

Informe final* del Proyecto BJ002

Uso y monitoreo de los recursos naturales en el Corredor Biológico Mesoamericano (áreas focales Xpujil-Zoh Laguna y Carrillo Puerto)

Responsable: Dra. María del Carmen Pozo de la Tijera
Institución: El Colegio de la Frontera Sur
Unidad Chetumal
Museo de Zoología
Dirección: Av. Centenario km 5.5, Chetumal, Qro, 77900 , México
Correo electrónico: cpozo@ecosur-qroo.mx; cpozo@flmnh.ufl.edu
Teléfono/Fax: 01(983) 835 0440 ext 230 Fax: ext 240 Tel. USA: 001 52 352 3737865
Fecha de inicio: Octubre 31, 2003
Fecha de término: Octubre 25, 2007

Principales resultados: Base de datos, Informe final, Cartografía, Hoja de cálculo

Forma de citar el informe final y otros resultados:** Calderón Mandujano, R. Subproyecto Anfibios y Reptiles, En: Pozo de la Tijera, M del C y S. Calmé. 2005. Uso y monitoreo de los recursos naturales en el Corredor Biológico Mesoamericano (áreas focales Xpujil-Zoh Laguna y Carrillo Puerto). El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Chetumal. **Informe final Subproyecto Anfibios y reptiles SNIB-CONABIO BJ002. México D. F.**

Colaboradores

Aixchel Maya Martínez	José Angel Cohuó Collí
Alejandro de Alba Bocanegra	José del Carmen Pech
Alejandro Franco	José Sánchez
Ana Maribel Cima Velázquez	Lucero de Abril Chuc Maldonado
Ana Minerva Arce Ibarra	Manuel Santiz Hernández
Angélica Navarro Martínez	Margarito Tuz Novelo
Angélica Padilla Hernández	Maria Manzón Che
Aristeo Hernández Sánchez	Martijn Wetering
Arsenio Xool Ek	Mauro Sanvicente López
Birgit Schmook	Michelle Guerra Roa
Caribel Yuridia Lopez	Miguel Xijún Kantun
Cecilia Elizondo	Mirza del Rocío Chablé Jiménez
Dalia L. Hoil	Noemí Salas Suárez
Emigdio May Uc	Oscar Ramírez Rocha
Enrique Escobedo Cabrera	Rogel Villanueva Gutiérrez
Erika Pérez Verdejo	José Rogelio Cedeño Vázquez
Felipe Brizuela	Romel René Calderón Mandujano
Fernando Zamudio Acedo	Suzanne Schonck
Gerónimo Méndez Díaz	Virgen Canul
Henricus. F.M. Vester	Wilberto Colli Ucán

Resumen:

En el proyecto "Uso y monitoreo de los recursos naturales en el Corredor Biológico Mesoamericano (Áreas Focales Xpujil-Zoh Laguna y Carrillo Puerto)" se pretende dar continuación a varios proyectos iniciados por investigadores de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) en las zonas focales de Carrillo Puerto y de Xpujil-Zoh Laguna. De manera especial, se pretende integrar la información de diversos tipos de aprovechamientos de los que ya se tienen antecedentes y que continuarán siendo evaluados en el periodo de duración del proyecto,

en dichas áreas focales. Los tipos de aprovechamientos van desde los maderables, no maderables, de fauna silvestre, pesquerías y apicultura hasta los de uso ecológico recreativo, como es el caso del llamado Ecoturismo; las modalidades de los aprovechamientos abarcan aspectos de autoconsumo y los comerciales. Para su ejecución, hemos convocado la participación de investigadores y técnicos de El Colegio de la frontera Sur, unidad Chetumal, ha este esfuerzo se nos unieron dos exalumnos de la maestría como responsables de dos de los doce subproyectos que conforman el proyecto. También se contratará y capacitará personal con fondos de este financiamiento. Por otra parte, uno de los objetivos principales de esta convocatoria advierte la necesidad de monitorear los aprovechamientos que se desarrollan en este Corredor Biológico, por lo que en este proyecto daremos un taller de capacitación a ejidatarios locales para iniciar con la formación de una red de monitoreo llevada a cabo por residentes de las áreas focales que cuenten con bases teóricas y con métodos homogéneos que permitan la comparación de los resultados obtenidos a través del tiempo y del espacio. A estos grupos capacitados se les proveerá de equipo y formatos para registrar sus observaciones. Como principal resultado pretendemos obtener un diagnóstico comparativo de los aprovechamientos estudiados en las dos áreas focales y como resultados colaterales tendremos folletos, colecciones biológicas, mapas, actualizaciones de bases de datos y creación de otras. Además se capacitarán varios estudiantes y técnicos de campo en las diversas actividades realizadas en el área.

-
- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx
 - ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

Informe final* del Proyecto BJ002

Uso y monitoreo de los recursos naturales en el Corredor Biológico Mesoamericano (áreas focales Xpujil-Zoh Laguna y Carrillo Puerto)

Responsable: Dra. María del Carmen Pozo de la Tijera
Institución: El Colegio de la Frontera Sur
Unidad Chetumal
Museo de Zoología
Dirección: Av. Centenario km 5.5, Chetumal, Qro, 77900 , México
Correo electrónico: cpozo@ecosur-qroo.mx; cpozo@flmnh.ufl.edu
Teléfono/Fax: 01(983) 835 0440 ext 230 Fax: ext 240 Tel. USA: 001 52 352 3737865
Fecha de inicio: Octubre 31, 2003
Fecha de término: Octubre 25, 2007

Principales resultados: Base de datos, Informe final, Cartografía, Hoja de cálculo

Forma de citar el informe final y otros resultados:** Calderón Mandujano, R. Subproyecto Anfibios y Reptiles, En: Pozo de la Tijera, M del C y S. Calmé. 2005. Uso y monitoreo de los recursos naturales en el Corredor Biológico Mesoamericano (áreas focales Xpujil-Zoh Laguna y Carrillo Puerto). El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Chetumal. **Informe final Subproyecto Anfibios y reptiles SNIB-CONABIO BJ002. México D. F.**

Colaboradores

Aixel Maya Martínez	José Angel Cohuó Collí
Alejandro de Alba Bocanegra	José del Carmen Pech
Alejandro Franco	José Sánchez
Ana Maribel Cima Velázquez	Lucero de Abril Chuc Maldonado
Ana Minerva Arce Ibarra	Manuel Santiz Hernández
Angélica Navarro Martínez	Margarito Tuz Novelo
Angélica Padilla Hernández	Maria Manzón Che
Aristeo Hernández Sánchez	Martijn Wetering
Arsenio Xool Ek	Mauro Sanvicente López
Birgit Schmook	Michelle Guerra Roa
Caribel Yuridia Lopez	Miguel Xijún Kantun
Cecilia Elizondo	Mirza del Rocío Chablé Jiménez
Dalia L. Hoil	Noemí Salas Suárez
Emigdio May Uc	Oscar Ramírez Rocha
Enrique Escobedo Cabrera	Rogel Villanueva Gutiérrez
Erika Pérez Verdejo	José Rogelio Cedeño Vázquez
Felipe Brizuela	Romel René Calderón Mandujano
Fernando Zamudio Acedo	Suzanne Schonck
Gerónimo Méndez Díaz	Virgen Canul
Henricus. F.M. Vester	Wilberto Colli Ucán

