14 y 19 especies.

Tabla 3. Estimadores de riqueza de especies para anfibios, lacertilios y serpientes del ANP Normandía y los cultivos agrícolas aledaños al área, Depto. Usulután. Marzo–Julio 2009.

Estimador	Riqueza de especies (Colwell 2006)		
	Anfibios	Lagartijas	Serpientes
ACE	13	15	19
ICE	15	15	19
Chao 1	13	13	15
Chao 2	13	16	14
Jacknife 1	15	16	18
Jacknife 2	16	19	19

El gráfico 6, está mostrando las curvas de acumulación de especies de anfibios y reptiles para los tres diferentes hábitats muestreados dentro del área de estudio (bosque seco, bosque aluvial y cultivos agrícolas), encontrando que no presentan tendencias a estabilizarse, por lo que están indicando que más esfuerzos de muestreo son necesarios para cada hábitat.

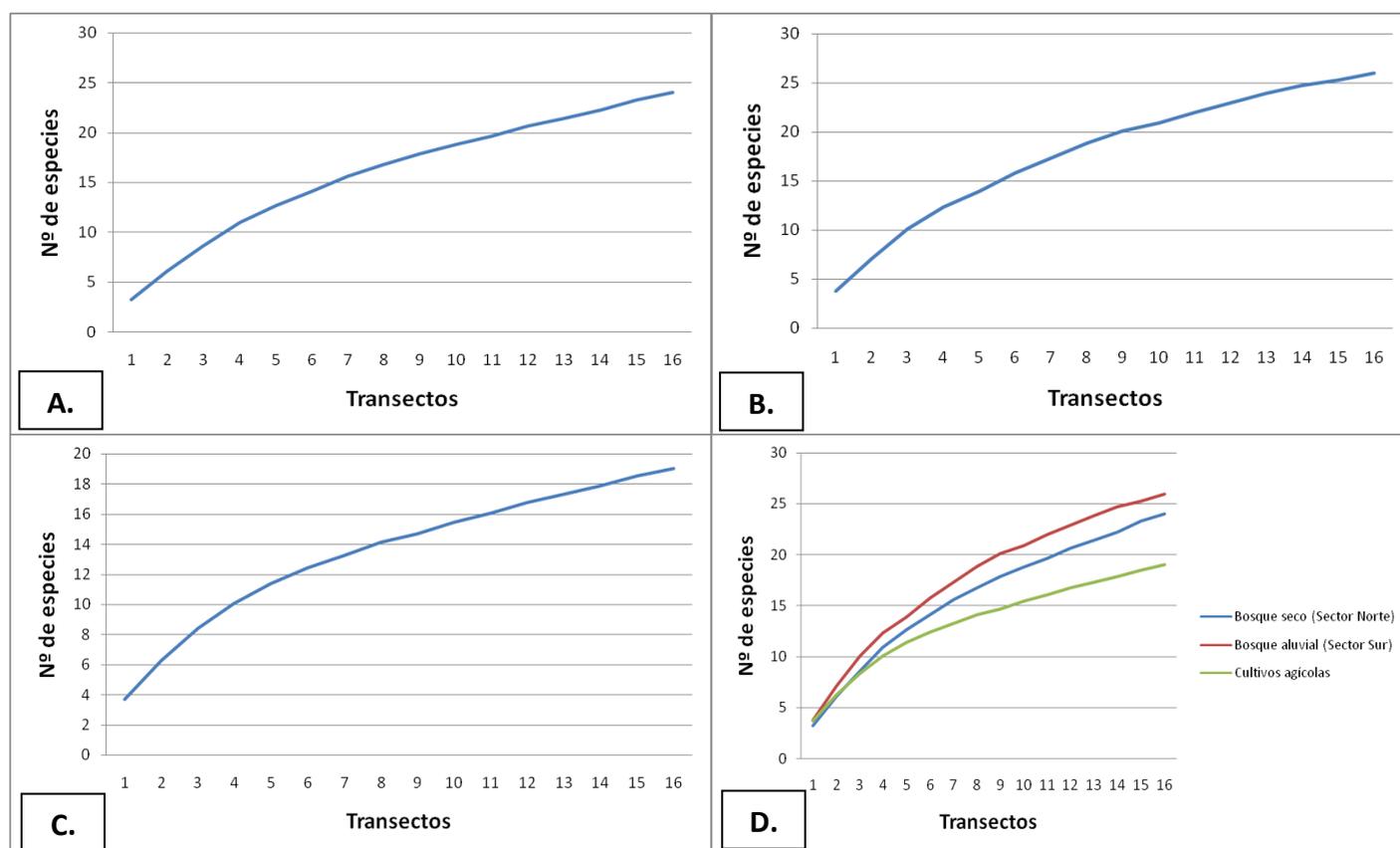


Gráfico 6. Curvas de acumulación de especies para los diferentes hábitats muestreados durante el presente estudio. Marzo–Julio 2009. (A= Bosque seco/sector norte, B=Bosque aluvial/sector sur, C=Cultivos agrícolas y D=general).

La tabla 4 muestra los indicadores de riqueza de especies de herpetofauna para cada hábitat, indicando que la riqueza estimada para el bosque seco (sector norte) es de 29 a 43 especies. La riqueza estimada para el bosque aluvial (sector sur) oscila entre 36 y 43 especies. En lo que respecta a los cultivos agrícolas, los indicadores de riqueza para este hábitat, indican una presencia estimada entre 26 a 31 especies, y durante el presente estudio se logró registrar un total de 24 especies, siendo este el hábitat que tiene un inventario más completo en comparación a los otros dos (seco y aluvial).

Tabla 4. Riqueza de especies de anfibios y reptiles para cada hábitat muestreado dentro del área de estudio. Marzo–Julio 2009.

Estimador	Riqueza de especies		
	Bosque seco (Sector Norte)	Bosque aluvial (Sector Sur)	Cultivos agrícolas
ACE	33	42	31
ICE	36	40	27
Chao 1	29	43	31
Chao 2	39	34	26
Jacknife 1	35	36	26
Jacknife 2	43	41	31

9.5. Abundancia de especies

El cuadro 7, nos muestra la abundancia de especies del área de estudio, registrándose que la especie más abundante fue *Engystomops pustulosus* con una frecuencia absoluta de 77 individuos observados y con una frecuencia relativa de 0.152, representando el 15.23% de todos los individuos observados. Seguido de la especie *Scinax staufferi* con 75 individuos observados y con una frecuencia relativa de 0.149, representando un 14.86% de todos los individuos observados, y la tercera especie más abundante fue *Anolis sericeus* con 51 individuos registrados, con una frecuencia relativa de 0.101, representando un 10.1% del total de individuos.

Cuadro 7. Frecuencias absolutas y relativas de cada una de las especies registradas en el área de estudio. Marzo–Julio 2009.

FAMILIA	ESPECIE	FA	FR	%
Caeciliidae	<i>Dermophis mexicanus</i>	1	0,002	0,20
Bufonidae	<i>Incilius (Bufo) coccifer</i>	4	0,008	0,79
	<i>Incilius (Bufo) luetkenii</i>	1	0,002	0,20
	<i>Rhinella (Chaunus) marina (marinus)</i>	2	0,004	0,40
	<i>Dendropsophus (Hyla) robertmertensi</i>	1	0,002	0,20
Hylidae	<i>Scinax staufferi</i>	75	0,149	14,86
	<i>Smilisca baudinii</i>	23	0,046	4,55
	<i>Trachycephalus (Phrynohyas) venulosus (venulosa)</i>	4	0,008	0,79
	<i>Engystomops (Physalaemus) pustulosus</i>	77	0,152	15,25
Leiperidae	<i>Engystomops (Physalaemus) pustulosus</i>	77	0,152	15,25
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fragilis</i>	13	0,026	2,57
	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	5	0,010	0,99
Ranidae	<i>Lithobates (Rana) forreri</i>	2	0,004	0,40
Geoemydidae	<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i>	2	0,004	0,40
Kinosternidae	<i>Kinosternon scorpioides</i>	3	0,006	0,59
	<i>Staurotypus salvinii</i>	3	0,006	0,59
Eublepharidae	<i>Coleonyx mitratus</i>	6	0,012	1,19
	<i>Hemidactylus frenatus</i>	2	0,004	0,40
Iguanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	21	0,042	4,16
	<i>Ctenosaura similis</i>	8	0,016	1,58
	<i>Iguana iguana</i>	2	0,004	0,40
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus malachiticus</i>	17	0,034	3,37
	<i>Sceloporus squamosus</i>	50	0,099	9,90
Polychrotidae	<i>Anolis (Norops) sericeus</i>	51	0,101	10,10
	<i>Anolis (Norops) serranoi</i>	17	0,034	3,37
Scincidae	<i>Mabuya unimarginata</i>	8	0,016	1,58
	<i>Mesoscincus managuae</i>	1	0,002	0,20
	<i>Sphenomorphus assatus</i>	3	0,006	0,59
Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	42	0,083	8,32
Teiidae	<i>Ameiva undulata</i>	41	0,081	8,12
Boidae	<i>Boa constrictor</i>	2	0,004	0,40
Colubridae	<i>Coniophanes fissidens</i>	1	0,002	0,20
	<i>Conopsis concolor (lineatus)</i>	3	0,006	0,59
	<i>Enulius flavitorques</i>	2	0,004	0,40
	<i>Leptophis mexicanus</i>	1	0,002	0,20
	<i>Masticophis mentovarius</i>	2	0,004	0,40
	<i>Oxybelis aeneus</i>	2	0,004	0,40
	<i>Spilotes pullatus</i>	2	0,004	0,40

FAMILIA	ESPECIE	FA	FR	%
	<i>Trimorphodon quadruplex (biscutatus)</i>	2	0,004	0,40
Elapidae	<i>Micrurus nigrocinctus</i>	1	0,002	0,20
Loxocemidae	<i>Loxocemus bicolor</i>	1	0,002	0,20
Typhlopidae	<i>Ramphotyphlops braminus</i>	1	0,002	0,20
TOTAL		505	1	100

a) Bosque seco

Se registraron un total de 149 individuos para las 19 especies encontradas. La más abundante en este tipo de hábitat fue *Anolis sericeus*, con un total de 30 individuos observados durante todo el estudio, con una frecuencia relativa de 0.20, representando así el 20.13% de todos los individuos observados. Le sigue la especie *Scinax staufferi* con 28 individuos observados, con una frecuencia relativa de 0.19, representando un 18.79%. La tercera especie más abundante para este hábitat fue *Sceloporus squamosus* con un total de 24 individuos observados, con una frecuencia relativa de 0.16, representando el 16.11% (Cuadro 8).

Cuadro 8. Frecuencias absolutas y relativas de cada una de las especies registradas en el bosque seco del ANP Normandía, Depto. Usulután. Marzo–Julio 2009.

