

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

TESIS

ECOLOGÍA POBLACIONAL Y APRECIACIÓN SOCIAL DE
COCODRILIANOS (*Crocodylus acutus* y *Caiman crocodilus*)
EN LA PORCIÓN ORIENTE DEL SISTEMA ESTUARINO
PUERTO ARISTA, CHIAPAS, MÉXICO.

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN CIENCIAS EN BIODIVERSIDAD Y
CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS TROPICALES

PRESENTA

YESSENIA SARMIENTO MARINA

DIRECTOR

DR. GUSTAVO RIVERA VELAZQUEZ

INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
UNICACH

CO-DIRECTOR

M. EN C. JESÚS GARCÍA GRAJALES

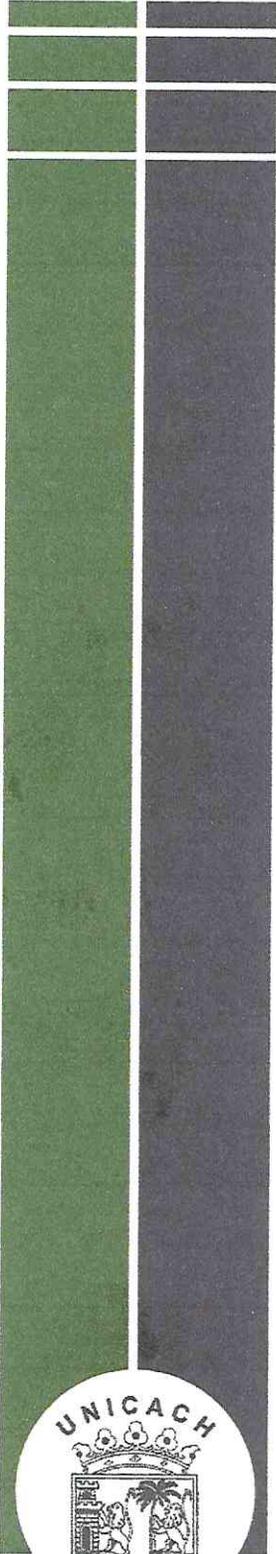
UNIVERSIDAD DEL MAR
PUERTO ESCONDIDO, OAXACA.

ASESOR

DR. MIGUEL ANGEL PERALTA MEIXUEIRO

COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS UNICACH

TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS. JUNIO, 2018.



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

TESIS

ECOLOGÍA POBLACIONAL Y APRECIACIÓN SOCIAL DE
COCODRILIANOS (*Crocodylus acutus* y *Caiman crocodilus*)
EN LA PORCIÓN ORIENTE DEL SISTEMA ESTUARINO
PUERTO ARISTA, CHIAPAS, MÉXICO.

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN CIENCIAS EN BIODIVERSIDAD Y
CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS TROPICALES

PRESENTA

YESSENIA SARMIENTO MARINA



TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS. JUNIO, 2018



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
Dirección de Investigación y Posgrado



Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
26 de junio de 2018
Oficio No. DIP- 624/2018

C. Yessenia Sarmiento Marina
Candidata al Grado de Maestra en Ciencias
en Biodiversidad y Conservación de Ecosistemas Tropicales
P r e s e n t e.

En virtud de que se me ha hecho llegar por escrito la opinión favorable de la Comisión Revisora que analizó su trabajo terminal denominado “ **Ecología poblacional y apreciación social de cocodrilianos (*Crocodylus acutus* y *Caiman crocodilus*) en la porción oriente del Sistema Estuario Puerto Arista, Chiapas, México**”. y que dicho trabajo cumple con los criterios metodológicos y de contenido, esta Dirección a mi cargo le **autoriza la impresión** del documento mencionado, para la defensa oral del mismo, en el examen que usted sustentará para obtener el Grado de Maestra en Ciencias en Biodiversidad y Conservación de Ecosistemas Tropicales. Se le pide observar las características normativas que debe tener el documento impreso y entregar en esta Dirección un tanto empastado del mismo.

Atentamente

“Por la Cultura de mi Raza”

Dra. Magnolia Solís López
Directora.



**DIRECCIÓN DE INVESTIGACION
Y POSGRADO**

C.c.p. Expediente

Unidad de Estudios de Posgrado
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México
Libramiento Norte Poniente No 1150. C.P. 29000
Teléfono: 61-70440 Ext.4360.
investigacionyposgrado@unicach.mx

Agradecimientos

A la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas y a la Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación de Ecosistemas Tropicales por brindarme el apoyo en mi formación académica.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por otorgarme la beca para desarrollar el proyecto de investigación y realizar una estancia con la finalidad de fortalecer mis conocimientos.

Al Grupo de Especialistas en Cocodrilos de la IUCN por el apoyo que me otorgaron a través del programa Student Research Assistance Scheme.

A la Dirección General de Vida Silvestre de la SEMARNAT por autorizar la licencia de colecta científica Núm. SGPA/DGVS/14167/16.

A la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas por permitir realizar este trabajo y brindar el apoyo de pernoctación en las instalaciones del Campamento Tortuguero del Sistema Estuarino Puerto Arista.

A mi comité interno:

Dr. Gustavo Rivera Velázquez por brindarme su apoyo, dedicación y confianza en el desarrollo del trabajo, por asesorarme y prestarme su equipo de campo.

M. en C. Jesús García Grajales, por su confianza, sus comentarios, sugerencias y sobre todo por compartir sus conocimientos a pesar de la distancia.

Dr. Miguel Ángel Peralta Meixueiro, por su confianza, sus comentarios y sugerencias tan acertadas, además de su valiosa energía durante las revisiones.

A mi comité externo: Dra. María Silvia Sánchez Cortés y al Dr. Esteban Pineda Diez de Bonilla, por sus comentarios, sugerencias y tiempo dedicado a la revisión de esta tesis.

A la Mtra. Patricia Abrajón Hernández, por apoyarme en la revisión y análisis de las entrevistas, por su paciencia y tiempo dedicado.

Al M. en C. Héctor Gómez Domínguez, por su apoyo en la caracterización de la vegetación y por soportar los mosquitos durante los recorridos de campo.

Al MVZ. Luis Sigler, por su amistad, apoyo incondicional y tiempo dedicado en revisar y asesorarme, pero sobre todo por compartir sus conocimientos a pesar de la distancia.

A la UMA Reptilario Cipactli por abrirme las puertas y brindarme las facilidades para continuar mi formación académica y apoyarme en la realización de la estancia. Al Dr. Helios Hernández Hurtado y Pablo Simitrius Hernández Hurtado por el tiempo dedicado para revisión del proyecto de investigación, las prácticas y materiales bibliográficos proporcionados.

A mis amigos y compañeros de aventuras cocodrileras Abel Durán Peña, Carlos Durán y Ervin Nataren Duran, por su colaboración y apoyo incondicional durante las actividades de campo. A la familia Duran Peña, por hacerme sentir como en casa, los aprecio mucho.

A mis amigos de San Fernando: Mateo, Cirilo, Grover, Manuel y Abelardo por aventurarse y apoyarme en los recorridos extemporáneos, por su espíritu cocodrillero.

A los chicos y chicas de la maestría, por su valiosa amistad y los gratos momentos que pasamos dentro y fuera de las aulas: Alejandro, Alexander, Danilu, Chema, Ella, Brenda, Alonso, Cesarín, Will, los aprecio mucho.

A mis amigos que me echaron porras y me dieron jalones de oreja: Dilcia Cristina, Matilde Rincón, Luis Manuel, Arturo Chorley, que pese a la distancia siempre me brindan su cariño y apoyo incondicional.

A mis padres, Lilia y Maclovio, a quienes dedico esta tesis. Por su apoyo, cariño y compañía incondicional en los momentos más difíciles y por enseñarnos a vivir con unidad, confianza y amor.

A mi hermano Marco Antonio, por estar siempre al pendiente de mí, por su apoyo incondicional, su cariño y confianza.

A mi hermano Edgar, mi cocodrillero favorito que me ha llevado de la mano y ha sido mi mayor motivación para adentrarme en el estudio de cocodrilianos y culpable de que los llevemos incluso en nuestra piel. Por compartir los momentos buenos y malos de la vida, por esa confianza que tenemos y porque somos muy buenos amigos.

A mi entrañable Blue demon que se ha convertido en mi amigo fiel.

Y por último a todos aquellos que de una u otra forma fueron participes en la realización del presente trabajo.

INDICE GENERAL

| | |
|--|-----------|
| ÍNDICE DE CUADROS | 3 |
| ÍNDICE DE FIGURAS | 4 |
| RESUMEN | 5 |
| ABSTRACT | 6 |
| 1. INTRODUCCIÓN | 7 |
| 1.1 Marco teórico | 9 |
| 1.2 Antecedentes | 24 |
| 1.3 Hipótesis..... | 32 |
| 1.4 Objetivo General | 32 |
| 1.5 Objetivos específicos: | 32 |
| 2. MATERIALES Y MÉTODOS | 33 |
| 2.1 Área de estudio..... | 33 |
| 2.2 Diseño de muestreo | 35 |
| 2.3 Caracterización del hábitat de los cocodrilianos en el SEPA..... | 36 |
| 2.4 Identificación y caracterización de áreas de anidación de cocodrilianos en el SEPA | 36 |
| 2.5 Tamaño poblacional y estructura de cocodrilianos en el SEPA..... | 37 |
| 2.6 Distribución espacial de cocodrilianos en el SEPA | 39 |
| 2.7 Apreciación comunitaria sobre cocodrilianos en zonas aledañas al área de estudio..... | 40 |
| 3. RESULTADOS | 41 |
| 3.1 Caracterización del hábitat de cocodrilianos en el SEPA | 41 |
| 3.2 Identificación y caracterización de áreas de anidación de cocodrilianos en el SEPA | 47 |
| 3.3 Tamaño poblacional de cocodrilianos en el SEPA | 48 |
| 3.4 Estructura poblacional de cocodrilianos en el SEPA | 53 |
| 3.5 Distribución espacial de cocodrilianos en el SEPA | 57 |
| 3.6 Apreciación comunitaria sobre cocodrilianos en zonas aledañas al SEPA..... | 58 |
| 4. DISCUSIÓN | 67 |
| 4.1 Uso de hábitat de cocodrilianos en el SEPA | 67 |
| 4.2 Áreas de anidación de cocodrilianos en el SEPA. | 70 |
| 4.3 Tamaño poblacional de cocodrilianos en el SEPA | 71 |
| 4.4 Estructura poblacional de cocodrilianos en el SEPA..... | 73 |
| 4.5 Distribución espacial de cocodrilianos en el SEPA. | 75 |
| 4.6 Apreciación comunitaria sobre cocodrilianos en zonas aledañas al SEPA..... | 77 |
| 5. CONCLUSIÓN | 84 |
| 6. SUGERENCIAS | 86 |
| 7. REFERENCIAS | 87 |
| 8. ANEXOS | 96 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | |
|--|----|
| Cuadro 1. Identidad taxonómica de <i>Crocodylus acutus</i> y <i>Caiman crocodilus</i> | 10 |
| Cuadro 2. Clasificación de clases de tamaño para <i>Crocodylus acutus</i> y <i>Caiman crocodilus</i> | 37 |
| Cuadro 3. Valores medios de variables ambientales en los cinco transectos establecidos (CT: Cabeza de Toro; LM: Las Manzanas; VR: Vuelta Rica; EP: Estero Prieto; LL: La Laguna) | 44 |
| Cuadro 4. Características generales de los nidos localizados en el SEPA | 47 |
| Cuadro 5. Abundancia de cocodrilos y caimanes (<i>Crocodylus acutus</i> y <i>Caiman crocodilus</i>) en cinco transectos del SEPA | 48 |
| Cuadro 6. Abundancia de cocodrilos (<i>Crocodylus acutus</i>) en el transecto Cabeza de Toro | 49 |
| Cuadro 7. Abundancia de cocodrilos (<i>Crocodylus acutus</i>) en el transecto Las Manzanas | 49 |
| Cuadro 8. Abundancia de cocodrilos (<i>Crocodylus acutus</i>) en el transecto Vuelta Rica | 50 |
| Cuadro 9. Abundancia de cocodrilos (<i>Crocodylus acutus</i>) en el transecto La Laguna | 50 |
| Cuadro 10. Abundancia de cocodrilos (<i>Crocodylus acutus</i>) en el transecto Estero Prieto | 51 |
| Cuadro 11. Abundancia de caimanes (<i>Caiman crocodilus</i>) en el transecto Vuelta Rica | 52 |
| Cuadro 12. Abundancia de caimanes (<i>Caiman crocodilus</i>) en el transecto La Laguna | 52 |
| Cuadro 13. Abundancia de caimanes (<i>Caiman crocodilus</i>) en el transecto Estero Prieto | 52 |
| Cuadro 14. Registro de ejemplares con marcaje durante las capturas en campo | 56 |
| Cuadro 15. Comunidades entrevistadas en zonas aledañas al SEPA | 58 |
| Cuadro 16. Tasas de encuentro de cocodrilos (<i>Crocodylus acutus</i>) y caimanes (<i>Caiman crocodilus</i>) en sitios de muestreo en Chiapas | 72 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Ubicación del Sistema Estuarino Puerto Arista y sitios de muestreo | 35 |
| Figura 2. Sistema de marcaje empleado | 39 |
| Figura 3. Variación espacial y temporal en la profundidad, salinidad, temperatura del agua, y temperatura del ambiente | 45 |
| Figura 4. Estructura de clase-tallas de la población de <i>C. acutus</i> en el transecto de Cabeza de Toro y Las Manzanas | 53 |
| Figura 5. Estructura de clases-tallas de la población de <i>C. acutus</i> y <i>C. crocodilus</i> el transecto de Vuelta rica | 54 |
| Figura 6. Estructura de clases-tallas de la población de <i>C. acutus</i> y <i>C. crocodilus</i> el transecto de Estero Prieto | 54 |
| Figura 7. Estructura de clases-tallas de la población de <i>C. acutus</i> y <i>C. crocodilus</i> el transecto de La Laguna | 55 |
| Figura 8. Condiciones físicas de los ejemplares capturados | 56 |

