

Estado poblacional del *Crocodylus moreletii* (Reptilia: Crocodylidae) en el Área Natural Protegida Laguna de Términos, Campeche, México

Population status of Crocodylus moreletii (Reptilia: Crocodylidae) in the Laguna de Términos protected natural area, Campeche, Mexico

JENNER RODAS-TREJO^{1*}, PAOLA OCAMPO-GONZÁLEZ¹, HERNÁN MANDUJANO-CAMACHO², REYNOL GRAJALES-ZEPEDA² Y JOSÉ HERNÁNDEZ-NAVA³

¹Universidad Autónoma de Chiapas - Escuela de Estudios Agropecuarios Mezcalapa, Carretera Chicoasén-Malpas, km 24+300, Código postal 29625, Copainalá, Chiapas, México.

*Correo electrónico: jennerodas@hotmail.com

²Universidad Autónoma de Chiapas - Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Carretera Tuxtla - Ejido Emiliano Zapata Km 8.5, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

³Av. Adolfo López Mateos s/n Esq. Héroes del 21 de Abril, Prolongación Playa Norte, C.P. 24140, Ciudad del Carmen, Campeche

RESUMEN

Se realizaron censos nocturnos entre los meses de octubre a diciembre de 2016 con la finalidad de estimar la abundancia poblacional, la tasa de encuentro (TE) y la estructura poblacional por clases del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) en los ríos Palizada, Chumpán y Candelaria en el Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos en Campeche. Se observaron un total de 250 individuos. La mayor abundancia y TE se presentó en el río Chumpán (83.53 ind y 0.69 ind/km respectivamente), el río Candelaria presentó la menor abundancia con 19.33 ind y el río Palizada la menor tasa de encuentro 0.41 ind/km. La mayor cantidad de individuos en los tres sitios se registraron para clases II, III y IV respectivamente. Concluimos que el APFF Laguna de Términos representa un sitio importante para la conservación del cocodrilo de pantano en el estado de Campeche.

Palabras clave: Abundancia, estructura poblacional, Crocodylia

INTRODUCCIÓN

Los cocodrilos son considerados especies clave, ya que cumplen con funciones de suma importancia en el funcionamiento de los ecosistemas donde habitan al ser depredadores tope y por lo tanto fungir como controladores de poblaciones de diferentes especies de fauna terrestre y acuática, incorporar nutrientes al medio acuático a través de sus heces, colaborar en el reciclado de nutrientes importantes en el ambiente y mantener los flujos abiertos entre los cuerpos de agua debido a sus desplazamientos cotidianos (Thorbjarnarson, 1989; Brandon, 2007; Cedillo, Martínez, Briones, Cienfuegos y García, 2011).

El cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii* Dumeril y Bibron, 1851) habita en los países de México, Guatemala y Belice; en México se distribuye en las tierras bajas del Golfo de México, en los estados de Campeche, Chiapas, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (SEMARNAP,

ABSTRACT

We conducted spotlight surveys between october-december 2016 to estimate abundance, rates and population structure grouped according to their size of Morelet's Crocodile (*Crocodylus moreletii*) in the river Palizada, Chumpán and Candelaria in the protected area Laguna de Términos, Campeche. We detected 250 crocodiles. The most abundant and rates was in the Chumpan river (83.53 crocodiles and 0.69 crocodiles /km). In the river Candelaria we detected the population less abundant (19.33 crocodiles) and the river Palizada the less rates 0.41 crocodiles/km. The population was largely composed of juvenile subadults and adults. We conclude that the protected area Laguna de Terminos is an important area for the conservation of Morelet's Crocodile in the state of Campeche.