Resumen:

En el proyecto "Uso y monitoreo de los recursos naturales en el Corredor Biológico Mesoamericano (Áreas Focales Xpujil-Zoh Laguna y Carrillo Puerto)" se pretende dar continuación a varios proyectos iniciados por investigadores de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) en las zonas focales de Carrillo Puerto y de Xpujil-Zoh Laguna. De manera especial, se pretende integrar la información de diversos tipos de aprovechamientos de los que ya se tienen antecedentes y que continuarán siendo evaluados en el periodo de duración del proyecto,

en dichas áreas focales. Los tipos de aprovechamientos van desde los maderables, no maderables, de fauna silvestre, pesquerías y apicultura hasta los de uso ecológico recreativo, como es el caso del llamado Ecoturismo; las modalidades de los aprovechamientos abarcan aspectos de autoconsumo y los comerciales. Para su ejecución, hemos convocado la participación de investigadores y técnicos de El Colegio de la frontera Sur, unidad Chetumal, ha este esfuerzo se nos unieron dos exalumnos de la maestría como responsables de dos de los doce subproyectos que conforman el proyecto. También se contratará y capacitará personal con fondos de este financiamiento. Por otra parte, uno de los objetivos principales de esta convocatoria advierte la necesidad de monitorear los aprovechamientos que se desarrollan en este Corredor Biológico, por lo que en este proyecto daremos un taller de capacitación a ejidatarios locales para iniciar con la formación de una red de monitoreo llevada a cabo por residentes de las áreas focales que cuenten con bases teóricas y con métodos homogéneos que permitan la comparación de los resultados obtenidos a través del tiempo y del espacio. A estos grupos capacitados se les proveerá de equipo y formatos para registrar sus observaciones. Como principal resultado pretendemos obtener un diagnóstico comparativo de los aprovechamientos estudiados en las dos áreas focales y como resultados colaterales tendremos folletos, colecciones biológicas, mapas, actualizaciones de bases de datos y creación de otras. Además se capacitarán varios estudiantes y técnicos de campo en las diversas actividades realizadas en el área.

-
- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx
 - ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.



**USO Y MONITOREO DE LOS RECURSOS NATURALES
EN EL CORREDOR BIOLÓGICO MESOAMERICANO
(ÁREAS FOCALES XPUJIL-ZOH LAGUNA Y CARRILLO PUERTO)**

CLAVE BJ002

RESPONSABLES

Carmen Pozo

Sophie Calmé

COLABORADORES

Aixchel Maya Martínez	José Angel Cohuó Collí
Alejandro de Alba Bocanegra	José del Carmen Pech
Alejandro Franco	José Sánchez
Ana Maribel Cima Velázquez	Lucero de Abril Chuc Maldonado
Ana Minerva Arce Ibarra	Manuel Santiz Hernández
Angélica Navarro Martínez	Margarito Tuz Novelo
Angélica Padilla Hernández	Maria Manzón Che
Aristeo Hernández Sánchez	Martijn Wetering
Arsenio Xool Ek	Mauro Sanvicente López
Birgit Schmook	Michelle Guerra Roa
Blanca Prado Cuéllar	Miguel Xijún Kantun
Caribel Yuridia Lopez	Mirza del Rocío Chablé Jiménez
Cecilia Elizondo	Noemí Salas Suárez
Dalia L. Hoil	Oscar Ramírez Rocha
Emigdio May Uc	Rogel Villanueva Gutiérrez
Enrique Escobedo Cabrera	Rogelio Cedeño Vázquez
Erika Pérez Verdejo	Romel René Calderón Mandujano
Felipe Brizuela	Suzanne Schonck
Fernando Zamudio Acedo	Virgen Canul
Gerónimo Méndez Díaz	Wilberto Colli Ucán
Henricus. F.M. Vester	

Chetumal, Quintana Roo, Diciembre de 2005



**USO Y MONITOREO DE LOS RECURSOS NATURALES
EN EL CORREDOR BIOLÓGICO MESOAMERICANO
(ÁREAS FOCALES XPUJIL-ZOH LAGUNA Y CARRILLO PUERTO)**

CLAVE BJ002

SUBPROYECTO ANFIBIOS Y REPTILES

RESPONSABLE

BIOL. R. RENÉ CALDERÓN-MANDUJANO

COLABORADORES

ALEJANDRO FRANCO CHULIN

ERIKA PÉREZ VERDEJO

JOSÉ SÁNCHEZ

Chetumal, Quintana Roo, Diciembre de 2005

RESUMEN

El presente trabajo presenta la composición herpetofaunística de las comunidades de Petcacab y Señor, en el área focal Felipe Carrillo Puerto del CBM-M y compara estos datos con los de las reservas Calakmul y Sian Ka'an. El trabajo de campo se realizó entre enero y diciembre de 2004 y abarcó dos tipos de vegetación, selva mediana y selva baja. Se muestrearon estadios maduros y en regeneración de la vegetación para determinar si existe preferencia de ciertas especies para un estadio. Se registró un total de 65 especies entre anfibios y reptiles (15 y 50, respectivamente). Las comparaciones con Calakmul y Sian Ka'an se realizaron mediante la ordenación de sus componentes principales. Resalta la importancia de ambos ejidos debido a su composición herpetofaunística, en particular porque albergan especies raras que no fueron encontradas en las reservas. Sin embargo, se observa una gran influencia por las actividades humanas, caracterizada por una pérdida de diversidad del grupo estudiado en los estadios más perturbados.

1. INTRODUCCIÓN

La acelerada deforestación que están sufriendo los bosques en México ha generado un gran interés para evaluar los cambios que ocurren como efecto de la misma. Uno de los principales efectos de la deforestación es la pérdida de la biodiversidad, la cual es importante para la estabilidad de los ecosistemas (Gaston, 2000), puesto que las relaciones entre los diferentes niveles tróficos son las que determinan su funcionamiento. Si las piezas que funcionan en estos mecanismos se alteran, el funcionamiento del ecosistema se altera a su vez y puede llegar a colapsarse (Chapin *et al.*, 2000).