FAMILIA	ESPECIE	FA	FR	%
Hylidae	<i>Scinax staufferi</i>	28	0,19	18,79
	<i>Smilisca baudinii</i>	4	0,03	2,68
Leiuperidae	<i>Engystomops (Physalaemus) pustulosus</i>	10	0,07	6,71
Eublepharidae	<i>Coleonyx mitratus</i>	1	0,01	0,67
Iguanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	9	0,06	6,04
	<i>Ctenosaura similis</i>	1	0,01	0,67
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus squamosus</i>	24	0,16	16,11
Polychrotidae	<i>Anolis (Norops) sericeus</i>	30	0,20	20,13
Scincidae	<i>Mabuya unimarginata</i>	7	0,05	4,70
	<i>Mesoscincus managuae</i>	1	0,01	0,67
	<i>Sphenomorphus assatus</i>	2	0,01	1,34
Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	6	0,04	4,03
Teiidae	<i>Ameiva undulata</i>	19	0,13	12,75
Colubridae	<i>Conophis concolor (lineatus)</i>	1	0,01	0,67
	<i>Enulius flavitorques</i>	2	0,01	1,34
	<i>Oxybelis aeneus</i>	1	0,01	0,67
	<i>Spilotes pullatus</i>	1	0,01	0,67

FAMILIA	ESPECIE	FA	FR	%
	<i>Trimorphodon quadruplex (biscutatus)</i>	1	0,01	0,67
Loxocemidae	<i>Loxocemus bicolor</i>	1	0,01	0,67
TOTAL		149	1	100

b) Bosque aluvial

El cuadro 9 muestra un total de 167 individuos para las 26 especies registradas en el bosque aluvial. La especie más abundante fue *Scinax staufferi* con 37 individuos observados, con una frecuencia relativa correspondiente al 0.22, representando así el 22.16% del total de individuos. Le sigue *Gonatodes albogularis* con 35 individuos observados, con una frecuencia relativa de 0.21, representando el 21%. La tercera especie más abundante para este hábitat fue *Anolis sericeus* con 19 individuos observados, con una frecuencia relativa de 0.11, representando un 11.33%.

Cuadro 9. Frecuencias absolutas y relativas de cada una de las especies registradas en el bosque aluvial del ANP Normandía, Depto. Usulután. Marzo–Julio 2009.

FAMILIA	ESPECIE	FA	FR	%
Caeciliidae	<i>Dermophis mexicanus</i>	1	0,01	0,60
Bufonidae	<i>Rhinella (Chaunus) marina (marinus)</i>	1	0,01	0,60
Hylidae	<i>Dendropsophus (Hyla) robertmertensi</i>	1	0,01	0,60
	<i>Scinax staufferi</i>	37	0,22	22,16
	<i>Smilisca baudinii</i>	3	0,02	1,80
	<i>Trachycephalus (Phrynohyas) venulosus (venulosa)</i>	4	0,02	2,40
Leiuperidae	<i>Engystomops (Physalaemus) pustulosus</i>	1	0,01	0,60
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	5	0,03	2,99
Ranidae	<i>Lithobates (Rana) forreri</i>	1	0,01	0,60
Geoemydidae	<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i>	2	0,01	1,20
Kinosternidae	<i>Kinosternon scorpioides</i>	3	0,02	1,80
	<i>Staurotypus salvinii</i>	3	0,02	1,80
Iguanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	7	0,04	4,19
	<i>Ctenosaura similis</i>	2	0,01	1,20
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus malachiticus</i>	10	0,06	5,99

FAMILIA	ESPECIE	FA	FR	%
Polychrotidae	<i>Anolis (Norops) sericeus</i>	19	0,11	11,38
	<i>Anolis (Norops) serranoi</i>	16	0,10	9,58
Scincidae	<i>Sphenomorphus assatus</i>	1	0,01	0,60
Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	35	0,21	20,96
Teiidae	<i>Ameiva undulata</i>	8	0,05	4,79
Boidae	<i>Boa constrictor</i>	2	0,01	1,20
Colubridae	<i>Coniophanes fissidens</i>	1	0,01	0,60
	<i>Leptophis mexicanus</i>	1	0,01	0,60
	<i>Oxybelis aeneus</i>	1	0,01	0,60
	<i>Spilotes pullatus</i>	1	0,01	0,60
Elapidae	<i>Micrurus nigrocinctus</i>	1	0,01	0,60
TOTAL		167	1	100

c) Cultivos agrícolas

El cuadro 10 muestra que se observaron un total de 189 individuos para las 24 especies registradas en los cultivos agrícolas. La especie más abundante fue *Engystomops pustulosus* con 66 individuos registrados, con una frecuencia relativa de 0.35, representando un 35% del total de individuos observados en este hábitat. La segunda especie más abundante fue *Sceloporus squamosus* con un total de 26 individuos observados con una frecuencia relativa de 0.14, representando el 14%. La tercera especie más abundante fue *Smilisca baudinii* con 16 individuos registrados, con una frecuencia relativa del 0.08, representando el 8.4%.

Cuadro 10. Frecuencias absolutas y relativas de cada una de las especies registradas en los cultivos agrícolas aledaños al ANP Normandía, Depto. Usulután. Marzo–Julio 2009.

FAMILIA	ESPECIE	FA	FR	%
Bufonidae	<i>Incilius (Bufo) coccifer</i>	4	0,02	2,12
	<i>Incilius (Bufo) luetkenii</i>	1	0,01	0,53
	<i>Rhinella (Chaunus) marina (marinus)</i>	1	0,01	0,53
Hylidae	<i>Scinax staufferi</i>	10	0,05	5,29
	<i>Smilisca baudinii</i>	16	0,08	8,47
Leiuperidae	<i>Engystomops (Physalaemus) pustulosus</i>	66	0,35	34,92
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fragilis</i>	13	0,07	6,88
Ranidae	<i>Lithobates (Rana) forreri</i>	1	0,01	0,53

FAMILIA	ESPECIE	FA	FR	%
Eublepharidae	<i>Coleonyx mitratus</i>	5	0,03	2,65
	<i>Hemidactylus frenatus</i>	2	0,01	1,06
Iguanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	5	0,03	2,65
	<i>Ctenosaura similis</i>	5	0,03	2,65
	<i>Iguana iguana</i>	2	0,01	1,06
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus malachiticus</i>	7	0,04	3,70
	<i>Sceloporus squamosus</i>	26	0,14	13,76
Polychrotidae	<i>Anolis (Norops) sericeus</i>	2	0,01	1,06
	<i>Anolis (Norops) serranoi</i>	1	0,01	0,53
Scincidae	<i>Mabuya unimarginata</i>	1	0,01	0,53
Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	1	0,01	0,53
Teiidae	<i>Ameiva undulata</i>	14	0,07	7,41
Colubridae	<i>Conophis concolor (lineatus)</i>	2	0,01	1,06
	<i>Masticophis mentovarius</i>	2	0,01	1,06
	<i>Trimorphodon quadruplex (biscutatus)</i>	1	0,01	0,53
Typhlopidae	<i>Ramphotyphlops braminus</i>	1	0,01	0,53
TOTAL		189	1	100

9.6. Dominancia de especies

Para calcular la dominancia de especies se utilizó el índice de Simpson, el cual representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat y seleccionados al azar, pertenezcan a la misma especie. Es decir, que entre más alto es el valor, más alta la dominancia de que dos individuos seleccionados sean de la misma especie. Para los tres sitios estudiados, el que obtuvo el valor más alto corresponde al bosque aluvial ($D=8.2802$), por lo que en este sitio domina más la especie *Scinax staufferi* ($FR=22.16\%$) (Tabla 5).

El hábitat con menos probabilidad de encontrar dos individuos y que estos sean de la misma especie fueron los cultivos agrícolas, ya que al correr el índice, obtuvo un menor valor ($D=6.1989$) (Tabla 5).

Tabla 5. Resultados del Índice de Simpson para cada tipo de hábitat en el área de estudio, Depto. Usulután. Marzo–Julio 2009.

Índice de Dominancia		
Bosque seco	Bosque aluvial	Cultivos agrícolas
7,9610	8,2802	6,1989

9.7. Prueba de Hipótesis

a) Prueba de T

Para aceptar o rechazar la hipótesis nula planteada en este estudio (diversidad de anfibios y reptiles no presenta diferencias significativas entre los dos tipos de hábitats del ANP Normandía y los cultivos agrícolas aledaños entre sí), obtuvimos como resultados dos valores $-T_{calculado}$ y T_{tablas} . Si el valor del $T_{calculado}$ es menor que el valor de T_{tablas} se acepta la hipótesis nula. En la tabla 6 se muestran los resultados obtenidos al momento de correr la prueba de Tstudent.

Tabla 6. Resultados para la prueba Tstudent.

Combinación	T Student		
	Tcalculado	Ttablas	
Seco – Aluvial	-1,4227	1,6496	tcal<ttab
Seco – Cultivos	-0,1569	1,6496	tcal<ttab
Aluvial – Cultivos	-0,0043	1,6496	tcal<ttab

Para las tres combinaciones, donde comparamos los tres diferentes hábitats estudiados entre sí, el dato numérico para cada combinación indica que tenemos que aceptar la hipótesis nula y rechazar la alternativa, ya que el número que representa “ $T_{calculado}$ ” es siempre menor que el número que representa a “ T_{tablas} ”, para las tres combinaciones.

b) Índice de Jaccard

Este índice nos indica si existen diferencias significativas entre las especies encontradas en los diferentes sitios muestreados. El índice de Jaccard puede dar valores numéricos entre 0 y 1 para las diferentes combinaciones, ya que

solamente pueden compararse dos sitios, por lo que se tienen que realizar combinaciones para poder obtener los resultados necesarios para determinar si existen o no diferencias significativas entre los tres hábitat muestreados. Las combinaciones con resultados iguales a “cero” nos están indicando que son sitios que no comparten ninguna de las especies, y aquellas combinaciones con resultados iguales a “uno” nos indican que son sitios que comparten todas las especies.

En la tabla 7 se muestran los resultados para cada combinación al momento de correr este índice.

Tabla 7. Resultados para el Índice de Jaccard.

Combinación	Jaccard
Bosque Seco - Bosque Aluvial	0,36
Bosque Seco - Cultivos Agrícolas	0,43
Bosque Aluvial - Cultivos Agrícolas	0,34

A pesar, de que hemos aceptado la hipótesis nula (no hay diferencia significativa entre los tres hábitats muestreados en el área de estudio), los resultados del índice de Jaccard nos indican que los tres sitios no comparten todas las especies, es decir que pueden presentar especies que son características de ciertos hábitats. Sin embargo, los valores no son iguales a cero, por lo que no podemos afirmar que todas las especies son diferentes. Por ejemplo, al comparar el bosque seco con los cultivos agrícolas, obtenemos un valor de 0.43, por lo que podemos interpretar que estos dos hábitats comparten el mayor número de especies. Al comparar el bosque aluvial con los cultivos agrícolas, obtenemos un valor menor, relativamente más cercano a “cero”, por lo que podemos interpretar que estos dos hábitats son los que más difieren entre sí en cuanto a diversidad de especies, pero que aún así, siguen compartiendo especies y presentan similitudes, debido a los valores en los resultados.

c) Índice de Shannon-Weinner

En la tabla 8, se muestran los resultados al momento de correr la prueba de equitatividad para cada hábitat muestreado.