Key words: Abundance, population structure, Crocodylia

1999; Sánchez, López, García y Benítez, 2011; Sigler y Gallegos, 2017). Se le encuentra principalmente en cuerpos de agua de caudal tranquilo como arroyos, ciénagas, lagunas, jagüeyes y, muy raras veces, en ríos caudalosos (Álvarez del Toro y Sigler, 2001). Es considerado de gran valor económico debido a la calidad que poseen sus pieles por sus atributos (tersura, grosor y durabilidad) para la industria peletera, motivo por el cual durante décadas fue cazado. Esa actividad, conjuntamente con la destrucción y contaminación de su hábitat, diezmaron significativamente sus poblaciones silvestres propiciando que se encontrara en peligro de extinción (Platt, 2010; Sánchez et al., 2011).

Posterior a la veda de cacería de los cocodrilos en México en los años 70's del siglo pasado, sus poblaciones se han ido recuperando paulatinamente, por lo que actualmente se encuentra en el estatus de Protección Especial en la NOM-059-SEMARNAT-2010; en la categoría de Preocupación Menor de la Lista Roja de la

UICN y en el Apéndice II en CITES, lo que ha permitido su comercialización de manera legal.

El Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos (APFFLT), ubicada en el estado de Campeche en el sureste de México, es una de las 181 áreas naturales protegidas de este país; alberga al menos 1,468 especies de fauna (Botello, 2017), tanto terrestre como acuática entre las que se encuentran 89 especies con diferentes grados de riesgo o amenaza (INE, 1999), incluyendo a *Crocodylus moreletii* para el cual representa uno de los principales sitios de refugio, reproducción y alimentación en su área de su distribución.

Los únicos datos poblacionales para *C. moreletii* reportados en el APFFLT son los obtenidos en el Programa de Monitoreo del Cocodrilo de Pantano (*C. moreletii*) México-Belice-Guatemala (PMCP) 2011-2015, estudio en que se tomó al río Palizada como un sitio de muestreo (Sánchez, Rivera, López, García y Benítez, 2015), desconociendo su estado de conservación en otros ríos de importancia para el área como en los ríos Chumpán y Candelaria. De tal forma, el propósito de este trabajo fue estimar la abundancia y conocer la estructura poblacional en tres zonas en el Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos en Campeche, con la finalidad de generar información base que sirva para planificar estrategias de conservación de la especie en el área.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos (APFFLT), se ubica en la región suroeste del estado de Campeche en los municipios de Carmen, Palizada y Champotón, entre los ríos San Pedro y San Pablo y el área de drenaje del Estero de Sabancuy hacia el oriente. Cuenta con una superficie de 705,016 hectáreas Es el sistema lagunar estuarino de mayor volumen y extensión en el país (Figura 1). Presenta varios tipos de clima que van desde el tipo Aw1(w) cálido subhúmedo intermedio con lluvias en verano, a clima cálido subhúmedo con mayor humedad Aw2 (w), y clima

cálido húmedo con abundantes lluvias en verano Am(f). La precipitación anual es de 1,700 a 2,400 mm, la temperatura varía entre los 18° a 32°C, con temperaturas máximas de 40.3°C y mínimas de 15 °C. La flora de la zona está representada por plantas terrestres y acuáticas en ecosistemas de dunas costeras, manglares, vegetación de pantano, selva baja, palmar, matorral espinoso, matorral inerme, vegetación riparia, selva alta-mediana y vegetación secundaria (SEMARNAP, 1997; Bach et al., 2005).

Método empleado

Densidad poblacional, tasa de encuentro y estructura poblacional

Los muestreos se realizaron en los ríos Palizada de 76 km, Chumpán de 63 km y Candelaria de 16 km, de los meses octubre a diciembre de 2016 con una visita mensual a cada sitio. Por motivos logísticos únicamente se realizaron recorridos en los cauces principales, por lo que no se tomaron en cuenta lagunas, jagüeyes y arroyos tributarios. Para realizar el conteo de



Figura 1. Ubicación del área del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos en el Estado de Campeche. Sitios de muestreo; azul= río Palizada, comunidad Palizada; amarillo= río Chumpán, comunidad Aguacatal y rojo= río Candelaria; comunidad I. Zaragoza.