La identificación de áreas de interés biológico facilita los esfuerzos de conservación mediante la concentración de esfuerzos en áreas específicas, como el Corredor Biológico Mesoamericano (CBM), que concentra una cantidad muy importante de los recursos biológicos del sureste mexicano (Conabio, en línea). En la sección Calakmul – Sian Ka'an del CBM, fuera de las Reservas de Biosfera, la mayor parte de los terrenos son de tenencia ejidal con aprovechamientos diferentes y con varios usos del suelo. Esos usos del suelo han provocado cambios en la fisonomía del paisaje y han reducido considerablemente la cobertura vegetal original (Santos *et al.*, 1998).

Los anfibios y reptiles forman uno de los pocos grupos bien estudiados a lo largo del corredor Calakmul – Sian Ka'an, en particular en la región de Calakmul (Calderón-Mandujano, 1999; Calderón-Mandujano *et al.*, 2000; 2003; 2004; 2005; Cedeño-Vázquez *et al.*, 2003; Pozo *et al.*, 1998; 2000; Vargas *et al.*, 2001; 2005). Sin embargo, existen pocos datos para las tierras ejidales del Centro de Quintana Roo, incluyendo la zona focal de Felipe Carrillo Puerto. El presente trabajo provee información que complementa la información anterior y permite proporcionar un panorama general del estado de la herpetofauna en esta sección del CBM. Además ofrece una comparación de la herpetofauna de los ejidos estudiados con la de las reservas Calakmul y Sian Ka'an.

2. MATERIALES Y METODOS

2.1. Sitios de estudio y vegetación

La zona de estudio se localiza en el Centro del Estado de Quintana Roo, en el municipio de Felipe Carrillo Puerto (FCP). El ejido Petcacab se encuentra en los límites del municipio de FCP y Othón P. Blanco. La comunidad de Señor pertenece al ejido X-Maben y se encuentra al norte de la cabecera municipal, el pueblo de Felipe Carrillo Puerto (Anexo 2). La vegetación, de acuerdo a la clasificación de Miranda y Hernández (1963), se compone principalmente de selva alta perennifolia, selva mediana y baja perennifolia, selva alta y mediana subperennifolia y sabana. Entre las especies arbóreas dominantes destacan la caoba (*Swietenia macrophylla*), el maca blanca (*Vochysia guatemalensis*), el cha'ka (*Bursera simaruba*), el chechem (*Metopium brownei*) y el zapote (*Manilkara zapota*), así como una gran cantidad de especies arbustivas y gramíneas.

La selva alta perennifolia es una selva muy densa dominada por árboles altos de más de 30 m de altura con abundantes bejucos y plantas epifitas. En las áreas bajas las plantas más importantes son árboles como el sombrerete (*Terminalia amazonia*), la caoba (*Swietenia macrophylla*), los amates (*Ficus* sp.), el ramón (*Brosimum alicastrum*), entre otros.

La selva mediana subperennifolia se caracteriza por que sus árboles pierden sus hojas en lo más acentuado de la época seca. Las especies más abundantes en este tipo de vegetación son el zapote (*Manilkara zapota*), el ramón (*Brosimum alicastrum*), la guaya (*Talisia olivaeformis*), el xaan (*Sabal yapa*), el cha' ka (*Bursera simaruba*) y el chechem (*Metopium brownei*), entre otros.

La selva baja subcaducifolia se caracteriza por suelos profundos, cuyo drenaje puede variar desde rápido hasta muy deficiente, provocando que durante la época lluviosa se encuentran completamente inundados. Las especies más comunes en los estratos arbóreos son el chechem (*Metopium brownei*), el cha'ka (*Bursera simaruba*), la guaya (*Talisia olivaeformis*), y el palo de tinte (*Hematoxylon campechianum*).

La sabana está conformada por extensas praderas de gramíneas, a veces con abundantes ciperáceas y ordinariamente con árboles bajos dispersos. Entre los árboles que se pueden encontrar están el nanche (*Byrsonima crassifolia*), el saha' (*Curatella americana*) y el jícaro (*Crecencia kujete*).

2.2 Trabajo de campo

Realizamos el trabajo en tres etapas. En la primera fase revisamos los sitios propicios para realizar el trabajo de campo, incluyendo las comunidades que consideramos más adecuadas y que estaban interesadas en que se llevara a cabo esta investigación; realizamos al mismo tiempo salidas de prospección para establecer los sitios de muestreo.

La segunda fase del trabajo fueron seis salidas a campo de seis días de muestreo, tres en cada una de las localidades seleccionadas. Cada salida se realizó durante cada una de las estaciones climáticas presentes en la Península de Yucatán: secas, lluvias y nortes. El trabajo en campo fue realizado de dos formas: 1) mediante búsqueda intensiva, la cual hicimos en transectos previamente abiertos y fuera de ellos, muestreando los sitios más

propicios para encontrar a los organismos.; 2) con cercos de desvío, los cuales se colocaron a lo largo de los transectos. El número total de transectos fue de cuatro, dos en cada comunidad. En cada comunidad se establecieron los transectos en el tipo de vegetación dominante. Así, en Petcacab los dos transectos fueron de selva mediana, madura y en regeneración (<10 años), mientras que en Xmaben, los transectos fueron de selva baja, madura y en regeneración (<10 años).

Los transectos, perpendiculares a caminos, tuvieron una longitud de 500 metros hacia el interior de la selva. Los cercos se colocaron a los 100, 300 y 500 m sobre el transecto. El horario de muestreo fue de 8:00 a 10:00 y 20:00 a 22:00, por un total de cuatro horas diarias y abarcando los dos horarios de mayor actividad de los organismos muestreados. Revisamos al mismo tiempo las trampas de los cercos de desvío. Registramos todos los organismos en un formato previamente diseñado (Anexo 3). Recolectamos algunos ejemplares para hacer la colección de referencia que depositamos en el museo de zoología ECOSUR-Chetumal (Clave QNR.AN.033.0697 y QNR.RE.034.0697). La nomenclatura utilizada corresponde a Flores-Villela & Canseco-Márquez (2004), Lee (1996) y Flores-Villela (1993).

El muestreo fuera de los transectos fue igualmente de dos horas por la mañana y dos por la noche, inmediatamente después de las búsquedas en transectos. Los organismos observados se registraron en libreta de campo. Todos los puntos de observación y transectos de muestreo fueron georreferenciados mediante un GPS para su proyección sobre un mapa base.

Realizamos adicionalmente algunas salidas esporádicas de campo con la finalidad de completar la lista de especies, realizando búsquedas intensivas. En estas salidas también aplicamos 50 entrevistas semi-estructuradas a las personas de uno de los ejidos (Petcacab) para obtener información sobre el conocimiento, uso y aprovechamiento que hacen los pobladores de los anfibios y reptiles.

Toda la información fue vaciada en una base de datos en Excel y la información de los organismos en Biótica. Los resultados obtenidos fueron comparados con los obtenidos en proyectos anteriores en las reservas de Calakmul y Sian Ka'an, para determinar si existe variación geográfica y destacar la importancia de los ejidos como parte del CBM para estos organismos.

