

Informe final* del Proyecto CS009 Determinación del estado de las poblaciones silvestres del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) en México y evaluación de su estatus en la CITES

Responsable: Biól. Jerónimo Domínguez Laso
Institución: Instituto de Historia Natural y Ecología
Dirección: Calzada de los Hombres Ilustres s/n, Parque Madero, Tuxtla Gutiérrez, Chis, 29070 , México
Correo electrónico: zoomat@chiapas.net.mx
Teléfono/Fax: Tel. 01 (961) 61 447 00 Ext. 133
Fecha de inicio: Feb 27 2004
Fecha de término: Aug 17 2005
Palabras clave: Cocodrilo de pantano, *Crocodylus moreletii*, CITES, Poblaciones silvestres
Principales resultados: Informe final, Hoja de cálculo, Mapas de distribución incluido en el informe final
Forma de citar el informe final y otros resultados:** Domínguez Laso, J., 2006. Determinación del estado de las poblaciones silvestres del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) en México y evaluación de su estatus en la CITES. Instituto de Historia Natural y Ecología. **Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. CS009.** México D. F.
Forma de citar Hojas de cálculo Domínguez Laso, J., 2006. Determinación del estado de las poblaciones silvestres del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) en México y evaluación de su estatus en la CITES. Instituto de Historia Natural y Ecología. **Hoja de cálculo SNIB-CONABIO proyecto No. CS009.** México, D. F.

Resumen:

Proyecto financiado parcialmente por el Instituto de Historia Natural y Ecología, la Asociación para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de Flora y Fauna Silvestre, UMA's Cocodrilos Mexicanos e Industrias Moreletí

El orden Crocodylia se encuentra representado en México por tres especies, una pertenece a la familia Alligatoridae y es conocido como Caimán o pululo *Caiman crocodilus*; las otras dos especies pertenecen a la familia Crocodylidae y son los cocodrilos de río y el de pantano; también llamados Lagarto real *Crocodylus acutus* y Lagarto negro *Crocodylus moreletii*. Las tres especies fueron explotadas intensamente en el pasado en México y se determinó que estaban en peligro de extinción y quizá algunas poblaciones se extinguieron.

En 1970 se decretó la veda total para el aprovechamiento de los Crocodylia y aunque clandestinamente se continuó éste, algunas poblaciones de las tres especies se recuperaron. El cocodrilo de pantano *Crocodylus moreletii* es la especie que mejor se cotiza para la industria peletera y por ello la mayoría de las granjas de ciclo cerrado establecidas para Crocodylia en México son para esta especie. La distribución del cocodrilo de pantano se localiza en la llanura del Golfo de México, desde el nivel del mar hasta cerca de los 900 m.s.n.m. Su territorio se extiende desde el estado de Tamaulipas al norte y se continúa por los estados que tienen vertiente hacia el Golfo de México como San Luis Potosí, Veracruz, Tabasco, Oaxaca y Chiapas, y al mar Caribe como Campeche, Yucatán y Quintana Roo. La distribución en otros países es exclusivamente para Belice y Guatemala. *Crocodylus moreletii* fue descrito en el Petén, Guatemala, por ello uno de sus nombres comunes internacionales es "Peten crocodile", sin embargo en México ocupa una superficie mucho mayor a la que tiene en los otros dos países (Álvarez del Toro y Sigler 2001). (Ver Mapa 1).

En México no se sabe con certeza científica el estado de conservación de la especie en vida silvestre y aunque se tienen datos, éstos no se han colectado ordenadamente y sobretodo no se han publicado de manera científica. Sigler 1996 comenta que algunos zoológicos y criaderos de ciclo cerrado han liberado cocodrilos en el medio silvestre, pero la mayoría de estos esfuerzos

han carecido de estudios de evaluación para conocer los resultados de esta actividad. Varios investigadores mexicanos han expresado que la especie está mucho mejor conservada que lo que técnicamente se conoce (Remolina 1990, Domínguez 2002, Cedeño 2002) y que debería ser transferida del apéndice I al II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES). Al mismo tiempo, los investigadores señalan que los esfuerzos para la conservación de la especie, dependerán en gran medida de las posibilidades de su aprovechamiento de manera sustentable (Mereditz 1999), ya sea en criaderos o por extracción de la naturaleza, lo cual será más fácil de realizar si la especie se encuentra en el estatus que realmente le corresponde. En el año 2002, Sigler et al realizaron una evaluación de las poblaciones de cocodrilo de pantano en 26 localidades, y los resultados indican que sus poblaciones están en proceso de recuperación en algunos de los sitios y en otros están ya recuperadas.

- * 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

PROYECTO CS009

COPAN



**“DETERMINACIÓN DEL ESTADO ACTUAL
DE LAS POBLACIONES SILVESTRES DEL
COCODRILO DE PANTANO (*Crocodylus
moreletii*) EN MÉXICO Y EVALUACIÓN DE SU
ESTATUS EN LA CITES”**

Domínguez- Laso, J. 2005

ÍNDICE DEL PROYECTO

Índice de Tablas	3
Índice de Figuras	4
Agradecimientos	5
Ficha Técnica del Proyecto	6
Localización geográfica del Proyecto	7
Currículum ejecutivo del investigador responsable	8
Resumen ejecutivo del Proyecto	9
Introducción y Antecedentes	10
Marco Teórico	13
Objetivos General y Específicos	17
Método	18
Resultados	21
Conclusiones	41
Bibliografía	43
Anexos	45

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.- Resumen de las importaciones de pieles de cocodrilianos por especie hechas por México en el periodo 1993-2001	16
TABLA 2.- Cuadro de Clasificación del <i>Crocodylus moreletii</i> (Sigler <i>et al</i> , 2002; Domínguez-Laso y Aldana 2003)	18
TABLA 3.- Rangos de caracterización del hábitat	19
TABLA 4.- Localidades Visitadas COPAN 2002 - 2004	22
TABLA 5.- Áreas Naturales Protegidas donde se encuentra <i>Crocodylus moreletii</i> en México	23
TABLA 6.- Superficie protegida dentro del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINANP) para <i>Crocodylus moreletii</i> en los estados del sur de México	24
TABLA 7.- Tabla Maestra Localidades COPAN que incluye número, nombre y estado del total del estudio en 2002, 2003, 2004-A Y 2004-B (Sigler y Domínguez, 2005 <i>en Prensa</i>)	26
TABLA 8.- Datos promedio de cocodrilos observados y el valor de calidad de hábitat obtenido para cada localidad en el total del estudio dentro del proyecto COPAN 2002, 2003, 2004-A Y 2004-B (Sigler y Domínguez, 2005 <i>en Prensa</i>)	28
TABLA 9.- Porcentajes encontrados por cada clase de edad de forma Global dentro del Proyecto COPAN	31
TABLA 10.- Clases, estado reproductivo, rangos de longitud total y edad considerados para clasificar al cocodrilo de pantano (<i>Crocodylus moreletii</i>) (Domínguez-Laso y Aldana, 2003).	32

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.- Distribución actual de <i>Crocodylus moreletii</i> en México	14
FIGURA 2.- Distribución actual de <i>Crocodylus moreletii</i> en México (Mapa <i>GARP processing and GIS river overlay courtesy of CONABIO</i>)	25
FIGURA 3.- Área de mayor probabilidad de existencia para <i>Crocodylus moreletii</i> en México, algoritmo GARP (Genetic Algorithm for Rule-set Prediction).	25
FIGURA 4.- Esfuerzo de muestreo aplicado a los estudios de campo reflejado en el total de kilómetros recorridos en el total del estudio dentro del proyecto COPAN	28
FIGURA 5.- Frecuencia de abundancias relativas para <i>C. moreletii</i> en 63 localidades de México.	31
FIGURA 6.- Estructuras poblacionales localizadas en cada año de estudio de campo basadas en las clases de edad	32
FIGURA 7.- Total de ejemplares por cada clase de edad localizados a lo largo del estudio de campo en la distribución natural de la especie en México	33
FIGURA 8.- Proporción sexual de <i>C. moreletii</i> encontrada en los muestreos efectuados en 2004.	33
FIGURA 9.- Proporción sexual de cocodrilos de pantano capturados en 2004 A y B, en comparación con las clases de edad observadas	34
FIGURA 10.- Proporción de localidades en ambientes costeros y dulceacuícolas de las 63 localidades visitadas	34
FIGURA 11.- Tipo de hábitat preferente en las 63 Localidades visitadas durante el estudio COPAN	35
FIGURA 12.- Proporción de la vegetación predominante asociada a las 63 localidades visitadas	36
FIGURA 13.- Actividades humanas de impacto directo en el hábitat de <i>Crocodylus moreletii</i>	37
FIGURA 14.- Actividades humanas de impacto indirecto en el hábitat de <i>Crocodylus moreletii</i>	38
FIGURA 15.- Perímetro de la distribución potencial de <i>C. moreletii</i> en México (GIS-CONABIO).	38
FIGURA 16.- Área potencial del <i>C. moreletii</i> en México, eliminando las áreas agropecuarias y urbanas (GIS-CONABIO)	39
FIGURA 17.- Proporción de la vegetación predominante	

AGRADECIMIENTOS

A las Instituciones financieras: el Instituto de Historia Natural y Ecología, Zoológico Regional Miguel Álvarez del Toro, Museo del cocodrilo (IHNE-ZooMAT-MUCRO); a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO); a Cocodrilos Mexicanos S. A. de C. V. (COCOMEX); a Industrias moreletii, a la Asociación para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento sustentable de Flora y Fauna Silvestre (COMAFFAS), a ellas junto con todo su equipo colaborador, que con su importante aportación se ha podido llegar hasta este punto de transición entre el conocimiento de los *Crocodylia* de México y los procesos de conservación en pro de un aprovechamiento y uso sustentable.

A las comunidades locales e indígenas, ejidos, colonias, guías de campo, comisariados, delegados municipales y gente local que han tenido la cortesía de brindarnos su apoyo en campo; en especial a Don Jorge Serón y Don Che Guichard “Chiapas”, A Don Chon “Tamaulipas”, a Layo, Vicente y Filemos “San Luis Potosí”, a Don Carmen “Tabasco”, a Román “Campeche”, a Manuel “Yucatán”, a Chepe y Seve “Quintana Roo”, al grupo ecoturístico el aventurero del ejido calderón en “Quintana Roo”.

De igual manera a muchos de los colegas cocodrileros que han apoyado con su compañía, experiencia, trabajo, asesoría y credibilidad en este proyecto en especial al MVZ. Luis Sigler Moreno (Chiapas); M. en C. Oscar Sánchez; Biól. Francisco León Ojeda (Sinaloa); Manuel Martínez Aeyon (Querétaro); C. Carlos Cervantes (Chiapas); C. Reynol G. de la Cruz Solís (Chiapas); M. en C. Rogelio Cedeño (Quintana Roo); Dr. Pablo Lavín (Tamaulipas); Biól. José Juan Pérez Ramírez (Quintana Roo); Ing. A Javier. Pani Can (Yucatán); Biól. Javier Omar Gómez Duarte (Campeche); MVZ. Odra Bustillos (Tabasco); Biól. Bernardo Bautista (Veracruz); Biól. Jesús Cota (Veracruz); Ing. Socorro Alvarado (San Luis Potosí); Ing. José ángel de la vega (San Luis Potosí); Biól. Juan Carlos Cremieux y Biól. Tix – Chel Vázquez (Campeche); Biól. Hesiquio Benítez, Biól. Adán Olivera; Biól. Yolanda Feria, M. en C. Paola Mosig; M. en C. Jorge Álvarez; M. en C. Mario Castañeda (CONABIO), Biól. Marco Lazcano (Quintana Roo); MVZ Javier Carvallar (Q.Roo); Biól. Sergio Padilla (Campeche); Biól. Lourdes Rodríguez (Campeche); Biól. Germán, Biól. Fernando, CEDESPA (Tabasco); MVZ Cristell Pérez (Tabasco); SEMARNAT, PROFEPA.

Y a todos los que de una u otra forma han colaborado para que este proyecto salga adelante y por compartir la búsqueda del conocimiento actual del cocodrilo de Morelet.

FICHA TÉCNICA DEL PROYECTO

TÍTULO

DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE LAS POBLACIONES SILVESTRES DEL COCODRILO DE PANTANO (*Crocodylus moreletii*) EN MÉXICO Y EVALUACIÓN DE SU ESTATUS EN LA CITES

INSTITUCIÓN RESPONSABLE

Instituto de Historia Natural y Ecología

DIRECCIÓN

Calzada Cerro Hueco s/n; Col. El Zapotal; Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. CP: 29090.

REPRESENTANTE LEGAL DE LA INSTITUCIÓN

Ing. Pablo Muench Navarro

Teléfono: (961) 6 14 47 00, 6 14 47 01 y 6 14 47 65.

Correo electrónico: ihn1@chiapas.net

RESPONSABLE DEL PROYECTO

Biol. Jerónimo Domínguez Laso.

Curador del Museo Cocodrilo (MUCRO); Zoológico Regional Miguel Álvarez del Toro (ZooMAT) - Instituto de Historia Natural y Ecología (IHNE).

Teléfono; (961) 6144700 – 01 Ext. 133; Cel.: (427) 2735436

Correo electrónico: jeroxdl@yahoo.com.mx; jeroxdl@hotmail.com.mx

CORRESPONSABLE

Biól. Oscar Hinojosa Falcón.

Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria.

ASESOR

MVZ. Luis Sigler Moreno.

Investigador Independiente, San Diego, California EEUU.

ORGANIZACIONES PARTICIPANTES EN EL PROYECTO

- Instituto de Historia Natural y Ecología, Chiapas (IHNE).
- Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Tamaulipas.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).
- Cocodrilos Mexicanos S. A. de C. V. (COCOMEX)
- Industrias Moreletii
- Asociación para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de Flora y Fauna Silvestre (COMAFFAS)
- Centro de Estudios Tecnológicos del Mar, Campeche (CETMAR-CAMP).
- Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).
- El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Chetumal, Quintana Roo (ECOSUR-UCH).

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

Llanura costera del Golfo de México y Mar Caribe, a lo largo de la distribución natural e histórica del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*), en los estados de Tamaulipas, San Luis Potosí, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán, Quintana Roo, Chiapas y Oaxaca; considerando como punto de referencia para identificar la distribución histórica el documento escrito por Casas (2002) por ser el más reciente y por contener el mayor número de localidades citadas hasta el momento (61 Localidades).

TAXONOMÍA

Clase: Reptilia.

Orden: Crocodylia.

Familia: Crocodylidae.

Género y especie : *Crocodylus moreletii*.

Nombres comunes: Cocodrilo de Morelet, Cocodrilo de pantano, Lagarto negro, Lagarto fino, Lagarto del Petén (Álvarez del Toro y Sigler 2001).