los cocodrilos se utilizó el método de detección visual nocturna que comprende la realización de recorridos fluviales para el avistamiento y registro de individuos empleando una lámpara preferente con haz de luz cerrada y un alcance de un millón de candelas en lugares abiertos y linterna de mano para lugares cerrados o angostos. Con la lámpara se realizan barridos horizontales de 90° entre la línea de la superficie del agua y el borde de la vegetación o tierra, en relación al observador. Cuando se encuentra un cocodrilo, los ojos emiten un reflejo rojizo cuando recibe la luz, cegando al cocodrilo momentáneamente lo cual permite un acercamiento para estimar el tamaño corporal (King et al., 1994; Sánchez et al., 2011). El calendario para los recorridos se realizó con base en las fases lunares llevándose a cabo en las noches de luna nueva, tratando de ubicar los días con máxima oscuridad.

Se utilizó el modelo de Messel, Vorlicek, Wells y Green (1981) para estimar el tamaño poblacional y el cálculo de la fracción visible por cada sitio muestreado. Este modelo consiste en calcular el valor porcentual de la población observada (p), a partir de la cual se estima la población total (N) (Cupul-Magaña, 2009; Hernández-Hurtado, Romero-Villaruel y Hernández-Hurtado, 2011; García-Grajales y Buenrostro Silva, 2014). El método supone que la fracción visible de la población representa a ejemplares que no fue posible observar porque se sumergieron antes de ser detectados, no se encontraban en el área o se ocultaron en la vegetación (Escobedo-Galván 2003, Cherkiss, Mazzotti y Rice 2006; Cupul-Magaña, 2009). El cálculo de la fracción visible de la población, se obtuvo de la siguiente forma:

$$p = m / (2s + m) 1.05$$

donde p = fracción visible de la población observada durante el muestreo promedio por sitio, m = valor promedio del número de cocodrilos observados por sitio y s = desviación estándar.

Posteriormente se obtuvo la abundancia poblacional (N) un nivel de confianza en su predicción del 95% de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$N = m / p \pm [1.96(s)] 1/2 / p$$

Se obtuvo el Índice de Abundancia Relativa (IAR) con el concepto de Tasa de Encuentro (TE), este se calculó a partir del número de organismos observados entre la distancia recorrida en kilómetros lineales para cada sitio y se expresó en cocodrilos/km (King et al., 1994; Balaguera y González, 2008; Mandujano y Rodas, 2010; Sánchez et al., 2011).

Para obtener la estructura poblacional se estimaron las tallas de los cocodrilos en cada sitio a partir del cálculo de la longitud total de cada individuo valorándolo a simple vista a distancias no mayores a 3 m de la embarcación donde se encontraba cada ejemplar. Se utilizó la clasificación propuesta por Sigler (2001) la cual considera con base en la longitud total del cuerpo: neonatos (<25 cm); Clase I o crías que son los que sobrevivieron al primer invierno (<50 cm); Clase II o juveniles (entre 50 a 100 cm); Clase III o sub adultos (entre 100 a 150 cm) y Clase IV o adultos (>150 cm).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Densidad poblacional, tasa de encuentro y estructura poblacional

Se muestreó un total de 465 km que correspondieron a 228 km en el río Palizada, 189 km en el río Chumpán y 48 km en el río Candelaria en tres visitas a cada sitio. Se observaron un total de 250 individuos; la mayor abundancia y tasa de encuentro se presentó en el río Chumpán con 83.53 individuos y 0.69 ind/km, en tanto en el río Candelaria se presentó la menor abundancia con 19.33 individuos y en el río Palizada la menor tasa de encuentro 0.41 ind/km (Cuadro 1).

Para dos de los ríos más importantes del APFFLT (Chumpán y Candelaria), los resulta-

Cuadro 1. Abundancia estimada de *Crocodylus moreletii* y Tasa de Encuentro en los ríos Palizada, Chumpán y Candelaria. m = valor promedio de número de cocodrilos observados por sitios; s = desviación estándar; p = porcentaje de la población observada por sitio, N = tamaño estimado de la población por sitio; TE = tasa de encuentro.

