



UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



**ESTADO POBLACIONAL DEL COCODRILO DE PANTANO
(*Crocodylus moreletii*) EN UN SITIO ENTRE LA RESERVA DE
LA BIOSFERA PANTANOS DE CENTLA Y EL ÁREA DE
PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA LAGUNA DE
TÉRMINOS, MÉXICO**

TESIS

**PARA OBTENER EL GRADO
DE MAESTRO EN CIENCIAS AMBIENTALES**

P R E S E N T A

CARLOS IVÁN FLORES-ESCALONA

DIRECTORES

Externo: Dr. Pierre A.R.R.H. Charruau

Interno: M. en C. Marco Antonio López Luna

VILLAHERMOSA, TABASCO, DICIEMBRE DE 2018



UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DIRECCIÓN

SEPTIEMBRE 26 DE 2018

C. CARLOS IVAN FLORES ESCALONA
PAS. DE LA MAESTRIA EN CIENCIAS AMBIENTALES
P R E S E N T E

En virtud de haber cumplido con lo establecido en los Arts. 80 al 85 del Cap. III del Reglamento de titulación de esta Universidad, tengo a bien comunicarle que se le autoriza la impresión de su Trabajo Recepcional, en la Modalidad de Tesis de Maestría en Ciencias Ambientales titulado: **"ESTADO POBLACIONAL DEL COCODRILO DE PANTANO (*Crocodylus moreletii*) EN UN SITIO ENTRE LA RESERVA DE LA BIOSFERA PANTANOS DE CENTLA Y EL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA LAGUNA DE TÉRMINOS, MÉXICO"**, asesorado por el M. en C. Marco Antonio López Luna y Dr. Pierre Alexandre Rémy Robert Henri Charruau, sobre el cual sustentará su Examen de Grado, cuyo jurado integrado por la Dra. Claudia Elena Zenteno Ruiz, Dra. Judith Andrea Rangel Mendoza, Dr. Pierre Alexandre Rémy Robert Henri Charruau, Dr. Wilfrido Miguel Contreras Sánchez y Dra. Alba Zulema Rodas Martínez.

Por lo cual puede proceder a concluir con los trámites finales para fijar la fecha de examen.

Sin otro particular, me es grato enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE

M. EN C. ROSA MARTHA PADRON LOPEZ
DIRECTORA

C.c.p.- Expediente del Alumno.
C.c.p.- Archivo



CARTA AUTORIZACIÓN

El que suscribe, autoriza por medio del presente escrito a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para que utilice tanto física como digitalmente el Trabajo Recepcional en la modalidad de Tesis de Maestría denominado: **“ESTADO POBLACIONAL DEL COCODRILO DE PANTANO (*Crocodylus moreletii*) EN UN SITIO ENTRE LA RESERVA DE LA BIOSFERA PANTANOS DE CENTLA Y EL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA LAGUNA DE TÉRMINOS, MÉXICO”**, de la cual soy autor y titular de los Derechos de Autor.

La finalidad del uso por parte de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco el Trabajo Recepcional antes mencionada, será única y exclusivamente para difusión, educación y sin fines de lucro, autorización que se hace de manera enunciativa más no limitativa para subirla a la Red Abierta de Bibliotecas Digitales (RABID) y a cualquier otra red académica con las que la Universidad tenga relación institucional.

Por lo antes manifestado, libero a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco de cualquier reclamación legal que pudiera ejercer respecto al uso y manipulación de la tesis mencionada y para los fines estipulados en éste documento.

Se firma la presente autorización en la ciudad de Villahermosa, Tabasco el Día 26 de Septiembre de 2018.

AUTORIZO



CARLOS IVAN FLORES ESCALONA

“El diablo está en los detalles”



“Viejo adagio Anglosajón”

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

DEDICATORIA

A mis padres Estela Escalona y Jorge Flores a quienes amo y admiro, me han impulsado a seguir sin importar las complicaciones que se presenten en la vida. Este trabajo solo es una pequeña parte de mi agradecimiento por todo su esfuerzo.

A mis hermanos Ramiro, Norma, Ariel, Alicia, Jorge, de quienes aprendo algo nuevo todos los días y siempre están ahí para apoyarme.

A Suri, quien con su amor y cariño me ha apoyado durante esta aventura, eres quien siempre está presente y me ayudas a recuperar cordura durante mis días de desesperación y estrés, gracias por todo tu apoyo, te amo.

A mi cuñado, Mario Julio Hernández, quien se ha convertido en un ejemplo de vida a seguir.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, por ser mí alma mater y aceptarme en el programa de posgrado.

A CONACyT por otorgar la beca de manutención durante la realización de este proyecto.

Al proyecto FORDECyT 273646: Cambio global y sustentabilidad en la cuenca del Usumacinta y zona marina de influencia: Bases para la adaptación al cambio climático desde la ciencia y la gestión del territorio. Por el financiamiento para la realización de muestreos y facilitar el traslado al área de estudio.

Al Crocodile Specialist Group de la UICN-SSC, por otorgar la beca de investigación para estudiantes.

Al Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad (CCGS), por facilitar la disponibilidad de material de cómputo y área de trabajo para la realización del manuscrito y análisis de datos.

A mis directores de tesis Dr. Pierre Charruau y M.C. Marco Antonio López Luna, quienes me guiaron durante la realización de este proyecto.

A mi comité sinodal, Dra. Claudia Elena Zenteno Ruiz, Dra. Judith Andrea Rangel Mendoza, Dra. Alba Zulema Rodas Martínez, Dr. Wilfrido Miguel Contreras Sánchez, quienes dedicaron su valioso tiempo en la revisión de este manuscrito, aportando observaciones y comentarios para el perfeccionamiento del mismo.

A Candelario Peralta Carreta, por su apoyo en el desarrollo de los mapas de sitio.

A Alejandro, Franklin, Remy, Santiago M., Fredy, Belkis, Carolina, Roxanne, Fanny, Fabianne, Santiago quienes me acompañaron durante algunos muestreo apoyándome en la recolección de datos.

A todas las personas que siempre me han apoyado, las cuales no terminaría de mencionar, pero están presentes.

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
JUSTIFICACIÓN.....	3
Estudios poblacionales de <i>Crocodylus moreletii</i> en la región estudiada.....	4
El cocodrilo como indicador del estado de su medio ambiente.....	5
OBJETIVOS.....	7
Objetivo general.....	7
Objetivos particulares.....	7
ÁREA DE ESTUDIO.....	8
Descripción.....	8
DESCRIPCIÓN DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	9
Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla (RBPC).....	9
Área de protección de flora y fauna Laguna de terminos (ANPFFLT).....	10
MÉTODOS Y MATERIALES.....	13
Muestreos y tasas de encuentro.....	13
Estructura poblacional.....	13
Prevalencia de ectoparásitos y heridas.....	14
Factor de condición corporal de Fulton (K).....	14
Preferencia de Hábitat.....	15
Análisis de datos.....	15
RESULTADOS.....	17
Tasa de encuentro.....	17
Estructura poblacional.....	19
Prevalencia de ectoparásitos y heridas.....	21
Factor de condición corporal de Fulton (K).....	24
Preferencia de hábitat.....	26
DISCUSIÓN.....	31
CONCLUSIONES.....	36
LITERATURA CITADA.....	37
ANEXO FOTOGRÁFICO.....	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estudios de estado poblacional de <i>Crocodylus moreletii</i> en Tabasco y Campeche.	4
Tabla 2. Número de individuos y tasa de encuentro (ind/km) de <i>Crocodylus moreletii</i> basado en observaciones y capturas, por ruta de muestreo. (*- En este caso el transectos realizado fue de 15km. ** En este caso la tasa de encuentro se calculó a partir de enero del 2017).	17
Tabla 3. Abundancia de <i>Crocodylus moreletii</i> y tasa de encuentro (ind/km) según ruta de muestreo y temporada climática.	19
Tabla 4. Número de individuos observados y capturados con porcentajes de las diferentes clases de edad registradas en las diferentes rutas de muestreo.	20
Tabla 5. Número de hembras y machos de cocodrilos de pantano por clase de edad y ruta de muestreo.	21
Tabla 6. Prevalencia de cocodrilos parasitados y no parasitados por sexo, clase y ruta de muestreo.	21
Tabla 7. Áreas corporales y prevalencia de cocodrilos de pantano parasitados por <i>Paratrichosoma</i> sp. Según el sexo.....	22
Tabla 8. Conjuntos de áreas corporales y la prevalencia de cocodrilos de pantano parasitados por <i>Paratrichosoma</i> sp según la clase de talla.....	22
Tabla 9. Conjuntos de áreas corporales y la prevalencia de cocodrilos de pantano con presencia del nematodo <i>Paratrichosoma</i> sp por ruta de muestreo.....	23
Tabla 10. Prevalencia de cocodrilos de pantano con algún tipo de herida por sexo, clase de talla y rutas de muestreo.....	23
Tabla 11. Ajuste de las relaciones de peso y medidas morfométricas de <i>Crocodylus moreletii</i> con los supuestos del índice de condición corporal de Fulton (K).	24
Tabla 12. Factor de condición corporal de Fulton (K) de <i>Crocodylus moreletii</i> , promedios \pm desviación estándar (número de cocodrilos), de las clases de edad entre las diferentes rutas de muestreo.	24
Tabla 13. Factor de condición corporal de Fulton (K) de <i>Crocodylus moreletii</i> , promedios \pm desviación estándar (número de cocodrilos), de hembras y machos entre las diferentes rutas de muestreo.	25
Tabla 14. Valores del factor de condición corporal de Fulton (K) de <i>Crocodylus moreletii</i> , promedios \pm desviación estándar (número de cocodrilos), de cocodrilos parasitados y no parasitados en las diferentes rutas de muestreo.....	25
Tabla 15. Valores del factor de condición corporal de Fulton (K) de <i>Crocodylus moreletii</i> , promedios \pm desviación estándar (número de cocodrilos), según el hábitat ocupado y la ruta de muestreo.	25
Tabla 16. Número de hembras y machos de <i>Crocodylus moreletii</i> registrados en los diferentes tipos de vegetación en el área de estudio.	27

Tabla 17. Abundancia de <i>Crocodylus moreletii</i> , según clase de talla, en los diferentes tipos de vegetación presentes en el área de estudio.	27
Tabla 18. Número de cocodrilos de pantano registrados en los diferentes tipos de vegetación presentes en el área de estudio por ruta de muestreo.	28
Tabla 19. Variables ambientales registradas en capturas de hembras y machos, promedio \pm desviación estándar (número de cocodrilos, intervalo de valores mínimo-máximo) de cocodrilos de pantano en el área de estudio.	28
Tabla 20. Variables ambientales promedio \pm desviación estándar (número de cocodrilos, intervalo de valores mínimos-Máximos) registradas en las observaciones y capturas de cocodrilos de pantano entre las diferentes clases de talla.	29
Tabla 21. Variables del agua en los sitios de observación o capturas de <i>Crocodylus moreletii</i> según la ruta de muestreo. Promedio \pm desviación estándar (número de cocodrilos, intervalo de valores mínimos-Máximos)	30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localización del área de estudio entre la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla y Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos.	8
Figura 2. Rutas de muestreo seleccionados con puntos de cocodrilos observados y capturados en el área de estudio.	18
Figura 3. Tasas de encuentro de cocodrilos de pantano entre las diferentes rutas de muestreo en el área de estudio.	19
Figura 4. Tasas de encuentro de cocodrilos de pantano entre las temporadas climáticas de lluvias, secas y nortes en el área de estudio.	19
Figura 5. Porcentajes de tipos de vegetación en zonas búfer del área de estudio.	26
Figura 6. Abundancia de <i>Crocodylus moreletii</i> según la profundidad del sitio de observación en el área de estudio. Acá yo interpreto, profundidad en la que se encontraron los cocodrilos capturados según él su clase de talla.	29
Figura 7. Salinidad del agua en el sitio de observación/captura de <i>Crocodylus moreletii</i> según la clase de edad.	30

INTRODUCCIÓN

En México se encuentran tres de las 24 especies de Crocodilianos distribuidas a nivel mundial, el cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*), el cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*) y el caimán de anteojos (*Caiman crocodilus chiapasius*) (Instituto Nacional de Ecología [INE], 2000; Crocodile Specialits Group, 2017). El cocodrilo de pantano se distribuye sobre la costa del golfo de México, desde el estado de Tamaulipas hasta la península de Yucatán, Belice y norte de Guatemala (INE, 2000). Esta especie, se asocia principalmente a cuerpos de agua dulce pocos profundos con presencia de abundante vegetación acuática, como pantanos, estanques, arroyos, ciénagas, lagunas y ríos de corriente lenta (Casas-Andreu, 2002). También se han encontrado individuos y poblaciones en aguas salobres (>20 ppm) en la costa de Belice y del estado de Veracruz (Escobedo-Galván *et al.*, 2008; Platt *et al.*, 2010).

Los cocodrilos de pantano, desempeñan un papel importante en los distintos ecosistemas en los que habitan, por ejemplo facilitan procesos como la regulación de las poblaciones de especies terrestres y acuáticas, fertilizan el agua por medio de sus excretas, y transportan propágalos vegetales y microorganismos al moverse de un sitio a otro (INE, 2000; Casas-Andreu, 2002). Por otro lado, mantiene y construyen canales que comunican cuerpos de agua entre sí, además de construir fosas circulares que sirven de refugio para la fauna acuática, durante la temporada de sequía (INE, 2000). En el ámbito económico, su piel es ampliamente comercializada como producto de manufactura de alta calidad (zapatos, bolsas, cinturones portafolios y billeteras), su carne, partes del cuerpo y algunos órganos también se cotizan en el mercado (National Research Council, 1983; INE, 2000; Platt *et al.*, 2010). Finalmente, en cuanto a su relevancia cultural, la presencia de esta especie está ligada a mitos y leyendas, en las cuales se le atribuye diferentes dones o poderes, principalmente curativos (Cupul-Magaña, 2003; Vargas y Arias-Ortiz, 2004; Arias-Ortiz, 2007).

Los cocodrilos están relacionados de forma directa con los cambios biológicos e hidrológicos de su medio, específicamente *C. moreletii* se ha referido como una especie indicadora de la conservación del hábitat. Cambios en el ecosistema de los cocodrilos pueden reflejarse de forma positiva o negativa, como en su abundancia poblacional, la disponibilidad de alimento, la reproducción y el flujo hídrico a su disposición (Mazzotti *et al.*, 2009; Fujisaki *et al.*, 2012). De acuerdo con lo anterior, la presencia o ausencia de ectoparásitos, así como la estructura y abundancia poblacional, entre otros, sirven como indicadores del estado poblacional de *C. moreletii* así como del estado de conservación de su medio ambiente.

En vida silvestre las poblaciones de *C. moreletii* han sido mermadas por distintas razones, actualmente se considera a la pérdida y degradación de su hábitat como las principales amenazas. Este impacto se atribuye especialmente a actividades humanas, como la construcción de infraestructura en áreas pantanosas, la pesca, la ganadería y la caza ilegal (Platt *et al.*, 2010). Dichas actividades, en conjunto, pueden reducir la disponibilidad de

alimento y aumentar la contaminación de los cuerpos de agua. En la actualidad se estima una población de 100,000 cocodrilos de pantano en vida silvestre en México y se ha transferido a la especie II del Convenio internacional sobre el comercio de especies amenazadas de flora y fauna silvestre (CITES, por sus siglas en inglés), de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010) se encuentra sujeto a protección especial (Pr) (Sánchez-Herrera *et al.*, 2011, SEMARNAT, 2010). Es necesario actualizar y generar más información sobre el estado de las poblaciones silvestres, el monitoreo constante de esta especie a través de tiempo, podría contribuir a la determinación de medidas adecuadas para su conservación y manejo a largo plazo (Sánchez-Herrera *et al.*, 2011).

La Reserva la Biosfera Pantanos de Centla (RBPC) y el Área de Protección de Flora y fauna Laguna de Términos (APFFLT) son incluidas en México bajo el régimen de Áreas Naturales Protegidas (ANP). Estas zonas resguardan una amplia diversidad de comunidades vegetales como manglares, dunas costeras, vegetación acuática y vegetación subacuática halófila la cual absorbe cantidades considerables de nitrógeno y fósforo. Por otro lado contribuyen y fomentan la economía de la región con actividades de pesca, agricultura, ganadería y explotación maderera (Villalobos-Zapata, 2010; Romero *et al.*, 2000). Estas características han hecho que la RBPC sea considerada la reserva de vegetación hidrófila más importante de Mesoamérica. La región es refugio de poblaciones de aves migratorias y nativas, utilizándolas como zonas de anidación, reproducción, alimentación. (INE y SEMARNAP, 1997; Barba, 2005; Vega-Moro, 2005; Barba *et al.*, 2015).