ESTATUS:

- NOM-059–ECOL-2001: Especie en «Sujeta a Protección especial» (Pr).
- CITES: Especie en «Apéndice I» (incluida el 01/07/75) www.cites.org.
- UICN: En la categoría «Riesgo bajo, Dependiente de conservación» (LR/cd; evaluada por Ross en 2000) www.redlist.org

Resumen Ejecutivo
INFORMACIÓN CURRICULAR RELEVANTE DEL INVESTIGADOR

Jerónimo Domínguez Laso
Abril 19 1976
Ced. Prof. 3867108

Biólogo egresado de la Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco (UAM – X) en el 2000. Realizo su servicio social en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an (RBSK) 2000 – 2001. Obtuvo su título con la tesis titulada “Análisis poblacional del *Crocodylus acutus* y *Crocodylus moreletii* en el sistema lagunar Norte de la RBSK” en 2001. Ha participado en la instrucción de 16 cursos de manejo de cocodrilos silvestre y en cautiverio en Quintana Roo, Campeche, Yucatán, Chiapas, Tabasco, Veracruz, San Luis Potosí, Tamaulipas, Jalisco y Guerrero. Ha participado en 3 videos documentales sobre la conservación de los cocodrilos colaborando con el Dr. Bradi Bar (National Geographic) y Oscar Cadena en la Riviera Maya. Ha sido Ponente en 30 ocasiones dentro de reuniones nacionales e Internacionales relacionadas con los cocodrilos y la herpetofauna de México. Es responsable técnico de una unidad de manejo de cocodrilos, UMA Paraíso Huasteco Tanchachín, en San Luis Potosí. A colaborado en la dirección y estructuración de 4 UMA's de producción con cocodrilos; Dirige 9 tesis de licenciatura y una Maestría relacionadas con el manejo de cocodrilos silvestres y en cautiverio. Ha participado en 6 reuniones nacionales del grupo de especialistas en cocodrilos. Es miembro activo y Fundador del Subcomité Técnico Consultivo para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de los Crocodylia en México (COMACROM) desde 1999. Fungió de 2003 a 2004 como Vocal de difusión y de 2001 a 2002 como Enlace Financiero, así como Coordinador de contingencias sobre Interacción Hombre – Cocodrilo a nivel Nacional. Fue colaborador en 2002 dentro de la primera fase del proyecto COPAN para la re-categorización del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) en la Endangerous Species Act (ESA) con financiamiento nacional (CONABIO) y particular (Cocodrilos Mexicanos – Industrias Moreletii); en 2003 fue co-responsable a cargo de la zona norte, centro y península de Yucatán dentro de la segunda fase COPAN y actualmente es el Responsable del Proyecto Nacional de Cocodrilo de pantano a partir de 2004. Ha publicado 14 artículos científicos en congresos y simposia nacionales, así como cuatro publicación internacional. Es Presidente y Director general de proyectos de la Asociación para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de Flora y Fauna Silvestre (COMAFFAS). Es colaborador vinculo del proyecto sobre la situación actual del cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*), colaborador en el proyecto de la situación del Caimán de la costa Chiapaneca y sur de Oaxaca; es el Curador del Museo del Cocodrilo del Zoológico Miguel Álvarez del toro del Instituto de Historia Natural y Ecología, en Chiapas y es el coordinador del proyecto de recuperación del cocodrilo del río Grijalva en el Parque Nacional Cañón del Sumidero, Chiapas...

ACTUALIZADO HASTA EL 01 JUNIO DE 2005

Biól. Jerónimo Domínguez Laso
Ced. Prof. 3867108

RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO

El cocodrilo de pantano *C. moreletii* es la especie que mejor se ha adaptado al cautiverio y que mejor se cotiza para la industria peletera, la problemática en cuanto a esta especie en México es que no se ha determinado formalmente su estatus de conservación *in situ* y *ex situ*, se tienen suficientes datos pero no se han colectado ordenadamente y sobretodo no se han publicado de manera científica y por ello varios investigadores mexicanos han expresado que la especie está mucho mejor conservada que lo que técnicamente se conoce y que puede ser cambiada del Apéndice I al II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES por sus siglas en Inglés) y extraer o sacar del Acta de Especies en Peligro (ESA por sus siglas en inglés). Desde el año 2002 y hasta 2004 se llevó a cabo la evaluación de 63 localidades con presencia de la especie a lo largo de la República Mexicana, y se ha encontrado que sus poblaciones están en proceso de recuperación en algunos sitios y en otros están recuperadas. El objetivo del presente proyecto fue determinar las abundancias relativas de algunas poblaciones silvestres y algunos otros parámetros poblacionales para dar soporte a la propuesta de enmienda en la ESA ante los Estados Unidos de Norteamérica, y más adelante y en caso de ser pertinente, buscar el cambio en la CITES. Hasta el momento se ha podido obtener información de campo en un seguimiento de 3 años donde se tienen conteos de más de 2,000 ejemplares silvestres de las diferentes edades o clases. Se ha recorrido por vía acuática alrededor de 700 Km. del territorio del cocodrilo y los análisis hasta el momento han arrojado datos substanciales sobre las poblaciones silvestres que se han mantenido con presencia dentro de su distribución histórica reportada para 136 localidades desde 1850, y se ha localizado actualmente en 40 nuevas localidades, se ha podido hacer un diagnóstico de su hábitat con presencia y una caracterización general para correlacionar los efectos de abundancia del cocodrilo de pantano con los efectos o actividades humanas en cada lugar. También, con las georeferencias obtenidas en el campo (Latitud y Longitud) se generó un mapa con la distribución actual en México. Con estos mismos datos, por medio del algoritmo GARP (Genetic Algorithm for Rule-set Prediction), se generó un mapa del área de mayor probabilidad de existencia de *C. moreletii* en México, basado en los parámetros geográficos presentes en las localidades conocidas (el área resultó de 396,455 km²), y se hizo un modelo de extrapolación para calcular el tamaño de la población de cocodrilos de pantano que se encuentran en México, apuntando por arriba de los 15,000 ejemplares adultos reproductores silvestres. Resulta altamente importante dar seguimiento a este acercamiento hacia el conocimiento del estado silvestre del cocodrilo de pantano, ya que se ha provocado una detonación en muchos investigadores para poner la mirada en esta especie en busca del desarrollo científico así como las alternativas viables para su uso y aprovechamiento como una estrategia productiva para el desarrollo sustentable y la conservación de la especie en el medio silvestre.

Domínguez-Laso, J. 2005

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

México es uno de los 12 países Megadiversos y actualmente es el 2º lugar a nivel mundial en diversidad de reptiles con un total de 804 especies registradas (el primer lugar corresponde a Australia con alrededor de 850 especies) (Flores Villela, 2005). Dentro de ellos el orden Crocodylia se encuentra representado en México por tres especies, una pertenece a la familia Alligatoridae y es conocido como Caimán o pululo (*Caiman crocodilus fuscus*); las otras dos especies pertenecen a la familia Crocodylidae y son los cocodrilos de río y el de pantano; también llamados Lagarto real (*Crocodylus acutus*) y Lagarto negro (*Crocodylus moreletii*) respectivamente. Las tres especies fueron explotadas intensamente en el pasado en México y se determinó que estaban en peligro de extinción y quizá algunas poblaciones se extinguieron (Casas, 1995).

A mediados del siglo pasado, México era considerado el principal exportador de pieles de cocodrilo a los Estados Unidos. Para 1970 se decretó la veda total para el aprovechamiento de los Crocodylia en el país, que contrariamente a los objetivos de protección y conservación, fortaleció las cadenas clandestinas de aprovechamiento ilegal de partes, productos y subproductos de estas especies. Aunado a ello, la poca vigilancia afectó gravemente su hábitat y se suspendió de manera indefinida su actividad productiva (Casas, 1995).

En esta misma década de los 70's el gobierno federal ya operaba criaderos con la finalidad de conservar las especies y repoblar áreas protegidas, y a mediados de los 80's la ahora extinta Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), promovió el establecimiento de criaderos intensivos de cocodrilos con fines comerciales, que debido a sus características (Adaptación, Talla, Piel y Velocidad de Crecimiento), fue el *Crocodylus moreletii* la especie que se vio favorecida para su manejo (Casas y Guzmán, 1970).

La explotación de diversas especies de cocodrilianos representó en el pasado una actividad económica muy importante; pero debido a la extracción desmedida y desordenada, hoy en día 13 de la 23 especies (King y Burky, 1997) existentes en el mundo se encuentran en alguna categoría de riesgo. A pesar de todo ello se detectó la necesidad de seguir abasteciendo el mercado mundial que demanda alrededor de un millón y medio de pieles anualmente (INE, 1999). México representa un mercado emergente, se estima que la demanda anual en el país oscila alrededor de las 250,000 pieles principalmente en corte hornback (Lomo) utilizadas para la fabricación de bota exótica; siendo importadas principalmente por centro y Sudamérica.

En México con la implementación de la veda hace ya más de tres décadas, algunas poblaciones de las tres especies comenzaron un importante proceso de recuperación, este es el caso de *C. moreletii*. Es importante asumir que la crianza en cautiverio de estas especies, disminuye en gran medida la captura de cocodrilos del medio silvestre, garantizando de esta forma su persistencia.

La dependencia del gobierno federal que regula en México la crianza de estos animales es la Dirección General de Vida Silvestre (DGVS) a través de la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).(Anexo 8) Los interesados deben obtener el

registro de su Unidad de Conservación y de Manejo de Vida Silvestre (UMA – intensiva en este caso) y la autorización de operación después de haber sido aprobado un plan de manejo.

Por otro lado dentro de la crianza de cocodrilianos existen especies de las que se obtienen cueros con mayor aceptación que otros, así las pieles de los verdaderos caimanes o pieles no clásicas, son las más baratas dado que su abundancia es mayor y la osificación de sus escamas ventrales le resta atractivo y durabilidad a los productos fabricados con estas pieles, en cambio los cueros de los verdaderos cocodrilos o clásicos, son más cotizados, teniendo el cocodrilo de agua salada o *Crocodylus porosus* de Australia y Papua nueva guinea la piel más aceptada en el mercado mundial y que alcanza el mayor valor, seguida de la piel del *Crocodylus moreletii* y el *C. niloticus*; por ello la mayoría de los criaderos establecidos para *Crocodylia* en México son para la especie de Morelet. Los productos que generan los mayores ingresos son las pieles y después la carne (para consumo humano), esta última tiene una gran demanda en Japón. En México su consumo se ha ido incrementando notoriamente, a raíz de tener un abasto constante.

Otros subproductos que también se comercializan son cráneos disecados (taxidermia), la grasa procesada en forma de aceite medicinal, dientes y glándulas. La mortalidad de animales puede ser aprovechada y se pueden vender cocodrilos disecados. La granja también puede ser explotada como un atractivo turístico y generar excelentes ingresos por esta vía, máxime si las instalaciones del criadero se ubican cerca de zonas turísticas.

La distribución del cocodrilo de pantano se localiza en la llanura del Golfo de México, desde el nivel del mar hasta cerca de los 900 m.s.n.m. Su territorio se extiende por todos los estados con costa al Golfo de México y Mar Caribe, desde el norte de Tamaulipas, pasando por Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo. Incluso se le encuentra en estados sin costa al Golfo de México pero con zonas bajas hacia esa vertiente como: San Luis Potosí, Oaxaca y Chiapas. La distribución en otros países es exclusivamente para Belice y Guatemala. *Crocodylus moreletii* fue descrito en el Petén, Guatemala, por ello uno de sus nombres comunes en el ámbito internacional es “Peten crocodile”. En México esta especie ocupa una superficie mucho mayor (aprox. el 80%) a la que tiene en los otros dos países vecinos (Álvarez del Toro y Sigler 2001).

En México no se sabe con certeza científica el estado de conservación de la especie en vida silvestre y aunque se tienen datos, éstos no se han colectado ordenadamente y sobretodo no se han publicado de manera científica. Varios investigadores mexicanos han expresado que la especie está mucho mejor conservada que lo que técnicamente se conoce y que debería ser transferida del Apéndice I al II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), así como ser excluida del Acta de Especies en Peligro de EUA (ESA). Al mismo tiempo, los investigadores señalan que los esfuerzos para la conservación de la especie dependerán en gran medida de las posibilidades de su aprovechamiento de manera sustentable, ya sea en criaderos o por extracción de la naturaleza, lo cual será más fácil de realizar si la especie se encuentra en el estatus que realmente le corresponde.

La problemática que ha persistido, radica en el desconocimiento de la situación actual de la especie en el medio silvestre, la falta de un acervo bibliográfico completo, la falta de un mapa actual sobre la distribución de las poblaciones silvestres, el conocimiento de su situación en cautiverio o producción artificial intensivo, la falta de investigadores en algunos polos dentro de la distribución natural de la especie, la poca participación de las autoridades federales y un bloqueo comercial por parte de EUA que repercute en los procesos productivos de las UMA's (Anexo 9).

Por lo anterior, en el año 2001 se presenta la propuesta correspondiente en la reunión de cocodrilos desarrollada en Peten, Guatemala, a partir de un primer muestreo binacional México – Guatemala (Anexo 13), en el río Usumacinta; posteriormente la propuesta se lleva al seno de la III Reunión Nacional del Subcomité Técnico Consultivo para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de los Crocodylia en México (COMACROM), siendo la sede la Universidad Autónoma de Sinaloa, en Culiacán; teniendo como objetivo el de analizar la información demográfica del *Crocodylus moreletii* silvestre en México para conocer su situación actual. Partiendo de una intensa búsqueda y análisis de la información generada hasta la fecha, logrando recabar 187 documentos relacionados con la especie (Sigler & Gallegos, 2002). Con ello se descubre la existencia de información que ayuda a guiar la trayectoria para esclarecer su situación actual.

MARCO TEÓRICO

EL COCODRILO DE PANTANO (*Crocodylus moreletii*) ASPECTOS BIOLÓGICOS

El nombre de cocodrilo *moreletii* se le asignó en homenaje al naturalista francés P.M.A. Morelet (1809-1892), quien en 1850 descubrió a la especie en México. Esta especie es un poco más pequeña que la de río, ya que alcanza apenas los 3.5 metros de longitud. Su hocico es más corto y ancho que el del cocodrilo de río.

En la región del cuello presenta cuatro o más escudos post-occipitales y seis o más nucales, normalmente su configuración es 4 – 4 - 2. Los osteodermos dorsales se encuentran arreglados en 16 o 17 hileras transversales y 4 a 6 longitudinales. Las hileras de escamas de las extremidades son lisas y aplanadas. La cola tiene escamas intercaladas en la región ventrolateral o ventral entre las hileras de escamas que rodean la cola. La sutura premaxilomaxilar es cercanamente al nivel del primer diente maxilar.

En los adultos el dorso es amarillo verdoso y en ocasiones puede ser casi negro, el área ventral es clara. La piel es bastante delgada, situación que la hace de aprecio para el comercio.

Esta especie alcanza la madurez sexual a una talla relativamente pequeña; a partir de 1.35 o 1.5 metros, lo cual correspondería a una edad aproximada de 4 años. El cocodrilo de pantano no excava su nido, lo que hace es acumular hojarasca hasta formar un montículo de 1.5 metros de diámetro por 90 cm de altura. El tamaño promedio de la nidada es de 35 huevos (el tamaño de los huevos es de 6.8 cm de largo y 4.1 cm de ancho), que eclosionan después de 65 a 90 días. Al nacer, las crías miden de 23 a 25 centímetros.

La época reproductiva inicia con la construcción del nido al comienzo de la temporada de lluvias (desde marzo hasta julio) y finaliza con el nacimiento de las crías durante los meses de junio a octubre. La alimentación es similar a la de *C. acutus*. Las crías comen insectos acuáticos y terrestres, moluscos etc. Los juveniles se alimentan de insectos, anfibios, reptiles, así como aves y los adultos de vertebrados de mayores tallas. Tanto la hembra como el macho proporcionan cuidados al nido y a las crías.

En cautiverio se ha documentado la hibridación entre el cocodrilo de río y el de pantano, estos descendientes híbridos poseen características notables de ambos padres, situación que se ha notado y estudiado en los estados de Yucatán y Quintana Roo principalmente (Cedeño, 2002; Domínguez, 2002).

HÁBITAT

El cocodrilo de pantano habita arroyos, ciénegas y lagunas que están dentro de bosques o selvas y en ríos de corriente lenta (Casas y Guzmán, 1970). Algunos pescadores han reportado la presencia de *C. moreletii* en aguas salobres, sin embargo, es más común encontrarlo en aguas con poco movimiento o estancadas, que pueden ser claras o turbias, con abundante vegetación acuática enraizada o flotante y poco profundas, que no estén sujetas a cambios bruscos de temperatura. Algunas veces se han registrado ejemplares en

charcas de lodo y en terrenos cenagosos cubiertos de vegetación. No tolera por mucho tiempo el agua salada o salobre (Álvarez del Toro y Sigler 2001).