Sitio	(m)	(s)	(p)	N	Intervalo	TE (ind/km)
Palizada	31.33	3.79	0.77	40.85	37.30-44.40	0.41
Chumpán	44.00	17.78	0.53	83.53	72.32-94.73	0.69
Candelaria	10.33	3.53	0.53	19.33	14.07-24.60	0.64

dos obtenidos en el presente trabajo representan la primera evaluación de la abundancia y la estructura de las poblaciones de cocodrilo de pantano.

La TE encontrada en este estudio para los tres sitios de muestreo, es considerada baja comparada con reportes previos en el estado de Campeche (Padilla, Perera, González y Gómez, 2010; Cedeño, Sanvicente, Padilla y Morales, 2006a; Rivera, López, Antaño y Benítez, 2017), Quintana Roo (Cedeño y Pérez, 2010) Veracruz y Tamaulipas (Villegas y Reynoso, 2013) (Cuadro 2).

Para el caso del Programa de Monitoreo del Cocodrilo de Pantano (*C. moreletii*) México-Belize-Guatemala (Sanchez et al., 2015), en el cual evaluaron las poblaciones de cocodrilo de pantano en toda su distribución natural entre los años 2011 al 2015, la TE final encontrada para el Estado de Campeche fue de 1.42 ind/km, mayores a los estimados en este trabajo, sin embargo se encuentran en el intervalo de los resultados mínimos estimados en los años 2012 y 2013 que fueron de 0.52 y 0.45 ind/km, respectivamente.

Las bajas TE pueden deberse al reducido número de muestreos (tres por sitio) y a la época en que se realizaron (finales de lluvias), debido a que los niveles de los cauces se encontraban elevados, además que se crean lagunas intermitentes en los alrededores, que permiten a los cocodrilos ocupar áreas de mayores dimensiones e inaccesibles al paso del bote, por lo que es necesario continuar con los muestreos durante la época de secas, donde se esperaría que la TE aumentara por la concentración de los cocodrilos en un área de menor superficie y más fácil acceso (Cedeño y Pérez, 2010). La mayor parte

de los avistamientos de los cocodrilos se realizaron en la parte baja de los ríos, en las zonas más alejada de los centros poblados, donde se observó menor actividad humana y vegetación de manglar más abundante.

La estructura poblacional expresada como abundancia por clases de talla presentó una distribución para el río Palizada con mayores individuos de Clase IV (>300 cm) (n=27), seguido de la Clase I (25-50 cm) (n=14); Clases II y III con 10 individuos contabilizados en cada una y cuatro neonatos. Para el río Chumpán también se observaron individuos de todas las clases donde la Clase II fue la más abundante (n=16), seguido por la Clase I (n=14), la Clase IV (n=13) y la Clase III (n=8), en tanto que solamente fue registrado un neonato. Para el río Candelaria se observaron únicamente tres clases donde la Clase IV fue la más abundante (n=7), seguido de la III (n=4) y un individuo de la Clase II (Figura 2 a, 2b, 2c).

Para los tres sitios de muestreo, el mayor número de individuos se presentó en las clases II, III y IV, coincidiendo con lo reportado por Cedeño et al., (2006b) en un trabajo realizado en el río Hondo y con Cedeño y Pérez

Cuadro 2. Comparación de TE para cocodrilo de pantano en trabajos realizados en México.