Las principales amenazas que afectan la integridad tanto a la RBPC como a el APFFLT, son la deforestación, la agricultura y la ganadería, causando pérdida y fragmentación del hábitat y de la biodiversidad animal y vegetal, erosión de los suelos, lo cual impacta sobre los servicios ambientales que ofrece esta región (INE y SEMARNAP, 1997; Guerra y Ochoa, 2006; Zenteno, 2011). Por otro lado, la introducción de especies exóticas que desplazan a las especies nativas, los incendios inducidos con fines de cacería o manejo de potreros y el incremento de infraestructuras a causa del crecimiento poblacional humano, dificultan la implementación de proyectos con fines de conservación del medio ambiente. Estas múltiples modificaciones afectan la salud de las poblaciones tanto animales como vegetales de ambas ANP's (INE y SEMARNAP, 1997; Guerra y Ochoa, 2006; Zenteno, 2011; Barba *et al.*, 2015).

Considerando la estrecha relación que tiene el cocodrilo de pantano con el área donde vive, podría ser utilizado como especie indicadora del estado de conservación del área de estudio, ya que se encuentra presente en los canales, ríos y arroyos de la región. Por tanto, este trabajo tiene como propósito evaluar el estado poblacional, la condición corporal de *Crocodylus moreletii* así como la preferencia de hábitat dentro del área de estudio.

JUSTIFICACIÓN

Conocer el tamaño de una población tiene un papel importante para el manejo correcto de las especies por ejemplo, esta información permite identificar cambios en el tiempo por efectos naturales o causados por actividades humanas. Es de suma importancia identificar parámetros que permitan el monitoreo del estado de conservación de un ecosistema o región. Particularmente en la zona de estudio, existe evidencia de amenazas por actividades humanas como la deforestación, la agricultura la ganadería entre otras, estas actividades ponen en riesgo la salud de los ecosistemas dentro de las reservas. De continuar esta dinámica se podrían generar cambios a lo largo del tiempo y afectar de manera directa al cocodrilo de pantano entre otras especies.

Los cocodrilos como depredador tope, son un reflejo de las condiciones ambientales de su entorno, ya que mantienen una relación directa con los cambios ambientales de su entorno, su presencia influye de manera directa sobre las diferentes especies que cohabitan con ellos. Las actividades de los cocodrilos dentro del ecosistema, pueden modificar el paisaje así como el flujo hídrico por medio de la construcción de canales utilizados para desplazarse entre los cuerpos de agua y la construcción de cuevas que son utilizadas durante las temporadas de sequía. Por lo tanto, generar información que permita tener una perspectiva del estado poblacional su condición corporal la cual nos da una idea de la salud de los cocodrilos y su preferencia de hábitat nos permite tener información sobre el estado de conservación de su hábitat, en este caso el área de estudio. Por lo tanto este estudio permitirá obtener información base sobre el estado poblacional de *C. moreletii* en el área de estudio.

Dicha información ayudara a crear estrategias apropiadas para establecer planes de manejo tanto *in situ* como *ex situ* enfocado en la conservación del cocodrilo de pantano, así como programas de aprovechamiento económico de la especie basados en el ecoturismo o rancheo de la especie, esto con la finalidad de fomentar la investigación y manejo de las poblaciones silvestres de los cocodrilos. Esto permitirá que la información obtenida pueda ser utilizada para monitoreos a largo plazo. La información generada permitirá evaluar posibles cambios que ocurran en el área, los cuales puedan brindar una idea clara sobre el estado poblacional del cocodrilo de pantano y de conservación de la RBPC así como del APFELT.

ANTECEDENTES

Estudios poblacionales de *Crocodylus moreletii* en la región estudiada

El estudio de la abundancia poblacional de una especie permite conocer las tendencias de crecimiento o disminución de la población, causadas por variables ambientales, desastres naturales o actividades humanas con el paso de los años. En relación a *Crocodylus moreletii* se encontraron un total de 11 trabajos con datos poblacionales en los Estados de Tabasco y Campeche (Tabla 1). Las tasas de encuentro reportadas en el área y alrededor son similares a las registradas en otras regiones de distribución de la especie (Casas-Andreu *et al.*, 2013; Rivera-Téllez *et al.*, 2017). No obstante, esto no implica que estas poblaciones no estén propensas a sufrir afectaciones, dado a que los cambios en su hábitat continúan sucediendo y pueden afectar de manera directa a la densidad poblacional de los cocodrilos.

Tabla 1. Estudios de estado poblacional de *Crocodylus moreletii* en Tabasco y Campeche.

Estado	Sitio	Año	Tasa de encuentro	Capturas	Avistamientos	Referencia
Tabasco	Pantanos de Centla	1990	4.52 ind/km ²	-	-	Remolina 1990
	Usumacinta y Grijalva	1990	0.24 ind/km ²	13	38	Remolina 1990
	Laguna de las ilusiones	1997	-	-	62	Pacheco 1997
	Tabasco	2006	-	-	129	Domínguez – Laso y Gordillo-Solís 2006
	Pantanos de Centla	2007	13.6 ind/km	49	109	Rodríguez-Quevedo 2010
	Laguna de las ilusiones	2011	11.09 ind/km	-	455	Rueda- Cordero 2011
	Tabasco	2013	2.67 ind/km	-	-	Sánchez – Herrera <i>et al.</i> 2015
	Tabasco	2012	1.24 ind/km	-	-	Sánchez – Herrera <i>et al.</i> 2015
	Canal Tabasquillo	2011-2015	2.41 ind/km	-	-	Rivera-Téllez <i>et al.</i> 2017
	Laguna el Rosario	2011-2015	2.13 ind/km	-	-	Rivera-Téllez <i>et al.</i> 2017
Campeche	ANP laguna de términos	2016	0.5 ind/Km	-	250	Rodas-Trejo <i>et al.</i> 2018

El cocodrilo como indicador del estado de su medio ambiente

Crocodylus moreletii es considerada una especie indicadora del estado de conservación de su medio ambiente, dado a la relación directa que tiene con las afectaciones de su hábitat (Mazzotti *et al.*, 2009; Fujisaki *et al.*, 2012). En México, se ha evaluado la viabilidad del cocodrilo de pantano como indicador de conservación evaluando la respuesta de la densidad poblacional en relación a las afectaciones del hábitat (González-Trujillo *et al.*, 2014). De igual forma los cocodrilos se han utilizado como indicadores de la restauración o del estado de conservación de los Everglades, utilizando como parámetros la abundancia relativa poblacional, la preferencia del tipo de hábitat, la condición corporal y la tasa de encuentro, entre otros (Mazzotti *et al.*, 2009, Fujisaki *et al.*, 2012).

Los cocodrilos se han utilizado como especies centinelas, al ser el depredador tope de la cadena trófica del área donde habitan, los individuos bioacumulan los contaminantes presentes en sus presas y su medio ambiente (Sousa *et al.*, 2009). Un ejemplo de esto son los pesticidas como el diclorodifenildicloroetileno (DDE), diclorodifenildicloroetano (DDD), y diclorodifeniltricloroetano (DDT), así como metales pesados. Esos contaminantes pueden ser acumulados en el torrente sanguíneo, el tejido muscular, la grasa, así como en los huevos de los cocodrilos (Buenfil, 2014; González-Jáuregui *et al.*, 2018). Las diferentes concentraciones de agroquímicos utilizados, especialmente los compuestos organoclorados afectan en particular al sistema endocrino, lo cual genera problemas fisiológicos en los cocodrilos los cuales su vez se reflejan en cambios de la abundancia y estructura poblacional (Cordova-Carrillo *et al.*, 2010). La medición de los contaminantes en los tejidos de los cocodrilos permite monitorear los niveles de contaminación presente en el ambiente del cocodrilo ya que se encuentran las mayores concentraciones en los depredadores tope (Michael *et al.*, 1988; Campbell *et al.*, 2010; Charruau *et al.*, 2013; González-Jáuregui *et al.*, 2018).

La parasitosis ha sido una condición ampliamente estudiada en la fauna silvestre y ha sido tomada como un indicador que refleja aspectos de salud de los organismos. Recientemente, se ha reportado la presencia de *Paratrichosoma recurvum*, este es un parásito que genera lesiones en la piel abdominal de los cocodrilos (Téllez y Paquet-Durand, 2011; Padilla y Weber, 2016). Este parásito no pone en riesgo la salud de los cocodrilos, pero si afecta la calidad de la piel disminuyendo su valor comercial (Charruau *et al.*, 2017). Este parásito se registra en cocodrilos de vida silvestre como en cautiverio, siendo más frecuente en sitios conservados que en áreas perturbadas. Sin embargo, no se conoce si existe una relación entre *Paratrichosoma recurvum* y las características del hábitat (Morevec y Vargas-Vázquez, 1998; Téllez y Paquet-Durand, 2011; Padilla y Weber, 2016).

De igual forma se han reportado garrapatas en *C. moreletii*, identificado como *Amblyomma dissimile*, la cual, es la especie que parasita con mayor frecuencia a los cocodrilos (Rainwater *et al.*, 2001; Charruau *et al.*, 2016). La presencia de garrapatas, puede ser un indicador de actividad ganadera importante en el área (Charruau *et al.*, 2016). Otro parásito

que se ha registrado en los cocodrilos en México son las sanguijuelas de género *Placobdella* alojada principalmente en el área de la ingle tanto en hembras como en machos (García-Grajales y Buenrostro-Silva, 2011). Recientemente, en Belice, se observó sanguijuelas (*Haementeria acuecuyetzin*) en *C. moreletii* en vida silvestre (García-Grajales y Buenrostro-Silva, 2011; Corry-Roberts et al., 2017). La presencia o ausencia de esos parásitos en los cocodrilos podría ser indicador de la salud del ambiente.

En general la cacería, el hacinamiento y las afectaciones del hábitat, predisponen a las peleas entre cocodrilos siendo más frecuentes la presencia de heridas entre los individuos, lo cual puede afectar la salud de los cocodrilos (Webb y Messel, 1977; Taylor, 1979, Seijas, 2007). Es importante generar información que proporcione una aproximación al estado de salud de los individuos de una población, ya que esto nos brinda información sobre el posible estado de conservación de su hábitat. Una manera de estimar la salud de los individuos ha sido mediante la aplicación de índices para determinar la condición corporal de los individuos. Este parámetro ha sido utilizado en cocodrilos para relacionarlo con aspectos de salud, bienestar, nutrición, selección de pareja, extensión de territorio y mortalidad (Santos *et al.*, 1994; Taylor, 1979; Green, 2001). Este tipo de índices estiman un panorama del estado de salud de los individuos de una población, y tener una idea del posible estado de conservación en el que se encuentra el hábitat en el que están.

Tomando que *C. moreletii* es una especie indicadora de conservación (Cedeño-Vázquez *et al.*, 2011). Es importante que las poblaciones de cocodrilos de pantano se encuentren saludables, ya que estos son un reflejo de la estabilidad y funcionamiento del ecosistema en el que vive (Ross, 1998; Munson y Karesh, 2002; Cedeño-Vázquez *et al.*, 2011).

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar el estado poblacional de *Crocodylus moreletii* en un área entre la Reserva de la Biosfera de Pantano de Centla y en Área de protección de Flora y Fauna Laguna de Términos y algunas variables de salud de los individuos.

Objetivos particulares

- Estimar la abundancia relativa de cocodrilos (ind/km) en el área de estudio.
- Estimar la estructura poblacional (por clase de edad y sexo) del cocodrilo de pantano en el área de estudio.
- Estimar la prevalencia de ectoparásitos y heridas en los cocodrilos de un área en el área de estudio.
- Estimar la condición corporal de los cocodrilos del área de estudio y los factores que podrían influir en ella.
- Determinar la preferencia de hábitat de los cocodrilos de pantano en el área de estudio.

ÁREA DE ESTUDIO

Descripción

El estudio se realizó en un área entre la reserva RBPC y el APFFLT entre las coordenadas 18°23'21" y 18°30'24" de latitud norte y los 92°31'42" y 92°20'33" de longitud oeste, a 11.6 Km del golfo de México, el área de estudio se encuentra constituida principalmente por selva mediana inundable predominada por manglar, donde se seleccionaron cuatro rutas de muestreo, canal 1, el cual conecta el rancho La Veleta Con el Río San Pedro, este canal era utilizado para la movilización de ganado y mercancías antes de la creación de carreteras el cual se encuentra dentro del APFFLT, la ruta de río, es parte del Río San Pedro, y funge como línea fronteriza entre las ANP's, el canal 2, este es el canal que conecta al Río San Pedro Con la Laguna el Cometa y se encuentra dentro de la RBPC, la ruta laguna es la laguna el Cometa, estas cuatro rutas fueron seleccionadas para tener una representación de tres cuerpos de agua diferentes (río, canal y laguna)(figura 1).

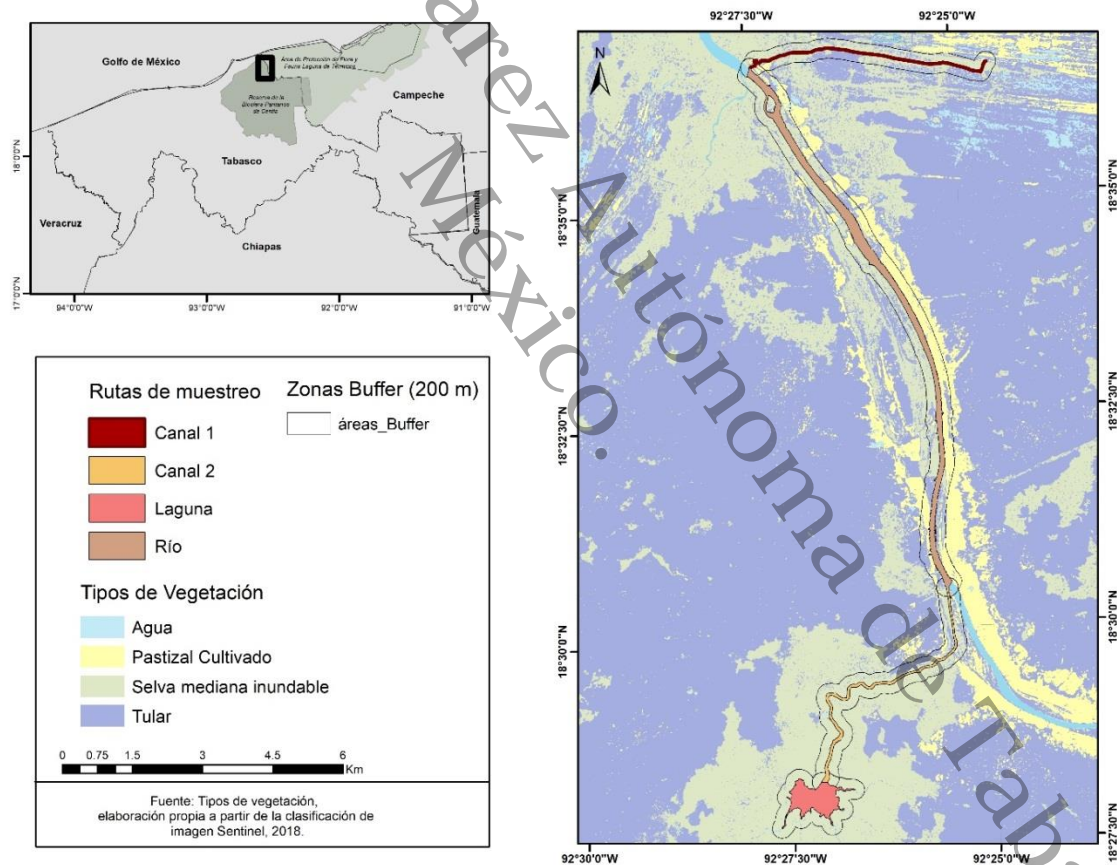


Figura 1. Mapa de localización del área de estudio entre la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla y Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos.

DESCRIPCIÓN DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla (RBPC)

Se encuentra localizada en las coordenadas 17°57'53" y 18°39'03" de latitud norte y los 92°06'39" y 92°47'58" de longitud oeste (Figura 1). En la parte norte se encuentra el Golfo de México en la desembocadura de los ríos San Pedro y San pablo y la ciudad de Frontera, hacia el este colinda con el estado de Campeche, al sur con el río Bitzal y al Oeste con el arroyo Las Porfilias y la carretera Villahermosa-Ciudad del Carmen. Comprende una superficie aproximada de 302, 706 ha, así como 110 cuerpos de agua dulce de temporada, permanentes y de agua salobre (Romero *et al.*, 2000).

Dentro de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla se presenta tres tipos de climas localizados en las zonas de Frontera, Tres brazos y Jonuta. Frontera presenta un clima (Aw''ig); Sub húmedo con lluvias en verano, con una estación seca larga en invierno y una estación seca corta en verano una temperatura media anual de 25.9 °C y una precipitación media anual de 1422.9 mm. El área de tres Brazos muestra un clima (Amw''ig) Caliente sub húmedo con lluvias en verano, con secas prolongadas en invierno y menos prolongadas en verano, una temperatura anual promedio de 25.4 °C y 1580.9 mm de precipitación media anual. Jonuta presenta un clima (Am (f) w'' (i) g) Caliente sub húmedo con lluvias en verano, una temperatura promedio anual de 26.5 °C y una precipitación media anual de 1800.6 mm (García, 1973).