DISTRIBUCIÓN

Se encuentra exclusivamente en la vertiente del Golfo de México y el Caribe, desde el centro y norte de Tamaulipas hasta Belice y norte de Guatemala, pasando por la Península de Yucatán. En México, ha sido reportada como distribución natural e histórica en los estados de: Tamaulipas, Veracruz, San Luis Potosí, Tabasco, Campeche, Yucatán, Quintana Roo, norte de Chiapas y Oaxaca (Álvarez del Toro, 1974, Remolina 1990, Aguirre y Pérez 1991, CITES 1995, Domínguez *et al.* 2002). Así también registros actuales en Querétaro y Nuevo León (Domínguez, *et al.* 2002 y Domínguez – Hinojosa, *en prensa*). (Ver Figura 1) y se le encuentra de forma exótica confinados en cautiverio en el estado de Sinaloa y de forma silvestre por introducción incidental en los estados de Colima, Nayarit, Michoacán y el Sur de Oaxaca. Igualmente se le puede encontrar en Unidades para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de Vida Silvestre (UMA) (SEMARNAP 2000, Casas 1995). En Chiapas se encuentran poblaciones en los municipios de Reforma, Juárez, Pichucalco, Salto de Agua, Palenque, Catazajá, Ocosingo, y posiblemente en la Depresión Central, en los municipios de Chicomuselo y Comalapa (Sigler, 1995 y 1997).



Fig. 1. Distribución actual de *Crocodylus moreletii* en México

ESTATUS DE RIESGO

Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994 (Diario Oficial de la Federación, 1994): Rara

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 (Diario Oficial de la Federación, 2001): Sujeta a Protección Especial (Anexo 11)

CITES Apéndice I (a partir de 1975) www.cites.org

IUCN Red List Bajo Riesgo, Dependiente de Conservación (LR/cd) (desde 2000). Originalmente fue considerada En Peligro en 1982. En 1996, se reconoció que en realidad lo que hacía falta era información para poder evaluar su estado con fundamentos sólidos, por lo cual se le cambió a la categoría Deficiente en Datos (DD) y en 2000 James P. Ross la evaluó y se transfirió a la categoría en la que se encuentra actualmente; LR/cd.

COMERCIO E IMPLICACIONES DE LA CATEGORÍA DEL COCODRILO DE PANTANO (*Crocodylus moreletii*) EN LA ESA.

En la actualidad el aprovechamiento sustentable de la fauna y flora silvestre ha marcado la pauta para lograr la conservación del medio ambiente, alrededor del mundo hay infinidad de ejemplos, pero uno de los representativos ha sido el programa de aprovechamiento y conservación del Alligator, (*Alligator mississippiensis*) en los Estados Unidos. Dicho programa ha llevado a una franca recuperación de sus poblaciones silvestres y ha colocado a dicho país como el primer productor mundial con más de 400,000 pieles al año.

Después de 7 años de haberse realizado el primer registro de granjas privadas en 1989, y después de las modificaciones hechas a la legislación mexicana, las garantías para un aprovechamiento sustentable se han fortalecido, a tal grado que para el año de 1996 México pudo obtener su primera "F2" o 2ª generación de cocodrilo de pantano en cautiverio, que es lo que exige la Resolución Conf. 10.16 de la CITES para poder considerar a un ejemplar como criado en cautiverio, y de esta forma poder ser exportado con fines comerciales. Varios productores mexicanos de cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) cuentan con registros como unidades de manejo, con planes de manejo específicos y detallados con seguimiento y certificación. Dos de éstos también cuentan actualmente con un registro ante la Secretaría CITES para poder reproducir especies animales del Apéndice I con fines comerciales (con base en la Res. Conf. 12.10). De esta manera se comienzan a ofertar tanto en el mercado nacional como en el extranjero los primeros productos y subproductos, principalmente pieles, de legal procedencia provenientes de la especie *Crocodylus moreletii*.

Actualmente hay 2 criaderos en México que cuentan con el permiso y la capacidad de producir y exportar productos y subproductos de forma legal a prácticamente todo el mundo; Ambos, COCOMEX e Industrias Moreletii están ofertando sus productos dentro del mercado nacional e internacional; y la producción anual combinada de estas dos industrias para el año 2002, fue de alrededor de 6,000 cueros crudos.

El 2 de junio de 1970 se listó al *Crocodylus moreletii* en el Acta de Especies en Peligro (ESA por sus siglas en Inglés) de E.U.A como una especie en peligro; esto implica que según la sección 9 de la ESA no se permitirá a los individuos, organizaciones y agencias, bajo la jurisdicción de los Estados Unidos, realizar actividades que directa o indirectamente afecten a las especies en peligro.

Con esta regulación queda prohibida la importación (a Estados Unidos de Norteamérica) de ejemplares, productos y subproductos de la especie con fines comerciales que tengan como origen a Belice, Guatemala y México, por tanto las granjas de cocodrilos en México no han podido introducir mucha de su producción no sólo al mercado estadounidense, sino al mercado mundial, ya que muchos de los compradores internacionales tienen visualizado al mercado estadounidense como destino final.

Las granjas tienen en conjunto inversiones por más de 70,000,000 de pesos y al no poder ofertar sus productos, como consecuencia de la prohibición de la ESA, han enfrentado

problemas con los gastos de operación, ya que la población cautiva es superior a los 25,000 animales en las diferentes tallas.

México es un gran procesador de artículos de marroquinería hechos con pieles de cocodrilianos y desafortunadamente para poder comercializar sus productos terminados en los Estados Unidos de América, la industria curtidora y maquiladora de pieles de cocodrilianos mexicana ha tenido que buscar otras alternativas, de acuerdo a los datos más recientes de la DGVS, se importaron más de 567,005 pieles de Caimán, Alligátor y Cocodrilo del Nilo entre 1993 y el año 2001 (ver Tabla 1). Dado que la gran mayoría de las pieles que se utilizan en el país provienen del extranjero, el potencial existente en la República Mexicana para el aprovechamiento sustentable de los cocodrilianos disminuye drásticamente.

Ross (1998) menciona que el desarrollo técnico de la crianza de cocodrilos en México está muy avanzado y si los temas de conservación, manejo y los aspectos regulatorios de la actividad son bien conducidos, México tiene el potencial de llegar a ser un productor importante dentro del contexto internacional.

Especie	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Total
<i>A. mississippiensis</i>	526	1377	758	795	7615	14683	16830	10056	4385	57025
<i>C. c. crocodilus</i>				10		143				153
<i>C. c. chiapasius</i>				13972						13972
<i>C. c. fuscus</i>	181	899	5650	43334	24550	74374	146165	260018	243334	798505
<i>C. c. yacare</i>		210	9396	15450	23713	3999	600	1500	5444	60312
<i>C. johnstoni</i>			2		40					42
<i>C. niloticus</i>				8190	204	4550	19536	9898	6102	48480
<i>C. moreletii</i>					35	70	50			155
<i>C. novaeguinea</i>	1						165			166
<i>C. porosus</i>		100	152						20	272
Total	708	2586	15958	81751	56157	97819	183346	281472	259285	979082

Tabla 1. Resumen de las importaciones de pieles de cocodrilianos por especie hechas por México en el periodo 1993-2001

La prohibición de las exportaciones de *C. moreletii* a E.U.A., de acuerdo con el Acta de las Especies en Peligro (Endangered Species Act; ESA) vigente, ha obstaculizado la comercialización de los productos provenientes de la especie tanto en el ámbito nacional como en el internacional. Dicha legislación norteamericana tiene como espíritu motivar el aprovechamiento sustentable y conservación de las especies en peligro de extinción, permitiendo el comercio en Estados Unidos solo de aquellas especies en las que los gobiernos demuestren fehacientemente tener poblaciones silvestres en buen estado. México ha trabajado arduamente para presentar a la comunidad internacional las evidencias técnicas del estado de conservación que guardan las poblaciones silvestres de *C. moreletii* y con ello solicitar el permiso para que los productores mexicanos de esta especie puedan acceder al mercado estadounidense (Anexo 12).

OBJETIVO GENERAL

Determinar el estado actual de las poblaciones silvestres del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*), en México para que de ser pertinente se elabore, con base en éste, una propuesta de enmienda en la ESA y en la CITES.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. -Recopilar la información generada hasta la fecha sobre los diversos aspectos del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*).
2. -Analizar la información demográfica de las poblaciones silvestres del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) en México.
3. -Estimar la proporción de encuentro del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) en el medio silvestre.
4. -Establecer la estructura de clases de edad o tallas que se presentan en la distribución natural del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) en México.
5. -Evaluar la proporción sexual del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) silvestre en México.
6. -Caracterizar de forma general las condiciones del hábitat del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) en estado silvestre.
7. - Hacer una lista y recopilar información sobre los criaderos o UMA's existentes para la reproducción y conservación del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*).
8. -Estructurar las bases para la propuesta de enmienda en CITES y la ESA para ubicar al cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) en la categoría que realmente le corresponde.

MÉTODO

Se realizaron avistamientos nocturnos de cocodrilos mediante la metodología descrita por Bayliss (1987), que consiste en recorrer el perímetro en un solo sentido para buscar el reflejo del tapete lúcido de los ojos de los cocodrilos con el apoyo de una lámpara de 6 Voltios situada en la frente del observador utilizada para distancias cortas, no mayores a 10 m y el uso de un reflector de 1,000,000 de candelas para distancias largas, mayores a 10 m (Domínguez-Laso 2002a), en su mayoría los recorridos se efectuaron sobre una embarcación de entre 12 y 21 pies de eslora, con motor fuera de borda de entre 8 y 45 caballos o con el apoyo de remos y palanca, acorde al sitio a recorrer, a una velocidad de entre los 4 y los 10 Kilómetros por hora, donde una vez detectado el cocodrilo se procede a estimar su talla mediante la experiencia de los observadores. Cabe señalar que en cada sitio se realizaron ejercicios de calibración que consisten en calcular a distancia la talla del ejemplar observado, procediendo a capturarlo para corroborarla contra la longitud total real del mismo y a clasificarlos de acuerdo a las clases propuestas por Sigler *et al.*, 2002; Domínguez-Laso y Aldana, 2003; que consisten en agrupar a los cocodrilos cada 500 milímetros, excluyendo a los neonatos (Tabla 2) y en caso de no tener una aproximación favorable para confirmar la talla del cocodrilo se marca como solo “ojos” contando como un individuo en la abundancia relativa.

CLASE	RANGO DE LONGITUD TOTAL	ESTADO REPRODUCTIVO	EDAD APROX.
NN	DE 230 A 299 mm	NEONATO	De 0 a 5 meses
I	DE 300 A 500 mm	CRÍO	6 Meses - 2 Años
II	DE 501 A 1000 mm	JUVENIL	3 – 5 Años
III	DE 1001 A 1500 mm	SUBADULTO	6 – 7 Años
IV	> A 15001 mm	ADULTO	> A 8 Años

Tabla 2.- Cuadro de Clasificación del *Crocodylus moreletii* (Sigler *et al.*, 2002; Domínguez-Laso y Aldana 2003)

Concluido el trayecto se procedió capturar algunos ejemplares para confirmar algunas características morfológicas y se les tomaron las biometrías básicas como longitud total, longitud hocico – cloaca, largo y ancho craneal, peso, sexo, condición y patrón de escutelación (Anexo 1). Posteriormente los cocodrilos se marcaron con un número individual y consecutivo mediante el corte de las crestas de la cola (Sigler *et al.* (2002); Domínguez-Laso, (2002a)) y como un doble control, se usó una grapa metálica numerada colocada de forma interdigital en la pata izquierda entre el dedo 3 y 4. Una vez realizado el manejo, el cocodrilo se regresó al mismo sitio de su captura; así mismo se hicieron observaciones sobre el sitio del avistamiento o captura, registrando la hora, temperatura, la actitud del cocodrilo y la vegetación en donde se encontró. Una vez revisada el área, se obtuvo la distancia recorrida con el GPS que sirvió para precisar las coordenadas de inicio y fin del muestreo, también se marcó cada sitio donde se avistó o capturó algún cocodrilo, con los datos se procedió a obtener los índices de abundancia ajustando la metodología propuesta por Thorbjarnarson, (1989) .

Durante el día previo al monitoreo y al día siguiente se aprovechó para caracterizar el hábitat anotando el tipo de vegetación predominante y se observaron algunas de las condiciones de soporte y requerimiento para los cocodrilos, tomando como referencia el análisis o procedimiento para la evaluación del Hábitat (U.S. Fish & Wildlife Service 1988 en Sigler y Martínez, 2000). Esta técnica se usa como una guía para identificar la calidad de un hábitat de una especie silvestre a partir de la determinación y estimación de impactos tanto positivos como negativos o valores presentes que pueden ser ya sea cuantificados o analizados cualitativamente.

Para este caso, se llevó a cabo una descripción y se realizó una evaluación cualitativa, asignándole un valor a cada sitio muestreado dentro de cada sección. Dicho valor se encontró dentro de un rango previamente determinado (0 a 5) y se asignó por el investigador con base en su experiencia y a la capacidad que dicho hábitat presentaba para cubrir los requerimientos vitales de la especie, donde el “0” representa un hábitat en mal estado, ausencia o muy alterado y “5” representa buen estado del hábitat, presencia, mínima o nula alteración del hábitat, el cual se asignó por el investigador con base en su experiencia y a la capacidad que dicho hábitat presentaba para cubrir los requerimientos vitales de la especie. En este estudio se consideraron 5 requerimientos biológicos básicos para los cocodrilos:

Refugio.- Tomando en consideración la cobertura vegetal circundante, el tipo de cuenca o cuerpo de agua y la accesibilidad humana;

Alimentación.- Considerándose la abundancia de especies como peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos;

Anidación.- Evaluando la presencia de nidos, zonas aptas para anidación y localización de neonatos o críos;

Crecimiento.- Apreciando las clases de edad presentes en cada localidad y las condiciones físicas de algunos ejemplares capturados temporalmente;

Grado de conservación del ecosistema.- Directamente con la apreciación del hábitat de la localidad, del área circundante y la presencia de asentamientos humanos.

Una vez otorgados los valores correspondientes se sumaron los resultados para clasificar a cada localidad acorde a los rangos y la caracterización del hábitat correspondiente (Ver Tabla 3):

CARACTERIZACIÓN	RANGO
EXCELENTE	20 - 25
APTO	15 - 19
BUENO	10 - 14
REGULAR	5 - 9
BAJO	0 - 4

TABLA 3.- Rangos de caracterización del hábitat

Durante la temporada de anidación que va desde Mayo a Septiembre (Álvarez del Toro, 1974) se intentó localizar los nidos siguiendo los rastros que las hembras dejan en su ir y venir al cuerpo de agua. Los nidos localizados, se midieron de acuerdo con los datos propuestos por Sigler (1998) (Ver Anexo 2), y se evaluó a criterio del investigador su

fertilidad mediante la observación de mácula, banda y crecimiento embrionario. El éxito de los nidos también puede ser evaluado una vez ocurrida la eclosión de las crías mediante la localización de las mismas en la vecindad del montículo. La detección de los nidos activos es una forma de estimar el tamaño de la población en el sitio ya que para otras especies de cocodrilos que anidan en montículos como el cocodrilo del Indo Pacífico *Crocodylus porosus*, la cantidad de nidos corresponde a un igual número de hembras que conforman el 6 % de la población total, siendo esto un símil que se presenta en la mayoría de las especies de cocodrilianos (Bayliss 1987).

Por otro lado se realizaron entrevistas informales a habitantes de la zona para apreciar su conocimiento sobre ciertos aspectos de los cocodrilos, con marcada tendencia a conocer su percepción de abundancia en épocas pasadas.