RESUMEN

El objetivo fue conocer la ecología poblacional y la apreciación comunitaria de cocodrilianos *C. acutus* y *C. crocodilus*, en la porción oriente del Sistema Estuarino Puerto Arista (SEPA), Chiapas, México. Se establecieron cinco transectos donde se llevaron a cabo recorridos mensuales (febrero-septiembre 2017) diurnos y nocturnos. Se caracterizó el hábitat de cocodrilianos, se determinó la abundancia, estructura poblacional y se identificaron las áreas de anidación y distribución espacial, por último se describió la apreciación comunitaria de cocodrilianos en zonas aledañas al área de estudio. El manglar fue el principal tipo de vegetación, se localizaron 11 cavidades con presencia de cocodrilianos y 8 nidos en tres transectos. Se contabilizaron 320 individuos, 173 de *C. acutus* y 136 de *C. crocodilus*. Las tasas de encuentro para cocodrilos oscilaron de 0.15 individuos/km (La Laguna) a 3.12 individuos/km (Estero Prieto) y para caimanes de 0.12 individuo/km (Vuelta Rica) a 6.26 individuos/km (Estero Prieto). La población estimada (N) para cocodrilos oscilo de 1.67 en La Laguna a 53.63 en Estero Prieto; para caimanes de 1.23 en Vuelta Rica a 54.26 en Estero Prieto. La proporción de sexos (hembra-macho) para *C. acutus* fue 6:1, mientras que para *C. crocodilus* fue 7:10. Se aplicaron 165 entrevistas a pescadores, amas de casa y adultos mayores (≥ 60 años); se encontró que poseen un amplio conocimiento de la biología de las especies, nombres comunes y morfología; reconocen para caimanes un uso medicinal y en cocodrilos sólo como alimento. El 46% de los entrevistados reconoció saber de ataques de cocodrilianos a fauna doméstica o a personas; de ellos, el 61.84% manifestó que pudieron haberse evitado. Las interacciones humano-cocodrilianos, se manifestó con mitos y percepciones diferenciales entre localidades sobre la peligrosidad, uso y manejo de las especies. El 73.94% respondió que sí participaría en proyectos con cocodrilianos y el 26.06% que no participaría (por miedo). De acuerdo a los resultados, se sugiere continuar con estudios de las poblaciones de cocodrilos y caimanes en términos cuantitativos, con el fin de recuperar a las poblaciones de cocodrilianos en el SEPA. De manera paralela es necesario fomentar la protección y vigilancia de las poblaciones silvestres, delimitar zonas de riesgo (señalamientos), realizar actividades de educación ambiental e integrar la participación comunitaria en las acciones de conservación, manejo y aprovechamiento de cocodrilianos bajo la normatividad vigente.

Palabras clave: Cocodrilianos, SEPA, tasas de encuentro, apreciación comunitaria.

ABSTRACT

The objective was to know the population ecology and the community appreciation of crocodilians; *C. acutus* and *C. crocodilus*, in the eastern portion of the Puerto Arista Estuarine System (SEPA), Chiapas, Mexico. Five transects were established where monthly tours (February-September 2017) were carried out day and night. The habitat of crocodilians was characterized, the abundance was determined, the population structure and the nesting and spatial distribution areas were identified, finally, the community appreciation of crocodilians in the surroundings of the study area was described. The mangrove was the main type of vegetation, 11 cavities were found with the presence of crocodilians and 8 nests in three transects. A total of 320 individuals were counted; 173 of *C. acutus* and 136 of *C. crocodilus*. Meeting rates for crocodiles ranged from 0.15 individuals / km (La Laguna) to 3.12 individuals / km (Estero Prieto) and for alligators from 0.12 individual / km (Rich Return) to 6.26 individuals / km (Estero Prieto). The estimated population (N) for crocodiles ranged from 1.67 individuals (in) La Laguna to 53.63 in Estero Prieto; for alligators from 1.23 in Vuelta Rica to 54.26 in Estero Prieto. The sex ratio (female-male) for *C. acutus* was 1: 2, while for *C. crocodilus* it was 2:10. Interviews were applied to fishermen; 165 people; housewives and older adults (≥ 60 years); It was found that they possess a broad knowledge of the biology of the species, common names and morphology; they recognize for alligators a medicinal use and in crocodiles only as food. Almost the half (46%) of the interviewees recognized knowing of attacks of crocodilians to domestic fauna or to people; of them, 61.84% said they could have been avoided. The human-crocodilian interactions are manifested through myths and differential perceptions among localities about the danger, use and management of the species. The vast majority, 73.94%, answered: they would participate in projects with crocodilians, and 26.06% would not participate (due to fear). According to the results, it is suggested to continue studies of crocodile and alligator populations in quantitative terms, in order to recover the populations of crocodilians in the SEPA. In parallel, it is necessary to promote the protection and surveillance of wild populations, delimit areas of risk (signs), carry out environmental education activities and integrate community participation in the conservation, management and use of crocodilians under the current regulations.

Keywords: Crocodilians, SEPA, meeting rates, community appreciation.

1. INTRODUCCIÓN

De las 24 especies de cocodrilianos existentes en el mundo (Smith y Smith, 1997; CSG, 2017), en México habitan dos especies de cocodrilos (*Crocodylus acutus* y *Crocodylus moreletii*) y una especie de caimán (*Caiman crocodilus*) (Álvarez del Toro, 1974; Romero, 2011) y Chiapas es el único estado donde confluye la distribución de estas tres especies en la República Mexicana (Casas y Guzmán, 1970; Álvarez del Toro, 1974; Álvarez del Toro y Sigler, 2001).

Los cocodrilos y caimanes se consideran especies clave debido a que mantienen la estructura y función de los ecosistemas donde habitan (Martínez *et al.*, 1997; Romero, 2011). Su importancia ecológica radica en que son organismos depredadores de invertebrados y vertebrados, encontrándose en la cima de la cadena alimenticia de sus hábitats; incrementan el reciclaje y redistribución de nutrimentos mediante las excretas producidas por la digestión de su alimento, facilitan el mantenimiento de canales abiertos para el flujo de agua y con la construcción de cuevas, hoyos, fosas o pozas proporcionan refugios que a la vez sirven como microhábitats para otras especies durante la época de sequía (Brandon, 2006; Hernández, 2010; Sánchez, 2011; Vicente, 2013).

Para el ser humano, los cocodrilianos también han sido objeto de interés, han estado presentes en toda la historia de la humanidad y estamos ligados a ellos de diversas maneras (histórica, mística, industrial, científica, económica, etc.); sin embargo, el uso excesivo de éstos (cacería furtiva, comercio ilegal, consumo), la destrucción del hábitat (por la expansión de la mancha urbana) y el aumento de “conflictos” humano-cocodrilo, ha ocasionado que las poblaciones lleguen a estar en una situación de alto riesgo de desaparecer del medio silvestre, por lo que a través de conocimiento y entendimiento podemos establecer su continuidad, ya que al igual que otros seres vivos tienen un propósito: sobrevivir (Muñiz, 2004; Cifuentes y Cupul, 2004; Aguilar, 2005; Brandon, 2006; Sánchez, 2011; García, 2013).

Una de las actividades relevantes que se ha empleado para conocer el estado de las poblaciones silvestres y el hábitat de cocodrilianos, es el monitoreo (Sánchez, 2011). Sin embargo, adicional a este esfuerzo de monitoreo, es importante considerar la fase reproductiva y el éxito reproductivo, ya que es la etapa más vulnerable del ciclo de vida de los cocodrilianos y la que mayor impacto tiene en la sobrevivencia de la especie, ya que puede verse afectado por

factores naturales y antrópicos (Sigler, 2010; Villegas *et al.*, 2001; Cedillo *et al.*, 2013; González, 2015).

Por otro lado, es importante que de manera paralela a éstas actividades, se realice la evaluación de hábitat, ya que para los cocodrilianos como para la mayoría de las especies vegetales y animales, la destrucción del hábitat natural ha sido una de las principales causas de la pérdida o disminución de las poblaciones (Barrios y Casas, 2011).

Tras la revisión bibliográfica de información existente referente a los cocodrilianos en México (García y López, 2009), se destaca que *C. acutus* es la especie que más se estudia en el país y que los trabajos con *C. crocodilus* son escasos, lo cual resulta preocupante ya que es una especie vulnerable de la cual se desconoce su grado de conservación.

En el Sistema Estuarino Puerto Arista (SEPA), se tienen registrados dos trabajos: el elaborado por Sigler (2000) quien realizó el monitoreo poblacional de caimanes en el estero denominado “Estero Prieto” durante 1992 y 1993 y el de Domínguez (2010) quien reporta avistamientos de cocodrilo americano y caimán en humedales de Tonalá, Costa de Chiapas, México.

A partir del año 2014, los reportes de “cocodrilos problema” y saqueo ilegal de cocodrilianos en el SEPA se hicieron más frecuentes, por lo que surgió el interés de generar una base de datos de éstos y recopilar información de años anteriores en el sitio, como registro de interacciones humano-cocodrilianos.

Por lo anterior, surgió el interés de realizar un estudio cuyo objetivo está encaminado a evaluar la población de cocodrilos y caimanes (*Crocodylus acutus* y *Caiman crocodilus*) en el SEPA y describir la apreciación comunitaria sobre estas especies en zonas aledañas al sitio. Dicha investigación proporcionará datos sobre el estado actual de las especies presentes en el área y brindará información útil que sirva como herramienta en la toma de decisiones para la conservación y manejo de las poblaciones silvestres bajo estudio.

1.1 Marco teórico

1.1.2 Características morfológicas de los cocodrilianos

Son reptiles de mediano a gran tamaño, normalmente de hábitos anfibios que se distribuyen en regiones tropicales y subtropicales, en zonas pantanosas, esteros, lagunas y ríos pero algunas veces se les encuentra en aguas salobres y ocasionalmente en aguas marinas soportando salinidades arriba de 40. Tienen el cuerpo alargado, cuello corto, escudetes o placas óseas (osteodermos) implantados en la piel, cola alargada compresada lateralmente que ostenta dos crestas escamosas en los cantos, las que finalmente se unen para formar una sola arista dentada. Provisto de cuatro miembros; los posteriores son los más fuertes y presentan cuatro dedos; los anteriores son débiles, tienen 5 dedos, de los cuales el cuarto y el quinto carecen de uña. La cabeza es ancha y aplanada, provista de fuertes mandíbulas que pueden ser cortas y anchas, largas y estrechas según las especies. En el plano lateral de la región temporal se encuentra el oído, que son dos aberturas alargadas que pueden cerrarse a voluntad. Los orificios nasales se localizan en la punta del hocico, situados sobre una prominencia carnosa, lo que le capacita al animal para respirar estando sumergido cerca de la superficie; estas aberturas nasales también pueden cerrarse por medio de una válvula de piel. El reptil puede observar a sus alrededores sin sacar la cabeza del agua y respirar en la misma posición sacando únicamente las prominencias de las narices y ojos que sobresalen del nivel de la cabeza. El ojo tiene un parpado superior y otro inferior, además de la membrana nictitante que cubre el ojo cuando el animal se sumerge. La pupila es vertical durante el día, en lo oscuro o durante la noche es redonda y grande. Los dientes son de tipo tecodontos, es decir están implantados en huecos de las mandíbulas y tienen la particularidad de ser reemplazados varias veces, son huecos y carecen de raíz; se usan para retener a la presa y no sirven para la masticación. El cerebro ostenta una corteza cerebral y es muy pequeño para el tamaño del ejemplar. El corazón ostenta cuatro cámaras, cuenta con un diafragma que divide el cuerpo en dos cavidades: la torácica y la peritoneal; el estómago es grande y modificado para la trituración de alimentos. La abertura cloacal o anal es en forma de ranura longitudinal en la parte ventral y tienen un solo órgano copulador. Son animales ovíparos, sus huevos son de forma elíptica y cascarón duro. La postura de huevos se realiza en nidos construidos y resguardados por la hembra. Son carnívoros (Casas y Guzmán, 1970; Álvarez del Toro y Sigler, 2001; Hernández, 2010).

1.1.3 Taxonomía

Desde el punto de vista taxonómico, los cocodrilianos pertenecen a la clase Reptilia (Cuadro 1), subclase Archosauria y orden Crocodylia; que se dividen en tres Familias: Alligatoridae (8 especies; aligátore y caimanes), Crocodylidae (14 especies; verdaderos cocodrilos y lagartos) y Gavialidae (2 especies; Gavial y Tomistoma) (Roos, 1998; Sarmiento, 2008; CSG, 2017). Las especies presentes en el área de estudio perteneces a las familias Crocodylidae y Alligatoridae.

Cuadro 1. Identidad taxonómica de *Crocodylus acutus* (Cuvier, 1807) y *Caiman crocodilus* (Linnaeus, 1758).

| | | |
|------------|--------------------------|---|
| Reino | Animalia | Animalia |
| Phyllum | Chordata | Chordata |
| Subphyllum | Vertebrata | Vertebrata |
| Clase | Reptilia | Reptilia |
| Subclase | Archosauria | Archosauria |
| Orden | Crocodylia | Crocodylia |
| Suborden | Eusuchia | Eusuchia |
| Familia | Crocodylidae | Alligatoridae |
| Género | <i>Crocodylus</i> | <i>Caiman</i> |
| Especie | <i>Crocodylus acutus</i> | <i>Caiman crocodilus</i> (Linnaeus, 1758) |
| Subespecie | | <i>Caiman crocodilus chiapasius</i> (Bocourt, 1876) |

1.1.4 Estatus de conservación

Ambas especies de cocodrilianos se encuentran sujetas a Protección Especial en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Diario Oficial de la Federación, 2010) y catalogados por la Convención Internacional sobre el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre dentro de su apéndice I (en el caso de *C. acutus*) y en el apéndice II (en el caso de *C. crocodilus*; CITES, 2017). Aparecen en las listas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza como especie vulnerable (*C. acutus*) y especie bajo riesgo (*C. crocodilus*) (IUCN, 2017).