Localidad	Tipo de hábitat	TE (Ind/km)	Referencia
Reserva de la Biosfera Los Petenes, Campeche, México	Río / Canales costeros	0.47-15.53	Padilla et al. 2010
Laguna Arrigueña, Campeche, México	Laguna	5.6-7.3	Cedeño-Vázquez et al. 2006
Campeche Términos-Palizada	Laguna/Río	1.42	Rivera-Téllez et al. 2017
Laguna Esmeralda, Quintana Roo, México	Laguna	6.1-44.4	Cedeño-Vázquez y Pérez-Rivera 2010
Lago de Catemaco, Veracruz, México	Laguna	5.2-5.5	Villegas y Reynoso 2013
Laguna del Carpintero, Tamaulipas, México	Laguna	27.5	Villegas y Reynoso 2013

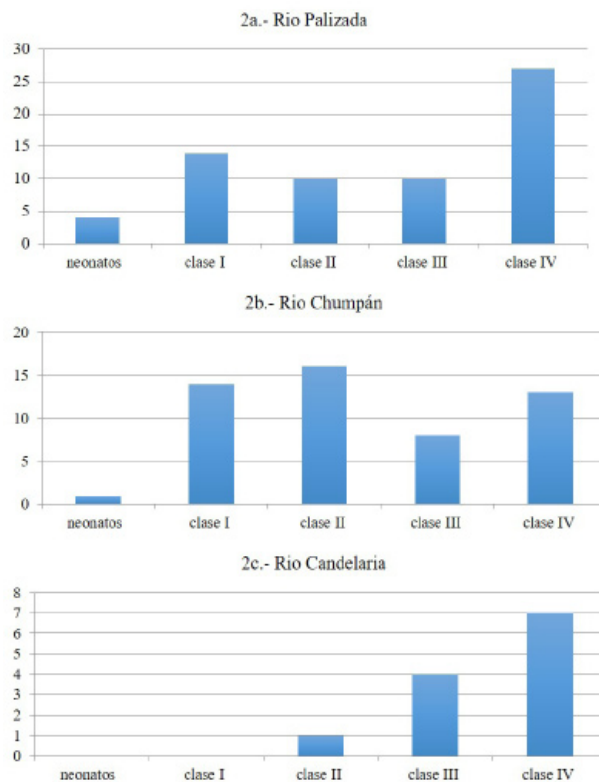


Figura 2. Distribución de cocodrilos por Clases de tallas en los tres sitios de muestreo.

(2010) en Laguna Esmeralda, ambos en el sureste de Quintana Roo. Sin embargo, se difiere con los resultados obtenidos a nivel nacional en el Programa de Monitoreo del Cocodrilo de Pantano (*C. moreletii*) México-Belice-Guatemala (Sánchez et al., 2015), donde las clases pequeñas (neonatos y clase I) fueron los más abundantes para los cinco años de muestreo representando más del 60% de los avistamientos. El número bajo de crías e individuos de la clase I, puede deberse a la posibilidad que se encuentren agrupados en los manglares que les ofrece protección y zonas de alimentación.

CONCLUSIONES

Si bien los datos de TE son bajas a comparación de otros lugares, el APFF Laguna de Términos representa un sitio importante para la conservación del cocodrilo de pantano en el estado de Campeche por las condiciones en que se encuentra el hábitat, donde existen áreas aptas para su reproducción y alimentación.

Consideramos que la TE encontrada está subestimada por el número de muestreos y la época en que fue realizado, por lo que se recomienda continuar con el monitoreo de las poblaciones para tener datos en diferentes épocas del año.

Por último, el presente trabajo presenta datos poblacionales para el cocodrilo de pantano donde no se habían realizado evaluaciones anteriormente, dando la pauta a que se realicen otros trabajos de monitoreo que incluyan componentes sociales y de hábitat para poder generar estrategias de manejo y conservación de la especie y su hábitat.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Dirección del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y al programa de conservación de especies en Riesgo (PROCER) por el financiamiento otorgado para la ejecución de este trabajo. A Pedro de Jesús Estrada Estrada y Gerardo Alejandro Jiménez Barrios, así como a los integrantes de los comités de monitoreo y vigilancia comunitario de Palizada, Aguacatal e Ignacio Zaragoza por su acompañamiento en las actividades. A

todos los entrevistados y asistentes a los talleres por su confianza. A Jesús García-Grajales por los comentarios al manuscrito.