Todos los datos de los muestreos fueron vaciados en hojas de Excel para determinar la abundancia de cocodrilos de manera lineal en el total de los casos debido a que los recorridos se realizaron a partir del establecimiento de transectos lineales y no cuadrantes, siendo de la siguiente manera:

$$\text{Abundancia relativa} = \frac{\text{número de cocodrilos avistados} - \text{neonatos}}{\text{Distancia recorrida en Km. lineales}} = \text{cocodrilos} / \text{Km.}$$

Con los datos obtenidos se hicieron comparaciones con los datos de los sitios muestreados por Sigler *et al.* 2002 y Sigler y Domínguez-Laso, 2003 para estimar la tendencia de las poblaciones estudiadas. Con los datos de campo y coordenadas se construyó un mapa con el apoyo del SIG de CONABIO en donde se indica la ubicación de cada localidad muestreada, la distribución de la especie y los ecosistemas que ocupa.

RESULTADOS

LOCALIDADES HISTÓRICAS Y ACTUALES PARA *C. moreletii*

El proyecto parte de la propuesta de Sigler, (2001), donde a lo largo del desarrollo en su fase de campo iniciada en 2002 y concluida en 2004 se han realizado 4 muestreos en un total de 63 localidades con presencia de la especie en 10 estados de la República Mexicana dentro de la distribución natural e histórica del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*).

Se consideraron los documentos escritos por Casas (2002) y Sigler y Gallegos (2002) como el punto de referencia para la distribución histórica por ser los más recientes y contener el mayor número de localidades citadas hasta ese momento. Se hizo un listado en donde se fusionaron las localidades de ambos documentos y se descartaron las localidades repetidas (Sigler y Domínguez-Laso, 2005 *en Prensa*).

El análisis bibliográfico del año 2002 arrojó 135 localidades. De las 63 localidades visitadas del 2002 al 2004, 23 representan el 17 % de las localidades históricas y 40 son nuevos registros que amplían la distribución de la especie. Se conformó el listado más actualizado de la distribución de la especie con 145 localidades en 10 diferentes Estados de México, incluido el nuevo registro para Querétaro en la localidad de Río Santa María (Sigler y Domínguez-Laso, 2005 *en Prensa*). (Anexo 3)

A partir de la literatura revisada por Sigler y Gallegos, 2002, logró recabar una biblioteca de 187 documentos relacionados con *Crocodylus moreletii*, consistiendo en 187 artículos revisados (principalmente de la biblioteca de Lazcano y Sigler); de ellos se ubicaron a 49 autores que escribieron dos o más artículos; De los autores que escribieron tres o más artículos, 18 fueron mexicanos, 1 guatemalteco, ninguno de Belice y 5 fueron de países fuera de la distribución natural de la especie.

De los 187 documentos, 147 fueron escritos para México (79%), 11 para Belice, 4 para Guatemala, 17 para la especie en otros países, 9 para los tres países y 1 para Guatemala y México. Seis notas son anteriores a 1970, 25 fueron escritas en los 70's, y 23 en los 80's, encontrando para los 90's 103 artículos y para esta nueva década 24 artículos.

Treinta y un documentos se consultaron de la revista del Grupo de Especialistas en Cocodrilianos (CSG) "CSG Newsletter"; 11 documentos fueron presentados en la 4a Reunión Regional de Latinoamérica y el Caribe en 1997; 10 documentos fueron publicados en las memorias de diversas reuniones de trabajo del CSG; 7 documentos fueron presentados en la 2a Reunión de Trabajo del COMACROM (México) en 2000; y 5 más en la misma reunión en 1999; 2 fueron libros del CSG de la IUCN / SSC.

Por otro lado, para seguir generando información de la especie, se efectuó un primer recorrido en campo en el año 2002, logrando evaluar 26 localidades en 8 estados con poblaciones de cocodrilo de pantano, indicando en estos primeros resultados que sus poblaciones se encuentran presentes en su distribución natural, al igual que en algunos sitios registrados históricamente. La información, datos y resultados se presentaron en la IV Reunión Nacional del Subcomité Técnico COMACROM, con sede en el Centro de

Estudios Tecnológicos del Mar (CET-mar) y Universidad Autónoma de Campeche (UAC), en la Ciudad de Campeche, Campeche (Sigler, L., F. León-O., J. Domínguez, L. López, P. Lavín y O. Hinojosa. 2002; Domínguez, L. J., M. Martínez A., F. León O. Y L. López. 2002). De la misma forma se presentaron los avances en la 16ª reunión del grupo de especialistas en cocodrilos de la UICN, desarrollada en Geinesville, Florida (Sigler L., F. León – O., J. Domínguez, L. López – O, P. Lavín y O. Hinojosa., 2003. Monitoring wild populations of Morelet’s crocodile, *Crocodylus moreletii*, in several states in Mexico.)

Para 2003, se continuó con los esfuerzos y se planea una nueva expedición que queda inconclusa por motivos económicos. Sin embargo, se logran inspeccionar 22 localidades en 4 estados de la República Mexicana (Tamaulipas, San Luis Potosí, Querétaro y Chiapas); nuevamente con resultados satisfactorios y ampliando el rango de distribución con la localización del *Crocodylus moreletii* en Querétaro (Domínguez-Laso – Hinojosa, 2003, *en prensa*) y otros nuevos puntos en San Luis Potosí (Domínguez-Laso, 2004a *en prensa*); así como el registro de la distribución más norteña señalada a la fecha, siendo ésta la Laguna Madre, Municipio de San Fernando, Tamaulipas (Domínguez-Laso – Hinojosa, 2003, *en prensa*), sumándose de tal forma 12 nuevas localidades visitadas.

En 2004, se reevaluó la proyección y los objetivos alcanzados para dar continuidad al conocimiento de las poblaciones silvestres del cocodrilo de pantano, estructurando un nuevo esquema para ejecutar 2 expediciones, la primera en la temporada de secas (Abril – Julio) y la segunda en la temporada de lluvias (Septiembre – Noviembre); correspondiendo a las temporadas de anidación y eclosión de los críos respectivamente, considerándose como Fase 1 y Fase 2, 2004. Para la primera excursión se recorrieron 59 localidades en 9 estados de la Republica Mexicana y se visitó una localidad extra en Belice, sumándose 32 nuevas localidades con presencia de la especie; presentándose de esta forma los resultados y avances de la Fase 1 - 2004 en la VI Reunión Nacional del Subcomité Técnico COMACROM, teniendo como sede la Universidad Autónoma de Guadalajara (UAG), en el Centro Universitario de la Costa (CUC), en Jalisco (Domínguez-Laso, J., Luis Sigler y Oscar Hinojosa. 2004). Por otra parte se reanudó la actividad de campo para complementar la replica de ese año y se logró recorrer 42 localidades, siendo sólo 4 nuevos puntos de muestreo y el resto de las ya visitadas, esto con la intención de conocer la dinámica poblacional. De igual manera se agiliza la captación de información, datos y resultados y se logra presentar de manera preliminar en la VIII Reunión Nacional de Herpetología, en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco en coordinación con la Sociedad Herpetológica Mexicana A. C. (Domínguez-Laso, J., Hinojosa-Falcón, O. Y Sigler, L., 2004), con importantes comentarios al respecto.

De esta manera se puede hacer un reevaluó de las localidades visitadas por el tiempo en que se ha desarrollado el proyecto donde se muestra la cantidad de localidades visitadas, junto con las nuevas localidades que se fueron sumando al estudio (Ver tabla 4)

	2002	2003	2004 F1	2004 F2
# localidades	26	22 (12 nuevas)	59 (32 nuevas)	42 (4 nuevas)
Estados	8	4	9	9

Tabla 4.- Localidades Visitadas COPAN 2002 - 2004

Acorde a todo lo antes mencionado, junto con los datos demográficos obtenidos como la tasa de encuentro, las clases de edad o tallas, la proporción sexual, así como las evaluaciones y la caracterización del hábitat (esta última realizada con base en la técnica denominada “Procedimiento para la evaluación del hábitat”, U. S. Fish & Wildlife Service, 1988, en Sigler y Martínez, 1998); y con la aplicación de una serie de entrevistas dirigidas, se ha podido tener un panorama más amplio de cuál es la percepción de los cocodrilos para la gente que forma parte de la zona de influencia de la región del cocodrilo de pantano. Para las entrevistas se tomó como muestra mínima 5 entrevistas (Zorrilla, A., 1984; Padua, J., 1982) de cada localidad (Ver Anexo 4), y con todo ello se ha podido notar de una forma general que las poblaciones del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) se encuentran presentes en su rango de distribución histórico en México, y se localizan actualmente por lo menos en el 17% de las localidades históricas conocidas (considerando 135 localidades como históricas, reportadas hasta 2002), estando hasta este momento en un marcado proceso de recuperación. Es importante recalcar que este proceso ha sido un detonador clave para la generación de investigaciones actuales y la captación del interés de muchos investigadores que en este momento están trabajando con algún aspecto relacionado con el cocodrilo de pantano en México a lo largo y ancho de su distribución.

SITUACIÓN ACTUAL DE LAS POBLACIONES SILVESTRES (Ver Anexo 10)

En México, el hábitat disponible para la especie se encuentra en las partes bajas de los estados con influencia a la vertiente del Golfo (ver Figura 2), y con una marcada importancia dentro de las áreas naturales protegidas que se encuentran en dicha zona. Existen aproximadamente 16 áreas naturales protegidas declaradas o propuestas bajo varias categorías de protección en México que presentan condiciones favorables para dar alojamiento a poblaciones silvestres de cocodrilo de pantano y que suman más de 4 millones de hectáreas para dar refugio a esta especie (Ver tabla 5 y 6).

Nombre	Estado	Superficie (HA).	Categoría*
1.- Laguna de Términos	Campeche	719, 518	R.E.B.
2.- Los Petenes	Campeche	1' 300, 000	R.E.B.
3.- Calakmul	Campeche	723, 185	R.B.
4.- Montes Azules	Chiapas	331, 200	R.B.
5.- Lacan-Tum	Chiapas	61, 873	R.B.
6.- Chan-Kin	Chiapas	12, 184	R.E.B.
7- Sian Ka'an	Quintana Roo	528, 147	R.B.
8- Yum Balam	Quintana Roo	152, 000	R.E.B.
9- Uaymil	Quintana Roo	89,000	R.E.B.
10 Pantanos de Centla	Tabasco	302,706	R.B.
11- Laguna de Chaschoc	Tabasco	4,202	R.E.
12- Los Tuxtlas	Veracruz	700	E.B.
13- La Mancha	Veracruz	49	E.B.
14- El Palmar	Yucatán	50,177	R.E.
15- Ría Celestúm	Yucatán	59, 130	R.E.B.
16- Ría Lagartos	Yucatán	47, 480	R.E.B.
		4'381,551	

Tabla 5. Áreas Naturales Protegidas donde se encuentra *Crocodylus moreletii* en México; *R.B.=Reserva de la Biosfera; R.E.B.=Reserva Especial de la Biosfera; E.B.=Estación Biológica; R.E.=Reserva Estatal. C.m. = *Crocodylus moreletii*.

Estado	Superficie (has ²)
Campeche	2, 742,703
Chiapas	405,257
Quintana Roo	769,147
Tabasco	306,908
Veracruz	749
Yucatán	156,787
T O T A L	4'381,551

Tabla 6. Superficie protegida dentro del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINANP) para *Crocodylus moreletii* en los estados del sur de México (INE, 1999)

Debido a la acción del hombre, los humedales y pantanos en los estados de Tabasco, Campeche, Yucatán, Quintana Roo, Chiapas y Veracruz han sufrido enormes modificaciones, así como una considerable fragmentación ya que la actividad petrolera ha sido muy intensa durante los últimos 30 años (Lazcano, 1989). Otros factores que propician la disminución del hábitat natural de esta especie, son el uso de las lagunas costeras con fines turísticos, la construcción de obras marítimas, la contaminación de los cuerpos de agua, la desecación de las lagunas para fomentar pastizales para ganadería y granjas de camarón que ocupan parte de sus territorios (Romeu, 1998). Un ejemplo de esto es la Laguna Nichupté, que ha sido alterada drásticamente en los últimos 20 años debido a la reducción en la cobertura de vegetación, fragmentación de pantanos, la modificación en la circulación del agua y el incremento en la contaminación bacteriana y química (Lazcano, 1996), situación similar que se presenta en otras localidades como el Lago de las Ilusiones en Villahermosa, Tabasco o la laguna el Carpintero en Altamira, Tamaulipas, entre algunos mencionados.

Por otro lado, con las georeferencias obtenidas en el campo se generó un mapa con la distribución actual del cocodrilo de pantano en México (Ver figura 2) y la superficie del hábitat disponible o área potencial de distribución para *Crocodylus moreletii* en México. Esto fue obtenido a partir de la utilización del algoritmo GARP (Genetic Algorithm for Rule-set Prediction) realizado por la CONABIO, el cual suma alrededor de 396,455 km² y se basa en los parámetros geográficos presentes en las localidades conocidas (Ver Figura 3).

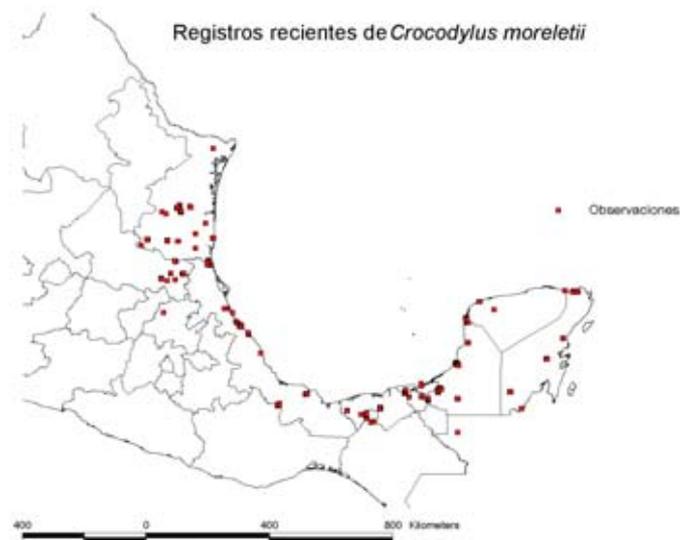


Figura 2. Registros recientes de *Crocodylus moreletii* en México.

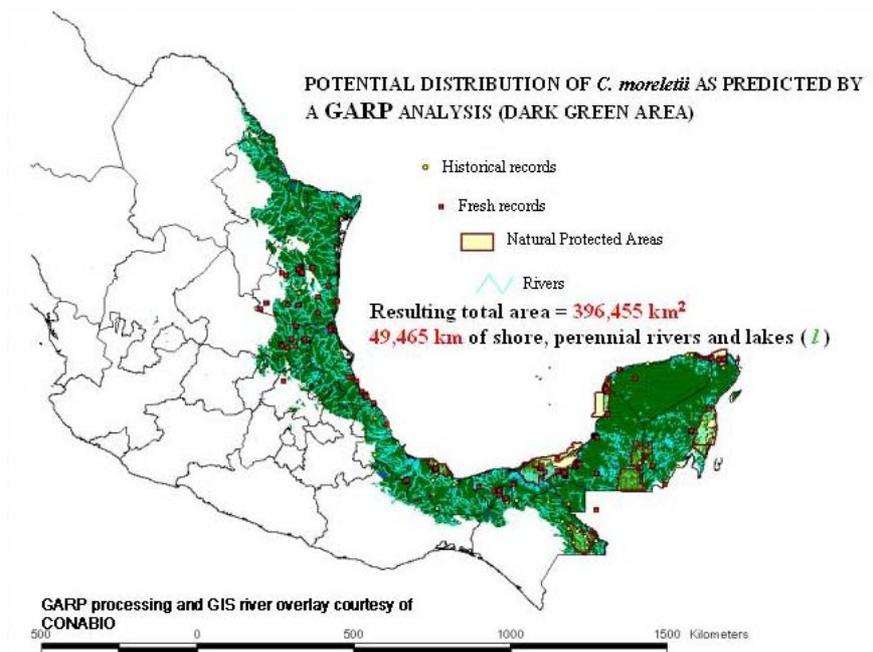


Figura 3.- Área de mayor probabilidad de existencia para *Crocodylus moreletii* en México, algoritmo GARP (Genetic Algorithm for Rule-set Prediction).