2.3. Análisis de la información

Para determinar si los muestreos eran representativos de la riqueza esperada en el área de los ejidos, se calcularon curvas de acumulación de especies usando el modelo de Mao Tau en el programa EstimateS 7.5 (Colwell 2005).

Se aplicó un Análisis de Componentes Principales (PCA), para comparar los diferentes sitios muestreados dentro de los ejidos y observar si los patrones que siguen corresponden a los encontrados en las reservas. El programa usado fue PRIMER 5. La matriz de datos utilizada para hacer las comparaciones en los ejidos fue binaria, utilizando las riquezas específicas para cada tipo de vegetación. De la misma forma, se aplicó dicho análisis para hacer las comparaciones entre las diferentes zonas (Calakmul, Sian Ka'an y ejidos). Esto disminuye el sesgo del esfuerzo de muestreo, al quitarle peso a las abundancias de las especies.

3. RESULTADOS

Realizamos un total de 58 días de muestreo, 36 de los cuales fueron de manera sistemática y 22 de manera no sistemática. En total registramos 50 especies de reptiles y 15 de anfibios (Anexo 1). Encontramos 10 anfibios y 47 especies de reptiles para Petcacab y 13 anfibios y 25 reptiles en Señor.

3.1. Riqueza específica

Los tipos de vegetación que presentaron un mayor número de especies fueron la selva mediana, en sus fases madura y sucesional y la selva baja en etapa sucesional con 34, 37 y 33 especies, respectivamente (Cuadro. 1). El tipo de vegetación que registró menor número de especies fue el pastizal con 5 especies solamente. Los demás tipos de vegetación presentaron entre 11 y 15 especies.

Cuadro 1. Riqueza específica de anfibios y reptiles por tipo de vegetación en las comunidades de Petcacab y Señor, en el área focal FCP del CBM-M.

Tipo de vegetación	Número de especies
Selva mediana <10 años	37
Selva mediana	34
Selva baja <10 años	33
Sabana	15
Zona rural	13
Selva alta	12
Selva baja	11
Pastizal	5

De acuerdo con las curvas de acumulación de especies, se observa que el muestreo para ambos ejidos, aunque es mayor al 80% de las especies esperadas (65 encontradas de 70 esperadas), aún no presenta una asíntota (Fig. 2).

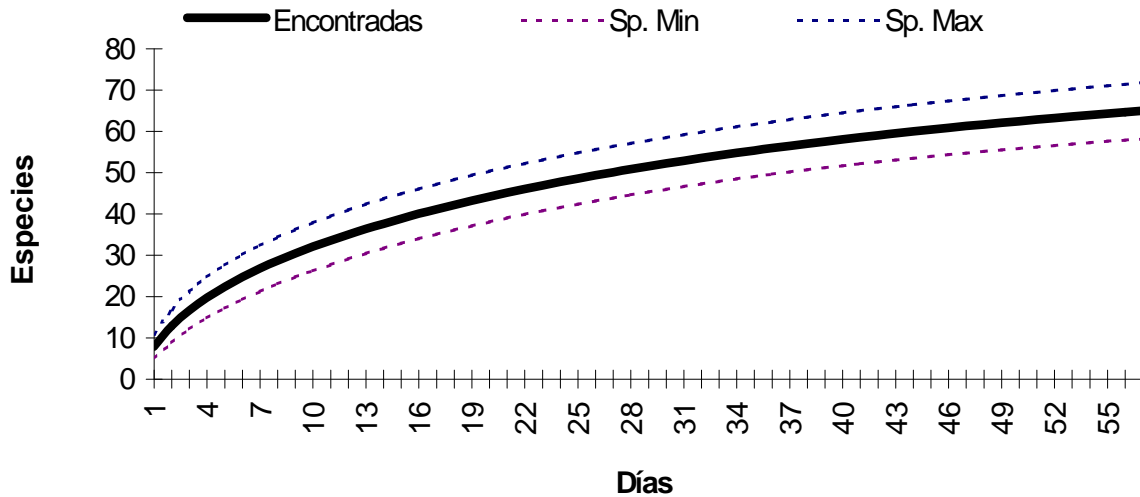


Figura 2. Curva de acumulación de especies (línea negra sólida) para dos ejidos del área focal Felipe Carrillo Puerto con los máximos y mínimos estimados (líneas punteadas).

Finalmente, de las especies registradas, 15 reptiles y dos anfibios se encuentran en algún estatus de protección en la NOM-059, cinco se encuentran dentro de la lista roja de la IUCN (IUCN, 2004) y 11 son endémicas a la Península de Yucatán o México (Anexo 1).

3.2. Análisis de componentes principales (PCA) para los Ejidos

El primer componente principal, a pesar de explicar sólo 16.3% de la varianza, mostró claramente un gradiente de riqueza y tipo de fisonomía de la vegetación, donde los ensamblajes más ricos y los tipos de vegetación con estructura más compleja (bosque) se encontraron en la parte izquierda de la proyección. El segundo componente principal explicó 12.8% de la varianza e indicó un gradiente de perturbación, donde los sitios más perturbados se encontraron en la sección superior de la gráfica (Fig. 3). La ordenación permitió revelar que el sitio de acahual de selva baja de Petcacab no está muy perturbado. En efecto, pudimos constatar en campo que no existen signos de perturbación humana reciente, probablemente debido a que el sitio está inundado una gran parte del año y por lo tanto está inaccesible por mucho tiempo, además que se encuentra muy lejos del pueblo.