Los estudios para el conocimiento de la flora y la fauna dentro de la RBPC son muy escasos. Hasta el momento, para la flora se ha registrado un total de 569 especies, las cuales se encuentran distribuidas en 118 familias, y se agrupan en ocho asociaciones principales: 1) Comunidad hidrófita, 2) Selva mediana subperennifolia de *Bucida buceras* (Pukte), 3) Selva baja subperennifolia de *Haematoxylon campechanum* (tintal), 4) Manglar, 5) Matorral de *Dalbergia brownii* (mucal), 6) Palmar de *Acoelorrhapha wrightii* (tasiste), 7) Palmar de sabal mexicana (guano), 8) Vegetación riparia. Las áreas de cultivo y potreros son parte de la actividad que causa mayor impacto dentro de la reserva a raíz de su extensión. Esto genera la modificación del hábitat natural impulsado por el cambio de uso de suelo para la extensión de zonas de cultivo y ganadería (Instituto Nacional de Ecología [INE], 2000).

Por su parte la fauna está muy bien constituida al ser parte del delta Usumacinta-Grijalva, donde se encuentra una extensa variedad de ecosistemas en los cuales se facilita la presencia de la mayoría de los vertebrados. Las aves están representadas por 47 familias y 255 especies siendo tanto residentes como migratorias y de hábitos tanto acuáticos como terrestres. Entre las más representativas se encuentran la cigüeña jabiru (*Jabiru mycteria*), la cigüeña americana (*Mycteria americana*), el paspaque (*Cochlearius cochlearius*), la chocolatera (*Ajaia ajaja*); anátidos como el pato real (*Cairina moschata*), el pijije (*Dendrocygna autumnalis*), el patillo (*Anas discors*), halcones como el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), ibis como el cocopato (*Eudocimus albus*), entre otros (INE, 2000). Los mamíferos están

representados por 36 familias, 77 géneros y un total de 104 especies. Entre las especies de importancia alimenticia destacan el armadillo (*Dasypus novemcinctus*), el manatí (*Trichechus manatus*), el tepezcuinte (*Agouti paca*) y el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), los cuales son cazados principalmente durante la temporada de lluvias, ya que las inundaciones hacen que los animales se refugien en zonas altas las cuales son muy bien conocidas por los cazadores. Los peces se encuentran representados por 26 familias y 52 especies los cuales están presentes en diferentes hábitats de acuerdo a su biología o disponibilidad de alimento o refugio, entre las más importantes por su valor comercial se encuentran el robalo (*Centropomus sp.*), las mojarras (*Cichlasoma fenestratum*, *C. urophthalmus*, *Petenia splendida*, *Tilapia sp.*) y el pejelagarto (*Atractosteus tropicus*) (INE, 2000). Los reptiles se representan por 20 familias y 68 especies. Los que destacan principalmente por su valor comercial y comestible son la tortuga blanca (*Dermatemys mawii*), el pochitoque (*Kinosternon leucostumum*), la hicotea (*Pseudemys scripta*), el guao (*Staurotypus triporcatus*), el chiquigüao (*Chelydra serpentina*), la iguana (*Iguana iguana*), el garrobo (*Ctenosaura similis*) y en menor grado la mojina (*Rhinoclemmys areolata*) y el cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*). Por su parte los anfibios se encuentran representados por ocho familias y 27 especies, de las más representativas resaltan *Rhynophrynus dorsalis*, *Bufo horribilis* y *B. valliceps*, *Rana pipiens* y *R. palmipes*, entre otros (IREBIT, 1994; INE, 2000).

A pesar de las afectaciones que está sufriendo la RBPC, resguarda una gran cantidad de especies animales y vegetales que han sufrido una disminución en sus poblaciones de manera local y global. Esto incrementa la importancia de la reserva y su conservación, por lo tanto es de prioridad generar la mayor cantidad de información posible que facilite el conocimiento y comprensión de la misma.

Área de protección de flora y fauna Laguna de términos (ANPFFLT)

Está ubicada en una zona costera en las coordenadas 18°01'54" y 19°13'30" de latitud Norte y 92°32'33" y 90°59'15" de longitud Oeste, en los municipios de Carmen, Palizada y Champotón, entre el río San Pedro y San Pablo, con una superficie de 706, 147-67-00 ha. (INE y Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca [SEMARNAP], 1997., Villalobos-Zapata, 2010).

Dentro del área del ANPFFLT se comprenden tres unidades geohidrológicas, a) cuencas hidrológicas, b) Sistemas fluvio-lagunares asociados, c) cuerpo lagunar estuarino. Presenta tres diferentes tipos de clima 1) Clima cálido sub-húmedo intermedio con lluvias en verano (Aw1(w)) en Isla Aguada, frente a la Boca de Puerto Real; 2) clima cálido subhúmedo con mayor humedad (Aw2(w)) en la zona que rodea a la Laguna de Términos, incluyendo la Isla del Carmen, y 3) clima cálido húmedo (el más húmedo de los subhúmedos) con abundantes lluvias en verano (Am(f)) en la zona de Palizada, Pom-Atasta hasta el Río San Pedro (INE y SEMARNAP, 1997., Villalobos-Zapata, 2010).

La vegetación presente dentro del APFFLT se conforma por una gran variedad de asociaciones vegetales tanto terrestres como acuáticas como son dunas costeras, manglar, tular, carrizal, popal, selva baja inundable, palmar inundable, matorral espinoso inundable, matorral inerme inundable, vegetación riparia, selva alta mediana, vegetación secundaria y pastos marinos. Estas asociaciones vegetales resguardan al menos a 84 familias y 374 especies animales, entre las cuales se encuentran (*Bletia purpurea*, *Bravaisia integerrima*, *B. tubiflora*) en estatus de amenazada, *Habenaria bractescens* en peligro de extinción y otras cuatro tienen requerimiento de Protección Especial *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa*, *Conocarpus erecta* (Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994). (INE y SEMARNAP, 1997., Villalobos-Zapata, 2010).

Dentro del APFFLT la fauna se encuentra constituida por una gran variedad de especies tanto terrestres como acuáticas. Fauna Terrestre, los insectos registran 16 familias con 74 especies para la región hasta el momento. Los reptiles reportan por lo menos 16 familias y 134 especies para la región. De las especies registradas en pantanos de Tabasco-Campeche, 24 se reportan en los pantanos de Centla, nueve en Palizada, siete en selva-achual-sabana, y 69 para Laguna de Términos y zonas cercanas. Las aves están representadas por 49 familias y 279 especies para humedales de Tabasco-Campeche, de las cuales al menos 77 se han reportado en manglar y la costa, 10 en sistemas fluvio-lagunares y 70 en ecosistemas selva achual-sabana. En la región de la Laguna de Términos, existen al menos 70 especies de aves residentes que se mueven entre el achual, las selvas y el manglar. Se reportan 110 especies residentes dentro de los distintos ecosistemas. Los mamíferos registran 27 familias y 134 especies para la región de la Laguna de Términos, al menos tres se han localizado en manglar, tres en fluvio-lagunares, 36 en selva-sabana-achual y una en bocas estuarinas. De las cuales 29 especies tienen importancia cinegética, de ellas 12 especies tienen veda permanente, seis tienen permiso limitado, siete tienen permiso general y cuatro no están consideradas dentro del calendario cinegético. Los mamíferos de esta región están sujetos a actividades como desmonte, tala entre otras actividades humanas, que obligan a moverse entre los diferentes ecosistemas. Así, se tienen ocho especies consideradas vulnerables a cambios en su hábitat (INE y SEMARNAP, 1997., Villalobos-Zapata, 2010).

La fauna acuática está conformada por invertebrados como crustáceos. En los sistemas fluvio-lagunares de la región de la Laguna de Términos, con 15 familias. Los moluscos en la región de la Laguna de Términos, se encuentran 83 familias y 207 especies, ocho son las de mayor importancia comercial para la región. Su distribución en la laguna está influenciada principalmente por el gradiente de salinidad del agua (INE y SEMARNAP, 1997., Villalobos-Zapata, 2010).

Los vertebrados como anfibios registran al menos siete familias de anfibios, 19 especies en pantanos, una en sistemas fluvio-lagunares, y 27 en selva, achual y sabana. Además, han registrado tres especies consideradas como endémicas de México para la región de Laguna de términos. Los peces debido a las diferentes características físico-químicas en Laguna de

Términos son muy variados. De manera general se reportan 101 familias con 367 especies, de las cuales más de 125 se encuentran sólo en sistema lagunar-estuarino, de manera esporádica, estacional o permanente, 102 especies tienen importancia comercial. Los reptiles acuáticos están representados por el cocodrilo (*Crocodylus acutus*), el cocodrilo de pantano (*C. moreletii*). La tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*), la tortuga blanca (*Chelonia mydas*) y la tortuga lora (*Lepidochelys kempii*) son especies consideradas bajo protección especial. Los mamíferos acuáticos para la zona son muy escasos se reporta una especie de delfín (*Tursiops truncatus*), la nutria (*L. annectens*), así como al manatí (*Trichechus manatus*), que se distribuye en los sistemas fluvio-lagunares y esteros como Sabancuy, Laguna de Panlao, Laguna de Balchacah, Laguna de Puerto Rico y Ríos Chumpán y Palizada (INE y SEMARNAP, 1997., Ayala-Pérez, 2003., Villalobos-Zapata, 2010).

Las principales actividades económicas realizadas dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos son la pesca, el cultivo intensivo, ganadería y comercio maderero. Las cuales a pesar de beneficiar económicamente a la población, afectan de manera directa la biodiversidad existente dentro del ANP Laguna de Términos (INE y SEMARNAP, 1997., Villalobos-Zapata, 2010).

Ayala-Pérez
México.
Autónoma de Tabasco.

MÉTODOS Y MATERIALES

Muestreos y tasas de encuentro

Se realizaron un total de nueve salidas en el sitio de estudio entre septiembre del 2014 y marzo del 2018 (Tabla 2). En el sitio de estudio se eligieron cuatro rutas tratando de tener tres tipos diferentes de cuerpos de agua (río, laguna y canal). Las rutas se marcaron con un GPS de mano (Garmin ©, Etrex 20) con una distancia máxima de 10 km. Se realizaron recorridos nocturnos de cada ruta utilizando el método de conteo de cocodrilos por detección visual nocturna. Esta es la forma más eficaz para el conteo de cocodrilos ya que al dirigir la luz de una lámpara a sus ojos destellan un color naranja rojizo como resultado del reflejo de la luz sobre el *tapetum lucidum* señalando su ubicación con mayor facilidad en la oscuridad (Chabreck, 1966; Sánchez-Herrera *et al.*, 2011). Los recorridos se realizaron en lancha propulsada con motor con una duración máxima límite de 5hrs. El esfuerzo de muestreo se evaluó dependiendo de los individuos observados ya sea que se recorra la distancia antes del tiempo establecido o cubrir las 5hrs antes de terminar la distancia.

Se determinó la abundancia relativa de cocodrilos observados a lo largo del recorrido de cada ruta, el cual se obtiene dividiendo el número de cocodrilos registrados entre la distancia recorrida en kilómetros lineales (ind/km), y se define como tasa de encuentro. Este índice da un mínimo aproximado de la abundancia poblacional, ya que es relativamente imposible observar a todos los organismos existentes en el área, así mismo permite tener un estimado del tamaño de la población local (Bayliss, 1987). Cada observación de individuo se geolocalizó utilizando un GPS (Garmin ©, Etrex 20). Además, se realizó el conteo de redes de pesca en las diferentes rutas de muestreo (canal 1, río, canal 2, laguna) durante los conteos nocturnos.

Estructura poblacional

Después de localizar a los cocodrilos, se capturaron con la ayuda de pértigas, lazos y cinta o a mano dependiendo del tamaño del individuo. Una vez capturados se tomaron las medidas corporales de longitud total (LT), tomada desde la punta del hocico hasta la punta de la cola tomada de manera dorsal, longitud hocico-cloaca (LHC), tomada desde la punta del hocico hasta el inicio de la cloaca tomada de manera ventral y, longitud del cráneo (LCR), tomada desde la punta del hocico hasta el final del cráneo poco antes de las escamas nucales. Estas medidas se tomaron con la ayuda de un flexómetro en centímetros. Se midió también el perímetro de la base de la cola (PBC), a nivel de la tercera escama desde la cadera, utilizando una cinta métrica en milímetros. Asimismo, se determinó el sexo de cada individuo capturado por medio del método de tacto cloacal (Sánchez-Herrera *et al.*, 2011) o utilizando rinoscopio para abrir la cloaca en individuos más pequeños. Los cocodrilos se categorizaron de acuerdo a su longitud total: neonatos (< 30 cm), crías (30.1-50 cm), juveniles (50.1-100 cm), sub-adultos (100.1-150 cm) y adultos (> 150 cm) (Platt y Thorbjarnarson, 2000). Los individuos que no se pudieron capturar se clasificaron en una de las clases de talla basando en su LT

estimada o como “solo ojos” si no se pudo estimar su tamaño. La determinación de la estructura poblacional se realizó por clases de edad y por sexo.

Prevalencia de ectoparásitos y heridas

Se realizó la búsqueda de ectoparásitos (e.g., garrapatas, sanguijuelas, *Paratrichosoma* sp.) en cada individuo capturado. La exportación se concentró en las áreas de la garganta, tórax, abdomen y cola así como en los miembros anteriores y posteriores. De igual forma se realizó la búsqueda de heridas, las cuales se clasificarán de acuerdo a Padilla y Weber (2016) según su gravedad, en cinco tipos de heridas diferentes:

- 1) Incisión (In) creada por un corte
- 2) Laceración (Ln), desgarro contundente de la piel
- 3) Punción (Pn), herida con apariencia de taladrado
- 4) Magulladura (Mn), ruptura de la piel por golpe
- 5) Mutilación (Mt), ausencia de una extremidad (Patas, dedos, o partes de la cola)

Al concluir la toma de datos, se realizó el marcaje de cada individuo por medio del corte de crestas caudales establecido por Platt y Thorbjarnarson (1997) y la liberación del ejemplar en su sitio de captura.

Factor de condición corporal de Fulton (K)

Se utilizó el factor de condición corporal de Fulton denominado K para determinar la condición de salud de los cocodrilos, con la formula $K=W/L^3 *10^n$

Donde:

K= Factor de condición corporal de Fulton

W= peso (g)

L= variable (mm)

n= 2, 3, 4 o 5

El índice K está basado en la existencia de un cambio proporcional del peso y la medida de longitud, siendo una relación isométrica. Al suponer un crecimiento asimétrico el valor b (valor de longitud) debe ser 3 y α (intercepción de peso-longitud) debe ser igual a 0 para lograr la independencia de las medidas morfométricas usadas para el índice. Para calcular b se debe realizar la transformación logarítmica de los datos utilizando la fórmula:

$$\text{Log peso} = \text{Log } \alpha + b \text{ Log longitud}$$

En este estudio se determinará cuál de las relaciones Peso-LT, Peso-LHC y Peso-PBC, cumple con los supuestos antes mencionados, dicha relación será utilizada para calcular K.

Preferencia de Hábitat

La caracterización del hábitat se realizó mediante una clasificación supervisada del área de estudio con ayuda del Software ArcGIS 10.5 e imágenes Centinel 2 de 10x10m. Se generó una zona búfer a las orillas de las rutas de muestreo de 200 m. El ancho del buffer se determinó en función de la distancia máxima reportada entre la orilla y un nido de *C. moreletii* es de 123 m (Pérez-Flores J. 2018) y calculada en la región de Calakmul. Esto tomando en cuenta la poca información disponible sobre el uso de las orillas y desplazamiento en tierra de la especie.

Para conocer la preferencia de hábitat de *C. moreletii*, se calcularon los porcentajes de tipos de vegetación que se encuentran dentro de la zona búfer generada en el mapa de la caracterización del hábitat. Después, se proyectaron los puntos de observaciones y capturas de cocodrilos durante los recorridos nocturnos, a los cuales se asignaron el tipo de hábitat más cercano y se clasificaron por clase de edad y sexo en las diferentes rutas de muestreo.

Además, en cada punto de observación y captura de cocodrilos se tomaron los siguientes datos ambientales: temperatura del aire y agua con un termómetro convencional de mercurio, la salinidad con un refractómetro de mano, la profundidad con ayuda de una cuerda a la cual se le sujeto un objeto pesado en un extremo para que pudiera llegar al fondo del cuerpo de agua, posteriormente el largo de cuerda que se había sumergido se midió con un flexómetro de mano desde la punta de la cuerda hasta donde había llegado el agua.

Análisis de datos

Se utilizó el software Statgraphics Centurión™ v XVI para la realización de pruebas de normalidad y los cálculos de índice kilométrico, estructura poblacional, prevalencia de ectoparásitos y heridas y parámetros ambientales. Para la realización de cálculos estadísticos del factor de condición de Fulton, se utilizó el software de RStudio.

La distribución normal de los datos se evaluó a través de la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

Las diferencias entre los índices kilométricos de los cocodrilos de pantano entre las diferentes rutas de muestreo, se evaluó por medio de una prueba de Kruskal Wallis (KW).