1.1.5 Distribución

En la costa de Chiapas se distribuyen dos especies: *Crocodylus acutus* y *Caiman crocodilus chiapasius*. Se encuentran en la provincia fisiográfica denominada “Planicie Costera del Pacífico”, la cual tiene 280 km de longitud y es paralela al litoral, comienza desde la frontera con el estado de Oaxaca en la Laguna de Mar Muerto y se continua por trece municipios costeros del estado hasta el río Suchiate en la frontera con Guatemala (Sigler, 1998).

- *Crocodylus acutus*

Se le conoce comúnmente como cocodrilo de río, lagarto real, cocodrilo americano y caimán. Esta especie presenta una amplia distribución, desde la vertiente atlántica en los Cayos de Florida, Las Antillas y desde el estado de Quintana Roo en México hasta Venezuela. En la vertiente del Pacífico se encuentra desde el norte de Sinaloa en México hasta el norte de Perú. En Chiapas, habita en esteros y pantanos de la costa; en el río Grijalva y sus afluentes mayores, además de algunas lagunas desperdigadas en los campos de la depresión central y en los grandes ríos de la zona norte como el Usumacinta, Lacantún y afluentes mayores. Se encuentra hasta 1.200 m.s.n.m; prefiere aguas claras tanto dulces como salobres y se distribuye en los grandes ríos, lagos y esteros, aunque existen reportes de observaciones de ejemplares de esta especie en el mar, pero por lo general no se aparta mucho de la costa (Álvarez del Toro, 1974; Álvarez del Toro y Sigler, 2001; Hernández, 2010; Peña, 2011, Cupul, 2012 y Ponce *et al.*, 2012).

- *Caiman crocodilus*

Se distribuye ampliamente desde el sur de México y Centroamérica, y la cuenca del Amazonas. En México la subespecie *Caiman crocodilus chiapasius* está restringida a las tierras bajas del estado de Chiapas. Se puede encontrar en toda la zona costera de 0 a 50 metros de altitud, restringido a las cercanías del litoral; es común verlo en los esteros y pantanos cercanos, así como en la parte final de los ríos. Se le conoce comúnmente como pululo, lagarto chato, talulín, wizizil y lagarto de concha (Álvarez del Toro, 1974; Álvarez del Toro y Sigler, 2001; Escobedo *et al.*, 2015).

1.1.6 Morfología del cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*) y caimán (*Caiman crocodilus*)

- *Crocodylus acutus*

Se distingue por el gran tamaño adquirido, los machos pueden alcanzar hasta los 6.5 m y las hembras 4.5 m de longitud, aunque actualmente los ejemplares observados alcanzan alrededor de cuatro metros. Los recién nacidos miden entre 25 y 30 centímetros. El cocodrilo de río es el más grande de las tres especies que habitan en México, se distingue de los otros por su hocico agudo y largo (de ahí en nombre en latín de la especie: *acutus*, agudo, hocico alargado o ahusado) que en los individuos viejos adquiere una joroba convexa prefrontal, su longitud es de 1.75 a 2.5 veces más grande que el ancho basal; los animales muy viejos, como regla general, poseen una joroba media preorbitaria. Su fórmula dentaria es de 10 premaxilares, 26 a 28 maxilares y 30 mandibulares, entre 66 y 68 dientes totales. El cuarto diente de la mandíbula inferior es muy prominente y visible cuando el hocico está cerrado, en los jóvenes no es visible este diente. Presenta de 2 a 4 escamas posoccipitales en una hilera transversal, 4 escamas nucales por lo menos, en dos pares yuxtapuestos y frecuentemente con un escudo en cada lado, alineado con la hilera anterior o entre las hileras anteriores y posteriores; escamas nucales y dorsales ampliamente separados; las escamas tienen osteodermos arreglados en 16 o 17 hileras transversales y 4 ó 5 longitudinales con quillas poco definidas, en los costados las escamas de la hilera transversal regularmente alineadas y usualmente poco aquilladas; no hay pliegue en el saco gular o es poco desarrollado. Su coloración general es gris pálido, con cierto tinte amarillo verdoso, con numerosas manchitas y jaspeaduras negras combinadas con grandes manchas en los costados del cuerpo y la cola mientras que los ejemplares jóvenes muestran un color gris o gris verdoso con bandas negras. Las superficies ventrales son blanco amarillento con algunas manchas negras en los escudos ventrales y subcaudales. Los ojos son relativamente pequeños, tienen pupila vertical y el iris de color verde azulado; la boca es amarilla (Casas y Guzmán, 1970; Álvarez del Toro, 1974; Álvarez del Toro y Sigler, 2001; Cifuentes y Cupul, 2004; Domínguez *et al.*, 2008; Sigler, 2010; Hernández, 2010; Hernández, 2012).

- *Caiman crocodilus*

Es la especie más pequeña de los cocodrilos mexicanos, por lo general los machos llegan a medir 2.5 metros y las hembras 1.20 metros de longitud. Las crías al nacer miden entre 20 y 23 cm de largo. Es una especie fácil de identificar, el hocico es corto y ancho; y presenta como cuernecillos sobre los ojos, razón por la cual también se le llama caimán de anteojos. Los dientes de la mandíbula inferior (cinco dientes premaxilares, de 14 a 18 maxilares) no son visibles cuando el animal cierra el hocico pues encajan en unas cavidades entre los dientes del maxilar, en cambio los cocodrilos tienen los dientes expuestos. Sin embargo, usualmente los individuos adultos, en especial los de mayor edad, tienen los dientes más grandes expuestos al igual que los cocodrilos, y esto se debe a que con el uso y al engrosar los dientes, dichas cavidades se rompen. Los escudos dorsales son planos y algunas filas laterodorsales tienen crestas o quillas pero bajas. La piel es muy dura, con cierto aspecto de concha, incluso la del vientre. El color de su piel es pardusco ocre con manchas amarillas y negras, es típico observar cinco o seis manchas negras y redondas que tienen en la mandíbula; mientras más joven es el individuo más marcadas estarán. El interior de la boca es color rosado a diferencia de las dos especies de cocodrilos que es amarilla. Una característica de la especie es su aparente habilidad de cambiar de color de la piel, principalmente cuando el ambiente se torna frío. Este fenómeno, conocido como *metachrosis*, es el resultado de la expansión del pigmento negro de las células de su piel llamados melanóforos. Los ojos son muy prominentes o saltones, de iris amarillo pardusco, un tanto verdoso en ciertas luces (Casas y Guzmán, 1970; Álvarez del Toro, 1974; Álvarez del Toro y Sigler, 2001, Cifuentes y Cupul, 2004; Sigler, 2006; Domínguez *et al.*, 2008; Fernández, 2011 y Peña, 2011).

1.1.7 Dimorfismo sexual

Las diferencias sexuales para *Crocodylus acutus* son pocas. Los jóvenes son casi imposibles de sexar; los de mediano tamaño sólo se pueden distinguir con el método usual de tacto cloacal. Los adultos suelen diferenciarse porque el macho es más grande y alargado, las masas musculares de la mandíbula muy abultadas y la joroba prefrontal más exagerada. La hembra es un tanto gruesa, la cola más corta y el hocico menos alargado. Para el caso de *Caiman crocodilus*, los machos son más cabezones, grandes y de cola larga; mientras que las hembras son más pequeñas y de cabeza más fina y generalmente barrigonas. Los jóvenes son casi imposibles de sexar. (Casas y Guzmán, 1970; Álvarez del Toro, 1974; Álvarez del Toro y Sigler, 2001 Cifuentes y Cupul, 2004).

1.1.8 Hábitat

Crocodylus acutus prefiere aguas claras, tanto dulces como salobres. Vive en los esteros, lagos y ríos, aunque también puede ocupar cuerpos de agua en campos de golf y áreas urbanas. En ocasiones se ha visto surcando las aguas del mar o tomando sol sobre la playa. Se les reconoce como especies que pueden recorrer largas distancias en busca de ambientes propicios para su subsistencia. Muchas veces se les localiza en cuevas excavadas por ellos mismos; éstas son hechas en las orillas de los cuerpos de agua donde viven, en islas o islotes, con salida por debajo o al nivel de la superficie del agua. Aparentemente son refugios individuales y sólo las hembras las comparten con las crías. *Caiman crocodilus* habita en lagos, ríos, arroyos, pantanos, zonas inundables y charcos creados por el hombre; así como en hábitats salobres. Acostumbran asolearse sobre las playas, riveras y troncos caídos, guarecerse en cuevas y en oquedades bajo las raíces de los árboles. Al igual que los cocodrilos también construyen cuevas, a un nivel más alto que la superficie del agua y con la entrada por debajo o a nivel de ésta. Las cuevas son utilizadas como guaridas o almacenes de alimento. El *C. acutus* es la especie dominante; en la zona costera es simpátrica con el *C. crocodilus* (Casas y Guzmán, 1970; Álvarez del Toro, 1974; Álvarez del Toro y Sigler, 2001; Cifuentes y Cupul, 2004; Sigler, 2006; Cupul, 2012).

1.1.9 Reproducción

- *Crocodylus acutus*

Aparentemente la madurez sexual es adquirida cuando el animal alcanza 2.5 m de longitud total. Su reproducción comienza con el cortejo en los meses de diciembre y enero, llevándose a cabo la copula en el agua. La temporada varía de acuerdo con la localidad, regularmente ésta inicia a finales de febrero y se prolonga hasta principios de marzo, pone de 30 a 60 huevos, según el tamaño de la hembra; éstos son blancos y ovalados, de cascara dura, lisa y llena de poros, miden entre 7.5 y 8.5 cm de largo por 4.5 y 5.0 cm de ancho. Los nidos son de tipo hoyo o hueco de 30 a 40 cm de profundidad, aunque dependiendo de las condiciones del sitio pueden anidar en un montículo; suelen excavar en zonas con diferentes sustratos como arena, limo, arcilla o barro mezclado con hojarasca, mismos que pueden variar en el porcentaje de composición y determinar el éxito de eclosión. Se ha observado que puede excavar varios nidos falsos o de ensayo cerca del definitivo y se cree que utiliza en repetidas ocasiones el mismo sitio para éstos. Son colocados en los márgenes de los cuerpos de agua o en pendientes abruptas para evitar el acceso de sus depredadores y que sean destruidos con posibles inundaciones. La temperatura de incubación se mantiene entre los 27°C y los 34°C; a temperaturas bajas (menores a 30°C) se producen hembras y a temperaturas mayores (> 30°C) se producen machos. El proceso de incubación oscila en los 70 y 90 días, y la eclosión de las crías ocurre desde la segunda semana de mayo hasta la primera de junio. Los adultos, en especial las hembras, desarrollan conductas de cuidado paterno, como protección y vigilancia del nido, así como el transporte de las crías hasta el agua. Las crías suelen vivir agrupadas solo por pocas semanas y es raro que tengan la protección de su madre, por lo que la supervivencia es menor (Casas y Guzmán, 1970; Álvarez del Toro, 1974; Álvarez del Toro y Sigler, 2001; Cifuentes y Cupul, 2004; Domínguez *et al.*, 2008; Sigler, 2010; Hernández, 2010; Cedillo *et al.*, 2013).

- *Caiman crocodilus*

El periodo de reproducción, inicia con el cortejo y apareamiento a finales de marzo, llevándose a cabo la copula en el agua; observándose que en algunas poblaciones el número de machos es mayor que el de las hembras, lo que conlleva a enfrentamientos para fecundar a las hembras. La ovoposición se realiza en abril y mayo, depositan de 20 a 44 huevos, éstos son de cascara dura, blancos y de textura muy rugosa y porosa, característico sólo de esta especie. Los huevos son pequeños entre 5.5 cm y 8.9 cm de largo por 4.2 y 5.2 cm de ancho. Las hembras suelen seleccionar un lugar en los alrededores de los cuerpos de agua en que habitan, entre la vegetación en descomposición donde construyen su nido con hojarasca en forma de montículo (similar al de *C. moreletii*) el cual puede medir hasta 70 cm de altura y tener un diámetro de 120 cm. La temperatura de incubación se mantiene entre los 27°C y los 35.7°C; a temperaturas bajas (menores a 30°C) se producen hembras y a temperaturas mayores (> 31°C) se producen machos. El periodo de incubación oscila en los 70 y 90 días. Tanto la hembra como el macho cuidan del nido y ayudan a que las crías salgan del nido. Se desconoce la edad en que los ejemplares de esta especie alcanzan su madurez sexual (Casas y Guzmán, 1970; Álvarez del Toro, 1974; Álvarez del Toro y Sigler, 2001, Cifuentes y Cupul, 2004; Domínguez *et al.*, 2008; Fernández, 2011; Peña, 2011; González; 2015).

1.1.10 Alimentación

Los cocodrilianos son carnívoros depredadores. Las crías de cocodrilos suelen alimentarse de insectos y larvas, tanto acuáticas como terrestres, crías de peces y renacuajos; empiezan a cazar al cuarto día que salen del nido. Los juveniles cazan insectos, peces medianos, ranas, pequeñas tortugas, aves y pequeños mamíferos; mientras que los individuos adultos se alimentan principalmente de peces. Los *Crocodylus acutus* son los más piscívoros de las tres especies de cocodrilianos en México, aunque también suelen alimentarse de animales domésticos (cerdos, perros, gallinas, patos, etc.) que puedan estar a su alcance. Los caimanes (*Caiman crocodilus*) difieren notablemente de los cocodrilos en su alimentación, por lo menos cuando adultos. Los neonatos se alimentan de insectos y de arácnidos, en especial de coleópteros y hemípteros acuáticos; los juveniles de crustáceos e insectos, disminuyendo el consumo de arácnidos, en

ambos estadios el consumo de peces es bajo. La proporción de peces y de crustáceos incrementa al aumentar la talla de los caimanes y en menor cantidad el consumo de insectos y aves. Frecuentemente, en el estómago de los cocodrilianos se encuentran piedras, guijarros u objetos duros (gastrolitos) cuya función es remoler los alimentos, ya que éstos son tragados enteros y sin masticación. (Casas y Guzmán, 1970; Álvarez del Toro y Sigler, 2001; Cifuentes y Cupul, 2004; Soria, 2016).