LITERATURA CITADA

- Álvarez del Toro, M. & Sigler, L. (2001). Los Crocodylia de México. IMERNAR, PROFEPA. México.
- Bach, L., Calderón, R., Cepeda, M. F., Oczkowski, A., Olsen, S. & Robadue D. (2005). Managing freshwater inflows to estuaries. Resumen del perfil de Primer Nivel del Sitio, Laguna de Términos y su Cuenca, México. 30 pp.
- Balaguera-Reina, S. A. & González-Maya, J. F. (2010). Percepciones, conocimiento y relaciones entre los Crocodylia y poblaciones humanas en la Vía Parque Isla de Salamanca y su zona de amortiguamiento, Caribe colombiano. Revista Latinoamericana de Conservación, 1 (1): 53-63.
- Brandon-Pliego, B. (2007). Estudio poblacional de *Crocodylus acutus* (Cuvier, 1807) (Reptilia: Crocodylia) en Jamiltepec, Oaxaca, Ciencia y Mar. XI (33): 29-37.
- Botello, B. (2017). México cuenta con 181 Áreas Naturales Protegidas: Conanp. La Crónica. Available at: <http://www.cronica.com.mx/notas/2017/1011155.html> (accessed on July 2017).
- Cedeño-Vázquez J.R., Sanvicente, M., Padilla, A. & Morales, M. (2006a). Morelet's crocodile (*Crocodylus moreletii*) in Central Campeche, Mexico. Crocodile Specialist Group Newsletter, 53(3),14-15.
- Cedeño V.J.R., Ross, P. J & Calmé, S. (2006b). Population status and distribution of *Crocodylus acutus* and *C. moreletii* in southeastern Quintana Roo, México. Herpetological Natural History, 10(1),53-66.
- Cedeño V.J. R. & Pérez, S.D. (2010). El Cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii*) en Laguna Esmeralda, Quintana Roo, México. Revista Latinoamericana de conservación, 1(1),91-98.
- Cedillo L.C., Martínez G.J.C., Briones E.F., Cienfuegos R.E. & García G.J. (2011). Importancia del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) en los humedales costeros de Tamaulipas, México. Ciencia UAT, 6(1), 18-23.
- Cherkiss, M.S., F.J. Mazzotti & K.G. Rice. (2006). Effects of shoreline vegetation on visibility of american crocodiles (*Crocodylus acutus*) during spotlight surveys. Herpetology Review 37(1): 37-40.
- CITES. (2013). (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre). Apéndices I, II y III, Suiza. Available at: <http://www.cites.org/esp/app/2012/S-2012-09-25.pdf>. (accessed on May 2017).
- Cupul-Magaña, F. (2009). ¡A contar cocodrilos! Comentarios y ejercicios básicos sobre algunos métodos para evaluar poblaciones silvestres. Ciencia y Mar, 12(38), pp.3-14.
- Escobedo-Galván, A.H. (2003). Períodos de actividad y efecto de las variables ambientales en cocodrilos (*Crocodylus acutus* Cuvier 1807): evaluando los métodos de determinación de la fracción visible. Ecología Aplicada 2(1): 136-140.
- García-Grajales, J. and Buenrostro Silva, A. (2013). Abundancia y estructura poblacional de *Crocodylus acutus* (Reptilia: Crocodylidae) en la laguna Palmasola, Oaxaca, México. Rev. Biol. Trop, 62(1), pp.165-172.
- Hernández-Hurtado, Helios, Romero-Villaruel, José de Jesús, & Hernández-Hurtado, Pablo Simitrius. (2011). Ecología poblacional de *Crocodylus acutus* en los sistemas estuáricos de San Blas, Nayarit, México. Revista mexicana de biodiversidad, 82(3), 887-895.
- INE Instituto Nacional de Ecología. (1999). Programa de manejo del Área de Protección de Flora y Fauna "Laguna de Términos".