Las diferencias significativas de la estructura poblacional (tallas y sexos) en general y por cada clase de talla y ruta de los cocodrilos se evaluaron mediante una prueba de Chi².

Las diferencias en la prevalencia de parásitos y heridas entre clases de edad, sexos, ruta de muestreo y tipo de hábitat de los cocodrilos de pantano, se analizaron mediante una prueba de Chi².

Las diferencias en las abundancias de los cocodrilos en los diferentes tipos de vegetación presentes en el área de estudio entre las clases de edad, sexo y rutas de muestreo se analizaron por medio de una prueba G.

Para identificar si existen diferencias significativas de la temperatura del agua, temperatura del aire, la profundidad y la salinidad entre sexos de cocodrilos de pantano, se evaluaron con una prueba de t de Student. Las diferencias significativas de temperatura del agua, temperatura del aire, profundidad y salinidad entre clases de edad y rutas de muestreo se aplicó una prueba de Kruskal Wallis (KW).

El factor de condición corporal de Fulton (K) de los cocodrilos analizados, entre las clases de edad y sexo se evaluó mediante una prueba t de Student o U de Mann Whitney (W), dependiendo de la naturaleza de los datos, con la finalidad de saber si existen diferencias estadísticamente significativas.

Las diferencias entre los cocodrilos parasitados y no parasitados en relación al factor de condición corporal de Fulton (K) se determinaron mediante una prueba de ANOVA o Kruskal Wallis dependiendo de la naturaleza de los datos.

Las diferencias estadísticas entre los cocodrilos de las diferentes rutas y los tipos de hábitat con relación al factor de condición corporal de Fulton (K) se evaluaron mediante una prueba de ANOVA o Kruskal Wallis según sea la naturaleza de los datos.

Los resultados obtenidos se consideraron estadísticamente significativos con un valor de $p < 0.05$.

RESULTADOS

Tasa de encuentro

La figura 2 muestra las rutas de muestreo seleccionadas en el área de estudio (canal 1, río, canal 2, y laguna). No se logró muestrear todas las rutas en cada salida, pero cada ruta fue muestreada un mínimo de 6 veces. Se realizaron un total de 208 registros de *C. moreletii*, la mayor tasa de encuentro se registró en el canal 2 con una tasa de encuentro promedio de 1.6 ± 0.7 ind/km, la menor tasa de encuentro se registró en la laguna con una tasa de encuentro promedio de 0.2 ± 0.2 ind/km (Tabla 2). Existe una diferencia significativa entre las tasas de encuentro de las diferentes rutas muestreadas, (KW; E= 13.8; gl= 3; p=0.003). La ruta canal 2 es similar a la ruta de río, pero estadísticamente diferente al resto de las rutas de muestreo (Figura 3).

Tabla 2. Número de individuos y tasa de encuentro (ind/km) de *Crocodylus moreletii* basado en observaciones y capturas, por ruta de muestreo. (*- En este caso el transectos realizado fue de 15km. ** En este caso la tasa de encuentro se calculó a partir de enero del 2017).

Salida	Canal 1 (5.5 km)	Río (10km)	Canal 2 (6.7 km)	Laguna (9.9 km)	Total (32.1 km)
sep-14	-	5 (0.5)	8 (1.2)	1 (0.1)	14 (0.5)
ene-15	-	1 (0.1)	11 (1.6)	-	12 (0.7)
sep-15	-	*26 (2.6)	-	-	26 (2.6)
ene-17	6 (1.1)	3 (0.3)	17 (2.5)	0 (0.0)	26 (0.8)
jun-17	2 (0.4)	7 (0.7)	9 (1.3)	1 (0.1)	19 (0.6)
jul-17	3 (0.5)	22 (2.2)	16 (2.4)	4 (0.4)	45 (1.4)
sep-17	4 (0.7)	4 (0.4)	10 (1.5)	1 (0.1)	19 (0.6)
nov-17	1 (0.2)	15 (1.5)	2 (0.3)	0 (0.0)	18 (0.6)
mar-18	2 (0.4)	10 (1.0)	13 (1.9)	4 (0.4)	29 (0.9)
Promedio	3.0 ±1.8 (0.5±0.3)	10.3±8.8 (1.03±0.9)	10.8±4.8 (1.6±0.7)	1.6±1.7 (0.2±0.2)	**26±10.3 (0.8±0.3)

Para la ruta de río se contabilizó un promedio de 10 ± 3.5 redes en las últimas seis salidas realizadas, dichas redes cruzaban de un lado al otro del río, dejando solo un paso en la parte central del mismo, obstaculizando el tránsito libre no solo de los cocodrilos, sino de otras especies acuáticas principalmente peces. No se encontraron redes de pesca en las otras rutas de muestreo.

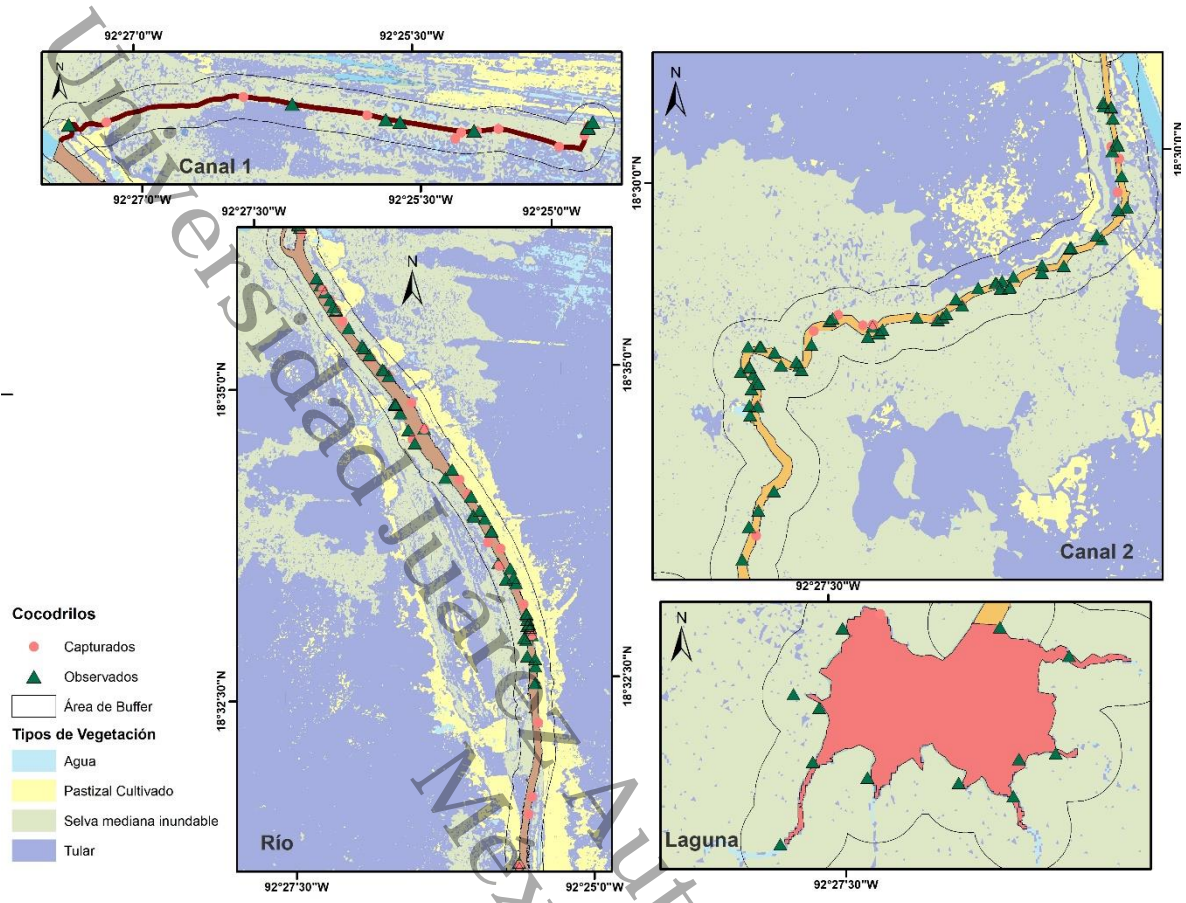


Figura 2. Rutas de muestreo seleccionados con puntos de cocodrilos observados y capturados en el área de estudio.

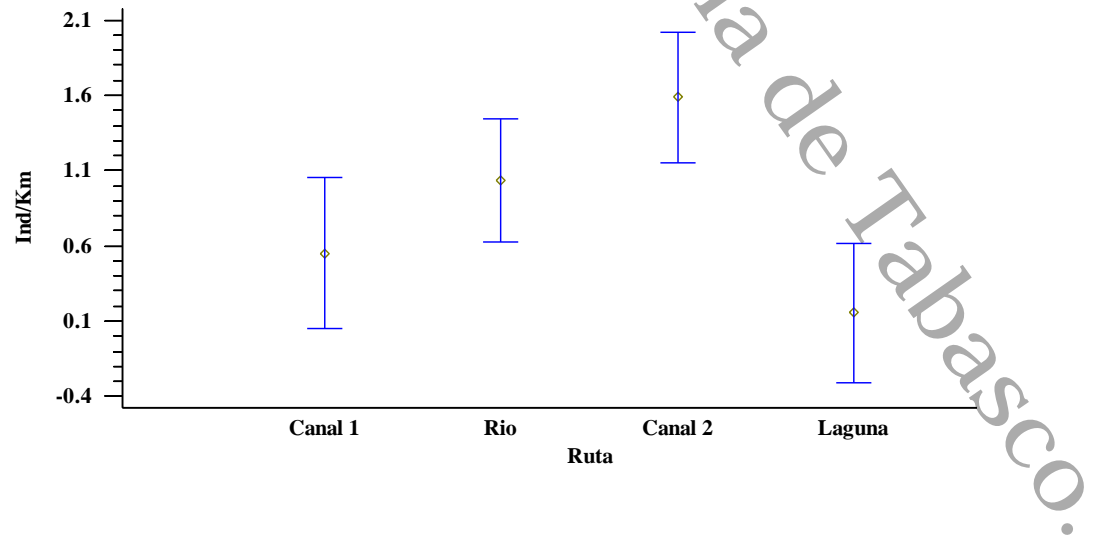


Figura 3. Tasas de encuentro de cocodrilos de pantano entre las diferentes rutas de muestreo en el área de estudio.

De las nueve salidas realizadas al área de estudio, dos se realizaron durante la temporada de lluvias, una durante la temporada de secas y seis durante la temporada de nortes. La abundancia de individuos y las tasas de encuentro obtenidos en las diferentes temporadas climáticas en las diferentes rutas de muestreo se muestran en la tabla 3. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas de las tasas de encuentro entre las diferentes temporadas climáticas y las rutas de muestreo (Figura 4).

Tabla 3. Abundancia de *Crocodylus moreletii* y tasa de encuentro (ind/km) según ruta de muestreo y temporada climática.

Temporada	Canal 1	Río	Canal 2	Laguna	Total
Lluvias	2.5±0.7 (0.3±0.1)	14.5±10.6 (1.1±1.1)	12.5±4.9 (0.2±0.7)	2.5±2.1 (0.2±0.2)	32±18.4 (0.8±0.6)
Secas	2±0.0 (0.4±0.0)	10±0.0 (1.0±0.0)	13±0.0 (1.9±0.0)	4±0.0 (0.4±0.0)	29±0.0 (0.9±0.0)
Nortes	1.8±2.6 (0.3±0.5)	9±9.7 (0.9±1.0)	8±6.2 (1.2±0.9)	0.3±0.5 (0.03±0.1)	19.2±5.9 (0.6±0.2)
Prueba estadística	KW: E=0.6; gl= 2; p=0.7	KW: E= 1.0; gl= 2; p=0.6	KW: E= 1.1; gl=2; p=0.5	KW: E= 5.0; gl= 2; p=0.08	KW: E= 2.7; gl= 2; p=0.2

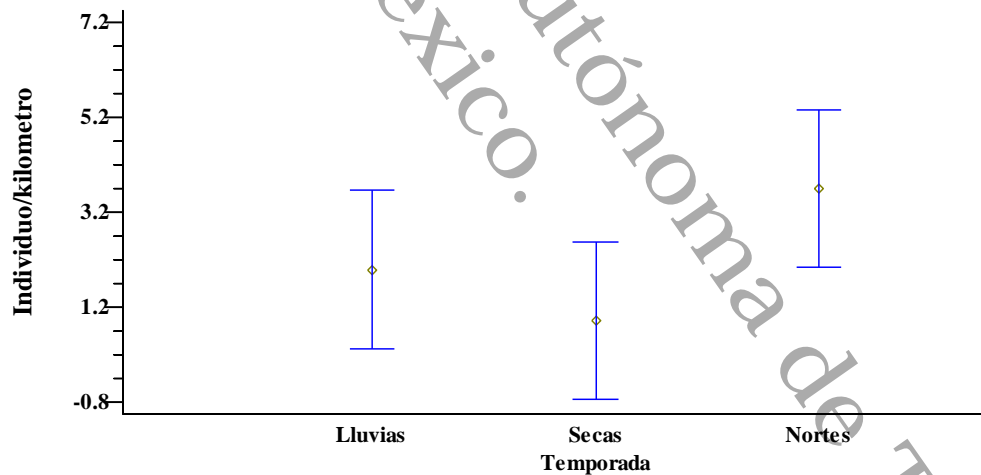


Figura 4. Tasas de encuentro de cocodrilos de pantano entre las temporadas climáticas de lluvias, secas y nortes en el área de estudio.

Estructura poblacional

Se observaron un total de 208 cocodrilos durante el estudio (septiembre 2014 a marzo 2018), de los cuales se pudo determinar la clase de tamaño del 81.3% (n = 169). El 18.8% (n = 39) de los cocodrilos observados se categorizaron como solo ojos. La tabla 4 muestra el número de individuos y los porcentajes obtenidos de las observaciones realizadas de cocodrilos de las diferentes clases de tallas. No se encontraron diferencias significativas para las rutas de

muestreo entre las clases de tallas observadas a nivel general. Los porcentajes más altos se registraron en las clases de tallas de crías y juveniles. (Tabla 4).

Se logró capturar el 26.0% (n = 54) de los cocodrilos observados. La tabla 4 muestra el número de cocodrilos y porcentajes de las clases de tallas resultantes de las capturas realizadas en las diferentes rutas de muestreo. Los porcentajes más altos se registraron para las clases de tallas crías, juveniles y subadultos. Se encontraron diferencias significativas de las clases de tallas entre las rutas de muestreo, así como a nivel general, las crías o los juveniles siendo las clases con más individuos (Tabla 4).

Tabla 4. Número de individuos observados y capturados con porcentajes de las diferentes clases de edad registradas en las diferentes rutas de muestreo.

Observaciones	Neonatos	Crías	Juveniles	Subadultos	Adultos	Solo ojos	Prueba estadística
Canal 1	2 (6.9)	14 (48.3)	8 (27.6)	2 (6.9)	2 (6.9)	1 (3.4)	Chi ² =23.2; gl=4; p<0.001
Río	4 (4.7)	18 (21.2)	28 (32.9)	13 (15.3)	4 (4.7)	18 (21.2)	Chi ² =15.2; gl=4; p=0.004
Canal 2	6 (7.2)	16 (19.3)	33 (39.8)	6 (7.2)	5 (6.0)	17 (20.5)	Chi ² =10.4; gl=4; p=0.03
Laguna	0 (0.0%)	3 (27.3%)	4 (36.4%)	0 (0.0%)	1 (9.1%)	3 (27.3%)	Chi ² =1.8; gl=2; p=0.3
Total	12 (5.8)	51 (24.5)	73 (35.1)	21 (10.1)	12 (5.8)	39 (18.8)	KW; E= 8.0; gl=4; p= 0.09
Capturas							
Canal 1	0 (0.0%)	10 (52.5%)	7 (36.8%)	1 (5.3%)	1 (5.3%)	0 (0.0%)	Chi ² = 11.6; gl=3; p= 0.008
Río	0 (0.0%)	3 (14.2%)	14 (66.7%)	4 (19%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	Chi ² = 12.1; gl=2; p= 0.002
Canal 2	0 (0.0%)	4 (28.6)	10 (71.4%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	Chi ² = 2.5; gl=1; p= 0.1
Total	0 (0.0%)	17 (31.5)	31 (57.4%)	5 (9.3%)	1 (1.9%)	0 (0.0%)	KW; E=5.3; gl= 3; p= 0.1

Se determinó el sexo del 94.3% (n = 51) de los individuos capturados, el 35.8% (n = 19) fueron hembras y el 58.5% (n = 32) fueron machos. Esta proporción (1♂:0.6♀), no fue significativamente diferente a una proporción 1:1. Se encontró una diferencia significativa en la proporción de sexos para la ruta canal 2 y para la clase de talla juveniles (Tabla 5).

Tabla 5. Número de hembras y machos de cocodrilos de pantano por clase de edad y ruta de muestreo.