1.1.11 Depredación

El hombre es considerado el mayor enemigo para los cocodrilianos; sin embargo, existen otros factores que determinan la sobrevivencia de la especie. Durante la incubación, si el nido queda abandonado por la madre puede ser depredado por mapaches, zorrillos, coyotes e incluso perros famélicos (Álvarez del Toro y Sigler, 2001). Los recién nacidos suelen ser devorados por peces grandes, garzas de mayor tamaño, cormoranes y varias especies de aves de rapiña. Los juveniles son capturados por felinos pequeños, principalmente por ocelotes; mientras que los subadultos de cocodrilos son cazados por el jaguar cuando los sorprende en tierra o en aguas profundas, en el caso de los caimanes adultos constituyen casi la principal alimentación de los jaguares que viven en los extensos pantanales de la costa chiapaneca (Álvarez del Toro, 1974; Álvarez del Toro y Sigler, 2001).

1.1.12 Métodos de monitoreo de cocodrilianos

Tanto para fines de conservación como de uso sustentable, el manejo de especies silvestres y de su hábitat es un proceso que involucra la generación de conocimientos y el monitoreo es una actividad relevante para conocer el estado que éstas guardan (Sánchez, 2011). El concepto de monitoreo, históricamente se ha definido de varias maneras; sin embargo, durante el Taller Trinacional México-Guatemala-Belice sobre el Programa de Monitoreo del Cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii*) efectuado en 2010 (Sánchez, 2011), los participantes adoptaron una definición unificada de **monitoreo**, descrita como:

“La repetición sistemática, en forma periódica, de métodos de muestreo determinados, de manera que sus resultados documenten estados sucesivos de cada variable elegida para la población y su hábitat, cuya secuencia refleje las tendencias de esas variables”.

De las investigaciones ecológicas realizadas a la fecha, se ha utilizado a la población como unidad básica de investigación. La distribución, abundancia y densidad son parámetros poblacionales fundamentales para conocer el estado actual de las poblaciones silvestres (Naranjo 2000; Brandon, 2006; Peña, 2011). Entre los términos que se usan frecuentemente destacan los siguientes:

- *Población*: conjunto de individuos de la misma especie que coexisten en un espacio y tiempo determinado (Naranjo, 2000).
- *Abundancia absoluta*: número total de individuos de una población (este término es sinónimo de tamaño poblacional) (Brandon, 2006; Naranjo, 2000).
- *Abundancia relativa*: número o proporción comparativa de individuos de una población en sitios o tiempos distintos; o bien, la proporción que representan los individuos de una especie respecto al total de individuos de todas las especies observadas (Naranjo, 2000).
- *Densidad absoluta*: número de individuos de una población por unidad de superficie (Naranjo, 2000; Cupul, 2009).
- *Densidad relativa*: número o proporción de individuos por unidad de superficie en comparación con otros sitios o tiempo (Naranjo, 2000; Cupul, 2009).
- *Distribución*: se refiere a la forma de dispersión interna de los individuos en el seno de una población (Brandon, 2006).

Con base en la experiencia adquirida por expertos de todo el mundo a lo largo de décadas (Sánchez, 2010), se ha demostrado que los elementos mínimos que se requiere para un monitoreo adecuado de cocodrilos, tanto para fines de conservación como de uso sustentable, son: estimar la abundancia relativa, la captura y recaptura de ejemplares, detección y seguimiento de nidos y caracterización y evaluación del hábitat, tomando en cuenta los componentes espacio temporales, aunque éste implica realizarlos en lapsos largos (Sánchez, 2011). En México los métodos más usados para estimar la abundancia son a través del método de conteos visuales nocturnos (92.6 %) y el método de captura – recaptura (7.4%) (García *et al.*, 2007).

El método de conteo visual o método de detección visual nocturno (DVN) es la forma más directa de obtener una aproximación del número de cocodrilos en una ruta o área determinada, para lo cual es indispensable visualizarlos. Esta actividad se dificulta durante el día por tratarse de organismos crípticos (que se confunden con el entorno por su coloración) que además muestran comportamiento elusivo y de acecho. Sin embargo, al tratarse de organismos adaptados a condiciones de escasa luz, sus ojos poseen en la parte posterior un tapete de células (*tapetum lucidum*) que reflejan la luz exterior haciéndola pasar un par de veces por la retina y capturar mejor las imágenes nocturnas. Esta característica facilita su ubicación, ya que al dirigir el haz de luz de una lámpara a sus ojos, éstos producirán un destello color naranja rojizo, que delatará su ubicación y permitirá inferir el tamaño relativo del individuo para conocer la estructura de tallas o clases de edad de una población (Cupul, 2009; Sigler *et al.*, 2011).

El método de captura – recaptura o método de marcaje y recaptura de ejemplares (MRE) consiste en la captura de individuos de una población de interés, los cuales son marcados y liberados posteriormente. Después de un cierto tiempo, se obtiene una segunda muestra de la población, algunos de los elementos de esta muestra son identificados por sus marcas colocadas previamente. La aplicación de este método ayuda a entender de manera más detallada a las poblaciones silvestres, ya que se pueden obtener distintos datos morfométricos, bioquímicos y de otro tipo, que también constituyen información fundamental sobre la biología y ecología de cada ejemplar capturado. Así mismo, da indicios sobre la sobrevivencia, crecimiento de un individuo entre recapturas, diferencias entre las proporciones de juveniles y adultos; así como la variación geográfica e individual. Si es de interés para el equipo de trabajo, también se pueden tomar biopsias y muestras de tejido de otro tipo, que puedan analizarse posteriormente para tener un mejor conocimiento de la biología de la especie. El método de marcaje debe ser inequívoco, congruente en toda el área de trabajo, de costo alcanzable y que éstas tengan la máxima duración posible. En cocodrilos los marcajes que se utilizan son: la amputación de escamas caudales, la colocación de etiquetas de plástico, grapas metálicas inoxidables o chips (Cupul, 2009; Domínguez *et al.*, 2011).

1.1.13 Importancia de la participación social en la conservación de cocodrilianos

A partir del enfoque de la identidad, resulta interesante conocer el valor que ha adquirido el ambiente a través del tiempo y como ha desarrollado su permanencia. Desde la antigüedad el hombre ha elaborado mitos, leyendas, parábolas y fábulas acerca de los seres vivos que le rodean con la finalidad de explicar la complejidad del mundo que habitan (cosmovisión) o para impartir una enseñanza moral, siendo común que los protagonistas de estas narraciones sean animales, los cuales han adquirido un papel importante para la comprensión del pasado y el presente (Arias, 2004; Cupul y Santos, 2005).

Existen evidencias prehispánicas, coloniales, decimonónicas y modernas que demuestran que la polisemia simbólica del cocodrilo ha sido de gran importancia para diversas culturas por sus funciones en la conformación del entendimiento de la naturaleza y de la cosmovisión, jugando un papel importante en aspectos cosmogónicos, cosmológicos, calendáricos y festivos en algunos grupos mesoamericanos, y en particular entre los mayas (Arias, 2009).

Para la cultura egipcia, los cocodrilos eran considerados mensajeros o intermediarios para vincular las plegarias de los mortales con las dádivas de los dioses, un creador y protector a quien llamaban Sobek. En Mesoamérica, varias culturas lo relacionaban con la madre tierra y el inframundo, por ejemplo, los antiguos mexicanos a menudo representaban la Tierra con un cocodrilo, de los 20 días que integraba cada uno de los 18 meses del año, uno correspondía a “Cipactli”, cocodrilo. Así mismo, el día cocodrilo-*cipactli* se relacionaba anatómicamente con el hígado o “*tlacaelli*” seguramente porque la incidencia de cierta enfermedad en este órgano ocurría durante ese día en particular, proporcionando al médico la base mágica intuitiva para reducir el correspondiente pronóstico. Sin duda, en América los cocodrilos y caimanes fueron candidatos naturales para ser divinizados por el hecho de que su vida es anfibia (entre el agua y la tierra), además por su actividad nocturna se relaciona con el inframundo, el reino de los muertos. Las escamas de los cocodrilos se parecen a las espinas de las Ceibas jóvenes, que para la cultura Maya la relación cocodrilo-árbol conecta los tres niveles cósmicos: Cielo-Tierra-Inframundo y que sirve de camino a los dioses y a los espíritus de los muertos que pasan de un nivel a otro (Cifuentes y Cupul, 2004; Cupul y Santos, 2005; Domínguez *et al.*, 2008; García y Buenrostro, 2015).

En la cultura de los Mexicas, el cocodrilo adoptaba la figura de *Cipactonal* (el que tiene disfraz de cocodrilo) y según la mitología, era el regente de la primera trecena del ciclo adivinatorio, honor compartido con su mujer *Oxomoco*. Ambos brujos y hechiceros porque predecían el porvenir por medio de maíces que tiraban al aire. Por su relación con el dios primordial, la creación, lo antiguo y su relación con la corteza terrestre, el agua, la fertilidad, la abundancia y la riqueza, si algún niño nacía en el día “ce cipactli” o “uno cocodrilo”, sería afortunado y a menudo le daban el nombre de *Cipac*, cocodrilo o lagarto. Sin embargo, también temían al cocodrilo y decían que atraían a la gente con su aliento para matarlos, por lo que extremaban precauciones cuando transitaban por los lugares donde éstos habitaban (Cifuentes y Cupul, 2004; Domínguez *et al.*, 2008; García y Buenrostro, 2015).

Posteriormente con la llegada de los conquistadores europeos las creencias, mitos y cosmogonías cambiaron. Incluso a partir del siglo XIX, debido al alto valor comercial que se le otorgó a la piel de este reptil, la cacería furtiva fue exacerbada, que aunada a la pérdida del hábitat impactó negativamente a las poblaciones silvestres de cocodrilianos, reduciendo drásticamente e incluso exterminando las poblaciones en algunas zonas de distribución natural. Posiblemente fue tan intensa la captura de cocodrilos, que en el año de 1923 se decretaron las primeras leyes y disposiciones reglamentarias para su captura y explotación de cocodrilianos en México (Casas, 2009; García y Buenrostro, 2015).

En general, los cocodrilianos son importantes en los procesos ecológicos de los ecosistemas en que habitan y en las poblaciones humanas en los aspectos culturales, científicos, económicos (turismo – UMA) y como fuente de alimento. Sin embargo, son vulnerables debido a que las características de su nicho y hábitat han empezado a traslaparse con las actividades humanas, incrementado los “conflictos” entre la especie humana y el cocodrilo, generando opiniones encontradas y conocimientos populares erróneos alrededor de las especies, convirtiéndose en una amenaza seria para su conservación (Cedillo *et al.*, 2007; Cambranis, 2009; Hernández, 2010; Valdelomar *et al.*, 2012; García, 2013).

El origen de estos conflictos surge en el momento en que se comparten los mismos hábitats y recursos; sin embargo, resaltan cuando las necesidades y el comportamiento de los animales silvestres impactan de manera negativa sobre la vida de los humanos (o sus animales domésticos) sintiéndose amenazados y atacados, por lo que buscan el exterminio de las especies

como respuesta emocional al suceso (García y Buenrostro, 2015). Una de las principales causas que desencadena este conflicto es la competencia por los requerimientos del desarrollo humano (expansión de la frontera urbana), provocando que algunos hábitats naturales para cocodrilianos se vean reducidos o impactados y por ende entren en contacto y se generen situaciones de conflictos o ataques (Cupul *et al.*, 2010; García, 2013). De igual manera, se ha establecido que las razones que explican la ocurrencia de ataques de cocodrilo, sin provocación de los humanos, responden a la defensa territorial, defensa de nidos y/o crías, caza para alimentación, confusión de identidad (humano como objetivo secundario) y autodefensa (Cupul *et al.*, 2010).

El conflicto entre los humanos y los cocodrilos tiene implicaciones en tres niveles distintos: local, gubernamental y ecológico. A nivel local, la principal implicación es la molestia generalizada de la población al verse afectados por la presencia de los cocodrilos, lo que conduce a acciones negativas en su contra (matanza de cocodrilos) que comúnmente satisface el alivio de la sociedad por las pérdidas económicas o vidas humanas. A nivel gubernamental, se encuentran dos entidades independientes, la primera es la entidad municipal, quienes presionados por los pobladores incurren en acciones u otorgan permisos locales que van en contra de la legislación nacional de vida silvestre. La segunda entidad, el gobierno federal, la cual a través de la Secretaria General de Vida Silvestre, emitió en 2013 un protocolo nacional de acción en respuesta a este conflicto. A nivel ecológico, la matanza de los cocodrilos (principalmente individuos adultos) implica un desequilibrio y un impacto en la ecología reproductiva de las poblaciones (García, 2013).

Sin embargo, es importante entender que para mitigar este conflicto es necesario desarrollar un diagnóstico que amplíe el conocimiento acerca de la magnitud, frecuencia, localización y variables involucradas en el problema; que sirva como herramienta en la toma de decisiones (García, 2013). Aunque se reconoce que una forma de proteger el recurso *Crocodylia* es involucrar a todos los sectores; se debe poner mayor énfasis a los habitantes de las zonas donde están presentes los cocodrilianos, poseedores de conocimientos que pueden aportar elementos que contribuyan a la conservación y uso racional de las especies, sin transgredir con sus prácticas tradicionales, usos y costumbres (Hernández *et al.*, 2006; Cambranis, 2009; Mandujano; 2014).

Aunque existen documentos con mecanismos y estrategias dirigidas a la conservación de especies y prevención de conflictos, cada vez es más reconocido que el éxito o fracaso de los programas de conservación de cualquier especie depende, en gran medida, de las percepciones y actitudes que tienen los pobladores con la especie con quien comparte su hábitat (Peña *et al.*, 2013). En este sentido, las percepciones ambientales se entienden como el sistema de creencias, actitudes y valoraciones que hacen los individuos de su entorno, a partir de la experiencia personal, la interacción social y los procesos históricos, culturales y políticos de un grupo social (Fernández, 2008; Peña *et al.*, 2013). Por ende, es fundamental documentar e incluir la apreciación que las comunidades humanas tienen en torno a los cocodrilianos e incentivar la participación local para poder establecer estrategias y soluciones que promuevan la conservación de las especies y la prevención de daños a los habitantes locales (Padilla y Perera, 2012; Valdelomar *et al.*, 2012; Peña *et al.*, 2013).