- King, F.W., J. Hutton, C. Manolis, J. Miller, D. Jelden, K. McNamara, M. Rodríguez, J.P. Ross, K. Saalfeld, A. Velasco, G.J. Webb & A. Woodward. (1994). Guidelines on monitoring crocodylian populations. Pp: 1-3, In Proceedings 2nd Regional Meeting (Eastern Asia, Oceania and Australasia) of the Crocodile Specialist Group, IUCN, Gland, Suiza.
- Mandujano C.H. & Rodas T.J. (2010). Abundancia de *Crocodylus acutus* en sitios paradójicos por influencia de las hidroeléctricas que fragmentan el río Grijalva en Chiapas, México. *Revista Latinoamericana de Conservación*, 1(2), 38 – 51.
- Messel, H., Vorlicek G.C., Wells, A.G. & Green W.J. (1981). Surveys of tidal river systems in Northern Territory of Australia and their crocodile populations. Monograph 1, Pergamon Press, Sydney, 463 pp.
- Padilla, S.E., Perera, T.E., González, J.M. & Gómez, D.J.O. (2010). Estudio de caso: el cocodrilo de pantano *Crocodylus moreletii* en la Reserva de la Biosfera Los Petenes, Campeche, Pp 344-348. En: *La Biodiversidad en Campeche: Estudio de Estado*. (Coord.) Villalobos-Zapata, G. J., y J. Mendoza-Vega.
- Platt, S.G., Sigler, L. & Rainwater, T.R. (2010). Morelet's Crocodile *Crocodylus moreletii*. Pp. 79-83 in *Crocodyles. Status Survey and Conservation Action Plan*. Third Edition, ed. by S.C. Manolis and C. Stevenson. Crocodile Specialist Group: Darwin, Australia.
- Rivera T.E., López S.G., Antaño D.L.A. & Benítez D.H. (2017). Informe del Programa de Monitoreo del Cocodrilo de Pantano en México, temporadas 2014 a 2015 y análisis de tendencias del 2011 al 2015. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México 35 pp.
- Sánchez, H.O., López S.G., García Naranjo O.A. & Benítez D.H. (2011). Programa de Monitoreo del Cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii*) México-Belice-Guatemala. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 270 pp.
- Sánchez, H.O., Rivera T.E., López S.G., A. García Naranjo O.A. & Benítez D. A. (2015). Informe del Programa de Monitoreo del Cocodrilo de Pantano en México, Temporadas 2011 a 2013. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México 36 pp.
- Sigler L. (2001). Diagnóstico del estado actual del conocimiento sobre las poblaciones silvestres y sistemas productivos del cocodrilo de pantano *Crocodylus moreletii* Duméril, en México. 3 pp. En: 1ra Reunión Trinacional para la conservación del cocodrilo de pantano. Petén, Guatemala.
- Sigler L. & Gallegos M.J. (2017). El conocimiento sobre el cocodrilo de Morelet *Crocodylus moreletii* (Duméril y Duméril 1851) en México, Belice y Guatemala. México, D.F. 216 pp.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2010). Norma Oficial Mexicana. NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio, México. Available at: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5173091&fecha=30/12/2010. (accessed on July 2017).
- SEMARNAP (Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca). (1999). Proyecto para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de los Crocodylia en México (1ra ed.). México D.F. 79 pp.
- Thorbjarnarson, J.B. (1989). Ecology of the American crocodile, *Crocodylus acutus*. Pp: 228-259, In *Crocodyles. Their ecology, management, and conservation*. A special publication of the Crocodile Specialist Group, IUCN, Gland, Suiza.
- IUCN. (2016). The IUCN Red List of Threatened Species. Available at: <http://www.iucnredlist.org/>. (accessed on July 2017).
- Villegas A., & Reynoso V. (2013). Relative abundance and Habitat Preference in isolated Populations of Morelet's crocodile (*Crocodylus moreletii*) along the coast of the Gulf of Mexico. *Herpetological Conservation and Biology*, 8(3), 571-580.