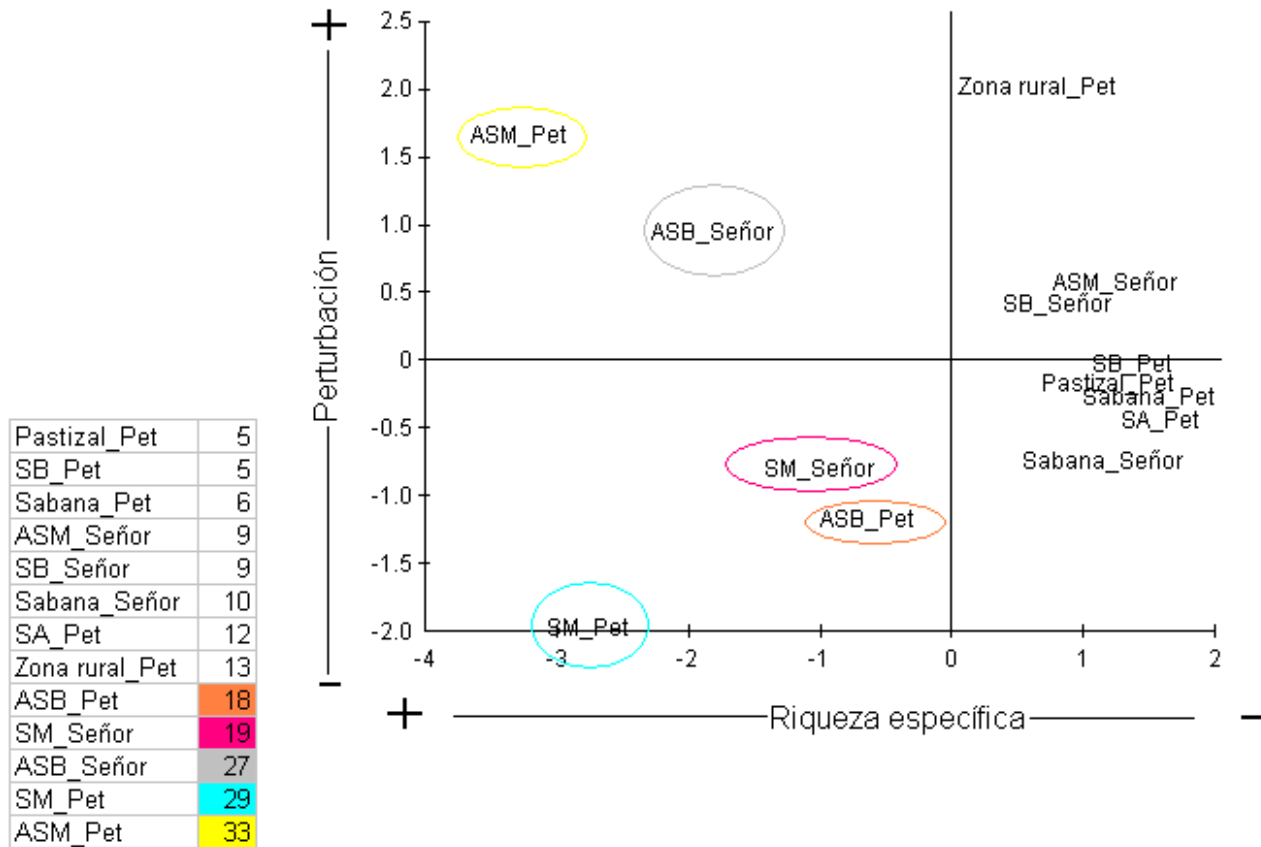


Figura 3. Representación gráfica de los primeros dos componentes principales de la riqueza específica de especies de anfibios y reptiles y de los sitios muestreados, por tipo de vegetación y comunidad.

3.3. Comparación con Calakmul y Sian Ka'an

Comparamos los datos del presente estudio con los de Calakmul y Sian Ka'an, utilizando los datos de muestreos sistemáticos similares realizados anteriormente en estas Reservas (Cuadro 2). Es muy importante mencionar que la intensidad de muestreo fue diferente, siendo Calakmul más muestreada a través del tiempo y los ejidos del presente estudio, menos. Por tanto, resulta difícil determinar si las riquezas estimadas, donde la zona más rica es Calakmul (Figura 4), son reales o un artefacto de muestreo.

Cuadro 2. Años de muestreo y número de transectos para cada uno de las zonas comparadas. Nótese que el esfuerzo anual de muestreo fue similar por transecto.

Lugar de estudio (referencia)	Tipo de vegetación	Años muestreados	No. transectos de 500 m
Calakmul (J112 y Q049)	Selva Mediana	1997, 1998, 1999	3
	Selva Baja	1997, 1998, 1999	3
	Acahual de Selva Baja	1997, 1998, 1999	6
	Acahual de Selva Mediana	1997, 1998, 1999	6
Sian Ka'an (V008)	Selva Mediana	2002	3
	Selva Baja	2002	3
	Acahual de Selva Baja	2002	6
	Acahual de Selva Mediana	2002	6
Petcacab y Señor (BJ002)	Selva Mediana	2004	1
	Selva Baja	2004	1
	Acahual de Selva Baja	2004	1
	Acahual de Selva Mediana	2004	1

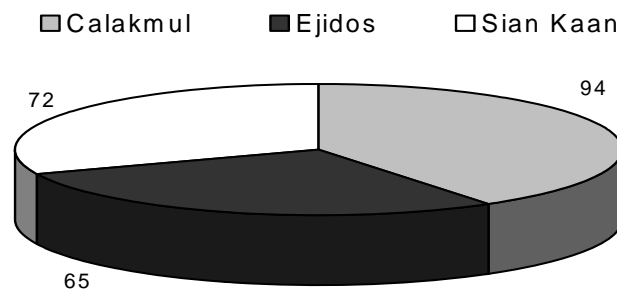


Figura 4. Riqueza específica de anfibios y reptiles de las tres zonas muestreadas.

En el caso de la ordenación de los diferentes sitios de muestreo, se diferencian claramente dos regiones: la zona de Calakmul, y la zona de Sian Ka'an junto con los ejidos aledaños (Fig. 5). Esto era de esperar, debido a que existe más cercanía entre Sian Ka'an y Petcacab y Señor que con Calakmul. Para Calakmul, existe un sitio de muestreo que se separa de todos los sitios y zonas y que corresponde a la zona arqueológica de Calakmul, la cual presenta condiciones tanto de vegetación como de composición de especies totalmente diferentes a los demás sitios. Por un lado es la vegetación menos alterada de todos los sitios muestreados en todas las zonas, y por otro cuenta con la mayor diversidad de especies. Asimismo, uno de los sitios de los ejidos se encuentra muy separado; este sitio corresponde a la sabana en Petcacab, la cual presenta características muy particulares: una baja riqueza de especies con alta abundancia de individuos. Esta zona, además, se encuentra sujeta periódicamente a incendios intencionales que provocan los cazadores como estrategia de cacería en este ambiente.