	Hembras	Machos	X ²	p
Clase de edad				
Crías	8	8	0	1
Juveniles	9	21	4.8	0.02
Subadultos	1	3	1	0.3
Adultos	1	0	-	-
Total	19	32	3.3	0.06
Rutas				
Canal 1	6	10	1	0.3
Río	10	11	0.04	0.8
Canal 2	3	11	4.5	0.03

Prevalencia de ectoparásitos y heridas

El único parásito encontrado en los cocodrilos en el área de estudio fue el nematodo *Paratrichosoma sp.*, con una prevalencia de 49.3 % (n = 28). La tabla 6 muestra el número y prevalencia de cocodrilos parasitados y no parasitados por sexos, clase de talla y ruta de muestreo. El número de hembras parasitadas fue significativamente menor al de hembras no parasitadas (Tabla 6). El número de crías no parasitadas fue significativamente mayor que el de las crías parasitadas. Al contrario, los juveniles y subadultos parasitados fueron significativamente más numerosos que los juveniles y subadultos no parasitados (Tabla 6). Se encontró diferencia significativa de cocodrilos parasitados y no parasitados de la ruta Canal 1, con un número de individuos no parasitados más alto (Tabla 6).

Tabla 6. Prevalencia de cocodrilos parasitados y no parasitados por sexo, clase y ruta de muestreo.

	Parasitados	No parasitados	Chi ²	p
Sexo				
Hembras	7 (36.8)	12 (63.2)	6.9	0.008
Machos	19 (59.4)	13 (40.6)	3.6	0.06
Clase de talla				
Crías	2 (11.8)	16 (88.2)	58.3	p< 0.001
Juveniles	21 (67.7)	10 (32.3)	12.6	p=0.0004
Subadultos	3 (75)	1 (25)	25	p< 0.001
Adultos	0 (0.0)	1 (100)	-	-
Ruta de muestreo				
Canal 1	6 (33.3)	12 (66.7)	11.1	0.0008
Río	13 (59.1)	9 (40.9)	3.3	0.06
Canal 2	7 (50)	7 (50)	0	1
Total	26 (50.6)	28 (49.3)	0.01	0.8

La tabla 7 presenta los conjuntos de áreas corporales parasitadas y la prevalencia de cocodrilos parasitados por *Paratrichosoma sp.* El conjunto de garganta, tórax, vientre y cola, fue el conjunto de áreas parasitadas con el mayor número de cocodrilos registrados de hembras y machos.

Tabla 7. Áreas corporales y prevalencia de cocodrilos de pantano parasitados por *Paratrichosoma sp.* Según el sexo

Área corporal	Hembras	Machos	Total
Garganta, tórax, vientre, cola	5	11	16
Garganta, tórax, vientre	1	1	2
Garganta, tórax	0	1	1
Garganta, vientre	1	0	1
Tórax, vientre	0	1	1
Tórax	0	1	1
Vientre	0	4	4
TOTAL	7	19	26

La tabla 8 presenta los conjuntos de áreas corporales parasitadas y la prevalencia de cocodrilos parasitados por *Paratrichosoma sp.* El conjunto de garganta, tórax, vientre y cola, fue el conjunto de áreas parasitadas con el mayor número de cocodrilos registrados de hembras y machos.

Tabla 8. Conjuntos de áreas corporales y la prevalencia de cocodrilos de pantano parasitados por *Paratrichosoma sp.* según la clase de talla.

Área corporal	Crías	Juveniles	Subadultos	Total
Garganta, tórax, vientre, cola	1	12	3	16
Garganta, tórax, vientre	0	2	0	2
Garganta, tórax	0	1	0	1
Garganta, vientre	0	1	0	1
Tórax, vientre	0	1	0	1
Tórax	0	1	0	1
Vientre	1	3	0	4
TOTAL	2	21	3	26

El conjunto de garganta, tórax, vientre y cola, fue el conjunto de áreas parasitadas con el mayor número de cocodrilos registrados de hembras y machos (Tabla 9).

Tabla 9. Conjuntos de áreas corporales y la prevalencia de cocodrilos de pantano con presencia del nematodo *Paratrichosoma* sp por ruta de muestreo.

Área corporal	Canal 1	Rio	Canal 2	Total
Garganta, tórax, vientre, cola	2	10	4	16
Garganta, tórax, vientre	1	1	0	2
Garganta, tórax	1	0	0	1
Garganta, vientre	0	1	0	1
Tórax, vientre	0	0	1	1
Tórax	0	1	0	1
Vientre	2	0	2	4
TOTAL	6	13	7	26

Del total de cocodrilos capturados el 16.7% (n = 9) presentó algún tipo de herida corporal. La heridas con mayor prevalencia registrada fue incisión (5.6%) y mutilación (5.6%) y la de menor prevalencia fue magulladura (1.9%). Los juveniles y la ruta río presentaron la mayor prevalencia de cocodrilos con alguna herida corporal (n=6). No se realizaron pruebas estadísticas en esta sección debido al número reducido de cocodrilos con heridas (Tabla 10).

Tabla 10. Prevalencia de cocodrilos de pantano con algún tipo de herida y porcentaje por sexo, clase de talla y rutas de muestreo.

Tipo de herida						
Sexo	Incisión	Laceración	Magulladura	Mutilación	Total	Sin heridas
Hembras	2 (10.5)	0 (0.0)	1 (5.3)	1 (5.3)	4 (21.1)	15 (78.9)
Machos	1 (3.1)	2 (6.3)	0 (0.0)	2 (6.3)	5 (6.3)	27 (84.5)
Clases de edad						
Crías	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (5.9)	1 (5.9)	16 (94.1)
Juveniles	2 (6.5)	2 (6.5)	0 (0.0)	1 (3.2)	6 (19.4)	26 (83.9)
Subadultos	1 (20)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (20)	4 (80)
Adultos	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (100)	0 (0.0)	1 (100)	0 (0.0)
Ruta						
Canal 1	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (5.3)	0 (0.0)	1 (5.3)	18 (94.7)
Rio	3 (14.3)	1 (4.8)	0 (0.0)	2 (9.5)	6 (28.6)	15 (71.4)
Canal 2	0 (0.0)	1 (7.1)	0 (0.0)	1 (7.1)	2 (14.3)	12 (85.7)
Total	3 (5.6)	2 (3.7)	1 (1.9)	3 (5.6)	9 (16.7)	45 (83.3)

Factor de condición corporal de Fulton (K)

Se examinaron un total de 54 cocodrilos. De las relaciones de peso y medidas corporales seleccionadas para calcular el K, únicamente la relación de peso-longitud total cumplió con los supuestos de $a=0$; $b=3$ (Tabla 11). El uso de esta relación puede no ser muy utilizada para calcular el valor de K de los cocodrilos, ya que muchos cocodrilos pueden perder parte de la cola en enfrentamientos con sus congéneres, lo cual puede generar sesgos en los resultados del valor de K. En este estudio el número de cocodrilos con presencia de mutilación en la cola solo fueron dos, estos cocodrilos no se tomaron en cuenta para el cálculo del factor de condición corporal (K).

Tabla 11. Ajuste de las relaciones de peso y medidas morfométricas de *Crocodylus moreletii* con los supuestos del índice de condición corporal de Fulton (K).

Relación	a	b	r ²	t-test	Ho:	n
				valor-p	b-3	
Peso-Longitud total	0	3.0	0.98	0.39	0	52
Peso-Longitud Hocico Cloaca antes	0	3.1	0.99	0.05	0.1	54
Peso-Perímetro base de la cola	0	2.6	0.98	p<0.05	-0.4	54

Formula con parámetros utilizados para calcular el factor de condición de Fulton (K) de la relación peso-Longitud total:

$$(\text{Peso en gramos} / \text{Longitud total en milímetros})^3 (10^5)$$

El factor de condición corporal no presentó diferencias significativas en relación a las clases de edad y las diferentes rutas de muestreo (KW; E= 4.67; gl= 53; p= 0.19) (Tabla 12).

Tabla 12. Factor de condición corporal de Fulton (K) de *Crocodylus moreletii*, promedios \pm desviación estándar (número de cocodrilos), de las clases de edad entre las diferentes rutas de muestreo.

Ruta	Crías	Juveniles	Subadultos	Adultos	Prueba estadística
Canal 1	0.22 \pm 0.04 (10)	0.25 \pm 0.05 (7)	-	0.29 (1)	KW; E=2.22; gl= 17; p= 0.31
Rio	0.25 \pm 0.03 (4)	0.28 \pm 0.11 (14)	0.23 \pm 0.08 (4)	-	KW; E= 0.31; gl= 21; p= 0.85
Canal 2	0.24 \pm 0.03 (4)	0.25 \pm 0.01 (10)	-	-	t= 0.77; gl= 13; p= 0.45
Promedio	0.23 \pm 0.03 (18)	0.26 \pm 0.08 (31)	0.23 \pm 0.08 (4)	0.29 (1)	KW; E= 4.67; gl= 53; p=0.19

El factor de condición corporal no presentó diferencias significativas según el sexo (machos: hembras) (W= 249.0; gl= 50; p= 0.28) (Tabla 13).

Tabla 13. Factor de condición corporal de Fulton (K) de *Crocodylus moreletii*, promedios \pm desviación estándar (número de cocodrilos), de hembras y machos entre las diferentes rutas de muestreo.

Sexo	Hembras	Machos	Prueba estadística
Canal 1	0.24 \pm 0.04 (6)	0.23 \pm 0.05 (10)	(t= 0.32; gl= 15; p= 0.75)
Río	0.30 \pm 0.13 (10)	0.24 \pm 0.05 (11)	(W= 43.0; gl= 20; p= 0.41)
Canal 2	0.25 \pm 0.004 (3)	0.25 \pm 0.02 (11)	(t=0.35; gl= 13; p= 0.72)
Promedio	0.27 \pm 0.10 (19)	0.24 \pm 0.04 (32)	(W= 249.0; gl= 50; p= 0.28)

El factor de condición corporal no presentó diferencias significativas en relación a los cocodrilos parasitados y no parasitados (W= 421.0; gl= 53; p= 0.64) (Tabla 14).

Tabla 14. Valores del factor de condición corporal de Fulton (K) de *Crocodylus moreletii*, promedios \pm desviación estándar (número de cocodrilos), de cocodrilos parasitados y no parasitados en las diferentes rutas de muestreo

Presencia	Parasitado	No parasitado	Prueba estadística
Canal 1	0.25 \pm 0.04 (6)	0.23 \pm 0.05 (12)	(t= 1.01; gl= 17; p= 0.32)
Río	0.27 \pm 0.13 (13)	0.26 \pm 0.02 (9)	(W= 69.0; gl= 21; p= 0.50)
Canal 2	0.25 \pm 0.02 (7)	0.25 \pm 0.02 (7)	(W= 29.0; gl= 13; p= 0.60)
Promedio	0.26 \pm 0.04 (26)	0.24 \pm 0.04 (28)	(W= 421.0; gl= 53; p= 0.64)

El factor de condición corporal no mostró diferencias significativas para las rutas de muestreo entre los distintos tipos de hábitat, (KW; E= 1.24; gl= 53; p= 0.53) (Tabla 15).

Tabla 15. Valores del factor de condición corporal de Fulton (K) de *Crocodylus moreletii*, promedios \pm desviación estándar (número de cocodrilos), según el hábitat ocupado y la ruta de muestreo.

Rutas	Selva mediana inundable	Tular	Pastizal cultivado	Prueba estadística
Canal 1	0.24 \pm 0.2 (13)	0.24 \pm 0.04 (5)	-	(ANOVA; F= 1.77; gl= 17; p=0.20)
Río	0.25 \pm 0.1 (14)	0.22 \pm 0.01 (5)	0.24 \pm 0.01 (3)	(KW; E= 2.74; gl= 7; p= 0.25)
Canal 2	0.25 \pm 0.01 (10)	0.24 \pm 0.03 (4)	0.0 \pm 0.0 (0)	(ANOVA; F= 0.59; gl= 13; p=0.45)
Promedio	0.26 \pm 0.09 (37)	0.24 \pm 0.07 (14)	0.24 \pm 0.02 (3)	(KW; E= 1.24; gl= 53; p= 0.53)

Preferencia de hábitat

Se determinaron tres tipos de vegetación en la zona búfer establecida en las orillas de las rutas de muestreo: selva mediana inundable (comunidad dominada por vegetación de manglar, con presencia de vegetación arbustiva, acuática y palmas), pastizal cultivado (comunidad dominada por vegetación herbácea con presencia de arbustos y árboles principalmente a las orillas del río, es utilizado principalmente con fines de uso ganadero y agrícola) y tular (comunidad de plantas herbáceas con predominio de *Typha spp.* (Espadaño), con una altura de entre 1 y 3 metros de la raíz a la punta de la hoja, estas se encuentran enraizadas en el fondo del agua, formando una masa densa de difícil acceso).

La Figura 5 presenta los porcentajes de cada hábitat de las zonas búfer en total y para las diferentes rutas de muestreo. La selva mediana inundable presenta el mayor porcentaje de cobertura vegetal en el área de estudio, seguido por el tular y el pastizal cultivado.

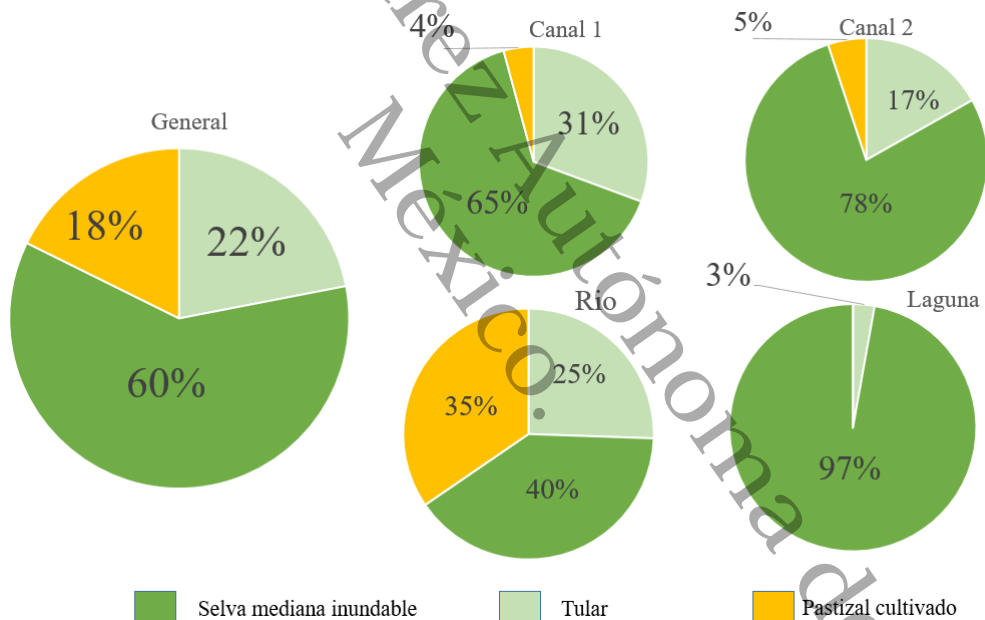


Figura 5. Porcentajes de tipos de vegetación en zonas búfer del área de estudio.

Se encontraron diferencias estadísticas a nivel de número de hembras y machos entre los diferentes tipos de vegetación (Tabla 16). Tanto los machos como las hembras presentaron un mayor número de individuos dentro de la selva mediana inundable en comparación con el tular y el pastizal cultivado. El mismo resultado se observa juntando los sexos.

Tabla 16. Número de hembras y machos de *Crocodylus moreletii* registrados en los diferentes tipos de vegetación en el área de estudio.

Vegetación	Sexo		TOTAL	Prueba G
	Hembras	Machos		
Selva mediana inundable	15	19	34	G=0.4; gl= 1; p=0.4
Pastizal Cultivado	0	3	3	-
Tular	4	6	10	G= 2.7; gl= 1; p=0.2
TOTAL	19	28	47	
Prueba G	G= 6.7; gl= 1, p= 0.009	G= 14.9; gl=2; p= 0.0005	G= 33.7; gl= 2; p<0.05	

La tabla 17 muestra el número de individuos registrados en los diferentes tipos de hábitat presentes en el área de estudio. Se encontraron diferencias significativas en el número de neonatos y los diferentes tipos de hábitat, esto mismo se observó para las clases de tallas de crías, juveniles y adultos, siendo mayor el número de individuos en selva mediana inundable. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el número de cocodrilos registrados por clase entre los diferentes hábitats. En general el número de juveniles es más alto que el número de individuos en las otras clases en cada tipo de vegetación. Para selva mediana inundable el número de crías es también más alto, casi igual al de juveniles. Se encontraron diferencias significativas a nivel de número de cocodrilos entre los diferentes tipos de hábitat, con número de individuos más alto en selva mediana inundable.

Tabla 17. Abundancia de *Crocodylus moreletii*, según clase de talla, en los diferentes tipos de vegetación presentes en el área de estudio.