Tabla 8. Resultados para el Índice de Shannon-Weinner

Equitatividad		
Bosque seco	Bosque aluvial	Cultivos agrícolas
2,30	2,49	2,34

Como puede observarse, los valores obtenidos para cada tipo de hábitat son similares, por lo que podemos decir que la equitatividad en cuanto a la diversidad de especies presentes en cada hábitat muestreado no presenta diferencias significativas, por lo que esto también apoya a aceptar la hipótesis nula planteada y que la diversidad de especies es baja, por resultar un número menor a cinco.

d) Índice de Sorensen

Este índice fue utilizado para medir la similitud entre hábitats con datos cuantitativos, es decir, en base a la abundancia de especies de anfibios y reptiles registrados en cada hábitat estudiado. Según la tabla 9, los hábitats con mayor similitud son el bosque seco (sector norte) y los cultivos agrícolas, con un 60% de similitud, concordando con el Índice de Jaccard. Sin embargo, los resultados de similitud para cada una de las combinaciones no son muy altos, por lo que tampoco podemos afirmar que los tres hábitats son totalmente similares, es decir, que presentan características y especies únicas.

Tabla 9. Resultados para el Índice de Sorensen.

Combinación	Coef. Sorensen % Similitud
Bosque Seco - Bosque Aluvial	49%
Bosque Seco - Cultivos Agrícolas	60%
Bosque Aluvial - Cultivos Agrícolas	48%

9.8. Limitantes durante el estudio

Con respecto a la riqueza de especies, para el grupo de anfibios principalmente, se pueden mencionar limitantes que afectaron los resultados, ya que estos fueron relativamente bajos para la extensión del área de estudio. Durante la fase de campo existieron varios factores que intervinieron a la hora de detectar especies, uno de los más influyentes fue la poca o nula precipitación durante los meses de muestreo en época lluviosa, lo cual afectó en el registro de anfibios. Esto también contribuyó a no detectar ciertas especies de reptiles que se alimentan primordialmente de anfibios, y que por ende, son comunes de encontrar durante la época de lluvias y que en su mayoría son de hábitos nocturnos.

Otro de los factores fue la alta presencia de ganado vacuno dentro del bosque aluvial (sector sur), el cual fue observado durante todas las visitas en los transectos recorridos en este hábitat (Anexo 11). El ganado vacuno tiene un efecto de comprimir el suelo, por lo que la tierra deja de tener oxígeno y no permite la supervivencia de ciertas especies, sobre todo de anfibios. Otra de las consecuencias del ganado vacuno, es la pérdida de vegetación a nivel herbáceo y arbustivo, lo cual es importante para la presencia de fauna. La pérdida de vegetación causa que la luz solar penetre de forma más directa, lo cual puede causar efectos negativos en los anfibios, especialmente en aquellos que son especialistas de bosques y no están adaptados a la perturbación.

Los incendios forestales en la época seca también fue otro factor detectado durante el estudio (Anexo 11), ya que estos acaban con la vegetación a los diferentes niveles (herbáceo, arbustivo y dosel), lo cual afecta en gran medida la presencia de anfibios y reptiles. Aunque sea en escalas menores, esto afecta los espacios de bosque colindantes y la mayoría de especies animales migran a otros sitios.

Por último, otro factor que puede estar afectando, especialmente la riqueza de anfibios, es la contaminación de las aguas superficiales (es decir, ríos que corren dentro de los parches de bosque del área de estudio). Durante la fase de campo,

se observó el uso de agroquímicos para los cultivos (Anexo 11), lo cual, termina filtrándose en las aguas. Esto podría estar afectando al momento en que los anfibios depositan sus huevos en las aguas de los ríos, lo cual podría disminuir la tasa de supervivencia de los huevos, así como también podría afectar a los anfibios adultos y juveniles, ya que como todos sabemos, los anfibios tienen una piel muy sensible a este tipo de perturbación.

X. DISCUSIÓN

Para el ANP Normandía y las zonas agrícolas aledañas al área, se reportaron un total de 41 especies de anfibios y reptiles, lo cual representa un 30.83% de las especies de este grupo registradas en el país (133 especies hasta la fecha). Dicho porcentaje es bajo a nivel nacional, pero de gran valor para la zona estudiada, debido a la poca existencia de investigaciones de fauna en la planicie costera, en especial de anfibios y reptiles, así como también, por la presencia de especies de importancia para la conservación: *Dermophis mexicanus*, *Dendropsophus robertmertensi*, *Coleonyx mitratus*, *Mesoscincus managuae*, *Staurotypus salvinii*, *Iguana iguana*, *Coniophanes fissidens*, *Enulius flavitorques*, *Leptophis mexicanus*, *Tantilla taeniata*, *Loxocemus bicolor* y *Micrurus nigrocinctus*.

Existen otros estudios de diversidad dentro del ANP Normandía, los cuales no incluyen el grupo de anfibios y reptiles, por lo tanto, la presente investigación sería la primera contribución formal en lo que respecta a la diversidad de anfibios y reptiles del área y sus zonas aledañas.

10.1. Comparación con otros estudios

De las 41 especies de anfibios y reptiles registradas con un esfuerzo de campo de 48 días, 26 corresponden al bosque aluvial (sector sur), 19 especies para el bosque seco (sector norte) y 24 especies para los cultivos agrícolas. Dentro del total de especies, se incluyen los registros de dos especies introducidas por el ser humano, el lacertilio *Hemidactylus frenatus* y la culebra *Ramphotyphlops braminus*.

Herrera y Henríquez (2004), en el ANP Chaguantique registraron un total de 30 especies de anfibios y reptiles, con un esfuerzo de campo de 13 días, reportándose 26 especies en común con el presente estudio, tales como *Incilius coccifer*, *Dendropsophus robertmertensi*, *Masticophis mentovarius* y *Micrurus*

nigrocinctus; siendo este estudio uno de los que presenta resultados más similares con la presente investigación.

Con respecto a los reptiles, Herrera y Henríquez (2004), reportaron un total de 19 especies en el ANP Chaguantique, de las cuales, 15 también fueron reportadas para el presente estudio. Herrera y Henríquez (2004), reportaron cuatro especies de reptiles que no fueron registrados durante el esfuerzo de muestreo en el ANP Normandía y en los cultivos agrícolas, los cuales fueron: *Gymnophthalmus speciosus*, *Drymarchon melanurus*, *Leptodrymus pulcherrimus* y *Ninia sebae*. Sin embargo, en el presente estudio se reportaron 14 especies más de reptiles, que no fueron reportados por Herrera y Henríquez (2004). Dichas especies fueron: *Rhinoclemmys pulcherrima*, *Staurotypus salvinii*, *Coleonyx mitratus*, *Hemidactylus frenatus*, *Mabuya unimarginata*, *Mesoscincus manague*, *Sphenomorphus assatus*, *Coniophanes fissidens*, *Enulius flavitorques*, *Leptophis mexicanus*, *Spilotes pullatus*, *Trimorphodon quadruplex*, *Loxocemus bicolor* y *Ramphotyphlops braminus*.

Henríquez y Henríquez (2006), en el bosque aluvial de Santa Rita y Zanjón El Chino, Depto. Ahuachapán, reportaron un total de 40 especies, con un esfuerzo de muestreo de solamente 20 días, donde 33 especies son registradas en común con el ANP Normandía y los cultivos agrícolas aledaños.

Henríquez y Henríquez (2006) registraron un total de 13 especies de anfibios, de los cuales 11 también fueron reportados en el presente estudio, difiriendo por dos especies solamente (*Gastrophyne usta* y *Rhinophrynus dorsalis*). Ambas especies son consideradas raras y se tienen pocos registros en El Salvador (Köhler 2006), pero es muy probable encontrarlas en las zonas de cultivos agrícolas, por lo que existe la posibilidad que con más esfuerzo de muestreo, puedan ser encontradas en los cultivos agrícolas que rodean el ANP Normandía, especialmente en la época de lluvias. La única especie de anfibio que no fue registrada en el estudio realizado por Henríquez y Henríquez (2006), pero si fue reportada en el presente estudio es *Incilius coccifer*.

En lo que respecta a los reptiles, Henríquez y Henríquez (2006), reportan un total de 32 especies, de los cuales 22 también fueron reportados para esta investigación, difiriendo por 10 especies. Dichas especies son en su mayoría culebras especialistas de bosques, es decir que solo son encontradas en este tipo de hábitat. Entre las especies de reptiles no reportados para el área de estudio, se incluyen las únicas dos especies de cocodrilos (*Crocodylus acutus* y *Caiman crocodilus*) reportados para el país. Según reportes de Mejía y Rodríguez (comunicación personal 2011)² se han reportado cocodrilos en las áreas del manglar colindantes con el parche de bosque aluvial del ANP Normandía, pero estos registros no han sido confirmados.

De las 29 especies de reptiles reportadas para el ANP Normandía y los cultivos agrícolas, siete no fueron reportadas en el ANP Santa Rita-Zanjón El Chino, incluyendo una especie de lacertilio (*Mesoscincus manague*), más seis especies de colúbridos (*Conophis concolor*, *Enulius flavitorques*, *Leptophis mexicanus*, *Trimorphodon quadruplex*, *Loxocemus bicolor* y *Ramphotyphlops braminus*).

En el bosque seco de Jucuarán, Depto. Usulután, Henríquez et al (2007), registraron un total de 34 especies durante 17 días de muestreo, reportando 23 especies comunes con el presente estudio, tales como *Trachycephalus venulosus*, *Rhinoclemmys pulcherrima*, *Hemidactylus frenatus* y *Loxocemus bicolor*.

En los parches de bosque seco y áreas perturbadas (cultivos y potreros) de Cutuco, Depto. La Unión, Henríquez y Lara (2008) registraron 15 especies durante 10 días de muestreo, de estas, 12 especies son comunes con el presente estudio, tales como *Mabuya unimarginata*, *Anolis sericeus*, *Hemidactylus frenatus*, *Boa constrictor* y *Oxybelis aeneus*.

En Isla El Icacal, Depto. La Unión, Henríquez y Caceros (2009) registraron 21 especies durante 10 días de estudio en hábitats similares al del presente estudio, reportando 16 especies en común, tales como: *Rhinella marina*, *Scinax staufferi*,

² Wilber Mejía e Ismael Rodríguez. Guardarecursos del ANP Normandía, Usulután.

Smilisca baudinii, *Gonatodes albogularis*, *Iguana iguana*, *Conophis concolor* y *Oxybelis aeneus*.

El esfuerzo de muestreo en el presente estudio ha sido mayor comparado con todos los sitios mencionados anteriormente, por lo que el número de especies registradas en la mayoría de los sitios es menor, a excepción del ANP Santa Rita y Zanjón El Chino con 40 especies reportadas, Jucuarán con 34 especies y Chaguantique con 30.

10.2. Abundancia de especies

En el estudio realizado por Herrera y Henríquez (2004), reportan que la especie de anfibio con mayor cantidad de individuos observados corresponde a *Smilisca baudinii*, patrón similar a lo reportado en el presente estudio, ya que esta especie se encuentra entre las tres especies más abundantes. En lo que respecta a los lacertilios, ambos estudios reportan a *Gonatodes albogularis* como una de las especies más abundantes. Caso similar para el grupo de colúbridos, donde ambos estudios reportan entre las especies más abundantes a *Masticophis mentovarius*.

Henríquez y Henríquez (2006), registran para el ANP Santa Rita–Zanjón El Chino, como especie de mayor abundancia a *Leptodactylus melanonotus*, lo cual difiere con el presente estudio, ya que esta especie fue reportada en menores cantidades, siendo la más abundante *Scinax staufferi*, la cual también fue registrada por Henríquez y Henríquez (2006) como una de las especies de anfibios con mayor registro de individuos, después de *Leptodactylus melanonotus*.