LOCALIDADES COPAN

Se hizo una evaluación total de las localidades visitadas en el transcurso del proyecto COPAN desde 2002 y hasta 2004, haciendo una relación de las mismas por Estado, iniciando con la reestructuración de la lista maestra para dar orden y acomodo a la información. Se definió primero acomodando en orden alfabético por Estado a todas las

localidades y seguido de un acomodo de igual forma alfabético a las localidades; el nombre de las localidades se homogenizó para poder evitar confusiones y disparidades utilizando para cada localidad el nombre específico de la misma y el mejor acorde al criterio de los autores; para las 63 localidades (Tabla 7)

#	LOCALIDAD	ESTADO
1	Arroyo el Mango, El Manguito	CAMP.
2	Arroyo el Zapote, Nueva Rosita	CAMP.
3	Carretera Isla Arena – El Remate	CAMP.
4	Arroyo, C.I.V.S. Hampolol	CAMP.
5	Ducto PEMEX, Lagunas Pom y Atasta	CAMP.
6	Río Candelaria, Bella Palizada	CAMP.
7	Río Caribe, Pablo Torres Burgos	CAMP.
8	Río Champotón, Champotón	CAMP.
9	Río Chumpan, El Aguacatál	CAMP.
10	Río del Este, Laguna del Este	CAMP.
11	Arroyo Las Palomas, Pablo Torres Burgos	CAMP.
12	Río Mamantel, Pital Viejo	CAMP.
13	Río Palizada, Ejido Sta. Isabel	CAMP.
14	Sistema Pargo-Fénix-Sandobal	CAMP.
15	Arroyo San Vicente, Rancho Alejandría, Juárez	CHIS.
16	Lago Chunchuruk, A.P.F.F. Metzabok	CHIS.
17	Lago El Aguacate, Allende, Juárez	CHIS.
18	Lago El Caracol, Reforma	CHIS.
19	Laguna Amarilla, A.P.F.F. Nahá	CHIS.
20	Rancho Casa Blanca, Estación Juárez	CHIS.
21	Río Tzendales, R.B. Montes Azules	CHIS.
22	Lago Santa Virginia, Rancho El Resorte, Loma Bonita.	OAX.
23	Laguna de San Felipe Bacalar	Q.ROO
24	Laguna Muyil, R.B. Sian Ka'an	Q.ROO
25	Laguna Nueva España, Tres Garantías	Q.ROO
26	Laguna Tablas, Ejido Calderón, Otón P. Blanco	Q.ROO
27	Río Yalikín, R.B. Yum Balám	Q.ROO
28	Sistema Lagunar Balam-Nha - Ocoom, Felipe Carrillo Puerto	Q.ROO
29	Río Santa Maria, San Antonio Tancoyol	QRO
30	Ciénega de Cabezas, Tamasopo	SLP
31	Jagüeyes del Ejido El Lobo, Cd. Valles	SLP
32	Jagüeyes del Ejido la Morena, Aquismon, Cd. Valles	SLP
33	Arroyo La Cañada-Tanchachín, Aquismon, Cd. Valles	SLP
34	Río Tantoan, San Antonio Rayón	SLP
35	Charcas del Parque Museo La Venta, Villahermosa	TAB
36	Laguna de las Ilusiones, Villahermosa	TAB
37	Río Zanapa, Tres Bocas	TAB

38	Arroyo Paxtle, San Fernando	TAMPS
39	Río Delicias, Abasolo	TAMPS
40	Dique El Tecolote, Presa Emilio Portes Gil	TAMPS
41	Estanques rústicos, Rancho el Huasteco, Gómez Farías	TAMPS
42	Laguna de Champayán, Altamira	TAMPS
43	Laguna El Carpintero	TAMPS
44	Río Corona, Presa Vicente Guerrero	TAMPS
45	Arroyo Grande, Villa de Casas, Presa Vicente Guerrero	TAMPS
46	Río Carrizales, Barra del Tordo, Aldama	TAMPS
47	Río Lajas, Barra del Tordo, Aldama	TAMPS
48	Río Tamesi, San Antonio Rayón	TAMPS
49	Bahía de Cochinos, Tuxpan	VER.
50	Boca de Lima, Tecolutla	VER.
51	Estero de la Cruz, Tecolutla	VER.
52	Estero La Victoria, Tecolutla	VER.
53	Estero Lagartos, Tecolutla	VER.
54	Estero Larios	VER.
55	Lago de Catemaco	VER.
56	Lago de Nixtamalapan	VER.
57	Laguna La Mancha	VER.
58	Panuco, Moralillo	VER.
59	Estanquería Rústica, Rancho la Fe, Tuxpan	VER.
60	Río Tamesi, Panuco	VER.
61	(Ría) Río Angosto, R.B. Dzilam de Bravo	YUC.
62	(Ría) Río Chipté, R.B. Ría Lagartos	YUC.
63	Laguna Sisal, R.E. El Palmar	YUC.

TABLA 7.- Tabla Maestra Localidades COPAN que incluye número, nombre y estado del total del estudio en 2002, 2003, 2004-A Y 2004-B (Sigler y Domínguez, 2005 *en Prensa*)

ESFUERZO DE MUESTREO

Para poder reflejar el esfuerzo de muestreo se consideró la sumatoria de los Kilómetros recorridos por cada localidad o ruta exclusivamente (sin considerar los Km. de traslado de localidad a localidad) durante los muestreos, a través del estudio COPAN durante 2002, 2003, 2004-A Y 2004-B (Sigler y Domínguez, 2005 *en Prensa*) (Figura 4)

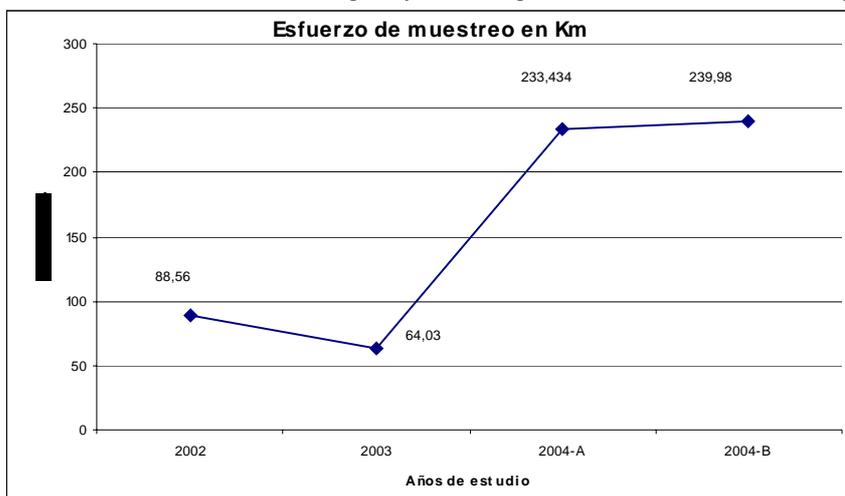


FIGURA 4.- Esfuerzo de muestreo aplicado a los estudios de campo reflejado en el total de kilómetros recorridos en el total del estudio dentro del proyecto COPAN 2002, 2003, 2004-A y 2004-B (Sigler y Domínguez, 2005 *en Prensa*)

ABUNDANCIA RELATIVA (O TASA DE ENCUENTRO) DE LA ESPECIE Y CALIDAD DE SU HÁBITAT

Se desarrolló un análisis de la relación entre la calidad del hábitat y abundancia, donde para comprenderla se tomó en cuenta el total de las localidades visitadas (63), considerando los promedios de tasa de encuentro o cocodrilos observados por cada localidad. Los datos se ubicaron en una gráfica de líneas en dos ejes, considerando para el segundo eje los valores obtenidos a partir de la caracterización de la calidad del hábitat obtenido bajo el criterio de los investigadores de campo, teniendo como referencia el análisis o procedimiento para la evaluación del Hábitat (U.S. Fish & Wildlife Service 1988 en Sigler y Martínez, 2000).

De tal forma, acorde a los valores otorgados y la sumatoria correspondiente para cada localidad, se logró obtener una caracterización propia que en términos generales puede darnos una idea de la calidad de hábitat que rodea a estos cocodrilos (Tabla 8). Asimismo se presenta la gráfica que muestra los datos promedio de cocodrilos observados y el valor de calidad de hábitat obtenido para cada localidad.

LOCALIDAD	EDO	Prom. Croc	SUMA	CARACT
Arroyo el Mango, El Manguito	CAMP.	29	21	EXCELENTE
Arroyo el Zapote, Nueva Rosita	CAMP.	3	19	APTO
Carretera Isla Arena – El Remate	CAMP.	26	16	APTO
Arroyo, C.I.V.S. Hampolol	CAMP.	18	18	APTO
Ducto PEMEX, Lagunas Pom y Atasta	CAMP.	51	17	APTO

Río Candelaria, Bella Palizada	CAMP.	9	19	APTO
Río Caribe, Pablo Torres Burgos	CAMP.	10	21	EXCELENTE
Río Champotón, Champotón	CAMP.	9	17	APTO
Río Chumpan, El Aguacatál	CAMP.	15	18	APTO
Río del Este, Laguna del Este	CAMP.	28	20	EXCELENTE
Arroyo Las Palomas, Pablo Torres Burgos	CAMP.	8	18	APTO
Río Mamantel, Pital Viejo	CAMP.	5	12	BUENO
Río Palizada, Ejido Sta. Isabel	CAMP.	5	17	APTO
Sistema Pargo-Fénix-Sandobal	CAMP.	31	16	APTO
Arroyo San Vicente, Rancho Alejandría, Juárez	CHIS.	14	22	EXCELENTE
Lago Chunchuruk, A.P.F.F. Metzabok	CHIS.	14	17	APTO
Lago El Aguacate, Allende, Juárez	CHIS.	38	20	EXCELENTE
Lago El Caracol, Reforma	CHIS.	81	23	EXCELENTE
Laguna Amarilla, A.P.F.F. Nahá	CHIS.	4	18	APTO
Rancho Casa Blanca, Estación Juárez	CHIS.	13	15	APTO
Río Tzendales, R.B. Montes Azules	CHIS.	7	14	BUENO
Lago Santa Virginia, Rancho El Resorte, Loma Bonita.	OAX.	7	16	APTO
Laguna de San Felipe Bacalar	Q.ROO	7	21	EXCELENTE
Laguna Muyil, R.B. Sian Ka'an	Q.ROO	13	15	APTO
Laguna Nueva España, Tres Garantías	Q.ROO	38	19	APTO
Laguna Tablas, Ejido Calderón, Otón P. Blanco	Q.ROO	26	17	APTO
Río Yalikín, R.B. Yum Balám	Q.ROO	26	18	APTO
Sistema Lagunar Balam-Nha - Ocoom, Felipe Carrillo Puerto	Q.ROO	20	19	APTO
Río Santa Maria, San Antonio Tancoyol	QRO	1	18	APTO
Ciénega de Cabezas, Tamasopo	SLP	10	24	EXCELENTE
Jagüyes del Ejido El Lobo, Cd. Valles	SLP	5	17	APTO
Jagüeyes del Ejido la Morena, Aquismon, Cd. Valles	SLP	7	14	BUENO
Arroyo La Cañada-Tanchachín, Aquismon, Cd. Valles	SLP	2	15	BUENO
Río Tantoan, San Antonio Rayón	SLP	0.33	13	BUENO
Charcas del Parque Museo La Venta, Villahermosa	TAB	2	14	BUENO
Laguna de las Ilusiones, Villahermosa	TAB	41	15	APTO
Río Zanapa, Tres Bocas	TAB	2	11	BUENO
Arroyo Paxtle, San Fernando	TAMPS	10	21	EXCELENTE
Río Delicias, Abasolo	TAMPS	18	22	EXCELENTE
Dique El Tecolote, Presa Emilio Portes Gil	TAMPS	5	18	APTO
Estanques rústicos, Rancho el Huasteco, Gómez Farías	TAMPS	4	11	BUENO
Laguna de Champayán, Altamira	TAMPS	6	17	APTO
Laguna El Carpintero	TAMPS	4	16	BUENO
Río Corona, Presa Vicente Guerrero	TAMPS	23	21	EXCELENTE

Arroyo Grande, Villa de Casas, Presa Vicente Guerrero	TAMPS	47	23	EXCELENTE
Río Carrizales, Barra del Tordo, Aldama	TAMPS	3	11	BUENO
Río Lajas, Barra del Tordo, Aldama	TAMPS	3	19	APTO
Río Tamesi, San Antonio Rayón	TAMPS	3	12	APTO
Bahía de Cochinos, Tuxpan	VER.	7	15	APTO
Boca de Lima, Tecolutla	VER.	3	18	APTO
Estero de la Cruz, Tecolutla	VER.	7	22	EXCELENTE
Estero La Victoria, Tecolutla	VER.	10	20	EXCELENTE
Estero Lagartos, Tecolutla	VER.	9	19	APTO
Estero Larios	VER.	14	17	APTO
Lago de Catemaco	VER.	16	15	APTO
Lago de Nixtamalapan	VER.	8	13	BUENO
Laguna La Mancha	VER.	15	20	EXCELENTE
Panuco, Moralillo	VER.	4	14	BUENO
Estanquería Rústica, Rancho la Fe, Tuxpan	VER.	9	8	REGULAR
Río Tamesi, Panuco	VER.	7	18	APTO
(Ría) Río Angosto, R.B. Dzilam de Bravo	YUC.	17	22	APTO
(Ría) Río Chipté, R.B. Ría Lagartos	YUC.	36	19	APTO
Laguna Sisal, R.E. El Palmar	YUC.	13	16	APTO

TABLA 8.- Datos promedio de cocodrilos de pantano observados y el valor de calidad de hábitat obtenido para cada localidad en el total del estudio dentro del proyecto COPAN 2002, 2003, 2004-A Y 2004-B (Sigler y Domínguez, 2005 *en Prensa*)

Se puede observar que en el 55 % de las localidades se presentan valores de calidad del hábitat “APTOS” para la especie de acuerdo a los 5 requerimientos biológicos observados; así mismo se tiene que en el 24 % del total de localidades se presentan condiciones “EXCELENTES” y el restante 19 y 1 % corresponden a condiciones “BUENAS” y “REGULAR” respectivamente, lo cual indica de manera global un estado favorable del ecosistema, el cual presenta poca alteración, por lo menos en las localidades visitadas hasta el momento.