Vegetación	Clases de edad					Total	Prueba G
	Neonatos	Crías	Juveniles	Sub-adultos	Adultos		
Selva mediana inundable	8	47	48	10	10	123	G= 605.7; gl= 3; p<0.001
Pastizal Cultivado	1	0	6	0	0	7	G= 3.9; gl= 1; p= 0.04
Tular	2	5	14	7	2	30	G= 15.2; gl= 4; p= 0.004
TOTAL	11	52	68	17	12	160	
Prueba G	G= 7.4; gl= 2; p= 0.02	G=39.1; gl= 1; p<0.05	G= 42.5; gl= 2; p<0.001	G= 0.5; gl= 1; p= 0.4	G= 5.8; gl= 1; p=0.01	G= 174.8 gl= 2; p<0.001	

La tabla 18 muestra el número de cocodrilos registrados por ruta de muestreo en los diferentes tipos de vegetación presentes en el área de estudio. Se encontraron diferencias significativas entre el número de cocodrilos registrados en los diferentes tipos de hábitat. En esas rutas es en selva mediana inundable que se encontró mayor número de cocodrilos. A nivel general se encontró diferencias estadísticamente significativas entre el número de cocodrilos registrados y los diferentes tipos de hábitat, con un número mayor de individuos en selva mediana inundable (Tabla 18).

Tabla 18. Número de cocodrilos de pantano registrados en los diferentes tipos de vegetación presentes en el área de estudio por ruta de muestreo.

Vegetación	Rutas				TOTAL
	Canal 1	Río	Canal 2	Laguna	
Selva mediana inundable	14	43	77	13	147
Pastizal Cultivado	0	12	0	0	12
Tular	5	30	4	0	39
TOTAL	19	85	81	13	198
Prueba G	G= 4.4; gl= 1; p= 0.03	G= 18.6; gl=2; p<0.05	G= 80.4; gl= 1; p<0.05	–	G= 153; gl= 2; P<0.001

Las variables ambientales de temperatura del agua, temperatura del aire, profundidad y salinidad en hembras y machos de cocodrilos capturados, no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre los sexos para las diferentes variables ambientales registradas (Tabla 19).

Tabla 19. Variables ambientales registradas en capturas de hembras y machos, promedio \pm desviación estándar (número de cocodrilos, intervalo de valores mínimo-máximo) de cocodrilos de pantano en el área de estudio.

Variables ambientales	Total	Hembras	Machos	Prueba t
T. agua (°C)	27.4 \pm 0.4	27.6 \pm 2.4 (17, 23-30.5)	27.1 \pm 3.1 (30, 20-30.1)	t= 0.5; gl= 16 p= 0.6
T. aire (°C)	25.2 \pm 0.8	24.6 \pm 6.1 (17, 20-29)	25.7 \pm 20 (30, 20-29)	t= 0.7; gl= 16 p= 0.4
Profundidad (cm)	128.9 \pm 5.5	48 \pm 53.0 (16, 10-85)	125 \pm 176 (30, 0-1000)	t= 0.1; gl= 15 p= 0.8
Salinidad (ppm)	0.5 \pm 0.4	0.2 \pm 0.7 (17, 0-3)	0.8 \pm 1.8 (30, 0-5)	t= -1.3; gl= 16 p= 0.1

Se encontró una diferencia significativa a nivel de profundidad entre las diferentes clases de talla, siendo mayor para los adultos a comparación de las demás clases (Tabla 20, Figura 6). Se encontraron diferencias estadísticas entre la salinidad registrada en las distintas clases de talla. Las crías son estadísticamente similares a subadultos, pero estadísticamente diferentes al resto de las clases de tallas (Tabla 20, figura 7).

Tabla 20. Variables ambientales promedio \pm desviación estándar (número de cocodrilos, intervalo de valores mínimos-Máximos) registradas en las observaciones y capturas de cocodrilos de pantano entre las diferentes clases de talla.

Variables ambientales	Total	Neonatos	Crías	Juveniles	Subadultos	Adultos	Kruskal Wallis
Temperatura del agua (°C)	27.9 \pm 0.9	29.3 \pm 1.3 (12, 27-31)	27.5 \pm 2.4 (53, 22-31)	27.7 \pm 3.1 (65, 11-34)	27.9 \pm 2.7 (18, 20-30)	27 \pm 3.4 (11, 19-30)	E= 7.6; gl=4 p= 0.1
Temperatura del aire (°C)	26.0 \pm 0.6	26.9 \pm 1.2 (26-29)	25.9 \pm 2 (20-29)	25.7 \pm 2.8 (65, 11-29)	26.1 \pm 2.2 (18, 22-29)	25.3 \pm 2.3 (11, 22-28)	E= 2.6; gl=4 p= 0.6
Profundidad (cm)	137.8 \pm 94.0	76.2 \pm 53.6 (12, 2.4-150)	113.6 \pm 136.9 (52, 5-1000)	79.2 \pm 79.2 (62, 10-438)	117.5 \pm 73.1 (19, 10-276)	302.4 \pm 236.5 (11, 65-850)	E= 13.7; gl=4 p= 0.008
Salinidad (ppm)	0.2 \pm 0.3	0.0 \pm 0.0 (12, 0-0)	0.7 \pm 1.5 (52, 0-5)	0.1 \pm 0.6 (80, 0-5)	0.3 \pm 1.2 (16, 0-5)	0.0 \pm 0.0 (10, 0-0)	E= 12.1; gl=4 p= 0.01

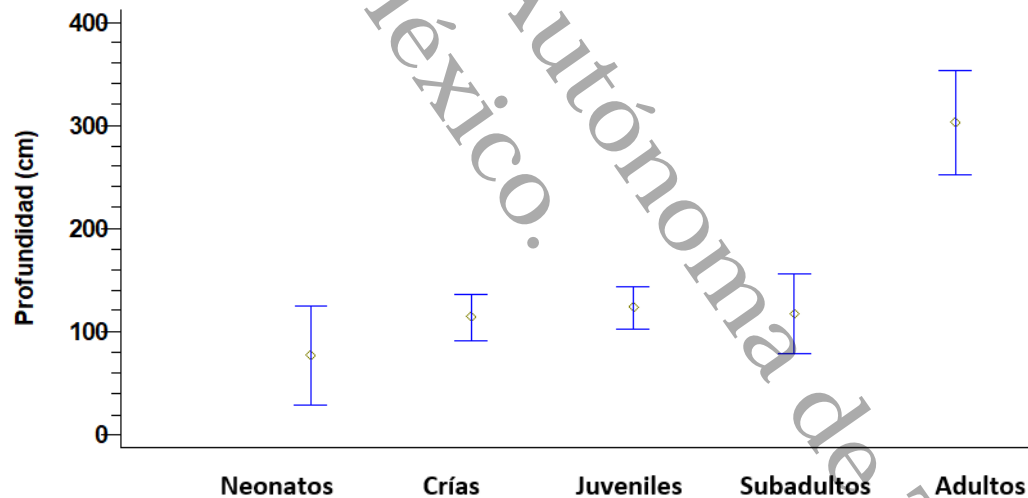


Figura 6. Abundancia de *Crocodylus moreletii* según la profundidad del sitio de observación en el área de estudio. Acá yo interpreto, profundidad en la que se encontraron los cocodrilos capturados según su clase de talla.

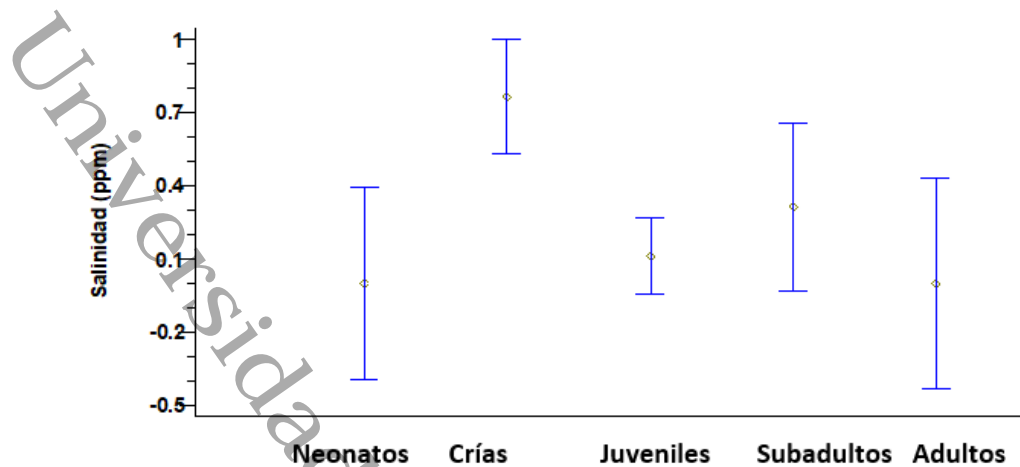


Figura 7. Salinidad del agua en el sitio de observación/captura de *Crocodylus moreletii* según la clase de edad.

Las variables ambientales promedio de temperatura de agua, temperatura de aire, profundidad y salinidad promedio registradas en las diferentes rutas de muestreo del área de estudio, no mostraron diferencias significativas entre las variables ambientales y las diferentes rutas de muestreo (Tabla 21).

Tabla 21. Variables del agua en los sitios de observación o capturas de *Crocodylus moreletii* según la ruta de muestreo. Promedio \pm desviación estándar (número de cocodrilos, intervalo de valores mínimos-Máximos)

Variabes ambientales	Total	Canal 1	Rio	Canal 2	Laguna	Prueba Kruskal Wallis
T. agua (°C)	27.7 \pm 0.8	26.9 \pm 3 (17, 22-30)	28.3 \pm 1.8 (88, 19-30)	27 \pm 3.4 (80, 11-34)	28.4 \pm 1.2 (30, 27-30)	E= 4.1; gl=3 p= 0.2
T. aire (°C)	25.6 \pm 1.0	26.2 \pm 2.6 (17, 20-29)	26.6 \pm 20 (88, 20-29)	24.7 \pm 2.6 (80, 11-29)	24.8 \pm 1.4 (11, 23-27)	E= 34.1; gl=3 p= 1.8
Profundidad (cm)	136.9 \pm 25.4	170 \pm 279 (18, 10-1000)	112.6 \pm 95.3 (85, 5-690)	142.5 \pm 95.4 (73, 10-520)	122.3 \pm 62.4 (11, 64-246)	E= 7.8; gl=3 p= 0.05
Salinidad (ppm)	0.4 \pm 0.4	1 \pm 2 (18, 0-5)	0.07 \pm 0.6 (85, 0-5)	0.3 \pm 1.1 (70, 0-5)	0.4 \pm 1.5 (11, 0-5)	E= 7.3; gl= 3 p= 0.06

DISCUSIÓN

Las tasas de encuentro registradas muestran un contraste muy marcado entre las diferentes rutas, esto podría relacionarse con diferencias hídricas, geomórficas y topográficas, presentes en cada ruta de estudio. El canal 1, presentó casi en su totalidad vegetación de selva mediana inundable. El río presenta una mayor disponibilidad de tipos de vegetación, así como orillas utilizadas para el manejo de ganado (potreros) lo cual ofrece áreas de asoleo para los cocodrilos. Además, la actividad de pesca con redes que cruzan de orilla a orilla es intensiva, lo que incrementa el ruido por los motores de lanchas y el contacto con las mismas, generando cambios en el comportamiento de los cocodrilos, haciendo más difícil su localización. El canal 2, a pesar de presentar manglar en la mayoría de ruta, dispone de una anchura mayor al canal 1, esto da lugar a zonas más abiertas para asoleo y accesibilidad a las orillas. Además, la pesca y el acceso a lanchas son controlados en canal 2 y laguna, disminuyendo la presión de pesca y presencia humana dentro de este.

La laguna, en la cual se registró la menor tasa de encuentro, presenta vegetación de selva mediana inundable dominado por manglar en su totalidad, y las orillas no son tan accesibles facilitando que los cocodrilos se oculten con facilidad y dificultando su observación y captura en comparación con las otras rutas. Dichas diferencias podrían condicionar el acceso a diferentes zonas de alimentación, reproducción y anidación entre temporadas de lluvias, secas y nortes para los cocodrilos de pantano. Se ha observado que existe variación en el número de cocodrilos americanos (*Crocodylus acutus*) a causa de variables ambientales presentes en los diferentes hábitats (Escobedo, 2003; Charruau *et al.*, 2005). Esto podría explicar las diferencias entre las abundancias registradas en las diferentes rutas de muestreo de este estudio. De manera general la tasa de encuentro promedio es similar a la reportada en trabajos realizados en zonas cercanas al área de estudio (Rivera-Téllez *et al.*, 2017).

Las diferencias en la estructura por clases de tamaño muestran una población joven, siendo las clases de talla crías y juveniles las más frecuentes en el área de estudio. Esto es similar a lo reportado por Leyte-Manrique y Ramírez-Bautista (2005) en la costa norte de Yucatán, México y Rueda-Codero (2011) en Laguna de las Ilusiones, Villahermosa Tabasco, México. Cedeño-Vázquez *et al.* (2006) registran un mayor porcentaje de subadultos y juveniles en la porción sudeste del estado mexicano de Quintana Roo. Otros estudios reportan poblaciones sexualmente maduras, siendo mayor la presencia de adultos, en comparación con los juveniles, crías y subadultos (Cedeño-Vázquez y Pérez-Rivera 2010). De acuerdo con Llobet y Seijas (2003), una estructura poblacional dominada principalmente por juveniles, puede ser un indicador de que la población se está recuperando de sucesos de sobre explotación u otras afectaciones en el pasado.

El bajo número de registros de subadultos y adultos en este estudio puede relacionarse a diversos factores, como a su comportamiento reservado y la presencia de vegetación, la cual

reduce la observación de los cocodrilos de mayor tamaño (Kushlan y Mazzotti, 1986). Esto podría ser similar a lo observado por Ouboter y Nanhoé (1988) en *Crocodylus acutus* donde los juveniles y subadultos suelen estar en áreas con vegetación más densa para su protección. La interacción constante entre los cocodrilos y las diferentes actividades humanas, modifican el comportamiento natural de los cocodrilos, dificultando su localización. En Ecuador se ha observado que los caimanes (*Caiman crocodilus fuscus*) ante el constante contacto con actividad de pesca y cacería son más esquivos y difíciles de avistar en comparación con los que han tenido poco o ningún contacto con estas actividades y son más susceptibles a ser avistados (Ron *et al.*, 1998).

Los factores que pudieron afectar la captura de los neonatos en este estudio, pueden relacionarse a la presencia de raíces, vegetación flotante y arbustiva a las orillas, la cual imposibilitó la captura de muchos de los cocodrilos avistados y el acceso a ciertas áreas en las diferentes rutas de muestreo. En recorridos externos al muestreo en áreas cercanas a las rutas de muestreo, se logró observar y escuchar la vocalización de diferentes grupos de neonatos y crías, a los cuales se intentó capturar, pero el acceso era muy limitado por la densa vegetación y suelo pantanoso. Esto indica la preferencia de los neonatos por zonas con difícil acceso en las cuales pueden resguardarse y evitar ser depredados y salir cuando tienen el tamaño suficiente y poder competir con otros cocodrilos de mayor tamaño.

No se encontró un sesgo en la población de *C. moreletii* hacia hembras o machos en el área de estudio, de manera similar a estudios para la especie en la costa del Golfo de México de Tamaulipas (Villegas y Reinoso, 2013) y la península de Yucatán (Domínguez-Laso, 2002; Leyte-Manrique y Ramírez-Bautista, 2005; Cedeño-Vázquez y Pérez-Rivera, 2010). Esto podrá estar relacionado a la presencia de suficientes cocodrilos reproductores activos en el área de estudio, esto se ve reflejado en que todas las clases de talla están presentes en el área de estudio, la cual está ofreciendo condiciones óptimas para la reproducción y sobrevivencia de los cocodrilos. Lo anterior puede ser un reflejo de la recuperación del área de estudio en la cual la vegetación de selva mediana inundable dominada principalmente por manglar es la de mayor cobertura en el área de estudio. La falta de sesgo sexual en el área de estudio podría ser un indicador de disminución en la intensidad de cacería sobre *C. moreletii*, como lo observado por Cedeño-Vázquez y Pérez-Rivera (2010) en Quintana Roo con una proporción sexual (1:1) en un área donde no se reporta presencia de cacería sobre la especie.

En otros estudios como los realizados por Platt y Thorbjarnarson (2000), Platt *et al.* (2009), y Villegas y Reynoso (2013), reporta proporciones sesgadas hacia los machos. Este tipo de sesgo a favor de los machos podría estar siendo influenciado por cambios ambientales en el área de estudio afectando la temperatura de incubación de los huevos de *C. moreletii*, como se ha observado para *Caiman crocodilus* por Escobedo (2006) en Caño Negro, Costa Rica y por Charruau *et al.* (2010) y Charruau (2012) para *C. acutus*, en Banco Chinchorro, México. Otros factores como la preferencia de hábitat entre hembras y machos, la caza y la pesca,

pueden afectar la proporción sexual en los cocodrilos (Cedeño-Vázquez y Pérez-Rivera, 2010).