En este mismo estudio, Henríquez y Henríquez (2006) para el grupo de reptiles, reportan como especie más abundante a *Caiman crocodilus*, el cual no fue reportado para el presente estudio. Sin embargo, reportan también a *Sceloporus squamosus* como una de las especies más abundantes dentro de este grupo, lo cual, es similar a lo registrado en el presente estudio.

En el caso de los colúbridos, Henríquez y Henríquez (2006) reportan entre las especies más abundantes a *Boa constrictor* y *Spilotes pullatus*, concordando con lo reportado para el ANP Normandía y los cultivos agrícolas.

Es importante mencionar, que en el presente estudio se reportan cuatro especies de colúbridos (*Conopsis concolor*, *Enulius flavitorques*, *Oxybelis aeneus* y *Trimorphodon quadruplex*) con abundancias mayores a uno, lo que difiere con Herrera y Henríquez (2004) y Henríquez y Henríquez (2006), donde no son reportadas o han sido registradas en menores cantidades.

10.3. Distribución y Riqueza de especies

Del total de especies registradas en los tres sectores (bosque aluvial, bosque seco y cultivos agrícolas), ocho especies fueron observadas en común para los tres tipos de hábitats (*Scinax staufferi*, *Smilisca baudinii*, *Engystomops pustulosus*, *Basiliscus vittatus*, *Ctenosaura similis*, *Anolis sericeus*, *Gonatodes albogularis* y *Ameiva undulata*), por ser especies generalistas, es decir que son bastante comunes, con un rango más amplio de distribución y pueden ser encontradas en diferentes hábitats.

Los reportes de especies comunes también ayudan a interpretar la distribución de especies en ciertos tipos de bosques. Por ejemplo, la especie *Gonatodes albogularis* fue reportado en mayor abundancia en el bosque aluvial (sector sur) y en menor cantidad en el bosque seco (sector norte), indicando probablemente que esta especie prefiere los bosques aluviales.

La especie *Anolis sericeus* fue reportada para los tres tipos de hábitats, pero presentó un mayor número de individuos en el bosque seco (sector norte), en cambio, los individuos registrados dentro del bosque aluvial fueron observados en su mayoría al borde del bosque. Esto coincide también con lo planteado por

Henríquez (comunicación personal 2011)³, quien afirma que esta especie puede ser común para estos hábitats, pero prefiere los bosques secos.

Según Herrera y Henríquez (2004), las especies más exitosas durante el estudio en Chaguantique, fueron *Leptodactylus fragilis*, *Engystomops pustulosus*, *Smilisca baudinii*, *Scinax staufferi* y *Rhinella marina*, ya que fueron registradas en todos los hábitats muestreados. De estas cinco especies, tres presentaron la misma tendencia en el presente estudio, ya que fueron reportadas para los tres hábitats muestreados (bosque aluvial, bosque seco y cultivos agrícolas) (*Engystomops pustulosus*, *Smilisca baudinii* y *Scinax staufferi*).

La especie *Leptodactylus fragilis* fue registrada en el bosque aluvial de Chaguantique (Herrera y Henríquez 2004), siendo este un patrón diferente a lo reportado en el presente estudio, ya que esta especie fue observada solamente en los cultivos agrícolas. La especie *Rhinella marina* fue registrada en dos de los tres hábitats estudiados (bosque aluvial y cultivos agrícolas). Según Köhler (2001; 2006) estas son especies indicadores de perturbación, por lo que son comunes en la mayoría de hábitats.

En lo que respecta a lacertilios, para Herrera y Henríquez (2004), las especies más exitosa fueron *Basiliscus vittatus*, *Ctenosaura similis* y *Ameiva undulata*, registrándose un patrón similar en el presente estudio, ya que estas tres especies también fueron reportadas en los tres hábitats muestreados.

Sin embargo, durante el presente estudio, también se reportaron como exitosas para el grupo de lacertilios a *Gonatodes albogularis* y *Anolis sericeus*, siendo este un patrón diferente a lo reportado por Herrera y Henríquez (2004), donde estas especies son registradas únicamente en la porción de bosque aluvial.

Así como existen especies que son reportadas en todos los hábitats de muestreo del presente estudio y en otras investigaciones similares, existen también especies de anfibios y reptiles que son registrados en hábitats únicos.

³ Vladlen Henríquez. Herpetologo y Especialista SIG. SalvaNATURA. Enero 2011.

Las especies de anfibios *Dendropsophus robertmertensi*, *Trachycephalus venulosus* y *Dermophis mexicanus* fueron registradas únicamente para el bosque aluvial (sector sur), los cuales, según Köhler (2006), son especies que por su distribución ecológica, pueden ser observadas en este tipo de hábitat. En el caso de *Dendropsophus robertmertensi*, en los últimos años ha sido reportada en aquellos sitios donde una vez se tuvo la presencia de bosques aluviales y de pantano y que actualmente son sitios perturbados o cultivos agrícolas inundables. Henríquez (comunicación personal 2011)⁴ afirma que esta especie es reportada en toda la franja costera desde el PN El Imposible hasta Acajutla, en zonas donde se forman pantanos, tales como potreros y cultivos irrigados.

Las tres especies de tortugas terrestres fueron reportadas solamente en el bosque aluvial (sector sur), probablemente por que dicho hábitat es el que presenta ríos permanentes, los cuales desembocan en los manglares colindantes. Es importante mencionar el registro de *Staurotypus salvinii*, el cual, según Henríquez (comunicación personal 2011)⁴, es una especie que la mayoría de sus registros en el país, corresponden a bosques aluviales y pantanos.

La especie *Mesoscincus manague* es característica de bosques secos y con muy pocos registros en El Salvador (Köhler 2006). Fue reportada en el sector sur del ANP Normandía que corresponde al parche de bosque seco.

La especie *Mabuya unimarginata* según Henríquez (comunicación personal 2011)⁴, puede ser ocasionalmente reportada en bosques aluviales y otros tipos de bosques, sin embargo, en el presente estudio fue reportada en su mayoría de veces para el bosque seco (sector norte) y una vez en los cultivos agrícolas, por lo que podríamos establecer que esta especie prefiere los bosques secos.

La especie de colúbrido, *Coniophanes fissidens*, fue reportada únicamente para el bosque aluvial (sector sur), así como también la especie *Tantilla taeniata*, la cual fue registrada posterior a la fase de campo. Esta última, es una especie que se encuentra en estado vulnerable según Greenbaum y Komar (2010), y está

⁴ Vladlen Henríquez. Herpetólogo y Especialista SIG. SalvaNATURA. Enero 2011.

indicando un nuevo registro ecológico y altitudinal para El Salvador, ya que según Köhler (2006), esta especie solo puede ser observada en bosques de pino–roble, y cafetales, entre los 1,000 y 1,100 msnm, sin embargo, fue registrada únicamente en el bosque aluvial (sector sur) a una altura aproximada de 14 msnm. Caso contrario, con el patrón presentado por *Enulius flavitorques*, la cual fue reportada únicamente para el bosque seco (sector norte).

En Chaguantique, al igual que en el ANP Normandía, se registraron especies solamente en ciertos hábitats, por ejemplo, las especies *Dermophis mexicanus*, *Dendropsophus robertmertensi* y *Leptodactylus melanonotus* fueron reportadas solamente para el bosque aluvial. Especies como *Incilius luetkenii*, *Incilius coccofer* y *Leptodactylus fragilis* se registraron solamente en los cultivos agrícolas que rodean los sectores del ANP Normandía y del ANP Chaguantique (Herrera y Henríquez 2004).

A la hora de calcularse los estimadores de riqueza a nivel general, es decir, la riqueza estimada de anfibios y reptiles para el área de estudio, resulta que la cantidad de muestreo fue suficiente para registrar la mayoría de especies que se esperaban para el área; sin embargo, cuando se calculan los estimadores de riqueza para cada uno de los hábitats, resulta que es necesario más esfuerzo de campo para registrar aquellas especies características de estos hábitats.

Según el índice de Jaccard, existen similitudes entre los tres hábitats muestreados, especialmente el bosque seco con los cultivos agrícolas, los cuales comparten 13 especies, a pesar de que las formaciones vegetales son diferentes, concordando con el índice de Sorensen, el cual, indica también similitud entre estos dos hábitats.

Lo mismo ocurre con el bosque seco y el bosque aluvial, los cuales comparten 11 especies en común, de las cuales ocho están presentes también en los cultivos agrícolas que separan ambos parches de bosques, por lo que estos podrían estar siendo utilizados como paso de especies entre ambos bosques.

El índice de Shannon también confirmó que no existen diferencias significativas entre los hábitats estudiados, es decir que no hay diferencias significativas entre la diversidad de la matriz estudiada.

Sin embargo, esto no quiere decir que los hábitats estudiados no presenten especies únicas, tal como fue el caso del registro de *Mesoscincus manague*, *Staurotypus salvinii* y *Dendrosopus robertmertensi*, lo cual concuerda con los resultados del Índice de Jaccard y Sorensen.

Dichos registros y distribuciones de especies en bosques aluviales y secos en el ANP Normandía, ayuda a confirmar, junto con la vegetación existente, que el área no está conformado por dos porciones de bosque aluvial, tal como está referido en diferentes documentos y estudios sobre el área, tales como: Gallo 2005, MARN 2003a, MARN 2004 y Rodríguez 2007.

Se puede interpretar que la matriz de parches de bosques y cultivos agrícolas, incluyendo las cercas vivas, albergan especies únicas y otras comunes de anfibios y reptiles. Es importante mencionar que la mayoría de las especies amenazadas y en peligro de extinción se encuentran en los parches de bosques, por lo que la conservación de estos sitios es de importancia a nivel nacional.

En algunos paisajes donde predominan los usos de suelo para agricultura, los parches de bosques son considerados los resguardos de flora y fauna, sin embargo, en muchas ocasiones, en medio de extensas parcelas de agricultura, las cercas vivas también constituyen elementos de refugios de conservación de la diversidad, y pueden ser puentes de conexión entre los parches de bosques, tal y como es el caso del ANP Normandía, ya que durante el presente estudio, se registraron ocho especies comunes entre los dos parches de bosque (aluvial y seco) y los cultivos agrícolas que se encuentran entre si.

De las especies registradas en los cultivos agrícolas, siete especies fueron reportadas solamente para este hábitat, en las cuales se incluyen dos especies introducidas (*Hemidactylus frenatus* y *Ramphotyphlops braminus*). La mayoría de

especies reportadas para este hábitat son generalistas, sin embargo, alberga especies de importancia para la conservación, ya que solamente en este hábitat fue reportada *Iguana iguana*, la cual es bastante vulnerable en aquellos sitios con presencia humana debido a su importancia económica en el país, la cual la coloca dentro de las listas de especies amenazadas a nivel nacional (MARN 2009). Aunque esto no quiere decir que esta especie no este presente dentro de los fragmentos de bosque seco y aluvial, sin embargo su detectabilidad es más difícil.

Los cultivos agrícolas constituyen los parches dominantes dentro del paisaje de la planicie costera de la Bahía de Jiquilisco y no sólo están aumentando en área sino que también están disminuyendo en número de parches, indicando que es una matriz menos fragmentada y más homogénea, evidenciado un aumento en la influencia de actividades agrícolas en la planicie costera (MARN 2003a).