1.2 Antecedentes

Los primeros estudios documentados proceden de finales de la década de los 60's y principios de los 70's, el Instituto Mexicano de los Recursos Naturales (IMERNAR, A.C), con el apoyo del Fondo Mundial para la Vida Silvestre (WWF), desarrolló dos investigaciones en el ámbito nacional sobre cocodrilianos (Sarmiento, 2003). De los estudios a nivel nacional destacan los realizados por Casas Andreu y Arroyo (1970), donde se describe el estado actual de las investigaciones sobre cocodrilos mexicanos. En la publicación *Los Crocodylia de México, Estudio Comparativo*, elaborado por Álvarez del Toro en el año 1974 y reeditado en el año 2001 (Álvarez del Toro y Sigler), hace una descripción general de las tres especies (*C. acutus*, *C. moreletii* y *C. crocodilus*), particularmente con las observaciones realizadas en campo durante su estancia en Chiapas.

En la República Mexicana, Chiapas es el único estado en donde confluyen las 3 especies de cocodrilianos (*Crocodylus acutus*, *Crocodylus moreletii* y *Caiman crocodilus*), la gran parte de estudios con estas especies se han realizado en tesis de licenciatura y maestría (Flores, 2005; Aguilar, 2005; Flores, 2010; Peña, 2011; Romero, 2011; Fernández, 2011; López, 2015; González, 2015; Soria; 2016) en Áreas Naturales Protegidas (ANP's); desafortunadamente estas ANP's muchas veces no cuentan con el registro y entrega de productos finales de las actividades realizadas en el área, por lo que la única información que tienen disponible es la que generan a partir de las actividades del Programa de Investigación y Monitoreo, y de los informes finales de los programas de subsidio que otorga la SEMARNAT a través de la CONANP.

Una de las áreas aledañas al sitio de estudio y con presencia de las especies de interés (*Crocodylus acutus* y *Caiman crocodilus*) es el ANP de la Reserva de la Biosfera la Encrucijada (REBIEN), en la cual, antes de su decretó en 1995 ya se habían realizado estudios para conocer las poblaciones de cocodrilos y caimanes en conjunto con diversas instituciones, las cuales en los últimos años se han ido sumando y contribuyendo con información para conocer dichas poblaciones.

En 1994, el Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) en coordinación con el entonces Instituto de Historia Natural de Ecología (INE-SEMARNAP) y a través del Programa de Investigación y Monitoreo de la CONANP, realizaron un diagnóstico sobre las poblaciones de

cocodrilianos en la REBIEN, a través de actividades de monitoreo y vigilancia, iniciando un proceso enfocado en la conservación de las especies y su hábitat, estableciendo la línea base para el monitoreo de cocodrilianos (REBIEN, 2010).

En el año 2001 y 2002, el Instituto de Historia Natural de Chiapas (IHN) y la REBIEN trabajaron de manera coordinada en el monitoreo de las poblaciones de cocodrilos; sin embargo, el programa de monitoreo se vio interrumpido durante los años 2003, 2004 y 2005, por lo que en 2006 la REBIEN a través del Departamento de Estudios y Monitoreos (DEM) retomó las actividades de monitoreo poblacional de *C. acutus* y de sus áreas de anidación utilizando conteos nocturnos, recorridos diurnos y marcajes individuales (REBIEN, 2010).

Martínez Ibarra (1996), estudió a las poblaciones de cocodrilos (*Crocodylus acutus*) y caimanes (*Caiman crocodilus*) en una zona pesquera de la REBIEN. Analizó las estimaciones poblacionales en tres localidades de la reserva (Chantuto, Panzacola y el Hueyate) durante cinco meses (abril-agosto 1996), las características de la explotación pesquera en el área e interacciones entre las poblaciones de pescadores y la de cocodrilianos. Respecto a las estimaciones, para el caso de caimanes reportó densidades de 0.7 – 33.8 individuos/km en las localidades de Chantuto – Panzacola, mientras que para cocodrilos sólo tuvo registros en la localidad El Hueyate, con densidades de 0.6 – 2.1 individuos/km.

Sigler (1996), describe la situación actual del caimán (*Caiman crocodilus chiapasius*) a partir de observaciones sobre abundancia realizadas en la REBIEN en el estero “Brisas del Mar” en Tapachula y un monitoreo del flujo poblacional en “Estero Prieto” de Puerto Arista del Municipio de Tonalá, concluyendo que existen poblaciones sanas y abundantes de esta especie en la región, por lo que podrían considerarse con gran potencial de aprovechamiento. En 1997, revisó la distribución, abundancia, anidación y uso de hábitat de las poblaciones silvestres de cocodrilianos en siete regiones de Chiapas.

Sigler y Martínez (1998), realizaron un diagnóstico del estado actual de las poblaciones de cocodrilianos (*Caiman crocodilus* y *Crocodylus acutus*) y su hábitat en tres zonas de muestreo en la REBIEN (junio 1997-mayo 1998). Registraron una abundancia relativa de 5.65 caimanes/km y 0.89 cocodrilos/km. En cuanto a las estructuras, los caimanes estaban representados por

subadultos, juveniles y crías, mientras que los cocodrilos, la mayoría eran crías-neonatos y juveniles, y un número moderado de adultos.

Sigler (1999), planteó el proyecto de rescate de nidos de *C. acutus* y de incubación de los mismos con el personal de la REBIEN y criaderos cercanos a la reserva utilizando dos técnicas: Incubación Natural Forzada (INF) e Incubación Artificial (IA).

Flores Ortiz (2005), llevó a cabo la caracterización de una población del *Caiman crocodilus chiapasius* en la comunidad de El Castaño, municipio de Mapastepec en la REBIEN en el periodo de noviembre 2001 a noviembre de 2002. Entre las actividades que realizó destaca el conteo poblacional, cálculo de densidades, capturas - marcaje, componentes de la conducta antidepredadora, factores que influyen en el avistamiento y captura, ciclo reproductivo y percepción de los habitantes de El Castaño con respecto a los caimanes como recurso natural. En los 12 muestreos registró 1066 individuos en 110 km lineales. En cuanto a las estimaciones, reportó densidades de 16.50 caimanes/km (verano 2002) y 111.73 caimanes/km (primavera 2002). La población estimada (N) fue de 113.8 (verano 2002) y 1117.7 individuos (primavera 2002). La estructura poblacional estaba representada por adultos, crías o neonatos, subadultos y juveniles.

Aguilar Galindo (2005), realizó una evaluación del estado de conservación del *Caiman crocodilus fuscus* (Mertens, 1943) durante 10 meses (noviembre 2003- agosto 2004) en el Sistema Lagunar de Chantuto, en la REBIEN, enfocándose en la estructura poblacional, capturas-marcaje, caracterización del hábitat, distribución poblacional y factores ambientales que influyen en ésta, además evaluó los efectos de factores antropogénicos en la población del caimán y su hábitat. Las densidades comprenden tres periodos: del 20 de noviembre de 2003 al 05 de febrero de 2004 (21.3 ind/km), del 21 de febrero al 01 de junio de 2004 (no se detectaron caimanes) y del 11 de junio al 05 de agosto de 2004 (6.4 ind/km). La estructura poblacional por clases de edades registradas en el estudio estaba representada por adultos, seguida de juveniles, crías y neonatos, y subadultos. Respecto a la proporción de sexos, presentó una relación de 1.9 machos por cada hembra.

Flores Ortiz (2010), estudió la influencia de algunos factores ambientales en la estructura poblacional y abundancia del *Caiman crocodilus chiapasius* en dos zonas de pantano en la ranchería Las Garzas, municipio de Acapetahua de la REBIEN durante siete meses (marzo -

septiembre 2008), en donde caracterizó a dos poblaciones de caimanes, realizó capturas, estimaciones poblacionales, determinación de sexo, clases de edad, conductas antidepredadoras, calendarización reproductiva y caracterización de la estructura de la vegetación. En cuanto a las densidades reportadas, registró valores de 1.84 caimanes/m² (laguna 1) y 1.94 caimanes/m² (laguna 2). La estructura por clases de edades estuvo representada por subadultos, seguido de juveniles, adultos y pocas crías o neonatos.

REBIEN (2010), evaluaron la situación actual de las poblaciones de *C. acutus* y *C. c. fuscus*, estimando las abundancias y patrones de distribución de ambas poblaciones. Los monitoreos se realizaron durante cinco meses (febrero, junio, julio, agosto y septiembre de 2009) en tres transectos de 14 y 14.5 km dentro del Sistema Lagunar Chantuto-Panzacola. Las abundancias relativas reportadas para *C. acutus* oscilan de 0–5.86 ind/km y el tamaño poblacional (N) entre 39.93 y 113.89 individuos. Para *C. c. fuscus* reportaron abundancias relativas de 0.07–2.14 ind/km.

Peña Martínez (2011), realizó un estudio sobre la abundancia relativa de *Crocodylus acutus* y *Caiman crocodilus* en cuatro transectos (14 km cada uno) de la REBIEN en donde analizó y comparó los registro de monitoreo de las dos especies obtenidos por el departamento de estudios y monitoreo de la REBIEN (2002, 2006, 2007, 2008 y 2009) y los obtenidos durante su estudio en el 2010, además de identificar la estructura de clases de edad en los cuatro transectos. Las densidades reportadas durante el ciclo 2010, expresan valores promedios que oscilan de 0.96 – 3.57 individuos/km para *C. acutus*; mientras que para *C. crocodilus* reporta de 0.05 – 1.92 individuos/km. Respecto a la estructura por clases de edades, para *C. acutus* está compuesta por crías, seguida de juveniles y adultos, mientras que para *C. crocodilus* está representada por juveniles y adultos, y en menor proporción crías, sólo registró caimanes en tres transectos.

Romero Tirado (2011), determinó la estructura poblacional y distribución de *Caiman crocodilus* durante 10 meses (enero-septiembre 2010) en cuatro transectos que oscilaban de 4.8 – 9.9 km en la REBIEN. Los datos analizados corresponden a la estructura poblacional, proporción de sexos, abundancia y su relación con los cambios estacionales en la salinidad y temperatura del agua, además de la caracterización de forma cualitativa de los tipos de hábitat utilizados por los caimanes en el área de estudio. En el periodo de 2010, estimó una densidad promedio de 1.92 individuos/km; sin embargo, las densidades entre transectos fueron de 0.7 – 8.7 individuos/km.

En cuanto a la estructura de la población, estuvo dominada por organismo juveniles, seguida de adultos, mientras que los menos abundantes fueron las crías o neonatos y los subadultos. Respecto a la proporción de sexos macho-hembra, resultó una relación de 2.4:1. Determinó que el aumento de la salinidad si tiene un efecto negativo en el número de avistamientos, mientras que la temperatura se mantuvo contante todo el año, sin aparente efecto sobre los avistamientos.

Fernández Aguilar (2011), estudió la fluctuación y tamaño de una población de *Caiman crocodilus* dentro del sistema lagunar “Los agostaderos de Pijijiapan” en la REBIEN, Chiapas durante 12 meses a partir de febrero de 2004 y un último muestreo en el mes de mayo 2005. Las actividades contemplaron conteos nocturnos en dos sitios (una poza de 35 m de largo x 16 m de ancho y una laguna con transecto de 7 km), capturas, marcajes, características de microhábitat, densidad, fluctuación y distribución de la especie. Registró una densidad promedio de 2.05 caimanes/m² en la poza y un promedio de 15.61 caimanes/km en la laguna. En cuanto a la estructura poblacional predominaron los adultos, seguidas de juveniles, crías o neonatos y reproductores. Respecto a la relación de sexos, señaló una mayor presencia de machos en una proporción 2.5 a 1.

López Herrera (2015), realizó un estudio sobre la abundancia poblacional de *Caiman crocodilus* en el sistema lagunar Chantuto-Panzacola de la REBIEN, en donde estimó la frecuencia de individuos, abundancia, estructura de edades, proporción de sexos y comparó los cambios en las poblaciones de caimanes de los años 2011 y 2012. Los muestreos se realizaron durante 7 meses (abril-octubre 2012) en cuatro transectos de 12 a 14 km cada uno, registró un índice de abundancia total de 2.83 organismos/km. Sin embargo, las densidades entre transectos fueron de 0.7-5.25 organismos/km. En lo que se refiere a la estructura poblacional, estaba compuesta en su mayoría por subadultos y juveniles, con baja frecuencia de adultos reproductores y crías-neonatos. La proporción de sexos registrada hembra-macho fue de 1:6.6.

González Desales (2015), llevó a cabo un estudio referente a la ecología de anidación de cocodrilianos en el Estero El Hueyate de la REBIEN, donde evaluó los factores ambientales y antrópicos que influyen sobre el éxito de anidación, temperatura y tiempo de incubación de ambas especies. Indicó que la temperatura y el tiempo de incubación tienen relación con las características del nido. Para *Crocodylus acutus*, el éxito de eclosión no está relacionada con las características externas e internas del nido, mientras que para *Caiman crocodilus* si puede verse

afectado. Respecto a los factores antrópicos, en la reserva, las poblaciones de *C. acutus* son afectadas por la cacería furtiva, consumo y destrucción de los huevos, comercio ilegal de las crías y huevo, cambio de uso de suelo en los sitios de anidación y percepción y actitud de la gente. Para *C. crocodilus*, la depredación de nidos depende de la abundancia de depredadores y del cuidado de la hembra.

Soria Ortiz (2016), realizó un trabajo para estudiar la variación ontogénica de la dieta de *Caiman crocodilus chiapasius* (Crocodylia: Alligatoridae) en el Estero Hueyate de la REBIEN, a partir de capturas de ejemplares, determinación de sexo, obtención de datos merísticos y lavado estomacal para recuperación de contenido. Reportó que los neonatos se alimentan principalmente de insectos y arácnidos, en especial de coleópteros y hemípteros acuáticos (peces y crustáceos en menor cantidad), los juveniles de crustáceos e insectos (menor consumo de arácnidos y peces) y los subadultos de crustáceos y peces (insectos y aves en menor cantidad). La proporción de insectos y arácnidos disminuye al aumentar la talla de los caimanes y de manera inversa, la proporción de peces y de crustáceos aumentan al aumentar la talla de los caimanes.