La presencia del nematodo *Paratrichosoma sp.* es común en diferentes especies de cocodrilos (Huchzermeyer, 2003; Seijas, 2007; Buenviaje *et al.*, 1998). Ese parásito de la piel se reportó por primera vez para *C. moreletii* por Moravec y Vargas-Vázquez (1998) en la laguna de Celestún, norte de la península de Yucatán. La ausencia de garrapatas en este estudio se puede relacionar con que los cocodrilos no se mantienen o desplazan fuera del agua el tiempo suficiente para ser parasitados por éstas (Padilla y Weber, 2016). Así mismo la ausencia de sanguijuelas puede ser a causa de que los cocodrilos no se encuentran en aguas estancadas, ya que este ectoparásito está ampliamente relacionado con el área en la que sea capturado (García-Grajales y Buenrostro-Silva, 2011). Por su parte la presencia de *Paratrichosoma sp.* podría ser un indicador de conservación, siendo mayor su presencia en áreas conservadas en comparación zonas perturbadas, las actividades humanas podrían afectar la relación entre el parásito y el huésped, disminuyendo su presencia en áreas con actividad humana (Padilla y Weber, 2016). En este estudio solo el 26% de los cocodrilos capturados registraron presencia de *Paratrichosoma sp.* Esto podría estar relacionado con las actividades de ganadería y pesca del área de estudio, lo que podría estar afectando de alguna manera la relación entre *Paratrichosoma sp.* y *C. moreletii*.

El conocimiento sobre las heridas presentes entre cocodrilos de una población, pueden ser de utilidad para la evaluar la interacción entre individuos en su medio natural, aportando información sobre las causas de disminución en las tasas de sobrevivencia por mortalidad (Padilla y Weber, 2016). La presencia de lesiones es más frecuentes en animales que se encuentran conglomerados en grandes cantidades en espacios muy reducidos, principalmente durante la época de sequía (Seijas 2007), así como en cocodrilos que se encuentran en cautiverio. Los cocodrilos juveniles y subadultos son los que presentan algún tipo de herida con mayor frecuencia (Huchzermeyer, 2003). En este estudio el número de heridas en cocodrilos fue relativamente bajo (16.7%) en comparación al 30.7 % de individuos con heridas reportado por Padilla y Weber (2016) en *C. moreletii* en Campeche. El porcentaje de cocodrilos con algún tipo de herida corporal es superior a lo reportado por Moldowan *et al.*, (2016) en *Melanosuchus niger* y *Paleosuchus trigonatus* con 8.3 % y 10 % respectivamente de cocodrilos heridos, e inferior a lo registrado por Seijas (2007) en *Crocodylus intermedius* con 41.2 % y Moldowan *et al.*, (2016) en *Caiman crocodylus crocodylus* con 37 %. Esto podría deberse a que en el área de este estudio no sufre una disminución en los cuerpos de agua que obliguen a los cocodrilos a buscar refugios con presencia de agua, evitando el hacinamiento entre los animales, lo cual provoca peleas para establecer jerarquías dominantes entre los animales (Macdonal *et al.*, 2000; Huchzermeyer, 2003). Otra explicación puede ser que *C. moreletii* es una especie con una alta tolerancia a la presencia de sus congéneres, lo cual puede disminuir la agresión entre individuos (Lang, 1987). Asimismo, el bajo número de cocodrilos subadultos y adultos capturados, puede influir en

los resultados aquí presentados, siendo que estas clases de talla son las que reportan un mayor número de lesiones y heridas en diferentes ambientes (Seijas, 2007; Seijas y Chávez, 2000; Padilla y Weber 2016).

La cobertura vegetal presente en el área se encuentra dominada por selva mediana inundable, lo cual indica que era el tipo de vegetación en su totalidad antes de sufrir cambios por actividad humana, y que se ha ido transformando en áreas de pastizal cultivado, utilizado principalmente para la ganadería. A pesar de que el área de estudio no presenta una gran variedad de tipos de vegetación disponibles para los cocodrilos, es evidente que estos tienen una mayor preferencia sobre un hábitat con mayor presencia de selva mediana inundable, esto tomando en cuenta que el río, es la ruta que presenta una distribución más homogénea de los tres hábitats en comparación a las demás rutas. En la ruta de río se registró un mayor número de cocodrilos en la selva mediana inundable, dejando de último al pastizal cultivado, aun cuando los porcentajes de vegetación entre la selva mediana inundable y el pastizal cultivado son muy similares. Esto resalta la importancia de la selva mediana inundable para los cocodrilos, como refugio, áreas de alimentación y posible anidación.

La temperatura es una variable fundamental para los cocodrilos ya que depende de esta para regular su temperatura corporal, además de ser un factor importante en la reproducción y determinante para la definición del sexo durante la incubación (Carvajal *et al.*, 2005). Las temperaturas registradas de aire y agua se encuentran dentro del promedio reportado para la especie así como la profundidad (Sigler y Gallegos, 2017; Sánchez-Herrera *et al.*, 2011). Estos resultados de las variables ambientales, junto con el gran número de crías y juveniles de cocodrilos registrado, muestra que el área de estudio mantiene condiciones adecuadas para la población de cocodrilos, por lo tanto la conservación del área de estudio es importante para mantener una población de *C. moreletii* que puedan mantenerse o aumentar con el paso del tiempo.

El factor de condición corporal de Fulton (K) ha sido utilizado para medir la condición corporal de diferentes especies de cocodrilianos, lo cual proporciona un acercamiento a la salud de los cocodrilos. Este índice es considerado como el más adecuado para comparar la condición corporal entre cocodrilos, esto mientras se cumplan los supuestos planteados en la metodología de este trabajo (Zweig, 2003; Rice, 2004; Cedeño-Vázquez, 2011; Babarro y Hernández, 2013; Gonzales, 2015). Se han utilizados diversas relaciones de peso y medición corporal, (Peso-Longitud hocico cloaca, Peso-longitud de la cabeza o peso-grosor del pliegue de la grasa) para conocer la condición corporal de los cocodrilos. En este estudio, se utilizó la relación peso-Longitud total, en la cual no se encontraron diferencias en los resultados del factor de condición corporal de Fulton (K), entre las diferentes rutas de muestreo y los sexos. Asimismo, para los cocodrilos parasitados y no parasitados, y para el número de individuos entre los diferentes tipos de vegetación entre los cuales no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. Esto de alguna forma corrobora que la presencia del nematodo *Paratrichosoma sp.* no pone en riesgo la salud de los cocodrilos de manera directa.

Se han reportado diferencias con relación al (K) entre cocodrilos de vida libre y de cautiverio, tomando en factores como alimentación y el estrés de los cocodrilos afectando su capacidad de asimilar y acumular grasa corporal (Padilla-Paz, 2008).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

CONCLUSIONES

El presente trabajo contribuye al conocimiento de *Crocodylus moreletii* en un área entre la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla y el Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos. El control de las actividades humana en ciertas áreas beneficia de manera directa a las poblaciones de cocodrilos, tal como se observó en la ruta canal 2 donde se registró la mayor abundancia. En esta ruta solo se permite la pesca artesanal con anzuelo y se prohíbe la colocación de redes de pesca, lo cual disminuye la presión sobre la población de cocodrilos. La estructura poblacional muestra una población joven, siendo las crías y juveniles los más abundantes. Esto es favorable para la población, ya que cuenta con suficientes individuos que podrán mantener la población a largo plazo.

Como se ha observado en otros estudios, la proporción sexual es equilibrada. Esto no disminuye el proceso reproductivo a pesar de que el número de neonatos fuera bajo, pero como se mencionó la clase de neonatos puede tener mayor preferencia por áreas con difícil acceso, lo cual se refleja en el alto número de juveniles registrados.

La presencia de *Paratrichosoma* sp. como único parasito encontrado en los cocodrilos del área y el bajo número de heridas registradas, no muestran una preocupación alarmante que pueda afectar de alguna forma la salud de los individuos. Esto se refleja en los resultados obtenidos en el análisis del factor de condición corporal de Fulton (K), al no mostrar diferencias significativas entre las diferentes comparaciones realizadas de los cocodrilos de pantano en el área de estudio.

El tipo de vegetación de mayor cobertura registrada en el área de estudio es selva mediana inundable con una alta presencia de manglar, por lo cual la disponibilidad de hábitats para los cocodrilos no es muy variado. Sin embargo, la preferencia de los cocodrilos por áreas con presencia de selva mediana inundable es mayor en comparación a los otros hábitats, principalmente sobre el pastizal cultivado, en el cual se registró el menor número de cocodrilos. Por lo tanto el conservar la selva mediana inundable así como el tular en el área de estudio es de suma importancia para mantener una población de *C. moreletii* estable.

De acuerdo con los resultados, del área de estudio, a pesar de los cambios que está sufriendo en la actualidad, puede contar con la capacidad para resguardar una gran cantidad de especies animales y ser un punto clave para la supervivencia de *C. moreletii*. Por lo tanto, es importante generar información en otras áreas de las reservas y tener una idea del estado de la población de cocodrilos dentro de las mismas, así como generar programas y proyectos para el monitoreo de los cocodrilos de pantano, los cuales a su vez puedan servir como puntos clave para la conservación de la del área de estudio y las ANP en cuestión, y poder evaluar los cambios a través del tiempo.

LITERATURA CITADA

- Andrews, R.M.** 2008. Effects of incubation temperature on growth (*Chamaeleo calyptratus*). J. Exp. Zool. Part A. 309, 435–446.
- Aguilar-Miguel, X.** 1994. Efecto de la temperatura de incubación sobre la determinación del sexo en *moreletii*. MC Thesis. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., México.
- Arias-Ortiz, T. E.** 2007. El cocodrilo en la región maya Yokot' an. Un acercamiento antropológico a la actualidad del ambiente en Tabasco. Itinerarios. 6: 101-122.
- Ayala-Pérez, L. A., J. Ramos., D. Flores.** 2003. La comunidad de peces de la Laguna de Términos: estructura actual comparada. Biología Tropical. 53(3): 783-794.
- Babarro G. R. y O. Hernández.** 2013. Analisis comparativo de crecimiento e índice de condición corporal del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en dos tipos de zoolocriadero en Venezuela y sus implicaciones para la conservación. Bol. Acad. C. Fís., Mat. Y Nat. 72(1): 25-39.
- Barba, E.,** 2005. Valor del hábitat: Distribución de peces en humedales de Tabasco. ECOfronteras 25: 9-11
- Barba, E., F. Valadez-Cruz, M. Pinkus, M. Pinkus y J. Juárez Flores.** 2015. Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla: aspectos socio-ambientales prioritarios. En: Ortega-Rubio, A., M. Pinkus-Rendón y C. Espitia-Moreno (Editores). La Investigación Científica y las Áreas Naturales Protegidas en México. (pp.11-29). Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S. C. La Paz B. C. S., Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán y Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México. Pp. 340.
- Bayliss, P.** 1987. Survey methods and monitoring within crocodile management programs. In: Webb, G.J.W., Manolis, S.C., Whitehead, P.J. (Eds.), Wildlife Management: Crocodiles and Alligators. Surrey Beatty and Sons Pty, Sydney, pp. 157-175.
- Booth, D.T.** 2006. Influence of incubation temperature on hatchling phenotype in reptiles. Physiol. Biochem. Zool. 79, 274–281.
- Buenfil, R.A.M.** 2014. Biomarcadores de efecto y exposición a metales pesados en *Crocodylus moreletii*, en el río Hondo. Tesis de Maestría, El Colegio de la Frontera Sur. Quintana Roo. Pp. 86.
- Buenviaje, G., P. W. Ladds y Y. Martin.** 1998. Pathology of skin diseases in Crocodiles. Aust. Vet. J. 76: 357-363.
- Campbell, J., W. M. N. Waters., A. Tarter., y J. Jackson.** 2010. Heavy metal and selenium concentrations in liver tissue from wild American alligator (*Alligator mississippiensis*) livers near Charleston, South Carolina. Journal of Diseases. 46(4): 1234-1241.

- Carvajal, R., M. Saavedra y J. J. Alava.** 2005. Ecología poblacional, distribución y estudio de hábitat de *Crocodylus acutus* (Cuvier, 1807) en la Reserva de producción de fauna manglares El Salado del estuario del Golfo de Guayaquil, Ecuador, *Revista de Biología Marina y Oceanografía*. 40(2): 141-150.
- Casas-Andreu, .G., G. Barrios-Quiroz., A. H. Escobedo-Galván y X. Aguilar-Miguel.** 2013. Sinopsis de datos biológicos del cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii*). Universidad Nacional Autónoma de México. Pp. 63.
- Casas-Andreu, G.** 2002. Hacia la conservación y manejo sustentable del lagarto o cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) en Mexico. Pags. 27-45. En: Verdade I.M. y A. Larriera (eds). La conservación y el manejo de caimanes y cocodrilos de América Latina.
- Cedeño-Vázquez, J. R. y S. D. Pérez-Rivera.** 2010. El cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) en laguna esmeralda, Quintana Roo, México. *Revista Latinoamericana de Conservación*. 1(2): 91-98.
- Cedeño-Vázquez, J. R., J. P. Ross y S. Calmé.** 2006. Population status and distribution of *Crocodylus acutus* and *C. moreletii* in southeastern Quintana Roo, Mexico. *Herpetological Natural History* 10(1):53-66.
- Cedeño-Vázquez, J.R., F. González-Ávila., J. M. Castro-Pérez.** 2011. Condición corporal del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) en el rio Hondo, Quintana Roo, México. *Quehacer Científico en Chiapas*. 1(11):19-26.
- Chabreck, R.H.** 1996. Methods of determining the size and composition of alligator populations in Louisiana. *Proceedings of the Annual Conference of the Southeastern Association of Game and Fish Commissioners* 20:105-112.
- Charruau, P, J. R. Cedeño-Vázquez y S. Calmé.** 2005. Status and conservation of the American crocodile (*Crocodylus acutus*) in Banco Chinchorro Biosphere Reserve, Quintana Roo, Mexico. *Herpetological Review* 36(4):390-395.
- Charruau, P., J. B. Thorbjarnarson y Y. Hénaut.** 2010. Tropical cyclones and reproductive ecology of *Crocodylus acutus* Cuvier, 1807 (Reptilia: Crocodylia: Crocodylidae) on a Caribbean atoll in México. *Journal of Natural History*, 44: 741-761.
- Charruau, P., J. Pérez-Flores, J. G. Pérez-Juárez, J. R. Cedeño-Vázquez y R. Rosas-Carmona.** 2012. Oral and cloacal microflora of wild crocodiles *Crocodylus acutus* and *C. moreletii* in the Mexican Caribbean. *Diseases of Aquatic Organisms*, 28: 27-39.
- Charruau, P., Y. Hénaut y T. Alvarez-Legorreta.** 2013 Organochlorine pesticides in nest substratum and infertile eggs of American crocodile (Reptilia, Crocodylidae) in a Mexican Caribbean atoll. *Caribbean Journal of Sciences*. 47(1): 1-12.
- Charruau, P., J. Pérez-Flores y D. Labarre.** 2017. Skin parasitism by *Paratrichosoma recurvum* in wild American crocodiles and its relation to environmental and biological factors. *Diseases of Aquatic Organisms* 122(3): 205-211.
- Charruau, P., J. Perez-Flores., R. Cedeño-Vazquez., D. Gonzales-Solis., G. A. Gonzalez-Desales., O. Monroy-Vilchis., M.A. Desales-Lara.** 2016. Occurrence of

- Amblyomma dissimile* on wild crocodylians in southern Mexico. Diseases of aquatic organism, Dis Aquat Org. 121: 167-171.
- Córdova-Carrillo, A., E. Pérez-Sánchez., F. Rodríguez-Quevedo., N. Ovando-Hidalgo y C. Zequeria-Larios.** 2010. Agroquímicos utilizados en la reserva de la Biosfera Pantanos de Centla: Una afectación indirecta para el cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*). ResearchGate. 18(31): 31-42.
- Crawshaw, P. G.** 1990. Effects of hunting on the reproduction of the Paraguayan Caiman (*Caiman yacare*) in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil. In: ROBINSON, J. G. & KENT, H. eds. Redford Neotropical wildlife use and conservation. Chicago, The University of Chicago. Pp.145-153.
- Crocodile Specialist Group.** 2017. Clasificación de cocodrilos vivos. Disponible en: <http://www.iucnsg.org/pages/Classification-of-Living-Crocodylians.html>. Consultado el 14/11/2017.
- Cupul-Magaña, F.G.** 2003. Cocodrilo: medicina para el alma y el cuerpo. Revista Biomédicas. 14(1):45-48.
- Domínguez-Laso, J.** 2002. Análisis poblacional de *Crocodylus acutus* y *Crocodylus 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. Pp. 104.
- Domínguez-Laso, J. y O. Gordillo-Solís.** 2006. Métodos y técnicas de campo para el estudio y conservación de poblaciones silvestres de cocodrilos en humedales costeros. REBIEN-CONANP-IHNE. Documento final. CONABIO.
- Escobedo, A. H.** 2003. Periodos de actividad y efecto de las variables ambientales en cocodrilos (*Crocodylus acutus* Cuvier 1807): evaluando los métodos de determinación de la fracción visible. Ecol. apl. 2(1): 136-140.
- Escobedo, A. H.** 2006. Temperature variation in nests of *Caiman crocodilus* (Crocodylia: Alligatoridae). Acta Herpetologica 1(2):131-134.
- Escobedo-Galván, A. H., V. Palacios-Chávez y A. Vovides-Tejera.** 2008. *Crocodylus moreletii* (Morelet's crocodile). Salinity tolerance. Herpetological Review 39(3): 346-347.
- Fujisaki, I., F. J. Mazzotti., M. K. Hart., G. K. Rice., D. Ogurcak., M. Rochford., M. B. Jeffery., A. L. Brandt., S. M. Cherkiss.** 2012. Use of alligator hole abundance and occupancy rate as indicators for restoration of a human-altered wetland. Ecological Indicators. 23: 627-633.
- García E.** 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. 2a ed., Instituto de Geografía-UNAM. Pp.240.
- García-Grajales, J. y A. Buenrostro-Silva.** 2011. Infestación y distribución corporal de sanguijuelas en el cocodrilo americano (*Crocodylus acutus* Cuvier 1807) (Reptilia: Crocodylidae) del estado la Ventanilla, Oaxaca, México. Acta Zoológica Mexicana. 27(3): 565-575.