XI. CONCLUSIONES

- La pérdida y degradación de hábitats es sin lugar a dudas, la mayor amenaza que enfrentan los anfibios y reptiles.
- El área de estudio representa una diversidad moderada de reptiles debido a su ubicación en la planicie costera.
- Se registró un total de 43 especies de anfibios y reptiles, de las cuales ocho especies fueron comunes para los tres tipos de hábitats estudiados.
- La diversidad de anfibios y reptiles no presenta diferencias significativas entre los tres tipos de hábitats muestreados dentro del área de estudio (bosque seco, bosque aluvial y los cultivos agrícolas presentes entre ambos bosques).
- Se encontraron 11 especies de importancia a nivel nacional y mundial, por lo que esfuerzos de conservación son necesarios en todos los parches de bosques de la planicie costera.
- Se registraron siete especies nuevas para el Departamento de Usulután, y se logró detectar una especie (*Tantilla taeniata*) que solo estaba reportada en cafetales a alturas alrededor de los 1,000–1,100 msnm, ampliándose así su rango de distribución altitudinal y ecológico.
- El mayor número de especies registradas corresponde al grupo de los reptiles, con 31 especies, incluyendo dos especies de colúbridos reportados posteriores a la fase de campo.
- La especie más abundante fue *Engystomops pustulosus* con 77 individuos registrados durante toda la fase de campo del presente estudio.

- Durante el estudio, se reportaron las dos únicas especies de reptiles exóticos para El Salvador (*Hemidactylus frenatus* y *Ramphotyphlops braminus*).
- El área de estudio es bastante perturbada, por lo que la mayoría de las especies reportadas han logrado adaptarse a las condiciones adversas, principalmente aquellas especies que han sido reportadas en los cultivos agrícolas.
- Los cultivos agrícolas fue el hábitat que registró mayor cantidad de individuos, pero no así, el mayor número de especies.
- Los cultivos agrícolas ofrecen sitios de refugio y alimentación a aquellas especies de anfibios y reptiles más generalistas.
- A pesar de la alta presión antropogénica y perturbación presente en el ANP Normandía, esta posee una gran riqueza de especies en comparación con otros bosques aluviales del país.
- Las cercas vivas localizadas en las zonas agrícolas, representan un puente de conexión entre los dos parches de bosques, debido a la presencia de especies comunes entre los dos tipos de hábitats y la similitud en lo que respecta a las especies registradas en los tres diferentes hábitats.
- Debido a la estructura, dimensiones y permanencia, la cerca viva en numerosas ocasiones constituye pieza clave en estrategias de conservación de la biodiversidad, en este caso, de anfibios y reptiles, que se encuentran en medio de sistemas boscosos y agrícolas.
- Por la ausencia de una delimitación física (posteado) del bosque aluvial (sector sur), no se tiene un control sobre el ingreso de ganado vacuno, teniendo efectos negativos en la diversidad de individuos por especie de anfibios y reptiles.

- Existe una alta presión antropogénica sobre las especies de anfibios y reptiles, sobre todo en las serpientes, ya que varias especies fueron encontradas muertas, especialmente en las zonas de cultivo, donde hay una alta presencia del ser humano.
- La falta de educación ambiental en comunidades aledañas a las áreas protegidas está afectando en cierta medida a las diferentes poblaciones de reptiles, especialmente, a los colúbridos.

XII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar estudios en diferentes hábitats dentro de una matriz de paisaje, para ayudar a evidenciar las interrelaciones de la fauna en todos los fragmentos.
- Se recomienda realizar más estudios de flora y fauna para finalizar con el inventario de biodiversidad en el área de estudio y las demás áreas presentes en la planicie costera oriental.
- Se recomienda realizar estudios de abundancia y distribución de *Hemidactylus frenatus* y *Ramphotyphlops braminus*, y el efecto de estas especies exóticas sobre la población de especies de reptiles nativas.
- Se recomienda realizar estudios de preferencia de habitat de *Coleonyx mitratus*, para determinar así su alta abundancia en cultivos agrícolas.
- Los esfuerzos de conservación en el ANP Normandía no deben de ser aislados, ya que esto no contribuirá a la conservación de todas las especies a lo largo del paisaje, por lo que se recomienda que deberían de hacerse a gran escala, abarcando los diferentes hábitats dentro de la matriz.
- Es necesaria la delimitación física (posteado) del área, específicamente en el sector sur, ya que el ganado vacuno ingresa libremente al área, causando efectos negativos en la diversidad y riqueza. Así como también ayudará a tener un mejor control de las personas que ingresan al área para talar arboles y extraer fauna silvestre.
- Se recomienda llevar a cabo programas de educación ambiental en las escuelas, cooperativas e iglesias presentes en las diferentes comunidades dentro de las zonas de amortiguamiento de las diferentes áreas naturales protegidas de la planicie costera.

- Se recomienda la continua protección de las áreas naturales protegidas, ya que esto es una estrategia clave para contrarrestar la pérdida y degradación de habitat, y así proteger especies de importancia para la conservación a nivel mundial y nacional.

XIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- FAO. 2000. Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales. Departamento de Montes. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 96 pp.
- Gallo, M. 2005. Estado del conocimiento de la biodiversidad en El Salvador. Documento final como parte del proyecto Desarrollando capacidades y compartiendo tecnología para la gestión de la biodiversidad en Centroamérica. INBIO & Norwegian Ministry of foreign affairs.
- Gallo, M. 2005a. Estudio Ambiental. Área Piloto Bahía de Jiquilisco. Consolidación de áreas naturales protegidas piloto y administración de tierras. 35 pp.
- Greenbaum, E. y O. Komar. 2010. A conservation assessment of Salvadoran protected areas: Priorities and recommendations based on amphibian and reptile distributions. Pp. 436-459. *In* Wilson, Larry David, Josiah H. Townsend, & Jerry D. Johnson. Conservation of Mesoamerican Amphibians and Reptiles. Eagle Mountain Publications, LC, Eagle Mountain, Utah. ixviii + 1812 pp.
- Herrera, N. y V. Henríquez. 2004. Inventario de Fauna Vertebrada del Área Natural Protegida Chaguantique. Informe de Consultoría para ADESCOCHAG y SACDEL. 35 pp.
- Herrera, N., V. Henríquez y R. Vaquerano. 2006. Herpetofauna del Bosque Seco de El Salvador: nuevos registros de distribución. *Mesoamericana* 10(4). 42 pp.
- Herrera, N., V. Henríquez, y E. Greenbaum. 2007. New Country and Department records for Amphibians and Reptiles from El Salvador. *Hepetological Review*, 38(2), 2007, 222-226 p.

- Henríquez, V. 2004. Propuesta de un sistema de monitoreo de especies indicadoras: anfibios y reptiles, en Sector Los Andes del Complejo Los Volcanes, departamento de Santa Ana, El Salvador. Trabajo de Graduación. Universidad de El Salvador.
- Henríquez, V. y X. Henríquez. 2006 (inédito). Anfibios y Reptiles del Área Natural Protegida Santa Rita y Zanjón El Chino. Informe de campo. Serie inventarios de biodiversidad N° 3. Proyecto Mejor Manejo y Conservación de Cuencas Hidrográficas Críticas.
- Henríquez, V., K. Lara y R. Vaquerano. 2007 (inédito). Anexo 4: La Diversidad de Anfibios y Reptiles en Salamar, Cuenca Sur de Sierra de Jucuarán. Inventario Rápido de Flora y Fauna del Proyecto Salamar, Cuenca Sur, Colinas de Jucuarán, Departamento de Usulután, El Salvador. Informe de Campo. *SalvaNATURA*.
- Henríquez, V. y R. Vaquerano. 2008. *Sphaerodactylus glaucus* (Cope, 1865) (Sauria, Gekkonidae) nuevo registro para la herpetofauna de El Salvador. *Acta Zoológica Mexicana*.
- Henríquez, V. y K. Lara. 2008 (inédito). Anexo 3: Inventario de Anfibios y Reptiles. Inventario Rápido de Flora y Fauna en Departamento de La Unión, El Salvador. Informe de campo. *SalvaNATURA*.
- Henríquez, V. y E. Caceros. 2009 (inédito). Capítulo 5: Inventario de Anfibios y Reptiles en Isla El Icacal. Inventario Rápido de Flora y Fauna en Isla El Icacal, Departamento de La Unión, El Salvador. Informe de campo. *SalvaNATURA*.
- Henríquez, V., Lara, K. y O. Komar. 2010. Ecosistemas de Alto Valor para la conservación en El Salvador. Red de Agricultura Sostenible. Documento para consulta pública y validación, *SalvaNATURA*. 1–61.

- Ibarra Portillo, R., Henríquez, V. y E. Greenbaum. 2009. New country and Department records for amphibians and Reptiles from El Salvador. *Herpetological Review* 40 (1), 2009, 111 p.
- Komar, O. 2007 (inédito). Inventario Rápido de Flora y Fauna del Proyecto Salamar, Cuenca Sur, Colinas de Jucuarán, El Salvador. Informe final de consultoría. SalvaNATURA.
- Köhler, G. 2001. *Anfibios y Reptiles de Nicaragua*. Offenbach, Alemania. Editorial Herpeton. 165 pp.
- Köhler, G., M. Veselý y E. Greenbaum. 2006. *The amphibians and reptiles of El Salvador*. Krieger Press, Melbourne, Florida. 238 pp.
- Marineros, L. 2000. *Guía de las Serpientes de Honduras*. Editorial Di Bio. Tegucigalpa, Honduras. 130 Páginas.
- MARN. 2002. *Diagnostico de los inventarios de la biodiversidad, El Salvador*. 71 pp.
- MARN. 2003. *Manual de inventarios de la Biodiversidad*. 120 pp.
- MARN. 2003a. *Inventario de la biodiversidad del Área Natural Protegida de Normandía. Nivel de Paisaje y Ecosistema. Borrador para discusión*. 50 pp.
- MARN. 2004. *Plan nacional de ordenamiento y desarrollo territorial. Sistema Biofísico: Biodiversidad y Áreas Naturales Protegidas y Plan especial de protección del medio físico y natural y catalogo de espacios naturales*.
- MARN. 2009. *Lista oficial de especies de vida silvestre amenazadas y en peligro de extinción de El Salvador (Acuerdo N°36)*. Publicado en mayo de 2009.

Moreno, C. 2002. Manual de métodos para medir la biodiversidad. M&T – Manuales y Tesis SEA, vol. I. Zaragoza, 84 pp.

Ospina, A. 2003. Agroforestería: aportes conceptuales, metodológicos y prácticos para el estudio agroforestal. Cali, Colombia: ACASOC. 205 pp.

Portillo, F. y R. Flores. 2004. Identificación y distribución de Amphibia (Anura); en la Quebrada vieja y río Machacal del Municipio de San Sebastián, Departamento de San Vicente, El Salvador. Trabajo de Graduación. Universidad de El Salvador.

Rice, K. G., Mazzotti, F.J., Waddle, J. H., y Conill, M. D. 2006. Uso de anfibios como indicadores del éxito de la restauración de ecosistemas. Serie de publicaciones del Departamento de Wildlife Ecology and Conservation, Servicio de Extensión Cooperativa de la Florida, Instituto de Alimentos y Ciencias Agrícolas. Universidad de la Florida (UF/IUFAS). CIR 1484S. 6 pp.