Sarmiento *et al.* (2018), analizó los procesos que dan origen a los patrones de aislamiento de hábitat (metapoblación) en un sitio denominado Laguna Lagartos durante 4 años (2013 a 2015, y 2017), la cual tiene un perímetro de 1230 m y una superficie de 5 ha en donde registró una densidad de 116 cocodrilos/km o 28 cocodrilos/ha, reporte nunca antes documentado para la especie en la REBIEN y a nivel nacional.

Particularmente en el Sistema Estuarino Puerto Arista (SEPA) se tienen dos estudios: Sigler (2000) llevó a cabo el monitoreo poblacional de caimanes (*Caiman crocodilus chiapasius*) en Estero Prieto, Tonalá, Chiapas, de octubre de 1992 a septiembre de 1993, donde realizó el conteo y captura de organismos. Registró una población de adultos residentes a lo largo del año (n=12) y un incremento en el número de animales contados durante la época de estiaje. De acuerdo a la proporción de sexos, registró una relación macho: hembra de 1:7, por lo que en temporada de estiaje observó grandes aglomeraciones de hembras custodiando a su prole. La estructura poblacional estuvo representada por todos los estadios.

Por otro lado, Domínguez (2010), describió las observaciones realizadas para conocer el estado del *Crocodylus acutus* y *Caiman crocodilus* en tres áreas ubicadas como sitios de muestreo en el interior del Santuario y sitio Ramsar de Puerto Arista, Tonalá, Chiapas. De los 248 avistamientos, 233 (94%) fueron de *C. crocodilus* y 15 (6%) fueron *C. acutus*. La distribución varió entre las áreas, *C. crocodilus* estuvo ausente en una de ellas, posiblemente debido a las condiciones de mayor salinidad (>30).

Parte de los estudios descritos anteriormente y en sitios con presencias de cocodrilianos, han ido integrando como parte de su investigación la relación humano – cocodrilo, empleando entrevistas, encuestas, talleres grupales entre otros para conocer la apreciación socio – cultural de los cocodrilianos por las poblaciones humanas y su influencia en la distribución y abundancia de las especies.

En los resultados se ha descrito la manera en que los cocodrilianos han sido parte de la identidad en diversas culturas, atribuyéndoles funciones a estas especies en el ámbito místico-religioso (cosmovisión), en la vida cotidiana (como alimento) y sus festividades (Arias, 2004; Arias, 2009; Cupul y Santos, 2005; Espinosa y Vargas, 2014). Existen estudios que han generado información referente al uso de partes y derivados como “remedios” para ciertos padecimientos o enfermedades, de los que destacan: grasa (enfermedades respiratorias, reumas, paperas, golpes), huevos (consumo alimenticio, anemia, fines afrodisiacos), carne (como alimento, platillos tradicionales, sólo consumen la cola del animal), piel (curtidos, rara vez para la venta), excremento (para tratamiento de la gastritis, resaca-cruda) y sangre; sin embargo, aún no se ha probado su efectividad científicamente que validen estas propiedades (Cupul, 2003; Aguilar, 2005; Zamudio, 2005;).

En las referencias documentales revisadas se identificaron dos visiones: la de pobladores que a pesar de poseer un alto conocimiento biológico de la especie, manifiestan apatía por la especie y en realizar propuestas de conservación debido a que no representa ningún beneficio económico y aquellos que consideran importante la presencia de las especies debido a que han impactado positivamente en ambas actividades, manifestando la necesidad de conocer más acerca de estas especies y de participar en proyectos productivos que involucren el manejo de estos recursos, principalmente como atractivo turístico y UMA (Flores, 2005; García, 2005; Lira, 2005; Mandujano, 2014).

De igual manera, han reconocido aquellas actividades que por su intensidad han minimizado las poblaciones de cocodrilianos (actividad pesquera, cacería, destrucción de hábitat, expansión de la frontera humana, factores ambientales-estiaje, obras de dragado, incendios, entre otros) provocando que se distribuyan en zonas más inaccesibles o que se intensifiquen la interacciones humano-cocodrilo (Martínez, 1996; Aguilar, 2005; Cupul *et al.*, 2010; García, 2013).

La frecuencia e intensidad de las interacciones humano-cocodrilo, han desencadenado que la apreciación hacia estas especies sea negativa y errónea, sean considerados peligrosos y agresivos, por lo que en algunos casos sugieren que se regulen las poblaciones (como solución inmediata), la eliminación o el traslado de cocodrilianos para evitar riesgos con las poblaciones humanas (García, 2015). Esta información ha sido recopilada a través de la participación de la gente que se encuentra en contacto directo o indirecto con los cocodrilianos; sin embargo, es necesario profundizar en este conocimiento, ya que podría ayudar a entender y diseñar estrategias adecuadas para el manejo de las poblaciones silvestres.

Por lo anterior, concluyen que es importante conocer la apreciación que las comunidades humanas tienen en torno a los cocodrilos, ya que marcaría la pauta para poder establecer estrategias de conservación y manejo acordes con la ideología y conocimiento de los pobladores (Zamudio, 2005; García, 2005; Padilla y Perera, 2010).

1.3 Hipótesis

Dada las condiciones ambientales del Sistema Estuarino Puerto Arista y los requerimientos biológicos de las especies bajo estudio, el número de avistamientos será mayor para el cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*) y menor para el caimán de anteojos (*Caiman crocodilus*).

Debido a las características morfológicas, comportamiento de las especies e interacción con las poblaciones humanas, la apreciación de los habitantes de las comunidades del Sistema Estuarino Puerto Arista sobre los cocodrilianos será negativa.

1.4 Objetivo General

Evaluar la población de cocodrilos y caimanes (*Crocodylus acutus* y *Caiman crocodilus*) y la apreciación comunitaria en el Sistema Estuarino Puerto Arista, Chiapas.

1.5 Objetivos específicos:

- Caracterizar el hábitat de cocodrilianos en el Sistema Estuarino Puerto Arista.
- Identificar áreas de anidación de cocodrilianos en el Sistema Estuarino Puerto Arista.
- Determinar el tamaño poblacional y estructura de tallas de cocodrilianos en el Sistema Estuarino Puerto Arista.
- Establecer la distribución espacial de cocodrilianos en el Sistema Estuarino Puerto Arista.
- Describir la apreciación comunitaria sobre cocodrilianos en zonas aledañas al área de estudio.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Área de estudio

La franja costera del estado de Chiapas, está dispuesta de forma paralela al océano, colinda con los límites del estado de Oaxaca hasta Guatemala y comprende 6 municipios: Arriaga, Tonalá, Pijijiapan, Mapastepec, Huixtla y Tapachula. Tiene una longitud de 270 km y una amplitud de 16 a 20 km aproximadamente, se caracteriza por escasas pendientes, suelos profundos y salitrosos debido a la cercanía del mar (susceptibles a la erosión por los ríos que bajan desde la Sierra de Chiapas), zona de lomeríos y cerros aislados cuyas pendientes disminuyen paulatinamente hasta formar una franja costera de origen lacustre y de inundación, donde se presentan complejos lagunares en cuyos márgenes se presentan marismas (Hernández, 2013).

El Sistema Estuarino Puerto Arista (SEPA) se localiza al suroeste del Estado de Chiapas, México, colinda con los límites del estado de Oaxaca, en la región fisiográfica denominada Planicie Costera del Pacífico y geográficamente ubicada entre las coordenadas extremas Latitud $16^{\circ}10'36.6''$, Longitud $94^{\circ}06'41.26''$, Latitud $15^{\circ}53'08.6''$ y Longitud $93^{\circ}39'30.01''$ (Figura 1). Es catalogado como sitio RAMSAR y comprende parte de los Municipios de Tonalá y Arriaga, dentro de la región económica Istmo Costa. Los climas predominantes son el cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media A (W1) y el cálido subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad A(W2). La precipitación anual promedio es de 1535.8 mm. El sitio cuenta con una amplia red hidrográfica constituida principalmente por ríos, lagunas costeras, esteros, canales y bocanarras que permiten establecer un intercambio entre las aguas continentales y el mar. Se ubica entre la cuenca Mar Muerto y río Pijijiapan, se caracteriza por la presencia de la laguna "Mar Muerto" paralela a la costa del golfo de Tehuantepec; el sitio Ramsar abarca territorio de siete subcuencas, con predominio de las subcuencas Mar Muerto y La Joya, así como pequeñas regiones en las subcuencas Lagartero, Tiltepec, La Punta, Las Arenas y Zanatenco. Los tipos de vegetación presentes son manglares, selva baja caducifolia, selva baja espinosa caducifolia, selva mediana subperenifolia, pastizal inducido y vegetación de dunas costeras (Sarmiento, 2012).

La riqueza de fauna tanto en vertebrados como invertebrados es importante en esta región por los diferentes hábitats, debido a la interacción de las cadenas tróficas. Se observan cuatro especies de tortugas marinas que arriban a estas playas para el desove y alimentación: laúd

(*Dermochelys coracea*), golfinia (*Lepidochelys olivacea*), prieta (*Chelonia agassizi*) y carey (*Eretmochelys imbricata*) (CONANP, 2012).

En la playa o áreas aledañas habitan especies de fauna silvestre, como el armadillo (*Dasyopus novemcinctus*), mapache (*Procyon lotor*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), caimán (*Caiman crocodilus*), cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*), iguanas verde y negra (*Iguana iguana* y *Ctenosaura pectinata*, respectivamente), todas estas especies afectadas principalmente por la cacería furtiva y como fuente de alimentación, disminuyendo la presencia de la mayoría en el área. El SEPA proporciona hábitat a una gran cantidad de especies de aves residentes y migratorias, tanto terrestres como acuáticas, que están en peligro de extinción o en riesgo, tales como cigüeña americana, (*Mycteria americana*), garceta rojiza (*Egretta rufescens*), garza morena (*Ardea herodias*), garza-tigre mexicana (*Tigrisoma mexicanum*), rabijunco pico rojo (*Phaethon aethereus*), paíno mínimo (*Oceanodroma microsoma*), garza agami (*Agamia agami*) gavilán cabeza gris (*Leptodon cayanensis*), aguililla rojinegra (*Parabuteo unicinctus*), halcón fajado (*Falco femoralis*), así como algunos anfibios y reptiles. Un número de estas especies son indicadores de la calidad del sitio, otras son migratorias, residentes, y algunas más se encuentran en algún estado de conservación (CONANP, 2012).

Las actividades económicas primarias se basan en la agricultura, silvicultura, ganadería y pesca, seguidas del turismo. La región istmo-costa en Chiapas, en su franja costera se ha caracterizado por la ganadería y pesquería, con una agricultura incipiente. En cambio, en las áreas colindantes al sitio Ramsar la ganadería es la principal fuente de ingreso. En la zona circundante a Puerto Arista, se dedica a las actividades primarias como la pesca; principalmente acopio y comercialización de productos pesqueros, agricultura de temporal, ganadería extensiva, aprovechamiento de madera de diversas especies de manglar, palmares, cacería y servicios turísticos (CONANP, 2012).

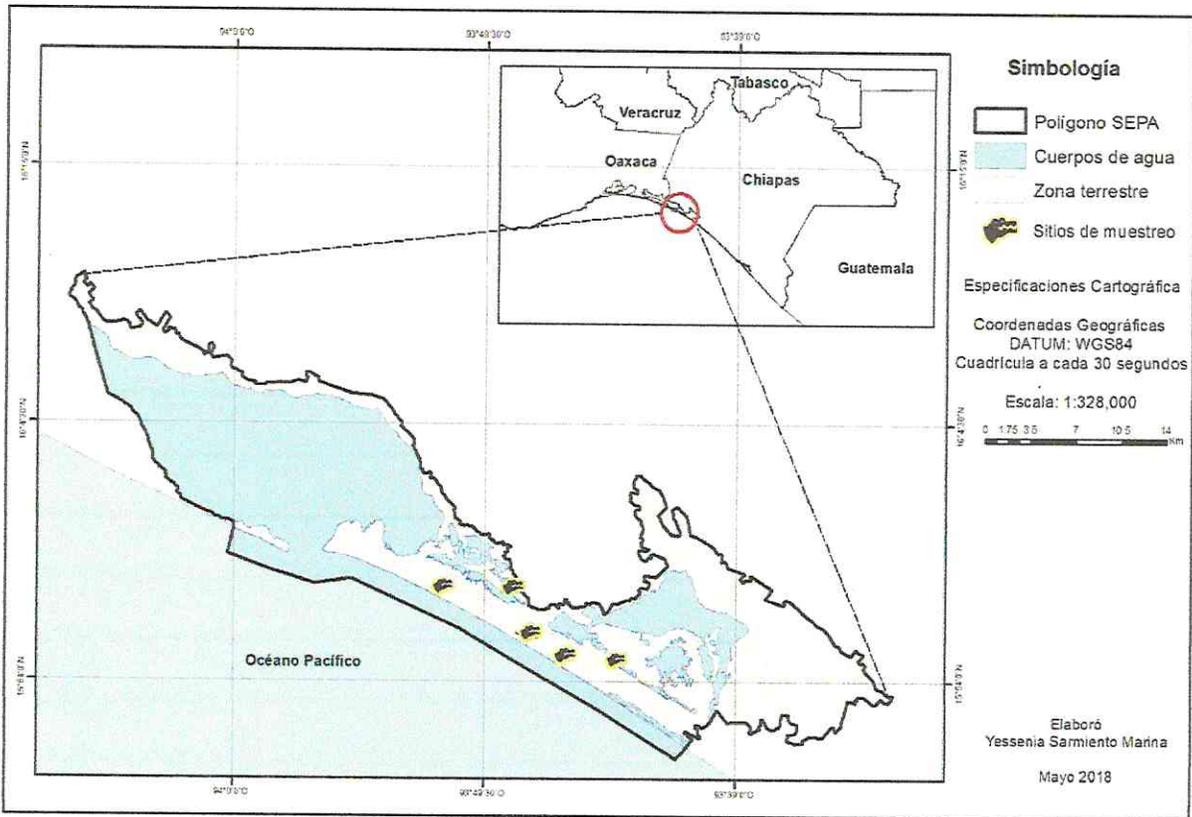


Figura 1. Ubicación del Sistema Estuarino Puerto Arista (SEPA) y sitios de muestreo.