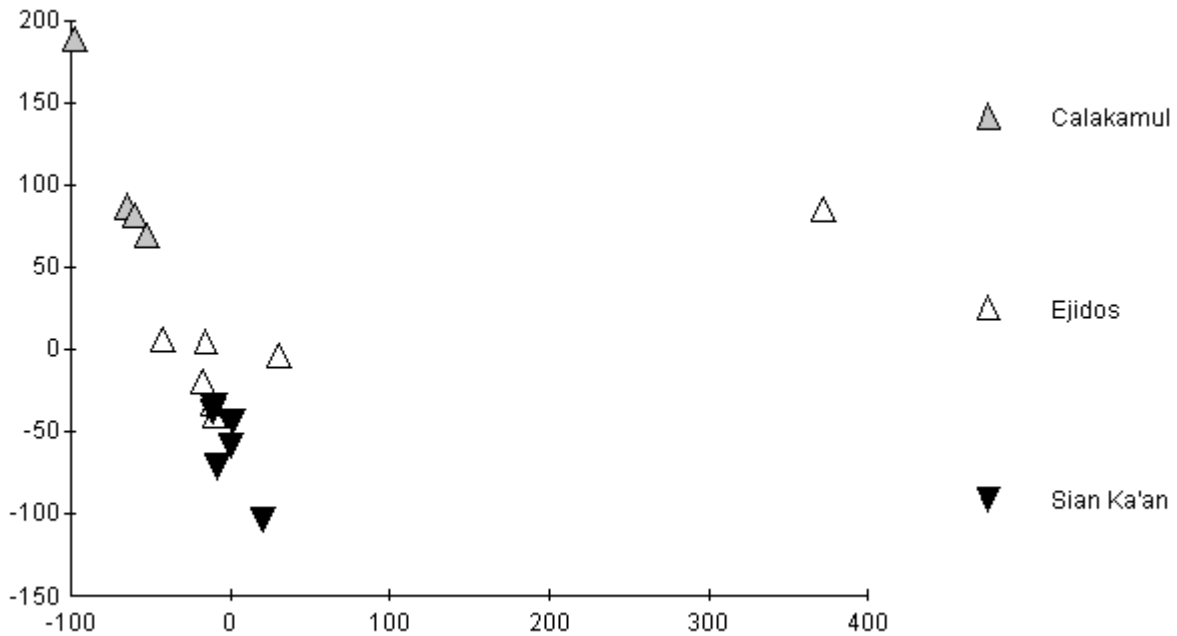


Figura 5. Ordenación de los sitios y zonas con base en la riqueza y abundancia de especies.

El análisis de componentes principales que incluye la vegetación y la diversidad de especies permitió resaltar que Sian Ka'an y los ejidos comparten comunidades de reptiles y anfibios por tipo de vegetación, aunque en Sian Ka'an existen ensamblajes muy diferentes que se distinguen en la Figura 6, por la presencia de ambientes distintos como las dunas costeras y los manglares de borde. Por otro lado, los sitios de Calakmul se distinguen de los sitios de Quintana Roo, en particular el sitio mencionado anteriormente y que corresponde a la zona arqueológica (Fig. 6). Estas diferencias están entonces claramente relacionadas con la distribución geográfica, ya que los ejidos y Sian Ka'an están más cerca entre sí y comparten su riqueza faunística de manera más estrecha que con Calakmul.

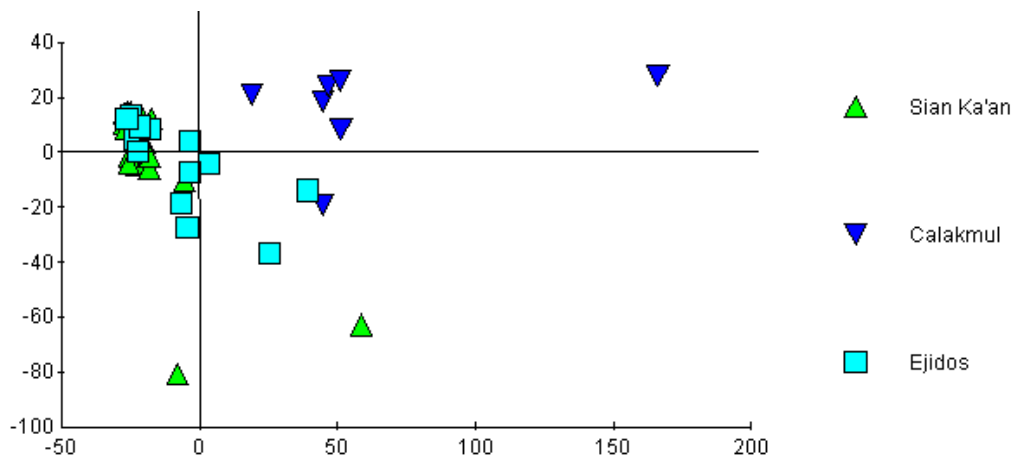


Figura 6. Ordenación de los sitios por riqueza de especies y por tipo de vegetación.

El trabajo sobre el conocimiento tradicional de la herpetofauna en los ejidos permitió observar que existe una buena información de las especies, sin embargo hay muchas especies que se confunden, principalmente con especies venenosas. La gente comenta que en el caso de las tortugas jicotea y morocoy (*Trachemys scripta* y *Saturotypus triporcatus*), sus poblaciones se encuentran diezmadas por la extracción de las mismas como recurso alimenticio. El resto de las tortugas tiene un uso medicinal, ornamental o de mascotas. Debido a que son extraídas de manera considerable (se recolectaron hasta 50 ejemplares en una semana que estuvimos trabajando) y que según mencionan antes fueron muy abundantes, sus poblaciones podrían estar en riesgo en esta zona.

4. DISCUSIÓN

La riqueza de especies de anfibios y reptiles en los ejidos es alta, puesto que a pesar de ser menor que en las Reservas, el tiempo de muestreo fue menor y la curva de acumulación de especies nos indica que hace falta tiempo de muestreo para alcanzar la asíntota en cuanto al número de especies, el cual se proyecta en 20 para anfibios y 65 para reptiles.

Aún así, existiría una menor riqueza específica en los ejidos muestreados que en las Reservas, lo que podría estar relacionado con un efecto antropogénico. Por ejemplo, la gente elimina sistemáticamente las serpientes venenosas de los géneros *Bothrops* y *Micrurus* en caso de encuentro fortuito, pero además eliminan también especies de los géneros *Sibon*, *Leptodeira* e *Imantodes*, por confundirlas con frecuencia con serpientes venenosas. Además, el tipo de aprovechamiento de la zona (forestal y agrícola), provoca que algunas especies con nichos muy específicos, por ejemplo salamandras *Bolitoglossa*, algunos hylidos y *Norops*, sean desplazadas. El efecto antropogénico es también aparente cuando se comparan las herpetofaunas de los ejidos y de Sian Ka'an, que son muy similares por tipo de vegetación, aunque esta última presenta una mayor diversidad gracias a su estado de conservación.

Sin embargo, en el caso de la reserva de Calakmul, aunque comparte muchas especies con los sitios de Sian Ka'an y los ejidos, presenta ensamblajes de especies diferentes. Estas diferencias pueden estar relacionadas con el número y la identidad de las especies registradas, ya que Calakmul es el sitio más diverso y mejor muestreado, lo que permite la presencia en los ensamblajes detectados de más especies raras, como *Bolitoglossa yucatanana*, *Imantodes gemnistratus*, *Tantillita lintoni*, entre otras.

Se rebasó por 15 el número de especies esperadas de acuerdo a la lista de especies potenciales generada con base en las obras de Lee (1996, 2000), Cedeño-Vázquez *et al.* (2003), Calderón-Mandunajo (1999) y Calderón-Mandunajo *et al.* (2002, 2003a, 2003b, 2004, 2005). Once de ellas representan extensiones de rango significativas (datos sin publicar). La información muestra que las especies se encuentran bien representadas tanto en estadios de vegetación madura como en regeneración, aunque las variaciones en abundancia marcan claramente una diferencia entre estadios, pero de manera diferencial en sitios con características muy particulares (Fig. 5).