Rodríguez, M. 2007. Monitoreo poblacional de *Ateles geoffroyi* “mono araña” en el Área Natural Protegida de Normandía, Usulután. CENCITA. Informe de consultoría.

Urbina, J.N. y M.C. Londoño. 2003. Distribución de la comunidad de herpetofauna asociada a cuatro áreas con diferente grado de perturbación en la Isla Gorgona, Pacífico Colombiano. En: Rev. Acad. Colomb. Cienc. 27(102):105-113.

Documentos en línea:

Convenio sobre el Comercio Internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES). 2011. Apéndice I, II y III. Disponible en: <http://www.cites.org/eng/app/appendices.php>

Colwell, R. K. 2006. Statistical estimation of species richness and shared species from samples. University of Connecticut, United States.
www.viceroy.eeb.uconn.edu/estimates

Colaboradores de Wikipedia. Convenio sobre la Diversidad Biológica, 1992 [en línea]. Wikipedia, La enciclopedia libre, 2009 [fecha de consulta: 06 de enero del 2009]. Disponible en [http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Convenio sobre la Diversidad Biol%C3%B3gica&oldid=32145850](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Convenio_sobre_la_Diversidad_Biol%C3%B3gica&oldid=32145850)

Hecht, S. y S. Saatchi. 2007. Globalization and forest resurgence: Changes in forest cover in El Salvador. BioScience. Vol. 57, No. 8. September 2007. Disponible en: www.biosciencemag.org

Naciones Unidas.1992.Convenio sobre la diversidad biológica. 32 pp. Disponible en: <http://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>

IUCN. 2011. 2011 IUCN Red List of Threatened Species. Disponible en: www.iucnredlist.org.

ANEXOS.

Anexo 1. Especies de anfibios y reptiles amenazados y en peligro de extinción en a nivel nacional (MARN 2009) y mundial (UICN 2011)

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	MARN 2009*	UICN 2011**
Caeciliidae	<i>Dermophis mexicanus</i>	Tepalcúa	Amenazada	Vulnerable
Plethodontidae	<i>Bolitoglossa heiroreias</i>	Salamandra	En Peligro	En Peligro
	<i>Bolitoglossa salvinii</i>	Salamandra	En Peligro	En Peligro
	<i>Bolitoglossa synoria</i>	Salamandra	En Peligro	En Peligro
	<i>Oedipina taylori</i>	Salamandra Lombriz	Amenazada	
Bufonidae	<i>Incilius (Bufo) ibarraii</i>	Sapo	En Peligro	En Peligro
	<i>Incilius (Bufo) valliceps</i>	Sapo	En Peligro	
Hylidae	<i>Agalychnis moreletii</i>	Rana de Ojos Negros	Amenazada	En Peligro Crítico
	<i>Plectrohyla guatemalensis</i>	Rana	En Peligro	En Peligro Crítico
	<i>Plectrohyla psiloderma</i>	Rana	En Peligro	En Peligro
	<i>Plectrohyla sagorum</i>	Rana	En Peligro	En Peligro
	<i>Ptychohyla euthysanota</i>	Rana	En Peligro	
	<i>Ptychohyla salvadorensis</i>	Rana	Amenazada	En Peligro
Microhylidae	<i>Hypopachus variolosus</i>	Rana Oveja	Amenazada	
	<i>Hypopachus barberi</i>	Rana	Amenazada	Vulnerable
Alligatoridae	<i>Caiman crocodilus</i>	Caimán	En Peligro	
Crocodylidae	<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo	En Peligro	Vulnerable
Cheloniidae	<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga Prieta, Tortuga Negra	En Peligro	En Peligro
	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tortuga Carey	En Peligro	En Peligro Crítico
	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Tortuga Golfina, Tortuga Blanca	En Peligro	Vulnerable
Dermochelyidae	<i>Dermochelys coriacea</i>	Tortuga Baule	En Peligro	En Peligro Crítico
Emydidae	<i>Trachemys venusta</i>	Jicotea	En Peligro	
	<i>Trachemys emolli</i>	Jicotea	Amenazada	
Kinosternidae	<i>Staurotypus salvinii</i>	Tortuga Chamarro, Tortuga Cabezona, Tortuga Bikini	Amenazada	
Anguidae	<i>Abronia montecristoi</i>	Dragoncillo de Montecristo	En Peligro	En Peligro Crítico
	<i>Celestus bivittatus</i>	Dragoncillo	Amenazada	
	<i>Mesaspis moreletii</i>	Dragoncillo Liso de Montaña	Amenazada	
Eublepharidae	<i>Coleonyx elegans</i>	Gecko Pintado	Amenazada	
	<i>Sphaerodactylus glaucus</i>	Gecko	Amenazada	
Iguanidae	<i>Corytophanes percarinatus</i>	Cotete, Tenguereche Bobo	Amenazada	

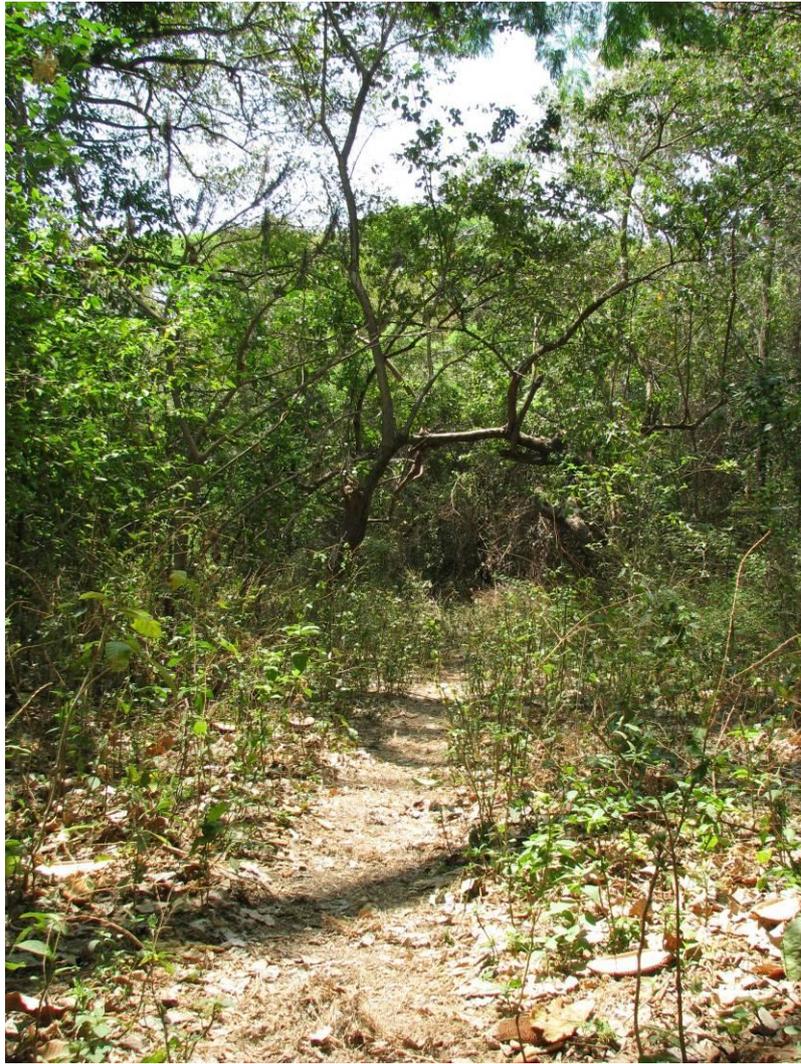
FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	MARN 2009*	UICN 2011**
	<i>Ctenosaura flavidorsalis</i>	Garrobo Espinoso	Amenazada	En Peligro
	<i>Iguana iguana</i>	Iguana Verde	Amenazada	
Polychrotidae	<i>Anolis (Norops) crassulus</i>	Lagartija	Amenazada	
	<i>Anolis (Norops) heteropholidotus</i>	Lagartija Montana de Vientre Liso	Amenazada	
	<i>Anolis (Norops) tropidonotus</i>	Lagartija de Tierra	Amenazada	
Colubridae	<i>Crisantophis nevermanni</i>	Lagartijera de Nevermann	En Peligro	
	<i>Drymarchon melanurus (corais)</i>	Zumbadora de Pestañas	Amenazada	
	<i>Dryadophis melanolomus</i>	Lagartijera Lisa Olivácea	Amenazada	
	<i>Geophis fulvoguttatus</i>	Culebrita Manchas Amarillas	Amenazada	
	<i>Geophis rhodogaster</i>	Culebrita	Amenazada	
	<i>Lampropeltis triangulum</i>	Falsa Coral Roja	Amenazada	
	<i>Leptophis modestus</i>	Chocoya Montana	Amenazada	Vulnerable
	<i>Ninia espinali</i>	Gargantilla de Espinal	Amenazada	
	<i>Pliocercus elapoides</i>	Coralillo Cola Larga	Amenazada	
	<i>Rhadinaea godmani</i>	Hojarrasquera de Godman	Amenazada	
	<i>Rhadinaea kinkelini</i>	Hojarrasquera Rayada	En Peligro	
	<i>Rhadinaea montecristi</i>	Hojarrasquera de Montecristo	En Peligro	
	<i>Rhadinaea pilonaorum</i>	Hojarrasquera del Pacífico	Amenazada	
	<i>Scaphiodontophis annulatus</i>	Coral Añadido, Coral Mixto	Amenazada	
	<i>Sibon anthracops</i>	Tragababosa, Falsa Coral	Amenazada	
	<i>Sibon nebulatus</i>	Tragababosa Jaspeada	Amenazada	
	<i>Tantilla melanocephala</i>	Traga Ciempiés Cabeza Negra	Amenazada	
	<i>Tantilla taeniata</i>	Traga Ciempiés Rayada	Amenazada	
	<i>Tantilla vermiformis</i>	Traga Ciempiés Lombriz	Amenazada	
	<i>Thamnophis fulvus</i>	Ranera Montana	Amenazada	
<i>Tropidodipsas fischeri</i>	Tragababosa Montana	Amenazada		
Elapidae	<i>Micrurus nigrocinctus</i>	Coral	Amenazada	
Viperidae	<i>Agkistrodon bilineatus</i>	Cantil, Cantil de Agua	Amenazada	
	<i>Atropoides nummifer</i>	Timbo, Mano de Piedra	Amenazada	
	<i>Cerrophidion godmani</i>	Tamagáz	Amenazada	
	<i>Crotalus simus</i>	Víbora de Cascabel	Amenazada	

*Según lista oficial del Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), publicado en el Diario Oficial en Mayo 2009.

** Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Revisada en enero 2011.



**Anexo 2. Bosque aluvial (sector sur) del ANP Normandía, Depto. Usulután. Marzo 2009.
Por: Karla Lara.**



Anexo 3. Bosque seco (sector norte) del ANP Normandía, Depto. Usulután. Foto superior por: Karla Lara, Marzo 2009. Foto inferior por: Carlos Funes, Abril 2010.