2.2 Diseño de muestreo

Como primera etapa se recopiló información de estudios previos en la zona y se llevó a cabo la interpretación de una imagen compuesta de los cuerpos de agua (esteros, canales y lagunas) extraída de Google Earth (Google Inc.) del año 2016. Los sitios de muestreo se establecieron utilizando el método de *Muestreo Sistemático*, los cuales fueron verificados en recorridos de campo para identificar sitios potenciales como hábitat de cocodrilianos (presencia de individuos) en el SEPA.

Con base en estos criterios se establecieron cinco transectos entre 1.65 km y 6.60 km como unidades de muestreo, mismos que fueron dependientes de las condiciones y características del sitio (acceso y área). El trabajo de campo se llevó a cabo durante 8 meses (febrero-septiembre 2017) para incluir la época de sequía y de lluvias, con recorridos diurnos y conteos nocturnos de manera mensual en los sitios previamente seleccionados.

2.3 Caracterización del hábitat de los cocodrilianos en el SEPA

Las actividades se realizaron de forma paralela a los recorridos de muestreo. Se hizo la descripción general de los tipos de vegetación y la toma de datos ambientales en cada uno de los transectos durante los conteos nocturnos al inicio, en la parte media y final de cada uno de éstos. Las variables que se tomaron fueron: temperatura del ambiente, temperatura del agua, salinidad, pH y profundidad).

Durante los recorridos se identificaron los impactos antrópicos (permanentes y temporales) y aquellos de origen natural que han modificado las condiciones de hábitat. Los datos fueron registrados en formatos de campo, auxiliado con GPS Garmin X10, equipo multi paramétrico para la toma de datos ambientales y cámara fotográfica.

2.4 Identificación y caracterización de áreas de anidación de cocodrilianos en el SEPA

Las áreas de anidación de las especies bajo estudio se identificaron a partir de las observaciones durante las actividades de conteo nocturno y recorridos diurnos. Los nidos se ubicaron al detectar los grupos de neonatos y la visualización de rastros o huellas frescas en la vegetación (Villegas *et al.*, 2011).

Una vez identificado, se procedió a la toma de datos para realizar la caracterización de éstos. Se registraron las coordenadas de los nidos localizados, el tipo de nido (montículo o de hoyo), su diámetro (cm), altura o profundidad de la cámara de incubación (cm), temperatura de la cámara de huevos (°C), material de construcción del nido, distancia del nido a la orilla del agua (m), porcentaje de sombra y registros fotográficos. Los materiales que se utilizaron en la metodología son: formatos de campo, GPS, cinta métrica, termómetro digital, densiómetro y cámara fotográfica.

2.5 Tamaño poblacional y estructura de cocodrilianos en el SEPA

Los recorridos nocturnos se realizaron entre las 21 horas y las 03 horas del día siguiente para cada uno de los transectos seleccionados. En cada recorrido se contabilizaron los cocodrilos y caimanes por detección del reflejo del haz de luz de una lámpara en el *tapetum lucidum* de los ojos de los cocodrilos; sin embargo, en los transectos de mayor amplitud (lagunas) se utilizó un reflector (spot line) de dos millones de candelas.

De acuerdo con las características y condiciones de cada transecto, se utilizó una embarcación (panga) propulsada con un motor fuera de borda de 8 caballos de fuerza, remos o varas; siempre a una velocidad no superior a los 10 km/hr (Sigler *et al.*, 2011). En el caso de lagunas y cuerpos de agua de baja profundidad los recorridos se hicieron a pie.

En cada observación de ejemplares, se estimó la separación (en centímetros) entre ojos del ejemplar, así como la distancia de éstos a la punta del hocico, con la finalidad de determinar visualmente la longitud total (LT) de cada organismo (Thorbjarnarson, 1989) e identificar la especie observada.

Los organismos se clasificaron en clases de tamaños; para el caso de *C. acutus* (Thorbjarnarson, 1989) se establecieron cinco categorías, mientras que para *C. crocodilus* (Sigler, 1998) cuatro categorías. Para ambas especies, cuando no fue posible estimar el tamaño del ejemplar, se registró el dato como ojos (Cuadro 2).

Cuadro 2. Clasificación de clases de tamaño para *C. acutus* y *C. crocodilus*.

| <i>C. acutus</i> | | <i>C. crocodilus</i> | | Fase biológica |
|-------------------------|-------|-------------------------|-------|-----------------------|
| Longitud total (cm) | Clase | Longitud total (cm) | Clase | |
| LT ≤ 30 – 60 | I | LT ≤ 23 – 40 | I | Neonatos/ Crías |
| LT 61 – 120 | II | LT 41 – 80 | II | Juveniles |
| LT 121 – 180 | III | LT 81 – 120 | III | Subadultos |
| LT 180 – 240 | IV | LT >121 | IV | Adultos |
| LT >241 | V | Longitud no determinada | Ojos | Adultos reproductores |
| Longitud no determinada | Ojos | | | |

Las tasas de encuentro de cocodrilos y caimanes fueron calculadas determinando el número de cocodrilos observados por kilómetro lineal (cocodrilos km⁻¹). Adicionalmente, se utilizó el modelo de Messel *et al.* (1981) para estimar el tamaño poblacional, que consiste en calcular: el valor porcentual de la población observada (P), a partir de la cual se estima la población total (N) bajo la siguiente fórmula:

$$P = \frac{m}{(2s + m) 1.05}$$

Donde,

P= porcentaje de la población observada.

m= media del número de cocodrilos observados en el total de los muestreos.

s= desviación estándar del número de cocodrilos observados para el total de los muestreos.

1.05= constante de la formula.

El cálculo de la estimación total de la población (N), con un nivel de confianza de 95%, asumiendo la normalidad de los datos, es:

$$N = \frac{m}{P} \pm \frac{[1.96(s)]^{1/2}}{P}$$

Donde: 1.96 es la constante de la formula, tomada de F al 95% de confiabilidad.

Para corroborar la estimación de tallas, de manera adicional a los avistamientos se realizaron capturas de organismos. Se utilizaron pértigas o Lazos Thompson para la captura de ejemplares mayores a 1 metro, aquellos de menor longitud fueron capturados con la mano. En cada captura, se tomaron los datos morfométricos, se determinó el sexo a través del tacto cloacal para el caso de ejemplares mayores a 1 metro de largo y para ejemplares menores, se utilizó una pinza para rinoscopia (Domínguez *et al.* 2011). Con ayuda de dinamómetros de distintas capacidades se tomaron los datos del peso corporal, registros fotográficos y posteriormente se procedió a la liberación del ejemplar.

El método de marcaje que se utilizó para este estudio fue el corte de escamas caudales quillas para ambas especies. Se empleó un sistema de numeración considerando la cresta doble (quillas del lado derecho como unidades del 1 al 9 en orientación dorsal del ejemplar (Figura 2); quillas del lado izquierdo consideradas como decenas del 10 al 90 desde el inicio de la unión de escamas dobles). Por último las quillas simples (quillas únicas hasta la punta consideradas como centenas del 100 a 900) (Sarmiento, 2008).

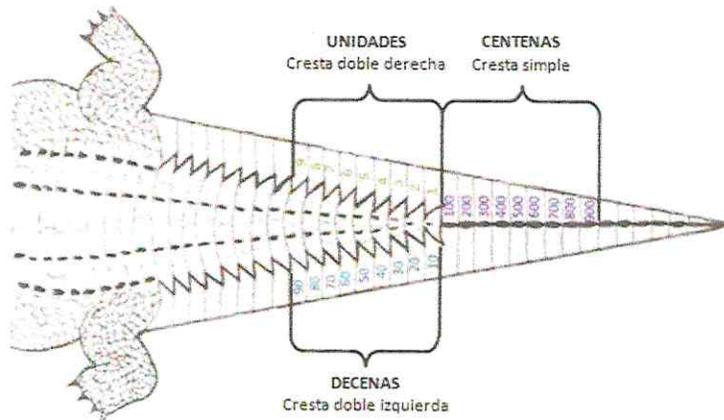


Figura 2. Sistema de marcaje empleado (Tomado y modificado de Sarmiento, 2008).

2.6 Distribución espacial de cocodrilianos en el SEPA

A partir de la estructura y proporción de la población muestreada, se realizó un análisis cartográfico de clases de tallas de las poblaciones de cocodrilianos en el Sistema Estuarino Puerto Arista para conocer la distribución actual de las especies utilizando un Sistema de Información Geográfica (SIG) mediante el programa (Arc Map 10.1).

2.7 Apreciación comunitaria sobre cocodrilianos en zonas aledañas al área de estudio

Como primera etapa se realizaron recorridos de reconocimiento del sitio y acercamiento con las autoridades de las comunidades (comisariado ejidal) y representantes de las cooperativas, para el planteamiento de las actividades a efectuar y la solicitud de apoyo en el desarrollo del estudio (monitoreos de las especies y entrevistas).

Para poder describir la apreciación comunitaria sobre cocodrilos y caimanes se empleó el método de *Muestreo Aleatorio Estratificado* (Salkind, 1999). Se clasificaron tres grupos de interés: pescadores, amas de casa y adultos mayores (≥ 60 años), entrevistando a 10 personas para los dos primeros grupos y 15 para el tercer grupo.

Se utilizó la técnica denominada “diagnostico rural rápido o apreciación rural rápida (ARR), donde se emplearon entrevistas semi-estructuradas. Esta técnica permite explorar el conocimiento local y las percepciones de los usuarios de los recursos, brinda la oportunidad de que se involucre a la gente de la localidad y su análisis para plantear sus propuestas de desarrollo (FAO-IDA-Holanda, 1993 y Karremans, 1994).

La aplicación de entrevistas fue individual, se realizó de agosto a noviembre de 2017 en 5 comunidades (Vuelta Rica, Miguel Hidalgo, Paraíso, Puerto Arista y Cabeza de Toro) y áreas de trabajo de las personas (cooperativas). De manera paralela se realizó la grabación de las entrevistas (118 audios) con una grabadora digital (SONY ICD-PX440), previo consentimiento del informante para no perder detalles sobre la información proporcionada.

El formato de entrevista contenía un apartado para los datos generales del entrevistado y 41 preguntas, las cuales se dividieron en cuatro secciones: conocimiento de la biología de las especies por pobladores, interacción humanos – cocodrilianos, apreciación de la población: percepción y valoración; protección y manejo legal de cocodrilianos. Se creó una base de datos en Excel Microsoft Office y se hizo el análisis de datos con el paquete estadístico “Statistical Package for the Social Sciences” (SPSS) en su versión 15.0. Los materiales que se utilizaron en la metodología son: formatos de entrevistas, plumas de colores, grabadora, cámara fotográfica y computadora.

3. RESULTADOS

3.1 Caracterización del hábitat de cocodrilianos en el SEPA

3.1.1 Vegetación

Durante los recorridos de muestreo se identificaron los siguientes tipos de vegetación:

a) Manglar

En los 5 transectos, se registró al manglar como principal tipo de vegetación, alcanzando entre los 2.5 y 7 metros de altura. Esta conformado principalmente por cuatro especies arbóreas: *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Avicennia germinans* (mangle negro o madre sal), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) y *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo); todas ellas registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de amenazadas. Estas especies se encuentran intercaladas unas a otras en función de los niveles de inundación o profundidad. Se observó que en los sitios de menor profundidad se asocian el mangle blanco y negro, mientras que en zonas más elevadas es común encontrar mangle botoncillo.

A lo largo del transecto denominado Cabeza de Toro se pudo observar que en los sitios de menor profundidad se asocian *L. racemosa* (mangle blanco) y *A. germinans* (mangle negro o madre sal); mientras que en zonas más elevadas es común encontrar *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo). Los mangles blancos (*L. racemosa*) en este canal tienen una altura promedio de hasta tres metros, mientras que el mangle negro o madre sal tienen una altura de hasta 7 metros.

Dentro del canal Las Manzanas, Vuelta Rica y Estero Prieto, *R. mangle* (mangle rojo) se puede encontrar en formaciones casi puras, pero en zonas menos profundas se asocia con *L. racemosa* (mangle blanco) y *A. germinans* (mangle negro o madre sal). El mangle rojo y el madre sal son los más altos dentro de esta zona, con árboles que llegan a mediar 7 metros aproximadamente. Se observó que la flora que integra a los manglares ha sido afectada por diversos factores, como: plagas, incendios, tala, cambio de uso de suelo para agricultura, ganadería y desarrollo urbano. Esto se observa en todos los transectos visitados.

b) Manglar con especies de selva baja caducifolia

En los sitios elevados de todos los canales y principalmente en donde se dan las formaciones de *L. racemosa* (mangle blanco) y *A. germinans* (mangle negro o madre sal). Es común encontrar otras especies asociadas como *Prosopis juliflora* (Mezquite), *Pithecellobium dulce* (Huizache), *Ceiba pentandra* (Ceiba), *Tabebuia rosea* (Roble), *Guazuma ulmifolia* (Guazimo); estas especies posiblemente son remanentes de selvas bajas caducifolias que fueron transformadas en zonas de cultivo o potreros. Estas características se observaron en el transecto Las Manzanas.

c) Tular y Popal

Este tipo de vegetación se caracteriza por concentrar especies netamente acuáticas que se localizan en sitios donde las corrientes de agua son mínimas o los suelos están comúnmente anegados, pueden alcanzar alturas que van de los 60 cm hasta los 2. 50 m. Los Tulares y Popales se localizan en mayor cantidad en el transecto La Laguna donde se registró la asociación *Typha dominguensis* con *Thalia geniculata*. En el canal Estero Prieto se encuentran fragmentos puros de Tular (*Typha dominguensis*).

d) Hidrófilas enraizadas de hojas flotantes

Esta forma de vida se caracteriza porque las plantas se encuentran enraizadas al sustrato, las hojas flotan en la superficie del agua y las partes reproductivas quedan sobre o encima de la superficie del agua. La especie más característica de esta forma de vida es la hoja del sol *Nymphaea ampla*. Ésta es común en las partes más profundas del sitio La Laguna y zonas planas inundadas.

e) Hidrófilas libremente flotadoras

A esta forma de vida pertenecen las plantas que flotan libremente sobre la superficie del agua. En la mayoría de los casos, sólo las raíces y la parte baja del tallo se encuentran sumergidas. El resto de las partes vegetativas y reproductivas son aéreas. Generalmente se les encuentra en los bordes de lagunas, pantanos, charcas, ríos, arroyos, en lugares protegidos o entre otras plantas acuáticas de mayor tamaño. Las especies dominantes dentro de este tipo de plantas son: *Eichhornia crassipes*. (Jacinto, lirio acuático), *Pistia stratioides* (Lechuga de agua), *Lemna minor* (Lentejas de agua). Todas las especies antes mencionadas se registraron exclusivamente en el transecto La Laguna, con excepción de *Lemna minor* la cual se encuentra en grandes cantidades en el canal Estero Prieto tornando de color verde la superficie del agua.