- Gómez, F.** (1995). Descripción de la Anidación de *Crocodylus moreletii* (Dumeril y Dumeril, 1851) en la Laguna de las Ilusiones, Municipio de Centro Tabasco, México. Unpublished Thesis, Universidad Veracruzana, Xalapa Veracruz, México. Pp. 56.
- González-Jáuregui, M., S.E. Padilla, D. Hinojosa-Garro, C. Valdespino y J. Rendón von Osten.** 2018. Evaluation of the use of dermal and blood samples to determine organochlorine pesticides in *Crocodylus moreletii*: A non-destructive method for monitoring crocodiles and environmental health. *Ecological Indicators* 88: 161-168.
- González-Trujillo, R., R. Méndez-Alonzo, V. Arroyo-Rodríguez, E. Vega, A. González-Romero y H. V. Reynoso.** 2014. Vegetation cover and road density as indicators of habitats sustainability for the Morelet's Crocodile. *Journal of herpetology*. 48(2): 188-194.
- González, A. F.** 2015. Condición corporal del cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*) en el Parque Nacional Arrecifes de Xcalak, Quintana Roo, México. Tesis Maestría. El Colegio de la Frontera Sur. Pp. 56.
- Green, A. J.** 2001. Mass/length residuals: Measures of body condition or generators of spurious results? *Ecology*, 82:1473-1483.
- Guerra, M. A., S. Ochoa, G.** 2006. Evaluación espacio-temporal de la vegetación y uso del suelo en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, Tabasco (1990-2000). *Investigaciones geográficas, Boletín del instituto de Geografía. UMAN. Núm., 59.* Pp. 7.25
- Huchzermeyer, F. W.** 2003. *Crocodiles, biology, husbandry and diseases.* CABI Publishing, London
- Instituto Nacional de Ecología (INE).** 2000. Proyecto para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de los Crocodylia en México (COMACROM). INE/SEMARNAP. Pp. 107.
- INE y Secretaria del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca [SEMRNAP].** 1997. Programa de mane de la zona de Preteccion de Flora y Fauna Laguna de términos. PP. 167.
- IREBIT.** 1994. Reserva de la Biosfera de los Pantanos de Centla, Programa de manejo. Tabasco, México. Pp. 106.
- Kushlan, J. A. y F. J. Mazzotti.** 1986. Population biology and status of the American Crocodile in South Florida. Pp. 184-206. *In Proceedings of the 7th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group.* IUCN. Gland, Switzerland.
- Lance, V.A., E. M. Elsey y J. M. Lang.** 2000. Sex ratios of American Alligators (Crocodylidae): male or female biased. *Journal of Zoology* 252:71-78.
- Lang, J. W.** 1987. Crocodylian behaviour: implications for management. In: Webb GJW, Manolis SC, Whitehead PJ (eds) *Wildlife management: crocodiles and alligators.* Surrey Beatty and Sons, Chipping Norton, Pp. 273-294.
- Leyte-Manrique, A. y A. Ramírez-Bautista.** 2005. Contribución a la Ecología de *Crocodylus moreletii* en el sistema Yucalpeten-Progreso-Chicxulub, Yucatán, México. *Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana* 13(2):69-77.

- Llobet, A. y A. E. Seijas.** 2003. Estado poblacional y lineamientos de manejo del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en el río Capanaparo, Venezuela. Pp. 117-129. In: R. Polanco-Ochoa (Ed.). Manejo de fauna silvestre en Amazonia y Latinoamérica. Selección de trabajos. V Congreso Internacional. CITES, Fundación Natura, Bogotá, Colombia.
- López-Luna, M. A., M. G. Hidalgo-Mihart y G. Aguirre-León.** 2011. Descripción de los nidos de cocodrilo de pantano *Crocodylus moreletii* en un paisaje urbanizado en el sureste de México. Acta Zoológica Mexicana. 27(1): 1-16.
- Macdonald, D. W., P. D. Stewart., P. Stopka., N. Yamaguchi.** 2000. Measuring the dynamics of mammalian societies: an ecologist's guide to ethological methods. In: Boitani L, Fuller TK (eds) Research techniques in animal ecology. Columbia University Press, New York, NY. Pp 332-388.
- Mazzotti, F. J., B. G. Ronnie., A. L. Brandt., S. M. Cherkiss., M. A. Jeffery., G. K. Rice.** 2009. Alligator and crocodiles as indicators for restoration of Everglades ecosystem. Ecological Indicators. 9: 37-49.
- Michael, F. D., J. U. Bell., S. F. Sundlof.** 1988. Concentrations of contaminants in muscle of the American Alligators in Florida. Journal of wildlife Diseases. 24(1): 62-66.
- Moldowan, P. D., T. M. Larverty, C. J. Emmans, R. C. Stanley.** 2016. Diet, gastric parasitism, and injuries of caimans (*Caiman, Melanosuchus, and Paleosuchus*) in the Peruvian Amazon. South American journal of Herpetology. 11(3): 176-182.
- Moravec, F y J. Vargas-Vázquez.** 1998. First description of the male, and the redescription of the *Paratrichosoma recurvum* (Nematoda: Capillariidae), a skin-invading parasite of crocodiles in Mexico. Parasitological Research 84: 499-504.
- Munson, L. y W. B. Karesh.** 2002. Disease Monitoring for the Conservation of Terrestrial Animals, in: A.A. Aguirre, R.S. Ostfeld, G.M. Tabor, C. House & M.C. Pearl (Eds.), Conservation medicine, ecological health in practice (Pp. 95-103). Oxford University Press. New York.
- Myers, N., A. R. Mittermeier., G. C. Mittermeier., B. G. A. da Fonseca y J. Kent.** 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature. 403: 853- 858.
- National Research Council.** 1983. Crocodiles as a resource for the tropics. National Academy Press, Washington D.C. Pp. 59.
- Ouboter, P. E., y L. M. R. Nanhoe.** 1988. Habitat selection and migration of *Caiman crocodilus crocodilus* in a Swamp and Swamp-Forest habitat in Northern Suriname. Journal of Herpetology 22:283-294.
- Pacheco, P. C.** 1997. Primera etapa del desarrollo del estado que guardan las poblaciones de *Crocodylus moreletii* (Lagarto de pantano) en la laguna de las ilusiones, Villahermosa, Tabasco, México. 130. En: memorias de la 4ª. Reunión regional del grupo de especialistas en cocodrilos de América Latina y el Caribe. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, Tabasco, México.
- Padilla, S. E. y M. Weber.** 2016. External injuries of Morelet's crocodile *Crocodylus moreletii* in Campeche, Mexico. Diseases of Aquatic Organisms. 120: 151-158.

- Padilla-Paz, S. E.** 2008. Hematología, índice corporal y lesiones externas del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) en los humedales del norte de Campeche, México. Tesis de Maestría. El Colegio de la Frontera Sur.
- Perez-Flores, J.** 2018. Predation of adult female Morelet's crocodile (*Crocodylus moreletii*) by a jaguar (*Panthera onca*) in the Calakmul region, Mexico. *Herpetology Notes*. 11: 613-616. (2018).
- Platt, S. G. y J. B. Thorbjarnarson.** 2000. Population status and conservation of Morelet's crocodile, *Crocodylus moreletii*, in northern Belize. *Biological conservation* 96:21-29.
- Platt, S. G. y J. B. Thorbjarnarson.** 1997. Status and life history of the American crocodile in Belize. Report to United Nations Development Programme, Global Environmental Facility, Belmopan, Belize. Belize Coastal Zone Management Project BZE/92/G31
- Platt, S. G., L. Sigler. y T. R. Rainwater.** 2010. Morelet's Crocodile *Crocodylus moreletii*. 79-83 p. in *Crocodyles, Status Survey and conservation Action Plan*. Third edition, ed, by S.C. Manolis and C. Stevenson. Crocodile Specialist Group: Darwin.
- Platt, S.G., T. R. Rainwater., A. G. Finger., J. B. Thorbjarnarson., T. A. Anderson y S. T. McMurry.** 2006. Food habits, onto genetic dietary partitioning and observations of foraging behaviour of Morelet's crocodile (*Crocodylus moreletii*) in northern Belize. *Herpetological Journal* 16:281-290.
- Platt, S. G., R. Thomas., J. B. Rainwater. A. G. Thorbjarnarson.** 2009. Size estimation, morphometrics, sex, sexual size dimorphism, and biomass of Morelet's crocodile in northern Belize. *Caribbean Journal of Sciences*. 45(1): 80-93.
- Rainwater, T., S. G. Platt. R. G. Robbins., S. T. McMurry.** 2001. Ticks from a Morelet's Crocodile in Belize. *Journal of Wildlife Diseases*. 34(4): 836-839.
- Remolina, S. J. F.** 1990. Evaluación poblacional del lagarto o cocodrilo *Crocodylus moreletii* en la zona del Delta Grijalva-Usumacinta entre los ríos Usumacinta y San Pedro, Tabasco, México. *Cocodrilos de Sinaloa S.A. de C.V. Sinaloa, México*. Pp. 73.
- Rice, A. N.** 2004. Diet and condition of American alligators, *Alligator mississippiensis*, in three central Florida lakes. M. Sc. Thesis. University of Florida. Gainesville, Florida.
- Rivera-Téllez, E., G. López Segurajáuregui, L. A. Antaño Díaz y H. Benítez Díaz.** 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. Pp. 35.
- Rodríguez-Quevedo, O. F.** 2010. Morelet's crocodile in the biosphere reserve of centla swamps, tabasco, México. *Crocodile Specialist group, Newsletter*. 29(2): 11-13.
- Romero, G. J., M. A. García, J. A., Bautista y A. P. Pérez.** 2000. "Caracterización de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla", *Universidad y Ciencia*, vol. 15, núm. 30, México. Pp. 15-20.

- Ron, R. S., A. Vallejo y E. Andanza.** 1998. Human influence on the wariness of *Melanosuchus niger* and *Caiman crocodilus* in Cuyabeno, Ecuador. *Journal of Herpetology* 32(3): 320-324.
- Ross, J. P.** (1998). Crocodiles. Status Survey and Conservation Action Plan. Second Edition. Crocodile Specialist Group SSC/IUCN. Gland, Switzerland.
- Rueda-Cordero, B. A.** 2011. Uso y caracterización de hábitat del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) en la Laguna de las Ilusiones, Villahermosa, Tabasco. Tesis de Licenciatura. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Pp. 42.
- Rueda-Cordero, B. A.** 2015. Ambito hogareño y movimientos del cocodrilo de pantano *Crocodylus moreletii* en la Laguna de las Ilusiones, Villahermosa, Tabasco. Tesis de Maestría. Universidad Juarez Autonoma de Tabasco. Pp. 54.
- Sánchez Herrera, O., E. Rivera-Téllez., G. López Segurajáuregui., A. García Naranjo Ortiz de la Huerta, y H. Benítez Díaz.** 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. Pp. 36.
- Sánchez-Herrera, O., G. López Segurajáuregui, A. García Naranjo Ortiz de la Huerta y H. Benítez Díaz.** 2012. Informe del programa de monitoreo del cocodrilo de pantano en México temporada 2011. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Pp. 72.
- Sánchez-Herrera, O., G. López Segurajáuregui, A. García Naranjo Ortiz de la Huerta y H. Benítez Días.** 2011. Programa de monitoreo de cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) México. Belice-Guatemala. México. Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Pp. 270.
- Santos, S. A., M. J. S. Nogueira, M. S. Pinheiro, G. M. Mourao, Z. M. y S. Campos.** 1994. Condition Factor of *Caiman*. *Crocodylus yacare* in Different Habitats of Pantanal Mato-Grassense. Proceedings of the 12th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group, pp. 314–318. IUCN Publications, Gland, Switzerland.
- Seijas, A. E.** 2007. Heridas y parasitos en cocodrilo del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en un rio altamente impactado por actividades humanas. *Interciencia*. 32(1): 56-60.
- Seijas, A. E. y C. Chavez.** 2000. Population status of the Orinoco crocodile (*Crocodylus intermedius*) in the Cojedes river system, Venezuela. *Biological Conservation*. 94:353-361.
- Sigler, L. y J. Gallegos.** 2017. El conocimiento sobre el cocodrilo de Morelet *Crocodylus moreletii* (Duméril y Duméril 1851) en México, Belice y Guatemala. México, D.F. Pp. 216.
- SEMARNAT, 2010.** NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, proteccion ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de lista de especies en riesgo.
- Sousa, A. R., M. Gonzalez., A. Ortiz. L. Guilhermino., O. J. Rendón-von.** 2009. Actividad de catalasa y glutatión s-transferasa en cocodrilo (*Crocodylus moreletii*) en cautiverio en Campeche, Mexico. En *ecotoxicología y contaminación acuática* (7).

- Biologist (Lima) Scientific platform presentations. 7(1-2):60. **Taylor, J. A.** 1979. The food and feeding habits of subadult *Crocodylus porosus* Schneider in Northern Australia. *Austr. Wildlife Res.* 6: 347-359.
- Téllez, M. y I. Paquet-Durand.** 2011. Nematode infection of the Ventral Scales of the American Crocodile (*Crocodylus acutus*) and Morelet's Crocodile (*Crocodylus moreletii*) in Southern Belize. *Comparative Parasitology.* 72(2): 378-381.
- The center for food security y public health y Institute for international cooperation in animal biologics.** 2009. Garrapatas. Iowa State University. Pp. 5.
- Vargas, P. E. y T. E. Arias-Ortiz.** 2004. Sección: conversando con los dioses. Capítulo 4. El cocodrilo y el cosmos: Itzamkanac, el lugar de la casa del lagarto. En: XVIII Simposio de investigaciones arqueológicas en Guatemala, LaPorte J.P., Arroyo B. y Mejía H.E.
- Vega-Moro, A.** 2005. Plan de conservación para la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla y el Área de Protección de Flora y Fauna de Laguna de Términos. Pronatura, The Nature Conservancy, Comisión Nacional de áreas Naturales Protegidas. México. Pp. 232.
- Villalobos-Zapata, G. L.** 2010. Áreas Naturales Protegidas en Campeche, Área de protección de Flora y Fauna Laguna de Términos. Pp. 585-587. En: La biodiversidad de Campeche: Estudio de Estado. Comisión nacional para el uso de la Biodiversidad (CONABIO). Gobierno del Estado de Campeche. Universidad Autónoma de Campeche. El Colegio de la Frontera Sur. México. Pp. 730.
- Villegas, A. y V. H. Reynoso.** 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.
- Webb, G. J. W., H. Messel.** 1977. Abnormalities and injuries in the estuarine crocodile, *Crocodylus porosus*. *Austr. Wildlife Res.* 4: 311-319.
- Zenteno, R. C. E.** 2011. Análisis espacio-temporal del hábitat y presencia de *Dermatemys mawii* (Gray, 1847) en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla. Tesis de Doctorado en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable, El Colegio de la Frontera Sur. Pp. 110.
- Zweig, C. L.** 2003. Body condition index analysis for the American alligator (*Alligator mississippiensis*). M. Sc. Thesis. University of Florida. Gainesville, Florida.

ANEXO FOTOGRÁFICO



Ruta Canal 1



Ruta Rio



Ruta Canal 2



Laguna



Captura de *Crocodylus moreletii*: Iván, Dr.
Pierre, Roxanee



Captura de *Crocodylus moreletii*: Fanny y
Santiago



Campamento la Veleta



Liberación de *Crocodylus moreletii*



Traslado: Carolina, Iván, Carlos, Belkis, Remy



Recorridos diurnos: Franklin, Alejandro



Marcas de *Paratrichosoma sp* en tórax y vientre de *C. moreletii*



Toma de datos morfométricos