5. DIAGNOSTICO

Si se revisa de manera separada la riqueza de anfibios y reptiles de los ejidos, se puede considerar que es un lugar con una gran diversidad de este grupo. Por las similitudes que presentan con las dos Reservas de la Biosfera, se podría pensar que el efecto de las perturbaciones por causas humanas ha sido mínimo. De hecho, y de acuerdo a observaciones personales, el principal problema no es la fragmentación del hábitat. Observamos que la presión se debe más a 1) aumento en el flujo de personas y vehículos que provocan el desplazamiento de los individuos, 2) uso que hacen de las tortugas y 3) miedo que tienen hacia las serpientes y su consecuente eliminación, ya sea por accidente o intencionalmente.

En cuanto al conocimiento y aprovechamiento de la herpetofauna como recurso, es importante señalar que en ambos ejidos los habitantes tienen un conocimiento amplio, en general, sobre la mayoría de las especies. En el caso del Ejido Petcacab, aprovechan en mayor grado a este recurso, no así en el caso del ejido Señor. El aprovechamiento no controlado de algunas especies, como las tortugas, puede llevar a la pérdida del recurso, por lo que es necesario que se tomen acciones para su conservación.

6. RECOMENDACIONES

De acuerdo a la información presentada, consideramos que es necesario continuar con los trabajos de inventario y monitoreo de los anfibios y reptiles del área. El trabajo se debe enfocar, por un lado, a completar la lista de especies y por otro, a cuantificar el efecto de la perturbación sobre la herpetofauna del área.

De igual manera, es necesario estimar el tamaño de las poblaciones de las tortugas y, en caso necesario, regular su aprovechamiento en el ejido Petcacab, ya que aparentemente sus poblaciones se encuentran en declive. Sería conveniente hacer, en conjunto con la comunidad, un programa de aprovechamiento que incluya la crianza y comercio de las tortugas, pero que a su vez se haga un monitoreo y repoblación de las especies en los sitios que así lo requieran.

Un punto importante, aunque abordado desde fuera del proyecto, es el trabajo sobre la etnoherpetofauna del área, ya que nos dimos cuenta que el conocimiento tradicional está perdiéndose con la salida de los jóvenes a zonas con más alternativas de trabajo. Dado que la información se trasmite oralmente, de generación en generación, se corre el riesgo de perder información importante para algunas especies y una buena proporción del acervo cultural maya. Es necesario documentar dicho conocimiento, lo cual ofrece posibilidades de beneficios monetarios, ya que se ha utilizado en la medicina tradicional.

Un punto fundamental de este trabajo es la de la difusión de información relativa a los anfibios y reptiles. Si bien durante nuestra estancia realizamos pláticas informales entre la población en la que destacábamos la importancia y los beneficios de conservarlos, es necesario hacer un programa destinado a los diferentes niveles de la población (niños, adolescentes y adultos), en los que se haga énfasis en el valor económico, ecológico y cultural de estas especies.

7. OTROS PRODUCTOS

Entre los productos generados durante el desarrollo de este proyecto se encuentran:

- Base de datos en formato Excel con 2405 registros (500 comprometidos)
- Nomenclátor con 30 localidades georeferenciadas (20 comprometidos)
- Base de datos en Biótica con 206 ejemplares (200 comprometidos)
- Capacitación a dos estudiantes de licenciatura en labores de recolecta, identificación preparación y preservación de anfibios y reptiles (2 comprometidos)
- Capacitación a dos estudiantes de practicas profesionales en labores de recolecta, identificación preparación y preservación de anfibios y reptiles, con los siguientes trabajos: “*Lista de Anfibios y Reptiles en el ejido Petcacab*” y “*Etnoherpetología en la comunidad maya de Petcacab, Quintana Roo, Méx.*” (no comprometido)

8. AGRADECIMIENTOS

Se agradece la participación puntual de Emigdio May y Humberto Bahena-Basave. Fue importante el apoyo de los ejidos de Petcacab y Xmaben, así como de sus comisarios y delegados ejidales. En ambos casos los pobladores fueron de gran ayuda, proporcionándonos información. Gracias especiales a Don Pancho, de Señor y a Yaneri y su familia, de Petcacab, que nos ayudaron y proporcionaron hospedaje y alimentación.

9. LITERATURA CITADA

- Calderón-Mandujano R., H. Bahena-Basave, S. Calmé. 2005. Guía de anfibios y reptiles de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an y zonas aledañas. COMPACT-Sian Ka'an, GEF, UNF, ECOSUR, CONABIO y RBSK. 220 pp.
- Calderón-Mandujano, R. and L. Mora-Tembre. 2004. New distributional records and comments on Amphibians and Reptiles from Quintana Roo, Mexico. *Herpetological Review*. 35 (3):295-296.
- Calderón-Mandujano R., J. R. Cedeño-Vazquez, C. Pozo. 2003a New Distributional Records for Amphibians and Reptiles from Campeche on the Yucatán Peninsula, México. *Herpetological Review* 34 (3) 269-272.
- Calderón-Mandujano R. R., S. Calmé, L. Mora, A. Tuz. 2003b. Formación de la colección de referencia de anfibios y reptiles de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Quintana Roo, México (V008). Reporte Final de Proyecto. ECOSUR/CONABIO. Chetumal Quintana Roo, México. 27 pp.
- Calderón Mandujano R. R. y J, R. Cedeño-Vázquez. 2002. Anfibios y reptiles del Santuario del Manatí, Bahía de Chetumal, Quintana Roo, México. En: F. J. Rosado-May, R. Romero Mayo y A. De Jesús Navarrete (Eds.) *Contribuciones de la ciencia al manejo costero integrado de la Bahía de Chetumal y su área de influencia*. Universidad de Quintana Roo, Chetumal, Q. Roo. México, p. 101-106.
- Calderón-Mandujano R. R. 1999. Los Reptiles de la Reserva de la Biosfera de Calakmul. Tesis profesional. Universidad Michoacán de San Nicolás de Hidalgo. 133 pp.