En cuanto a la abundancia de la especie, se consideraron valores absolutos del Kilometraje total recorrido, contra el número total de cocodrilos observados por cada año; los valores de 2002 y 2004-A corresponden a muestreos en la temporada de secas y los valores de 2003 y 2004-B corresponden a muestreos realizados en la temporada de lluvia. Los índices de abundancia relativa en general estuvieron en torno a un promedio de 5.76 Ind. /Km. (Figura 5)

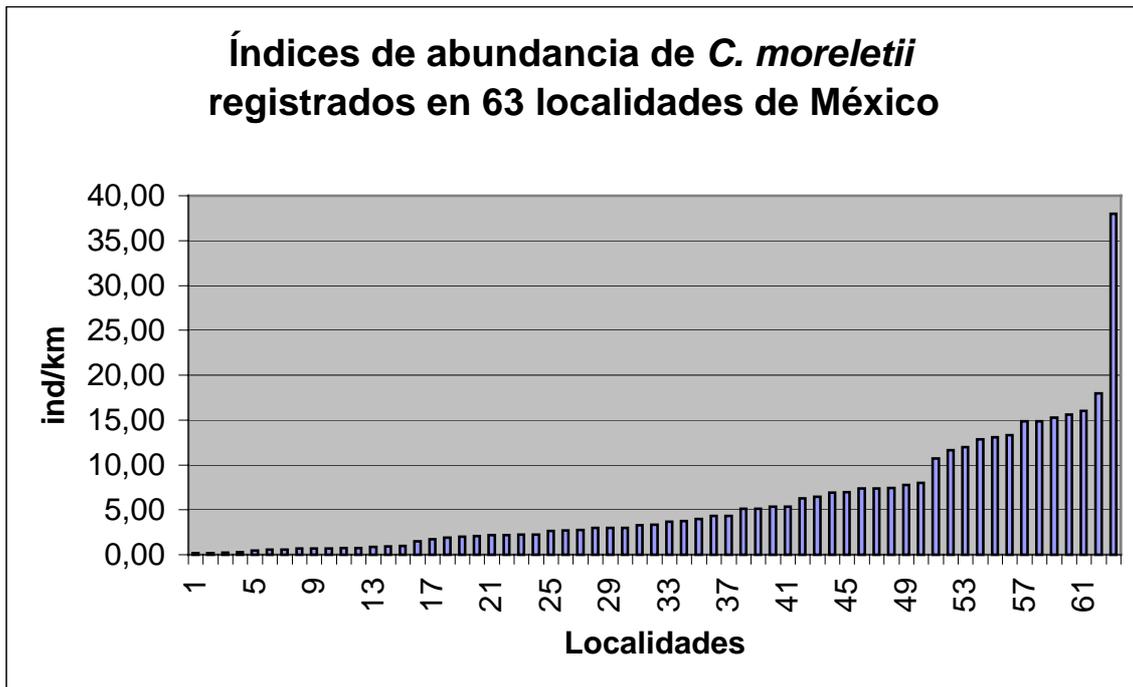


Figura 5.- Frecuencia de abundancias relativas para *C. moreletii* en 63 localidades de México.

DEMOGRAFÍA Y ASPECTOS POBLACIONALES

ESTRUCTURA DE CLASES

Se generó una gráfica (Ver Figura 6 y 7) con las clases de edad encontradas a lo largo del estudio, donde se ha podido calcular el porcentaje de cada clase (Ver Tabla 9), para ello se ha considerado a cada clase entre un rango en relación a la longitud total de los ejemplares (Domínguez-Laso y Aldana, 2003) (Ver Tabla 10)

CLASES	%	# EJEMPLARES
I	34.6	296
II	27.8	238
III	19	163
IV	18.6	159
TOTAL	100	856

Tabla 9.- Porcentajes encontrados por cada clase de edad de forma Global dentro del Proyecto COPAN

CLASE	ESTADO REPRODUCTIVO	RANGO DE LONGITUD TOTAL	EDAD
I	Crío	300 mm a 500 mm	De 6 meses a 1 año
II	Juvenil	501 mm a 1000 mm	De 2 a 3 años
III	Subadulto	1001 mm a 1500 mm	De 4 a 5 años
IV	Adulto	1501 mm en adelante	De 6 años en adelante
INDETERMINADO		Sólo Ojos	

Tabla 10.- Clases, estado reproductivo, rangos de longitud total y edad considerados para clasificar al cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) (Domínguez-Laso y Aldana, 2003).

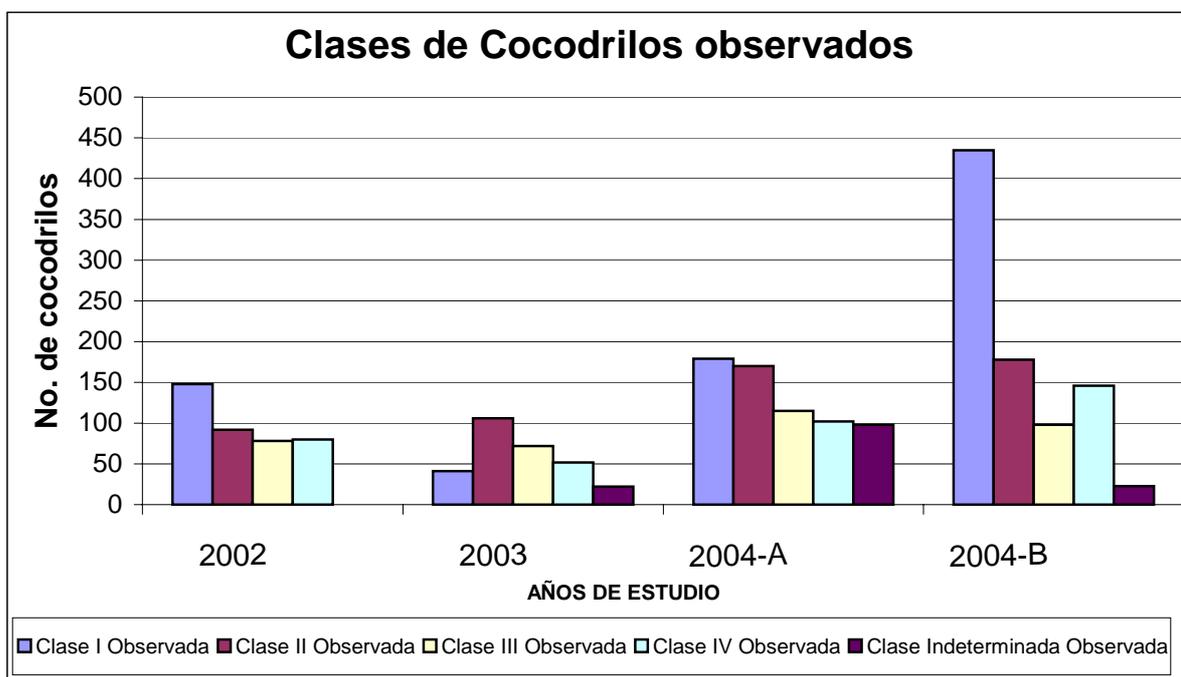


Figura 6.- Estructuras poblacionales localizadas en cada año de estudio de campo basadas en las clases de edad.

En la grafica anterior se nota una diferencia significativa entre los dos primeros años (2002 y 2003) contra 2004. Este último a la vez está dividido en dos etapas, resaltando el esfuerzo de trabajo generado para la obtención de los datos de campo, de tal forma la mayor parte de este análisis se basa principalmente en el monitoreo 2004.

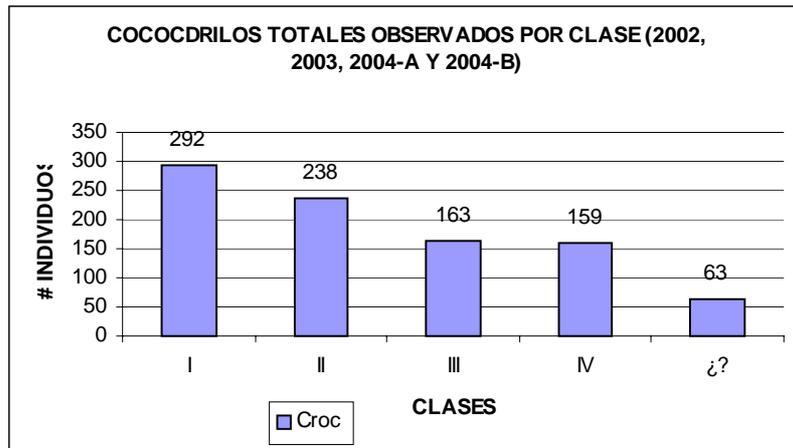


Figura 7.- Total de ejemplares por cada clase de edad localizados a lo largo del estudio de campo en la distribución natural de la especie en México.

De la gráfica anterior se puede notar una estructura normal con la presencia de un número mayor de críos o clase I y lo que resalta es la similitud entre la clase III y IV de subadultos y adultos que se pueden considerar como parte del ato actual reproductor y el ato que se adicionará en corto tiempo a la aportación reproductiva del medio silvestre. La cantidad de juveniles o clase II que es menor a la clase I pero significativamente moderada.

PROPORCIÓN SEXUAL

De los ejemplares capturados en el periodo 2004 A y B se identificó el sexo de la mayoría de ellos mediante el método de rinoscopia o en su defecto a partir de tacto cloacal, donde en relación a 306 ejemplares colectados se presentó una proporción de 1.6 machos por cada hembra (Ver Figura 8) sin ser esto un factor determinante o un factor de riesgo para hacer una diferencia significativa.

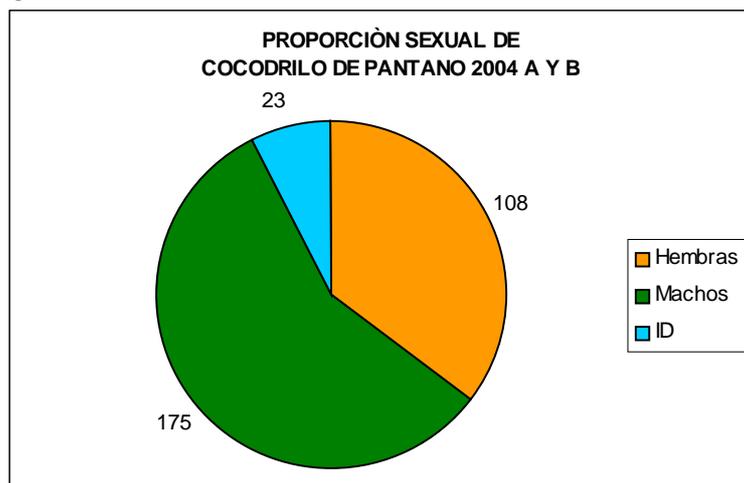


Figura 8.- Proporción sexual de *C. moreletii* encontrada en los muestreos efectuados en 2004.

Así mismo se analizó la relación existente entre la proporción sexual y las clases de edad presentes dentro de la colecta de ejemplares (Ver Figura 9)

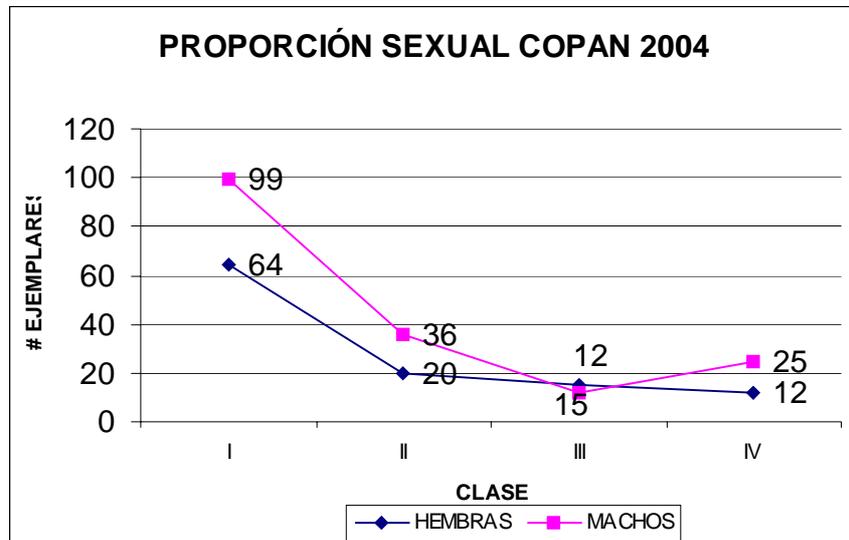


Figura 9.- Proporción sexual de cocodrilos de pantano capturados en 2004 A y B, en comparación con las clases de edad observadas.

CONDICIÓN ACTUAL DEL HÁBITAT DEL COCODRILO DE PANTANO

En cuanto a los ambientes recorridos por localidades se consideraron dos; uno de ellos el ambiente costero considerando las zonas que tienen influencia de marea y agua salada o salobre, localidades con cuerpos de agua cercanos a la zona costera. Por otra parte el segundo ambiente corresponde al dulceacuícola que se caracteriza por estar fuera de la influencia de las mareas y son cuerpos de agua dulce, ríos, arroyos, charcas, jagüeyes, zonas pantanosas y todo el contexto de humedales interiores (Ver Figura 10) (Ver Anexo 5)

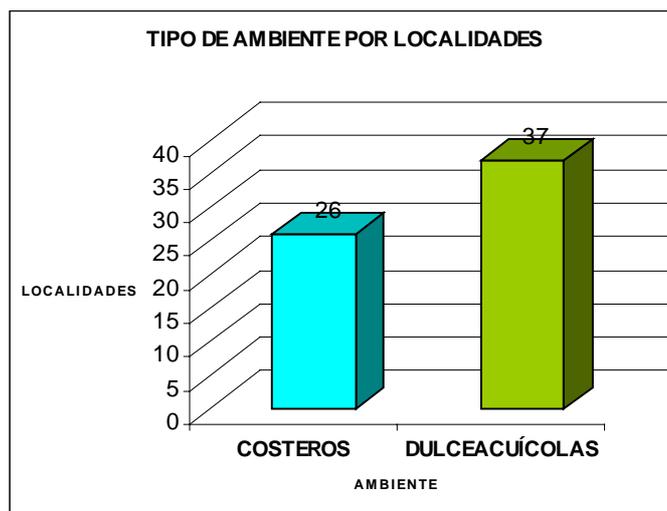


Figura 10.- Proporción de localidades en ambientes costeros y dulceacuícolas de las 63 localidades visitadas.

De las localidades recorridas resultaron mayores registros de sistemas dulceacuícolas que caracterizan en gran medida a la especie pero las zonas costeras con influencia de agua salobre también forman parte del área de distribución natural del cocodrilo de pantano.

Por otro lado se condensó la información relacionada con la preferencia de hábitat con el fin de hacer una comparación que ha resultado sumamente interesante; para ello podemos notar que se concentró la información de campo en 3 grupos: Cuerpos de agua amplios, ríos y arroyos, así como cuerpos de agua antropogénicos (Ver Figura 11), de esta manera nos podemos dar cuenta que existe una similitud entre el primero y tercer grupo, resaltando la situación del tercero (Cuerpos de agua antropogénicos) que nos da la pauta para asumir que la influencia humana no limita la presencia de esta especie y que los cuerpos de agua que el hombre fabrica se convierten en nuevos sitios de establecimiento para el cocodrilo de pantano de una manera significativa y favorable.

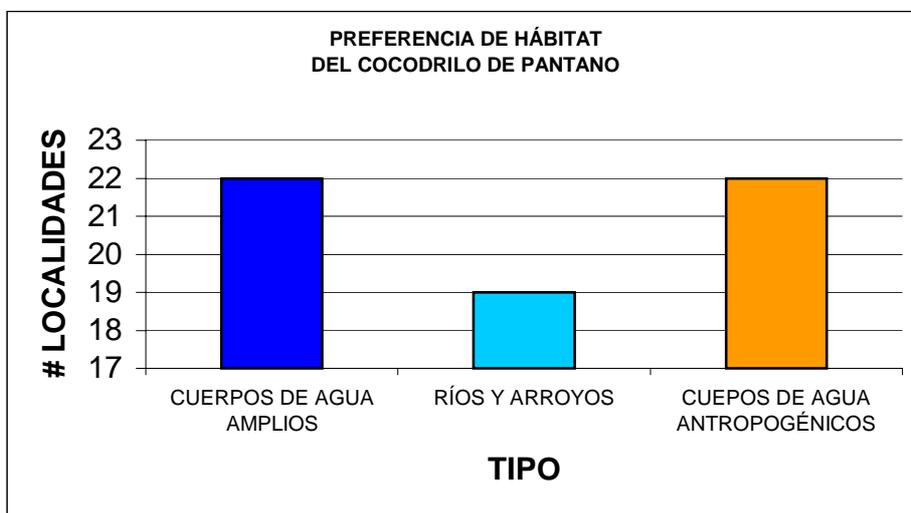


Figura 11.- Tipo de hábitat preferente en las 63 localidades visitadas durante el estudio COPAN

En relación a los tipos de vegetación presentes en las 63 localidades, se pudo hacer un concentrado de información para poder determinar a grosso modo la vegetación asociada a la especie del cocodrilo de pantano (Ver Figura 12), de tal suerte se estructuró en 3 grupos con el condensado de la información en la cual cada tipo se basó en la vegetación predominante, dejando en claro que cada localidad cuenta con un variado mosaico de coberturas y en este análisis se tomo la decisión de considerar la que en mayor proporción representó una dominancia por abundancia por lo tanto se consideró como:

Vegetación Riparia.- Sitios donde la cobertura, dosel o galerías en los márgenes o riveras predominan. Por nombrar algunos indicadores vegetales están los manglares, matorral tamaulipeco, entre otros.