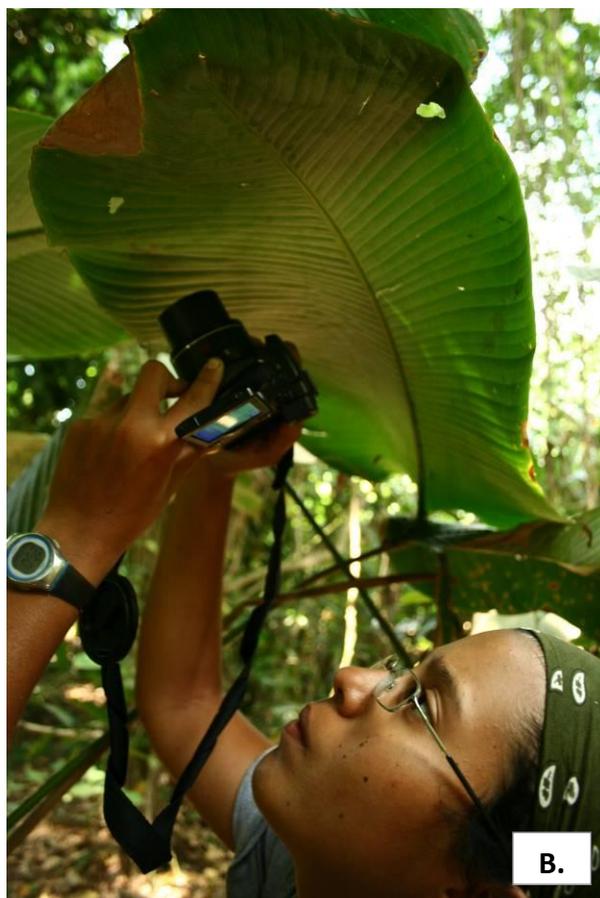
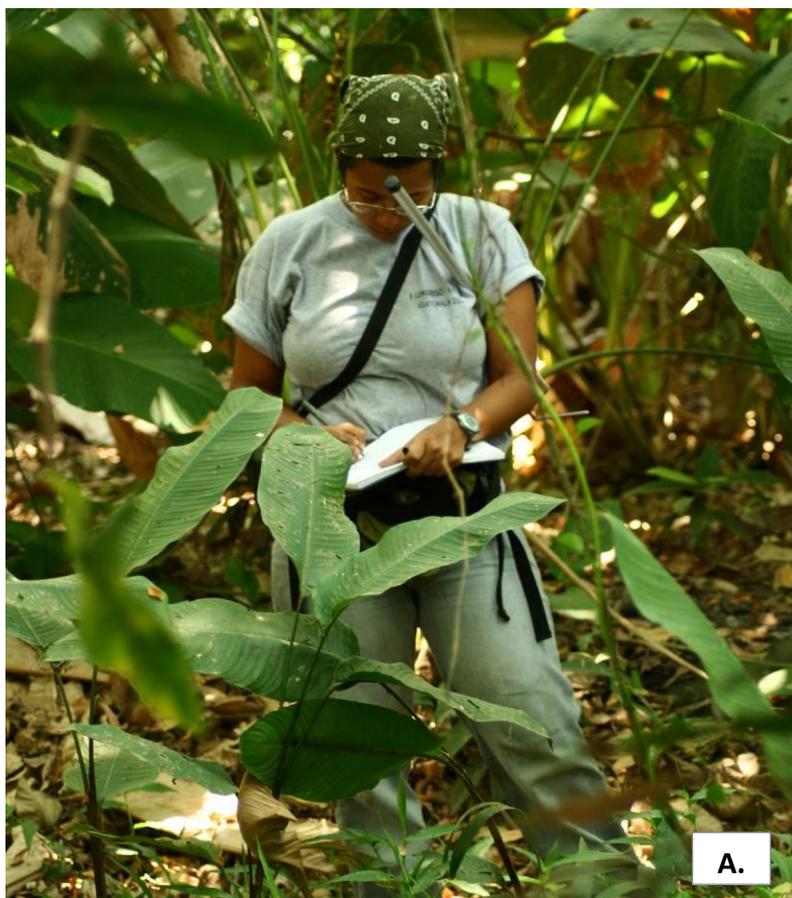
Anexo 4. Cercas vivas entre los cultivos agrícolas aledaños al ANP Normandía, Depto. Usulután. Marzo y Junio 2009. Por: Karla Lara.

Anexo 5. Características de los transectos recorridos en el ANP Normandía y los cultivos agrícolas aledaños al área, Depto. Usulután. Marzo–Julio 2009.

Sector	Hábitat	Codigo Transecto	Nombre transecto	Longitud	Coordenadas Transecto Inicio	Coordenadas Transecto Final	Altitud (msnm)	Descripción
Sector Sur	Bosque aluvial	BAS 1	La Guarumera	500 MT	N 13,33063 O 88,63972	N 13,32620 O 88,64012	26	Bosque aluvial. Se detecto la presencia de mucho ganado vacuno dentro del transecto.
Sector Sur	Bosque aluvial	BAS 2	El Canalón–vereda La Cascada	500 MT	N 13,31957 O 88,63889	N 13,31960 O 88,63423	16	Bosque aluvial
Sector Sur	Bosque aluvial	BAS 3	El Zungano	500 MT	N 13,32108 O 88,63248	N 13,32567 O 88,63183	14	Bosque aluvial, en transición con vegetación de ecotono y ripario por proximidad con rio el zungano. Se detecto la presencia de mucho ganado vacuno. En marzo se incendio aproximadamente 1 ha y media de bosque, probablemente por extracción de una colmena en el sector los corrales, aproximadamente a 200 metros de este transecto.
Sector Sur	Bosque aluvial	BAS 4	La Piterona	500 MT	N 13,31086 O 88,62153	N 13,30633 O 88,62206	8	Bosque aluvial
Sector Norte	Bosque seco	BSN 1	Calle San Isidro	500 MT	N 13,35158 O 88,62513	N 13,35514 O 88,62338	43	Bosque seco
Sector Norte	Bosque seco	BSN 2	Vereda El tiber	500 MT	N 13,35728 O 88,62451	N 13,35434 O 88,62692	66	Bosque seco
Sector Norte	Bosque seco	BSN 3	La Normandía	500 MT	N 13,35361 O 88,62919	N 13,35740 O 88,63173	42	Bosque seco. No se observo presencia de ganado, pero si se encontraron heces de ganado vacuno
Sector Norte	Bosque seco	BSN 4	Calle La Línea	500 MT	N 13,35794 O 88,62597	N 13,35914 O 88,63042	57	Bosque seco
Cultivos agrícolas	Cultivos	CU 1	El Mojón	500 MT	N 13,33324 O 88,63322	N 13,33791 O 88,63801	21	Cerca vivas de árboles de mango (dividiendo parcelas de cultivos de maíz)
Cultivos agrícolas	Cultivos	CU 2	Lindero California	500 MT	N 13,33932 O 88,64003	N 13,34386 O 88,63963	20	Cercas vivas dividiendo cultivos de caña de azúcar y de maíz

Sector	Hábitat	Codigo Transecto	Nombre transecto	Longitud	Coordenadas Transecto Inicio	Coordenadas Transecto Final	Altitud (msnm)	Descripción
Cultivos agrícolas	Cultivos	CU 3	El Canal	500 MT	N 13,34302 O 88,62933	N 13,34749 O 88,63026	28	Cercas vivas dividiendo cultivos de caña de azúcar y de maíz
Cultivos agrícolas	Cultivos	CU 4	Las 25	500 MT	N 13,34573 O 88,63324	N 13,35043 O 88,63351	27	Cercas vivas dividiendo cultivos de caña de azúcar y de maíz. En medio de las cercas vivas, hay un drenaje, el cual se llena de agua durante el invierno.

Anexo 6. Métodos y técnicas utilizadas para la obtención de datos durante los transectos recorridos en el ANP Normandía y los cultivos agrícolas aledaños, Depto. Usulután. Marzo–Julio 2009.



A. Toma de datos en libreta de campo, B. Toma de fotografías de individuos observados, C. Búsqueda intensiva de individuos. Por: Carlos Funes

Anexo 7. Matriz donde se digitaron los datos colectados en la fase de campo (época seca y lluviosa) del ANP Normandía y los cultivos agrícolas aledaños al área, Depto. Usulután. Marzo–Julio 2009.

Mes	Sitio	Hábitat	Transecto	Ciclo circadiano	spp1	spp2	spp3	spp4	spp(n)	Abundancia	Riqueza
Marzo	Sector Sur	Bosque aluvial	BAS 1	Diurno							
Marzo	Sector Sur	Bosque aluvial	BAS 1	Nocturno							
Marzo	Sector Sur	Bosque aluvial	BAS 2	Diurno							
Marzo	Sector Sur	Bosque aluvial	BAS 2	Nocturno							
Marzo	Sector Sur	Bosque aluvial	BAS 3	Diurno							
Marzo	Sector Sur	Bosque aluvial	BAS 3	Nocturno							
Marzo	Sector Sur	Bosque aluvial	BAS 4	Diurno							
Marzo	Sector Sur	Bosque aluvial	BAS 4	Nocturno							
Marzo	Sector Norte	Bosque seco	BSN 1	Diurno							
Marzo	Sector Norte	Bosque seco	BSN 1	Nocturno							
Marzo	Sector Norte	Bosque seco	BSN 2	Diurno							
Marzo	Sector Norte	Bosque seco	BSN 2	Nocturno							
Marzo	Sector Norte	Bosque seco	BSN 3	Diurno							
Marzo	Sector Norte	Bosque seco	BSN 3	Nocturno							
Marzo	Sector Norte	Bosque seco	BSN 4	Diurno							
Marzo	Sector Norte	Bosque seco	BSN 4	Nocturno							
Marzo	Cultivos agrícolas	Cultivos	CU 1	Diurno							
Marzo	Cultivos agrícolas	Cultivos	CU 1	Nocturno							
Marzo	Cultivos agrícolas	Cultivos	CU 2	Diurno							
Marzo	Cultivos agrícolas	Cultivos	CU 2	Nocturno							
Marzo	Cultivos agrícolas	Cultivos	CU 3	Diurno							
Marzo	Cultivos agrícolas	Cultivos	CU 3	Nocturno							
Marzo	Cultivos agrícolas	Cultivos	CU 4	Diurno							

Mes	Sitio	Hábitat	Transecto	Ciclo circadiano	spp1	spp2	spp3	spp4	spp(n)	Abundancia	Riqueza
Marzo	Cultivos agrícolas	Cultivos	CU 4	Nocturno							
Abril	Sector Sur	Bosque aluvial	BAS 1	Diurno							
Abril	Sector Sur	Bosque aluvial	BAS 1	Nocturno							
Abril	Sector Sur	Bosque aluvial	BAS 2	Diurno							
Abril	Sector Sur	Bosque aluvial	BAS 2	Nocturno							
Abril	Sector Sur	Bosque aluvial	BAS 3	Diurno							
Abril	Sector Sur	Bosque aluvial	BAS 3	Nocturno							
Abril	Sector Sur	Bosque aluvial	BAS 4	Diurno							
Abril	Sector Sur	Bosque aluvial	BAS 4	Nocturno							
Abril	Sector Norte	Bosque seco	BSN 1	Diurno							
Abril	Sector Norte	Bosque seco	BSN 1	Nocturno							
Abril	Sector Norte	Bosque seco	BSN 2	Diurno							
Abril	Sector Norte	Bosque seco	BSN 2	Nocturno							
Abril	Sector Norte	Bosque seco	BSN 3	Diurno							
Abril	Sector Norte	Bosque seco	BSN 3	Nocturno							
Abril	Sector Norte	Bosque seco	BSN 4	Diurno							
Abril	Sector Norte	Bosque seco	BSN 4	Nocturno							
Abril	Cultivos agrícolas	Cultivos	CU 1	Diurno							
Abril	Cultivos agrícolas	Cultivos	CU 1	Nocturno							
Abril	Cultivos agrícolas	Cultivos	CU 2	Diurno							
Abril	Cultivos agrícolas	Cultivos	CU 2	Nocturno							
Abril	Cultivos agrícolas	Cultivos	CU 3	Diurno							
Abril	Cultivos agrícolas	Cultivos	CU 3	Nocturno							
Abril	Cultivos agrícolas	Cultivos	CU 4	Diurno							
Abril	Cultivos agrícolas	Cultivos	CU 4	Nocturno							
Junio	Sector Sur	Bosque aluvial	BAS 1	Diurno							