- Cedeño-Vázquez J. R., R. Calderón and C. Pozo. 2003 New Distributional Records for Amphibians and Reptiles from Quintana Roo on the Yucatan Peninsula, Mexico. *Herp. Rev.*34(4)393:395
- Chapin III F. S., E. S. Zavaleta, V.T. Eviner, R.L. Naylor, P. M. Vitousek, H.L. Reynolds D.U Hooper, S. Lavorel, O.E. Sala, S.E. Hobbie, M.C. Mack and S. Díaz. 2000. Consequences of changing biodiversity. *Nature* 405: 234-242.
- Colwell, R.K. 2005. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from simples. Version 7.5. Persistent URL <purl.oclc.org/estimates>.
- Conabio, en línea (2005): <http://www.cbmm.gob.mx/descripciondelproyecto.php>
- Flores Villela, O. 1993. Herpetofauna Mexicana. *Spe. Publ. Carnegie Mus. Nat. Hist.* 17:1-73.
- Flores-Villela & Canseco-Márquez, 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. *Act. Zool. Mex.* 20(2):115-144 (2004)
- Gaston, K.J. 2000. Global patterns in biodiversity. *Nature* 405: 220-226.
- IUCN 2004. 2004 IUCN Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 14 December 2004.
- Lee J. C. 1996. The amphibians and reptiles of the Yucatán Peninsula. Comstock Assoc. Ithaca and London. 500 pp.
- Lee J. C. 2000. A Field Guide to the Amphibians and Reptiles of the Maya World: The Lowlands of Mexico, Northern Guatemala, and Belize. Cornell University Press. 397 pp.
- Pozo de la Tijera C., C. Galindo-Leal, J. R. Cedeño Vázquez, R. R. Calderón Mandujano, S. Uc Tescum, A. Tuz Novelo, A. Maya Martínez. 2001. Inventario y monitoreo de anfibios, reptiles y mariposas de la Reserva de la Biosfera de Calakmul, Campeche. Fase II. Reporte final de proyecto. ECOSUR/CONABIO. Chetumal, Q. Roo. 41 pp.
- Pozo, C., C. Galindo Leal, J.R. Cedeño y R. R. Calderón. 1999. Herpetofauna de la Reserva de la Biosfera Calakmul, Campeche. Reporte final de proyecto. ECOSUR-Pronatura P.Y. Chetumal, Q. Roo. 17 pp.
- Pozo, C., C. Galindo Leal, N. Salas, J. R. Cedeño S. Uc, y R. R. Calderón. 1998. Inventario y monitoreo de anfibios y mariposas de la Reserva de Calakmul, Campeche. Reporte final de proyecto. ECOSUR/CONABIO. Chetumal, Q. Roo. 41 pp.
- Santos, V., M. Carreón y K. Nelson. 1998. La organización de ejidos productores forestales de la Zona Maya. Red de Gestión de Recursos Naturales. Fundación Rockefeller. México. 129 pp.

Vargas Contreras J. A., G. Escalona Segura, R. R. Calderón Mandujano, L. Interián Sosa y R. Reyna Hurtado. 2001. "Monitoreo de especies prioritarias (Anfibios, reptiles, aves y mamíferos) en el municipio de Calakmul, Campeche." Reporte Final de Proyecto. ECOSUR/Universidad Autónoma de Campeche/PRONATURA-P.Y.

Vargas C., J. A. G Escalona, J. Arroyo, R. Calderón-Mandujano, L. Interina, R. Reyna. 2005. Especies prioritarias de vertebrados terrestres en Calakmul, Campeche. Vertebrata Mexicana 16.

ANEXO I

Lista taxonómica de las especies

Anfibios	NOM	IUCN
1. <i>Eleutherodactylus yucatanensis</i>	Pr, Endémica	NT
2. <i>Leptodactylus labialis</i>		
3. <i>Leptodactylus melanonotus</i>		
4. <i>Bufo valliceps</i>		
5. <i>Bufo marinus</i>		
6. <i>Agalychnis callidryas</i>		
7. <i>Hyla loquax</i>		
8. <i>Hyla microcephala</i>		
9. <i>Hyla picta</i>		
10. <i>Phrynohyas venulosa</i>		
11. <i>Scinax staufferi</i>		
12. <i>Smilisca baudini</i>		
13. <i>Triprion petasatus</i>		
14. <i>Hypopachus variolosus</i>		
15. <i>Rana brownorum</i>	Pr, endémica	

Reptiles	NOM	IUCN
1. <i>Crocodylus moreleti</i>	Pr	LR/cd
2. <i>Kinosternon creaseri</i>	Endémica	LR/nt
3. <i>Kinosternon scorpioides</i>	Pr	
4. <i>Staurotypus triporcatus</i>	Pr	LR/nt
5. <i>Rhinoclemmys areolata</i>	A	
6. <i>Trachemys scripta</i>	Pr	
7. <i>Coleonyx elegans</i>		
8. <i>Hemidactylus frenatus</i>		
9. <i>Sphaerodactylus glaucus</i>	Pr	
10. <i>Thecadactylus rapicauda</i>	Pr	
11. <i>Basiliscus vittatus</i>		
12. <i>Corytophanes hernandezii</i>	Pr	
13. <i>Ctenosaura defensor</i>	Pr, endémica	VU A3cd; B1ab(iii,v)+2ab(iii,v)
14. <i>Sceloporus chrysostictus</i>	Endémica	
15. <i>Sceloporus lundelli</i>	Endémica	
16. <i>Anolis lemurinus</i>		
17. <i>Anolis rodrigezii</i>		
18. <i>Anolis sagrei</i>		

19. <i>Anolis sericeus</i>		
20. <i>Anolis tropidonotus</i>		
21. <i>Eumeces schwartzei</i>	Endémica	
22. <i>Eumeces sumichrasti</i>		
23. <i>Mabuya brachypoda</i>		
24. <i>Ameiva undulata</i>		
25. <i>Aspidocelis angusticeps</i>	Endémica	
26. <i>Boa constrictor</i>	A	
27. <i>Coniophanes imperialis</i>		
28. <i>Dipsas brevifacies</i>	Pr, endémica	
29. <i>Dryadophis melanolomus</i>		
30. <i>Drymarchon melanurus</i>		
31. <i>Drymobius margaritiferus</i>		
32. <i>Imantodes cenchoa</i>	Pr	
33. <i>Lampropeltis triangulum</i>	A	
34. <i>Leptodeira frenata</i>		
35. <i>Leptodeira septentrionalis</i>		
36. <i>Leptophis mexicanus</i>	Pr	
37. <i>Ninia sebae</i>		
38. <i>Oxybelis aeneus</i>		
39. <i>Oxybelis fulgidus</i>		
40. <i>Pseudoelaphe flavirufa</i>		
41. <i>Scaphidontophis annulatus</i>		
42. <i>Sibon nebulata</i>		
43. <i>Sibon sanniola</i>	Endémica	
44. <i>Spilotes pullatus</i>		
45. <i>Sternorrhina freminvillei</i>		
46. <i>Tantillita cunula</i>	Endémica	
47. <i>Tropidodipsas sartorii</i>	Pr, endémica	
48. <i>Xenodon rabdocephalus</i>		
49. <i>Micrurus diastema</i>		
50. <i>Bothrops asper</i>		

ANEXO 2

Puntos de Muestreo en los Ejidos Petcacab y Señor