Vegetación Subacuática.- Se caracterizó por estar inmersa o flotando sobre los márgenes de los cuerpos de agua o cubriendo todo el cuerpo de agua pero este tipo de vegetación

presenta una raíz fijada al fondo del mismo. Entre algunos indicadores se consideró al tular, popal, nenufaral y zacatal.

Vegetación Acuática.- Se compone principalmente de agrupaciones vegetales flotantes que carecen de raíces fijas al fondo, que pueden cubrir los márgenes o todo del cuerpo de agua. Algunos indicadores encontrados fueron el lirio, la lechuguilla y la lentejuela (acuáticos todos).

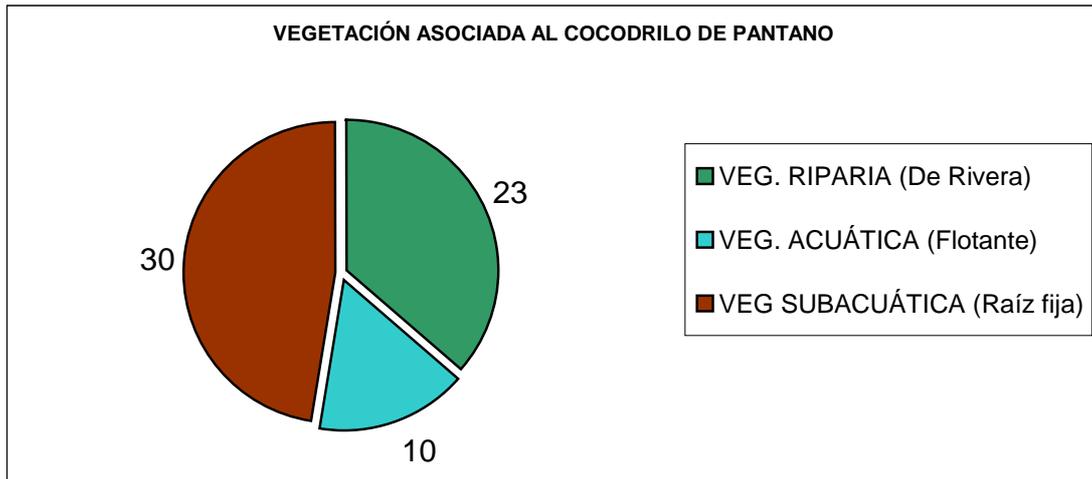


Figura 12.- Proporción de la vegetación predominante asociada a las 63 localidades visitadas.

También se pudo observar y evaluar aspectos relacionados con las actividades humanas como el desarrollo de algunas actividades que pueden alterar el hábitat del cocodrilo, considerándose como actividades de impacto directo y de impacto indirecto.

Para el análisis se elaboraron dos matrices independientes, una para actividades directas y otra para actividades indirectas. Se otorgó el valor de 1 a las actividades que si fueron detectadas en cada localidad o "0" siendo lo contrario, con estos valores se obtuvieron 2 sumatorias para cada localidad con el fin de observar qué grado de actividad humana presentan.

Entre las actividades directas se encuentran la pesca, ganadería, agricultura, cacería y turismo (Ver Figura 13)

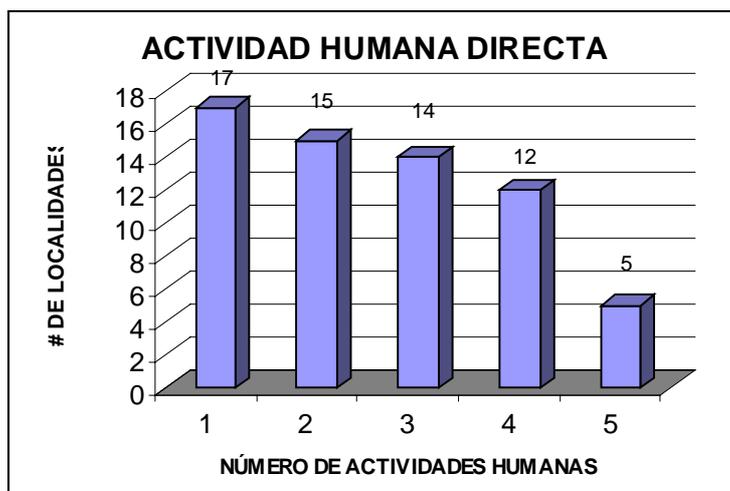


Figura 13.- Actividades humanas de impacto directo en el hábitat de *Crocodylus moreletii*

La principal actividad directa correspondió a la pesca en sus modalidades de autoconsumo y en algunas localidades a la pesca comercial a escala mediana, que pudiera afectar por la utilización de redes que atrapan incidentalmente cocodrilos críos y juveniles principalmente. Seguido de ésta, se encuentran las actividades de ganadería y agricultura, las cuales en algunos casos ocasionan la transformación del hábitat hasta los márgenes de los cuerpos de agua, lo cual a su vez altera probables sitios de anidación para el cocodrilo y ocasiona la disminución de especies simpátricas a los ambientes naturales. La cuarta actividad, la cacería, implica de cierta forma un mecanismo de soporte alimenticio en algunos sitios. Antiguamente, se incluía al cocodrilo en la lista de caza, pero actualmente sólo en algunas regiones se sigue llevando a cabo la extracción de cocodrilos de una manera incidental ya que no hay un mercado estable para las pieles si no se cuenta con un permiso, y la cultura de consumo medicinal ha sido prácticamente olvidada en la mayoría de las zonas visitadas. En relación al turismo tradicional, como es sabido, éste provoca un impacto en el ecosistema.

Por otra parte entre las actividades indirectas se consideró a los desarrollos industriales, turísticos y urbanos (Figura 14). En más de la mitad de las localidades es prácticamente nula la presencia de éstas, por lo que son zonas aun con condiciones aptas para el desarrollo y establecimiento de poblaciones de cocodrilos. En los sitios con presencia de estas actividades se registraron ejemplares de todas o de la mayoría de las clases de edad, por lo tanto no representan un factor que limite o inhiba la presencia del cocodrilo de pantano.

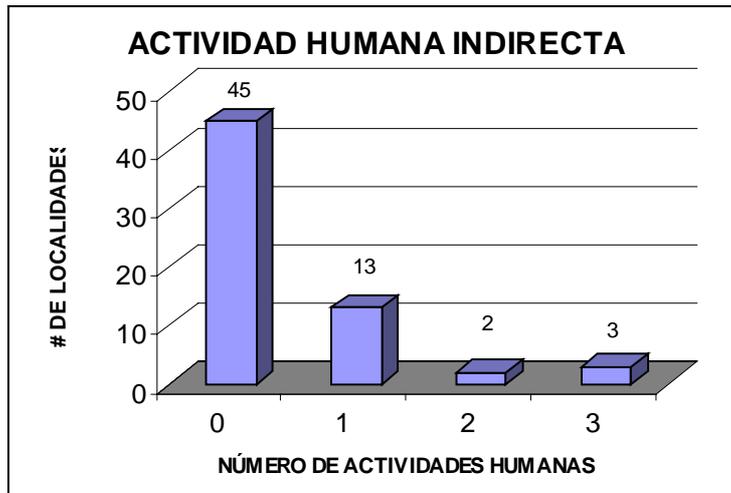


Figura 14.- Actividades humanas de impacto indirecto en el hábitat de *Crocodylus moreletii*

UNIDADES DE MANEJO DE VIDA SILVESTRE EN MÉXICO (UMA'S)

Con el fin de hacer compatibles la conservación de la biodiversidad con la producción y las necesidades socioeconómicas de desarrollo en México, la SEMARNAT, en 1997, estableció el Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (SUMA). Este sistema integra, bajo una estrategia común, las iniciativas que hasta 1996 eran conocidas de una forma dispersa como unidades de reproducción intensiva o extensiva de especies silvestres, zoológicos, viveros y jardines botánicos, entre otros.

La existencia de esos criaderos mantiene abiertas opciones de desarrollo económico sustentable, donde, obligatoriamente, con animales nacidos y crecidos en cautiverio (ciclo reproductivo completo, desde huevo a adulto) en UMAS, contribuyen a desalentar aun más la captura de ejemplares del medio silvestre. Las estrictas regulaciones mexicanas que controlan la comercialización de ejemplares de esta especie producidos en cautiverio, aseguran la licitud y claridad de posibles operaciones comerciales, y han podido conseguir progenie de segunda generación (F2) y por lo menos una generación más de ejemplares reproductores, siendo esto parte de los requisitos para hacer un aprovechamiento intensivo en concordancia con la conservación y con las disposiciones de la Convención para el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

De esta forma se tienen actualmente registradas ante la Dirección General de Vida Silvestre alrededor de 80 UMA's en las diversas modalidades (Exhibición, Conservación, Investigación y Aprovechamiento) de las cuales alrededor de 30 corresponden a UMAS o criaderos de ciclo cerrado, de las cuales sólo 2 están registradas ante la CITES. (Ver Anexo 6)

MODELO DE ESTIMACIÓN POBLACIONAL DE *Crocodylus moreletii* EN SU DISTRIBUCIÓN NATURAL EN MÉXICO

A partir del algoritmo GARP (Genetic Algorithm for Rule-set Prediction) con el cual se obtuvo el área de distribución potencial de *C. moreletii* en México (calculada con base en los parámetros geográficos presentes en las localidades conocidas), se calculó el área de distribución de la especie con el fin de ser más restrictivos en cuanto a los cálculos, al área resultante del GARP se le restó el área correspondiente a cuerpos de agua intermitentes, ríos caudalosos y cuerpos de agua amplios con influencia directa de agua salada o marina, considerándose como sitios de poca presencia para la especie, resultando un área de 396,455 km². Sin embargo, es importante aclarar que sí existen ejemplares en este tipo de ambientes aunque su abundancia es generalmente baja. Los perímetros de los cuerpos de agua (ríos y lagos) restantes dieron una cifra de 49,465 Km. (Ver Figura 15).

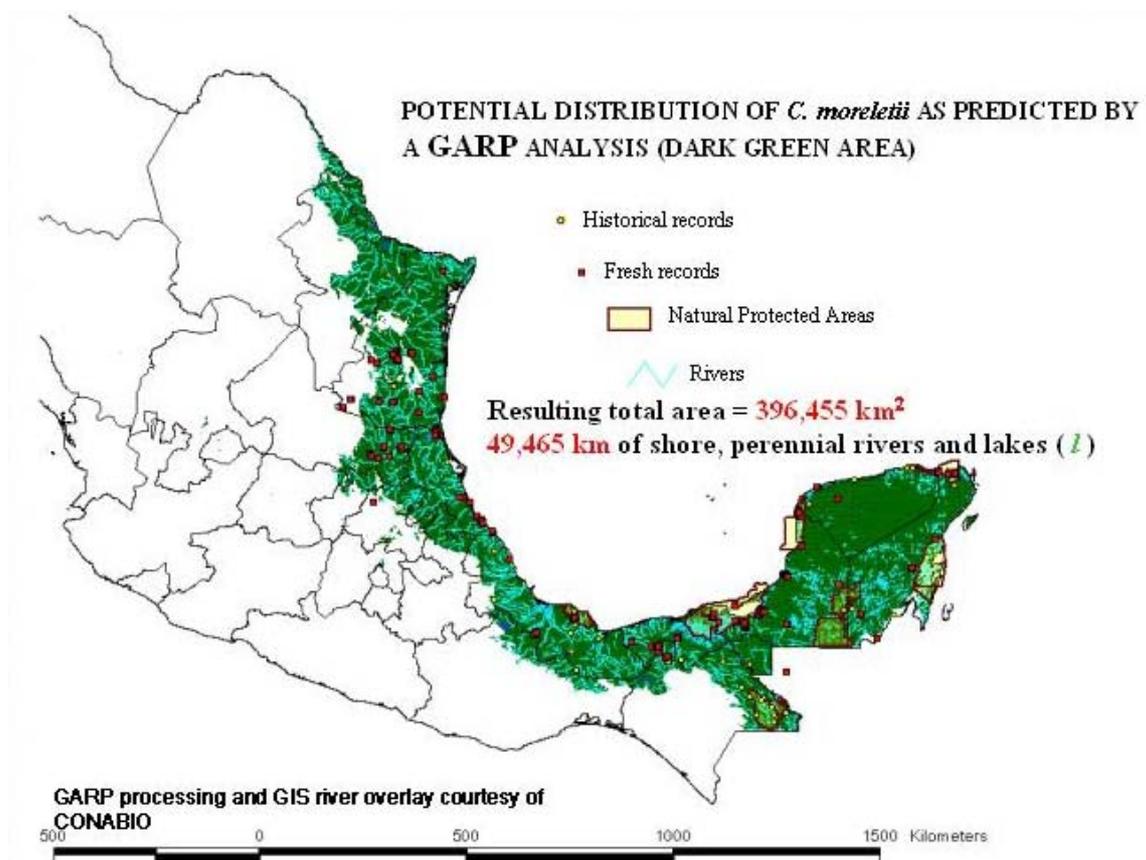


Figura 15.- Perímetro de la distribución potencial de *C. moreletii* en México (GIS-CONABIO).

Así mismo, para mostrar un criterio aun más conservador sobre la estimación de la población silvestre de cocodrilo de pantano en México, al área resultante del GARP, se restaron también las áreas alteradas por efecto de agricultura, ganadería y zonas urbanas (aproximadamente 49% del total del área). De este último recorte, resultó un perímetro de 25,227 Km. (Ver Figura 16).

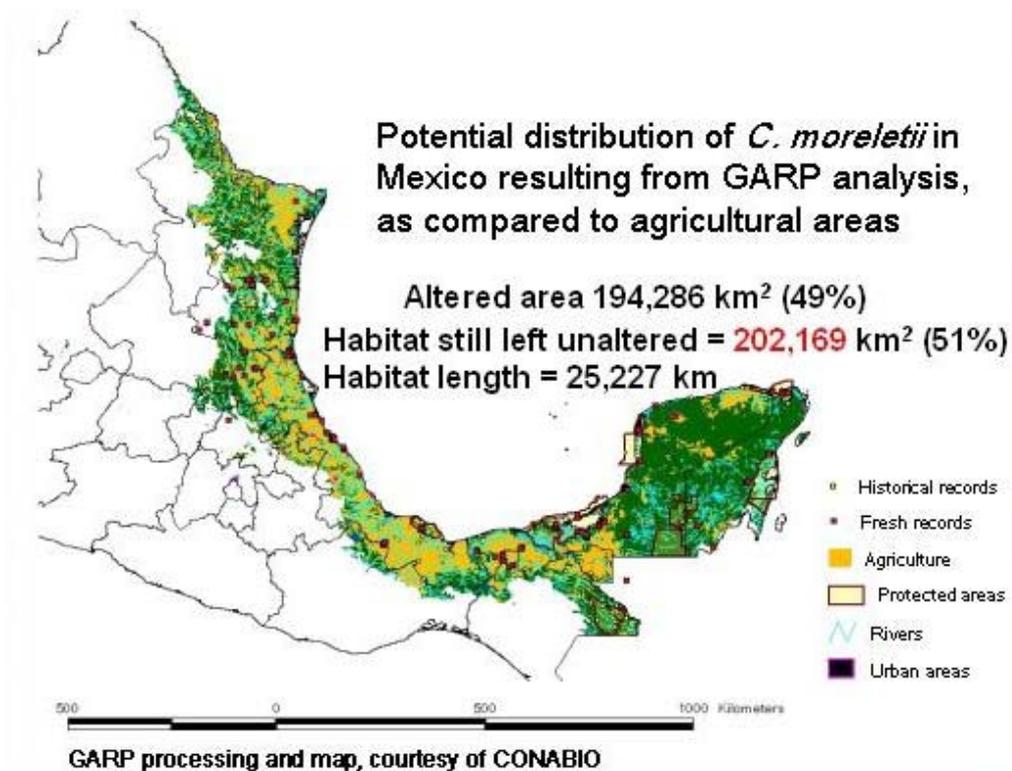


Figura 16.- Área de distribución potencial de *C. moreletii* en México, eliminando las áreas agropecuarias y urbanas (GIS-CONABIO).