Mes	Sitio	Hábitat	Transecto	Ciclo circadiano	spp1	spp2	spp3	spp4	spp(n)	Abundancia	Riqueza
Junio	Sector Sur	Bosque aluvial	BAS 1	Nocturno							
Junio	Sector Sur	Bosque aluvial	BAS 2	Diurno							
Junio	Sector Sur	Bosque aluvial	BAS 2	Nocturno							
Junio	Sector Sur	Bosque aluvial	BAS 3	Diurno							
Junio	Sector Sur	Bosque aluvial	BAS 3	Nocturno							
Junio	Sector Sur	Bosque aluvial	BAS 4	Diurno							
Junio	Sector Sur	Bosque aluvial	BAS 4	Nocturno							
Junio	Sector Norte	Bosque seco	BSN 1	Diurno							
Junio	Sector Norte	Bosque seco	BSN 1	Nocturno							
Junio	Sector Norte	Bosque seco	BSN 2	Diurno							
Junio	Sector Norte	Bosque seco	BSN 2	Nocturno							
Junio	Sector Norte	Bosque seco	BSN 3	Diurno							
Junio	Sector Norte	Bosque seco	BSN 3	Nocturno							
Junio	Sector Norte	Bosque seco	BSN 4	Diurno							
Junio	Sector Norte	Bosque seco	BSN 4	Nocturno							
Junio	Cultivos agrícolas	Cultivos	CU 1	Diurno							
Junio	Cultivos agrícolas	Cultivos	CU 1	Nocturno							
Junio	Cultivos agrícolas	Cultivos	CU 2	Diurno							
Junio	Cultivos agrícolas	Cultivos	CU 2	Nocturno							
Junio	Cultivos agrícolas	Cultivos	CU 3	Diurno							
Junio	Cultivos agrícolas	Cultivos	CU 3	Nocturno							
Junio	Cultivos agrícolas	Cultivos	CU 4	Diurno							
Junio	Cultivos agrícolas	Cultivos	CU 4	Nocturno							
Julio	Sector Sur	Bosque aluvial	BAS 1	Diurno							
Julio	Sector Sur	Bosque aluvial	BAS 1	Nocturno							
Julio	Sector Sur	Bosque aluvial	BAS 2	Diurno							

Mes	Sitio	Hábitat	Transecto	Ciclo circadiano	spp1	spp2	spp3	spp4	spp(n)	Abundancia	Riqueza
Julio	Sector Sur	Bosque aluvial	BAS 2	Nocturno							
Julio	Sector Sur	Bosque aluvial	BAS 3	Diurno							
Julio	Sector Sur	Bosque aluvial	BAS 3	Nocturno							
Julio	Sector Sur	Bosque aluvial	BAS 4	Diurno							
Julio	Sector Sur	Bosque aluvial	BAS 4	Nocturno							
Julio	Sector Norte	Bosque seco	BSN 1	Diurno							
Julio	Sector Norte	Bosque seco	BSN 1	Nocturno							
Julio	Sector Norte	Bosque seco	BSN 2	Diurno							
Julio	Sector Norte	Bosque seco	BSN 2	Nocturno							
Julio	Sector Norte	Bosque seco	BSN 3	Diurno							
Julio	Sector Norte	Bosque seco	BSN 3	Nocturno							
Julio	Sector Norte	Bosque seco	BSN 4	Diurno							
Julio	Sector Norte	Bosque seco	BSN 4	Nocturno							
Julio	Cultivos agrícolas	Cultivos	CU 1	Diurno							
Julio	Cultivos agrícolas	Cultivos	CU 1	Nocturno							
Julio	Cultivos agrícolas	Cultivos	CU 2	Diurno							
Julio	Cultivos agrícolas	Cultivos	CU 2	Nocturno							
Julio	Cultivos agrícolas	Cultivos	CU 3	Diurno							
Julio	Cultivos agrícolas	Cultivos	CU 3	Nocturno							
Julio	Cultivos agrícolas	Cultivos	CU 4	Diurno							
Julio	Cultivos agrícolas	Cultivos	CU 4	Nocturno							

Anexo 8. Técnicas para la captura de reptiles durante los transectos recorridos en el ANP Normandía y los cultivos agrícolas aledaños, Depto. Usulután. Marzo–Julio 2009.



**A. y B. Captura manual de lacertilios, C. y D. Captura de culebras con gancho serpentero.
Fotos por: A. Karla Lara, B. y D. Wilber Mejía, y C. Carlos Funes.**

Anexo 9. Total de especies de anfibios y reptiles registrados en el ANP Normandía y los cultivos agrícolas aledaños al área, Depto. Usulután. Marzo–Julio 2009.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
Amphibia	Gymnophiona	Caeciliidae	<i>Dermophis mexicanus</i>
		Bufonidae	<i>Incilius coccifer</i>
			<i>Incilius luetkenii</i>
			<i>Rhinella marina</i>
		Hylidae	<i>Dendropsophus robertmertensi</i>
			<i>Scinax staufferi</i>
			<i>Smilisca baudinii</i>
			<i>Trachycephalus venulosus</i>
		Leiuperidae	<i>Engystomops pustulosus</i>
		Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fragilis</i>
<i>Leptodactylus melanonotus</i>			
Ranidae	<i>Lithobates forreri</i>		
Reptilia	Testudines	Geoemydidae	<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i>
		Kinosternidae	<i>Kinosternon scorpioides</i>
			<i>Staurotypus salvinii</i>
		Eublepharidae	<i>Coleonyx mitratus</i>
			<i>Hemidactylus frenatus</i>
		Iguanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>
			<i>Ctenosaura similis</i>
			<i>Iguana iguana</i>
		Phrynosomatidae	<i>Sceloporus malachiticus</i>
			<i>Sceloporus squamosus</i>
		Polychrotidae	<i>Anolis sericeus</i>
			<i>Anolis serranoi</i>
		Scincidae	<i>Mabuya unimarginata</i>
			<i>Mesoscincus managuae</i>
			<i>Sphenomorphus assatus</i>
		Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>
		Teiidae	<i>Ameiva undulata</i>
		Boidae	<i>Boa constrictor</i>
		Colubridae	<i>Coniophanes fissidens</i>
			<i>Conopsis concolor</i>
<i>Enilius flavitorques</i>			
<i>Leptodeira annulata*</i>			
<i>Leptophis mexicanus</i>			
<i>Masticophis mentovarius</i>			
<i>Oxybelis aeneus</i>			
<i>Spilotes pullatus</i>			
<i>Tantilla taeniata**</i>			

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
			<i>Trimorphodon quadruplex</i>
		Elapidae	<i>Micrurus nigrocinctus</i>
		Loxocemidae	<i>Loxocemus bicolor</i>
		Typhlopidae	<i>Ramphotyphlops braminus</i>

* Especie registrada posterior a la fase de campo por Wilber Mejía, en el año 2010.

** Especie registrada posterior a la fase de campo por Carlos Funes y Oscar Bolaños, en abril de 2010.

Anexo 10. Especies de anfibios y reptiles registradas en el ANP Normandía y los cultivos agrícolas aledaños al área durante el periodo de Marzo a Julio de 2009, Depto. Usulután.



Incilius coccifer. ANP Normandía y cultivos agrícolas aledaños, Depto. Usulután. Junio 2009. Por: Karla Lara.



Incilius luetkenii. ANP Normandía y cultivos agrícolas aledaños, Depto. Usulután. Marzo 2009. Por: Karla Lara.



Rhinella marina. ANP Normandía y cultivos agrícolas aledaños, Depto. Usulután. Marzo 2009. Por: Karla Lara.



Trachycephalus venulosus. PN San Diego y La Barra, Depto. Santa Ana. Diciembre 2005. Por: Carlos Funes.



Leptodactylus fragilis. ANP Normandía y cultivos agrícolas aledaños, Depto. Usulután. Julio 2009. Por: Karla Lara.



Leptodactylus melanonotus. ANP Normandía y cultivos agrícolas aledaños, Depto. Usulután. Junio 2009. Por: Karla Lara.



Lithobates forreri. ANP Normandía y cultivos agrícolas aledaños, Depto. Usulután. Junio 2009. Por: Karla Lara.



Rhinoclemmys pulcherrima. Colinas de Jucuarán, Depto. Usulután. Octubre 2006. Por: Carlos Funes.



Kinosternon scorpioides. ANP Normandía y cultivos agrícolas aledaños, Depto. Usulután. Abril 2009. Por: Karla Lara.



Hemydactylus frenatus. Ciudad de La Unión, Depto. La Unión. Enero 2008. Por: Karla Lara.



Sceloporus malachiticus. ANP Normandía y cultivos agrícolas aledaños. Junio 2009. Por: Karla Lara.



Sceloporus squamosus. ANP Normandía y cultivos agrícolas aledaños, Depto. Usulután. Abril 2009. Por: Karla Lara.



Anolis serranoi. ANP Normandía y cultivos agrícolas aledaños, Depto. Usulután. Abril 2009. Por: Karla Lara.



Mabuya unimarginata. ANP Normandía y cultivos agrícolas aledaños. Marzo 2009. Por: Karla Lara.



Boa constrictor. ANP Normandía y cultivos agrícolas aledaños, Depto. Usulután. Marzo 2009. Por: Karla Lara.



Conopsis concolor. Colinas de Jucuarán, Depto. Usulután. Julio 2006. Por: Carlos Funes.



Leptodeira annulata. ANP Rio Sapo, Depto. Morazán. Junio 2010. Por: Vladlen Henríquez.



Trimorphodon quadruplex. ANP Normandía y cultivos agrícolas aledaños. Abril 2009. Por: Karla Lara



Masticophis mentovarius. ANP Normandía y cultivos agrícolas aledaños. Junio 2009. Por: Karla Lara



Spilotes pullatus. ANP Normandía y cultivos agrícolas aledaños. Julio 2009. Por: Karla Lara



Oxybelis aeneus. ANP Normandía y cultivos agrícolas aledaños. Julio 2009. Por: Karla Lara



Tantilla taeniata. ANP Normandía y cultivos agrícolas aledaños. Abril 2010. Por: Carlos Funes.

Anexo 11. Presión antropogenica que altera el funcionamiento del ecosistema en el ANP Normandía y los cultivos agrícolas aledaños al área, Depto Usulután.



A. y B. Incendios forestales, C. Presencia de ganado vacuno y D. Agroquímicos utilizados para los cultivos. Por: Karla Lara