De tal forma, para estimar el tamaño mínimo de la población de cocodrilo de pantano *Crocodylus moreletii* en México, se hizo la correlación con el índice de abundancia total obtenido del total de individuos observados entre el total de kilómetros recorridos o muestreados para 2004:

$$\frac{\text{Total de Individuos observados}}{\text{Total de Km. Muestreados}} = \frac{917 \text{ individuos}}{290 \text{ Km.}} = 3.16 \text{ Ind. / Km.}$$

Resultando un índice menor que el índice general obtenido de 5.76, lo cual nos permite mantener aun más una postura conservadora para el cálculo del número poblacional mínimo de *C. moreletii* en México. De tal manera, y tomando en consideración estas restricciones, se hizo una extrapolación para calcular el tamaño de la población de cocodrilos de pantano en México, resultando 79,718 cocodrilos de pantano silvestres de todas las edades (100%). De tal forma si tomamos el porcentaje de adultos potencialmente reproductores presentes en la muestra del estudio de campo, asumiendo que existiera una similitud homogénea, tendríamos que el 19% (correspondientes a 15,147 cocodrilos de pantano) resultan ser adultos de clase IV. Pudiendo de la misma manera y bajo el mismo esquema referirnos a una proporción de 1 Hembra a 1 Macho resulta que habría 7,574 adultos de cada sexo.

CONCLUSIONES

De los resultados de la información sobre la literatura revisada por Sigler y Gallegos, 2002, se logró recabar una biblioteca de 187 documentos relacionados con el *Crocodylus moreletii*, siendo un importante avance para confirmar que se han desarrollado avances de marcada importancia para el conocimiento de la especie en México.

Se logró determinar que la especie en México representa el 80% del área de distribución total que comparte con Guatemala y Belice.

Se logró visitar 63 localidades con presencia de la especie de manera repetida lo que ha servido para bosquejar de una manera general el conocimiento del estado actual de esta especie para dar continuidad con la formulación de estrategias específicas de monitoreos que garanticen una mayor información y un esquema más fino de las poblaciones silvestres,

Después de 155 años de que fue descrita la especie se ha podido confirmar que actualmente se le encuentra dentro de su distribución histórica a lo largo de la vertiente del Golfo de México. Además se ha podido ampliar su rango de distribución hacia el Norte en la Laguna Madre en Tamaulipas, hacia el Oeste en el extremo sureste de Nuevo León, y se identificaron 40 nuevas localidades no reportadas, ni conocidas para la especie, junto con 2 nuevos estados con presencia: Querétaro y Nuevo León.

Se han estimado índices de abundancia relativa para los 3 años de muestreo, dando un promedio de 5.76 cocodrilos por Km. Así mismo se ha generado un índice más conservador a partir de los datos de 2004 obtenidos en dos fases coincidiendo con la temporada de lluvias y de secas el cual resultó en 3.16 cocodrilos por Km.

Con base en la utilización del GARP, se ha podido generar un modelo generalizado con un calculo de aproximadamente 79,718 cocodrilos silvestres de todas las edades para México, donde con base en el estudio 2004 y los porcentajes de los índices de abundancia obtenidos por clase se calcula que la población adulta o clase IV Mexicana de cocodrilos de pantano silvestre oscila alrededor de los 15,147 individuos.

Haciendo una comparación de la cantidad total de cocodrilos de pantano de todas las edades, en relación con las 23 especies existentes en el mundo, el *Crocodylus moreletii* ocupa el 7° lugar acorde a las abundancias conocidas actualmente (Ver Anexo 7).

Para la estructura de clases de edad o tallas presentes, se mostró una importante presencia de individuos pertenecientes a la Clase II o juveniles con un 39% y a la clase IV o adultos con un 19 %, considerándose una importante tendencia de recuperación después de 30 años de veda en nuestro país.

En cuanto a las proporciones sexuales se presentó una diferencia no significativa de 1.55 machos por cada hembra, lo que no representa un riesgo para la población.

De la caracterización general del hábitat del cocodrilo de pantano, se pudo observar que en el 55 % de las localidades se presentan valores de calidad del hábitat "APTOS" para la

especie de acuerdo a los 5 requerimientos biológicos observados. Así mismo se tiene que en el 24 % de las localidades se presentan condiciones “EXCELENTES” y el restante 19 y 1 % corresponden a condiciones “BUENAS” y “REGULAR” respectivamente, lo cual indica una alteración relativamente baja del ecosistema, por lo menos en las localidades visitadas hasta el momento.

Respecto a las UMA's, se ha notado que en su mayoría son granjas de desarrollo lento y progresivo debido al grado de inversión que se ha manejado, pero existen unas cuantas del sector privado que marcan una enorme diferencia de desarrollo e inversión, así como las cantidades de producción anual que se encuentran por arriba de los 10,000 ejemplares en conjunto; pero tanto a los micro como a los macro productores les afecta que la especie se encuentre listada en el Acta de Especies en Peligro de Estados Unidos y podría ser un importante parte aguas el extraer a la especie de ella para garantizar los montos de inversión que actualmente son sumamente altos y no tienen una recuperación factible. Cabe mencionar que, desde 1982 hasta 2004, la percepción del estado de riesgo global de *C. moreletii* ha cambiado considerablemente. En general como consecuencia de esa misma preocupación, los Estados Unidos de América incluyeron a *C. moreletii* en la Endangered Species Act, el 2 de junio de 1970, dentro de la categoría de especie *En Peligro* (Endangered, *E*). Esta medida constituyó un apoyo para la política de México en los años 1970 en cuanto a la protección de *C. moreletii*, dado que actuó de manera sinérgica con la veda mexicana decretada el mismo año. En la misma época en la que se puso en vigor la veda, y como apoyo a ésta, el gobierno de México inició acciones de conservación mediante el establecimiento de varias áreas naturales protegidas y el fomento de proyectos para la cría de este cocodrilo en cautiverio. Algunas instalaciones oficiales se abrieron entonces y también, en Chiapas –un estado emblemático del área de distribución de *C. moreletii*– mediante esfuerzos conjuntos del World Wildlife Fund (WWF) y el Instituto de Historia Natural del Estado de Chiapas se inició, en 1973, un programa de cría de esta especie en cautiverio con la perspectiva de reintroducir a la descendencia en el medio silvestre del sureste mexicano en caso de ser necesario.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez del Toro, M. (1974). Los Crocodylia de México (estudio comparativo). Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A. C. México. 70 p.
- Álvarez del Toro, M y L. Sigler, 2001. Los Crocodylia de México. 1a Edición. IMERNAR, PROFEPA. México.
- Bayliss P., 1987. Survey metodos and monitoring within crocodile management programes. En Webb G.J.W., Manolis S.C., Whitehead, P. J. (eds.). Wildlife Management: Crocodiles and Alligators. Surrey Beaty and Sons Pty Ltd. Sidney. pp. 157-175
- Casas-Andréu, G. y M. Guzmán-Arroyo. (1970). Estado Actual de las Investigaciones Sobre Cocodrilos Mexicanos. Bol. Inst. Nal. Invest. Biol. Pesqueras, Ser. Div. (3): 1-52.
- Casas-Andréu, G. (1995). Los cocodrilos de México como recursos natural: presente, pasado y futuro. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, Vol. XLVI.
- Casas-Andreu, Gustavo. 2002. “Hacia la Conservación y Manejo Sustentable del Lagarto o Cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii*) en México. pp.27-45. In: Verdade, L. M. & A. Larriera [Eds.]. La Conservación y el Manejo de Caimanes y Cocodrilos de América Latina. Vol. 2. CN Editorial. Piracicaba, Sao Paulo, Brasil

- Cedeño-Vázquez, Rogelio., 2002. Estado de conservación de *Crocodylus acutus* y *Crocodylus moreletii* en el río hondo, bahía de Chetumal y áreas anexas, Quintana Roo, México. Colegio de la Frontera Sur; 46pp
- CITES 1995,
- Diario Oficial de la Federación, 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres, terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. Órgano del Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos. Gobierno Federal. México. pp 2-60.
- Domínguez – Laso, J. 2002a. Análisis poblacional de *C. acutus* y *C. moreletii* en la zona norte de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México, Tesis licenciatura en biología, Universidad Autónoma Metropolitana, UAM – Xochimilco, México. 104 p.
- Domínguez – Laso, J. M. Martínez. A., F. León y L. López, 2002. Monitoreo poblacional silvestre de *Crocodylus moreletii* por su distribución natural a lo largo del Golfo de México. En memorias de la 4ª reunión de Trabajo COMACROM. Universidad de Campeche y SET – MAR, Campeche, Camp., México. 71-73
- Domínguez y Aldana, 2003. Manejo de cocodrilos silvestres y en cautiverio. Memorias del 1er taller de manejo en cocodrilos en San Luis Potosí, México.
- Domínguez-Laso – Hinojosa, 2003, *en prensa*. Nueva Localización del cocodrilo de pantano *Crocodylus moreletii* en México.
- Domínguez-Laso, 2004a, La distribución actual del *C. moreletii* en San Luis Potosí, México. Memorias de la VI reunión COMACROM desarrollada en Puerto Vallarta, Jalisco, México.
- Domínguez-Laso, J., Luis Sigler y Oscar Hinojosa. 2004 - resultados y avances de la Fase 1 para la determinación poblacional silvestre del cocodrilo de pantano en México. en Memorias de la VI reunión COMACROM desarrollada en Puerto Vallarta, Jalisco, México.
- Domínguez – Laso, Hinojosa-Falcón, O. Y Sigler, L., 2004. Determinación del estado de las poblaciones silvestres del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) en México y evaluación de su estatus en la CITES. En memorias de la VIII reunión nacional de herpetología, Villahermosa, Tabasco, México. 36pp.
- King, F. W. y R. L. Burke. (1997). Crocodylian, tuatara, and turtle species of the world: an online taxonomic and geographic reference.
- INE (Instituto Nacional de Ecología), 1999. Proyecto para la conservación manejo y aprovechamiento sustentable de los Crocodylia en México (COMACROM), SEMARNAP, México.
- Lazcano, M. A. 1989. Report on the Status and conservation of the American Crocodile Population in Cuixmala, Jalisco, Mexico. 18 p
- Lazcano, M. A. 1996. Conservación de Cocodrilos en Sian Ka'an. Boletín Amigos de Sian Ka'an No. 6; junio. México. 16 pp
- Padua, Jorge., 1982. Técnicas de investigación aplicadas a las ciencias sociales. Fondo de Cultura Económica. México. 358 p.
- Ross, J. P. 1998. *Crocodyles. Status Survey and Conservation Action Plan* (online). 2nd. Ed. IUCN/SSC Crocodile Specialist Group. UICN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. Viii+ 167 pp. <http://www.flmnh.ufl.edu/natsci/herpetology/action-plan/plan1998a.htm> (6 de julio, 1998).

- Ross, C. A y S. Garnett. 1998. Crocodiles and alligators. Facts on File. 240 p.
- Remolina, S.; F. 1990. Evaluación de las poblaciones de lagarto, cocodrilo de pantano *Crocodylus moreletii* en la zona del delta del Grijalba-Usumacinta. Cocodrilos de Sinaloa S.A. de C.V. México.
- SEMARNAP. (1997-2000). Proyecto para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de los Crocodylia en México (COMACROM). Instituto Nacional de Ecología. Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 107p
- Sigler, L. 1995.
- Sigler, L. (1997). Poblaciones silvestres de cocodrilianos en el estado de Chiapas. Memorias de la 4ta. Reunión del Grupo de Especialistas en Cocodrilos de América Latina y el Caribe. Centro Regional de Innovación Agroindustrial S. C., SECOCOM y UJAT. Villahermosa, Tabasco del 4 al 7 de agosto de 1997. 189-192.
- Sigler, L. 1998. Monitoreo y Captura de Cocodrilianos Silvestres. En Cocodrilos de México. Instituto Nacional de Ecología. México. 28 pp
- Sigler y Martínez, 2000
- Sigler, L. 2001. Propuesta para el estudio del estado actual del conocimiento sobre las poblaciones silvestres y sistemas productivos del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) en México. En memorias de la 3er reunión de Trabajo COMACROM, Culiacán, Sinaloa, México. 99-100p
- Sigler, L., León –O.F., Domínguez-L. J., López-O. L., Lavín P. Y O. Hinojosa., 2002. Monitoreo de poblaciones silvestres del cocodrilo de Morelet *Crocodylus moreletii* en varios estados de la república mexicana. En memorias de la 4ª reunión de trabajo COMACROM. Universidad de Campeche y SET – MAR, Campeche, Camp., México. 31p
- Sigler & Gallegos, 2002 Revisión bibliográfica y análisis de la información existente para el cocodrilo de pantano *Crocodylus moreletii*.
- Sigler L., F. León – O., J. Domínguez, L. López – O, P. Lavín y O. Hinojosa., 2003. Monitoring wild populations of Morelet’s crocodile, *Crocodylus moreletii*, in several states in Mexico. Proceedings 16th Working Meeting, CSG Florida.
- Sigler y Domínguez, 2003. Estado actual de las poblaciones silvestres del cocodrilo de pantano en la zona norte de la vertiente del Golfo de México. En memorias de la IV Reunión COMACROM Campeche, Campeche COPAN 2003
- Sigler y Domínguez, 2005 *en Prensa*. Localidades históricas y actuales del cocodrilo de Morelet en México.
- Thorbjarnarson, J. (1989). Ecology of the American crocodile *Crocodylus acutus*. Crocodiles: their ecology, management and conservation. Switzerland C.S.G. of the S.S.C. of the I.U.C.N. 228-258.
- Zorrilla Arena, Santiago., 1984. Introducción a la metodología de la investigación, ed. Océano, México, DF. 371 p.

ANEXOS

1. Formato de datos biométricos
2. Formato de nidos
3. Localidades históricas y actuales del cocodrilo de pantano
4. Formato de Entrevistas COPAN
5. Formato de caracterización de hábitat del cocodrilo de pantano
6. Unidades de Manejo de Vida Silvestre UMAS en México
7. Clasificación del cocodrilo de pantano en relación a las 23 especies del mundo acorde a las abundancias poblacionales silvestres.
8. Marco legal del *Crocodylus moreletii* en México
9. Acciones de conservación para el cocodrilo de pantano en México
10. Situación actual de los *Crocodylia* en México
11. Análisis del estado de riesgo del cocodrilo de pantano mediante el MER para la evaluación acorde a la NOM-059-2001
12. Análisis de *C. moreletii* mediante los criterios de la UICN
13. El cocodrilo de pantano en México y Guatemala.