3.1.2 Variables ambientales

Los datos ambientales que se registraron durante los recorridos de conteos nocturnos se analizaron en el programa Statgraphics Versión 16.1.18. Se determinaron las diferencias espaciales y temporales de las variables a partir de un Análisis de Varianza.

- **Temperatura**

La temperatura del ambiente promedio en la temporada de estiaje (febrero-mayo) fue de 28.88°C (24.06 - 32.90 °C), y en la temporada de lluvias (junio-septiembre) fue de 29.51°C (26.57 - 32.90 °C). Por otro lado, la temperatura del agua en la temporada de estiaje fue de 28.82°C (24.07 - 32.90 °C) y en la temporada de lluvias fue de 29.50°C (24.07 - 32.90 °C) (Cuadro 3). Para ambas variables, la temperatura mínima se observó en el mes de abril en el transecto de Vuelta Rica y la temperatura máxima en Cabeza de Toro.

Espacial y temporalmente, la temperatura del ambiente y del agua presentó valores muy similares, por lo que no se observaron diferencias estadísticamente significativas en tres de los transectos; sin embargo, se aprecia una diferencia en el transecto Cabeza de Toro (CT) y Vuelta Rica (VR). En el caso de transecto La Laguna (LL), no se recopiló información hidrológica ya que en la temporada de estiaje ésta se secó completamente y en los meses posteriores no se nos permitió el acceso al sitio por cuestiones de seguridad (Figura 3).

- **Salinidad**

Los datos de salinidad promedio en temporada de estiaje (febrero-mayo) fue 31.75 (8.37-46.87) y en la temporada de lluvias (junio-septiembre) fue 11.56 (0.77-24.93). La salinidad promedio más alta se registró en el transecto Cabeza de Toro (CT), Las Manzanas (LM) y Vuelta Rica (VR), mientras que los valores más bajos se observaron en Estero Prieto (EP) (Cuadro 3).

Espacialmente, la salinidad presentó diferencias significativas en tres de los transectos; sin embargo, temporalmente no existe diferencia significativa (Figura 3).

- **Profundidad**

Respecto a la profundidad promedio, en temporadas de estiaje (febrero-mayo) fue 72.88 cm (24.17-105 cm) y en la temporada de lluvia (junio-septiembre) fue 113.65 cm (60.88-163.33) (Cuadro 3). Espacialmente se observaron diferencias significativas en dos de los transectos; en el caso de Estero Prieto y La Laguna, durante los meses de febrero, marzo y abril, los sitios se secaron completamente, por lo que lograron observar cuevas y canales que interconectaban para mantener agua en ciertos puntos. Temporalmente no se registraron diferencias significativas (Figura 3).

Cuadro 3. Valores medios de variables ambientales en los cinco transectos establecidos (CT: Cabeza de Toro; LM: Las Manzanas; VR: Vuelta Rica; EP: Estero Prieto; LL: La Laguna).

| Variables | Transecto | | | | | Temporada | |
|-----------------------|-----------|--------|-------|-------|-------|-----------|---------|
| | CT | LM | VR | EP | LL | Secas | Lluvias |
| Temp. ambiente (°C) | 30.31 | 28.76 | 28.10 | 29.86 | 29.76 | 28.88 | 29.51 |
| Temp. del agua (°C) | 30.31 | 28.77 | 28.10 | 29.85 | 0 | 28.82 | 29.50 |
| Salinidad (‰) | 25.08 | 23.73 | 23.83 | 3.31 | 0 | 31.75 | 11.56 |
| Profundidad (cm) | 108.85 | 120.21 | 70.94 | 73.17 | 0 | 72.88 | 113.65 |
| Conductividad (ms/cm) | 49.20 | 41.67 | 51.08 | 8.22 | 0 | 51.97 | 31.32 |
| OD (%) | 25.85 | 13.64 | 13.06 | 17.90 | 0 | 16.85 | 18.18 |
| TDS (mg/l) | 17.53 | 12.90 | 14.85 | 20.69 | 0 | 13.04 | 18.52 |
| pH | 6.77 | 7.31 | 7.02 | 7.01 | 0 | 6.88 | 7.15 |

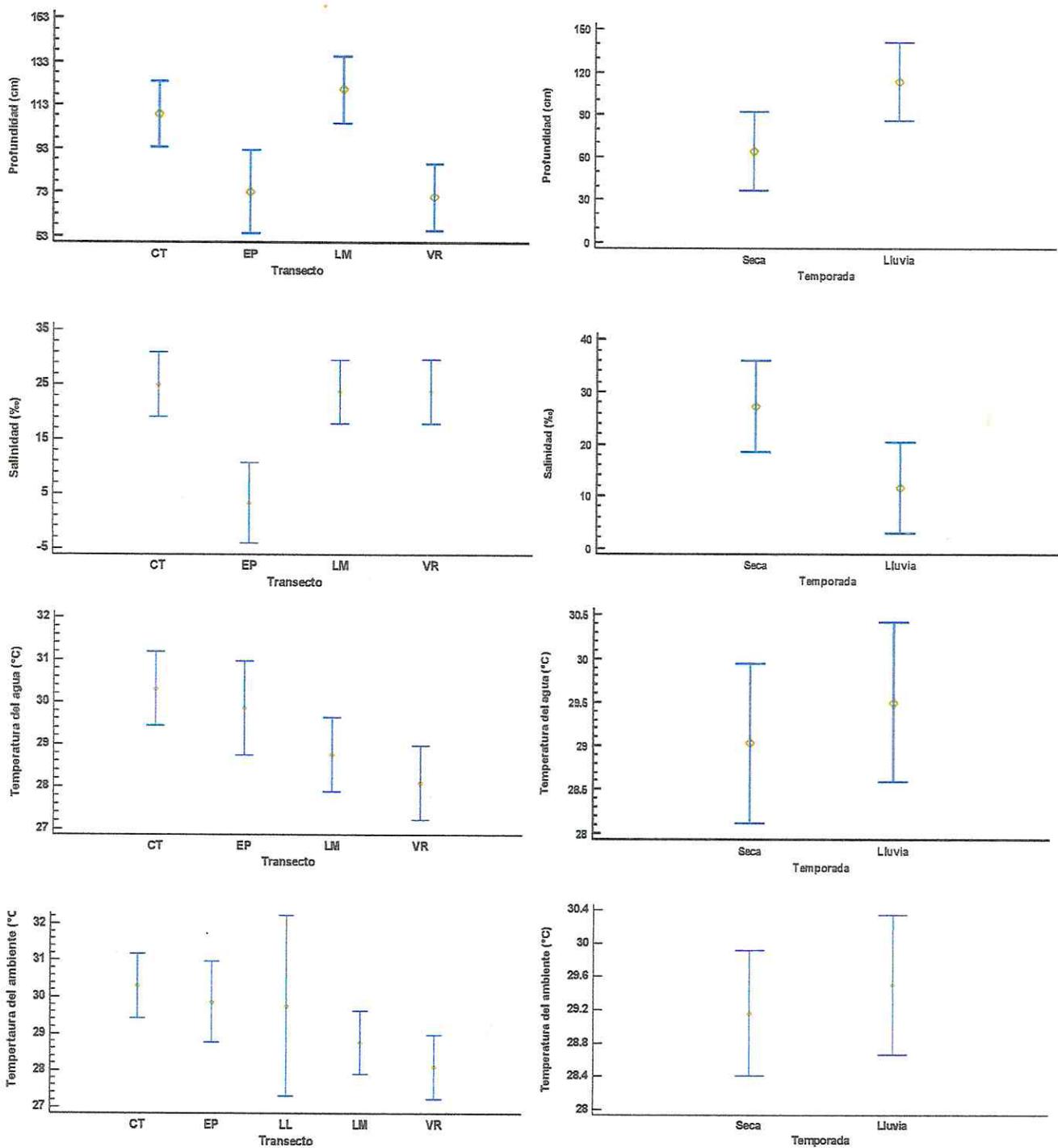


Figura 3. Variación espacial y temporal en la profundidad, salinidad, temperatura del agua, y temperatura del ambiente (CT: Cabeza de Toro, EP: Estero Prieto, LL: La Laguna, LM: Las Manzanas, VR: Vuelta Rica).

3.1.3 Cuevas o cavidades

Durante la caracterización del hábitat de cocodrilianos se visualizaron 11 cavidades con presencia de ejemplares de cocodrilos y caimanes en tres de los transectos, lo anterior debido al bajo o nulo nivel del agua presentado en el mes de febrero-marzo de 2017 (primer año completamente seco). Anexo 1.

En el transecto denominado Estero Prieto, se contabilizaron seis cavidades debajo de troncos y raíces de mangle interconectadas por caminos y canales que permitían el flujo del agua. En estas cuevas se observaron ejemplares de caimanes (principalmente adultos) y cocodrilos (crías). Frente a la cueva donde se encontraron las crías de cocodrilo, se observaron partes de un ejemplar adulto (osamenta), el cual no presentaba restos de la cola. Durante los recorridos en el sitio se encontraron lazos utilizados como trampas para captura de ejemplares y en algunos casos restos de individuos entre los manglares (piel y osamenta). Anexo 2.

En el transecto Las Manzanas se contabilizaron cuatro cuevas, éstas se encontraban a la orilla del agua. No había presencia de ejemplares, solo rastros y zonas utilizadas como asoleaderos. Cercana a una de las cuevas se localizó un nido tipo hoyo de *Crocodylus acutus*, sin embargo al realizar la revisión del nido éste no contenía huevos. En el transecto La Laguna, se contó 1 cueva, con presencia de un caimán, ésta se localizaba a orilla de la laguna.

Se observó que estas cavidades están satisfaciendo los requerimientos biológicos básicos de las especies, ya que estaban siendo utilizadas como áreas de refugio y termorregulación, estrategia efectiva para la supervivencia ante la sequía presentada ese año, además de que estas estructuras también sirven como microhábitats para otras especies.

3.2 Identificación y caracterización de áreas de anidación de cocodrilianos en el SEPA

Durante los recorridos, se localizaron ocho nidos de tipo hoyo y montículo en tres de los transectos (Las Manzanas, La Laguna y Estero Prieto). Los nidos fueron localizados por la visualización de rastros, restos de cascarones en los nidos y grupo de neonatos/crías; sin embargo a pesar de que algunos nidos fueron activos la productividad fue baja, ya que se encontraron nidos depredados y probablemente saqueados (Cuadro 4).

En el transecto La Laguna, se localizaron dos nidos de tipo montículo en el mes de octubre de 2016, construido principalmente de hojarasca y humus, uno de ellos posiblemente depredado; se lograron contabilizar 15 cascarones de huevos. El segundo nido se visualizó al detectar el grupo de neonatos cercano al sitio, se contaron 13 crías acompañados de la hembra y se corroboró con el número de resto de cascarones en el nido.

En el transecto Las Manzanas, se localizaron dos nidos tipo hoyo, con sustrato de limo y arena, derivado principalmente de la construcción de tarquinas en el área. El primer nido, se detectó en el mes de febrero, al registrar crías cercanas al sitio en compañía de la hembra, se contaron nueve cascarones pertenecientes al año 2016. El segundo nido, se localizó en el mes de abril durante un recorrido diurno, visualizando rastros del ejemplar, zonas de asoleaderos y cuevas cercanas a éste; sin embargo al realizar la revisión del nido no se encontraron huevos, probablemente éste pudo haber sido saqueado. Anexo 3.

En el transecto Estero Prieto, se localizaron cuatro nidos, éstos fueron detectados al registrar grupos de neonatos. No se pudo describir a detalle cada nido debido al nivel del agua, ya que se encontraban en zonas inundables.

Cuadro 4. Características generales de los nidos localizados en el SEPA.

| Transecto | No. nido | Tipo de nido | Especie | Diámetro del nido (cm) | Altura o profundidad del nido (cm) | Sustrato/ material de construcción | Distancia de la orilla al agua (m) | Sombra del nido (%) | Vegetación |
|---------------|----------|--------------|----------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---------------------|------------|
| Laguna | 2 | Montículo | <i>C. crocodilus</i> | 140 | 42 | Hojarasca y humus | 2.5 m | 60-80 | SBC |
| Manzanas | 2 | Hoyo | <i>C. acutus</i> | 60 | ---- | Limo, arena | 1-7 m | 10-40 | Mg, SBC |
| Estero Prieto | 4 | Hoyo | <i>C. acutus</i> | ----- | ----- | Limo, arena, hojarasca | 1-3 m | 10-60 | Mg, SBC,P |

*SBC= selva baja caducifolia; Mg = manglar; P= pastos.

3.3 Tamaño poblacional de cocodrilianos en el SEPA

De los ocho muestreos realizados en los cinco transectos establecidos, se observaron cocodrilos (*Crocodylus acutus*) en cada uno de éstos, mientras que los caimanes (*Caiman crocodilus*) sólo se observaron en tres de los transectos. Se contabilizaron 331 individuos, 184 de *C. acutus*, 136 de *C. crocodilus* y 11 registrados como ojos (cuando no fue posible estimar el tamaño del ejemplar).

Las tasas de encuentro registradas para cocodrilos oscilaron de 0.15 individuos/km (La Laguna) a 3.12 individuos/km (Estero Prieto, sin crías) y para caimanes de 0.12 individuo/km (Vuelta Rica) a 6.26 individuos/km (Estero Prieto) durante los ocho muestreos realizados. La población estimada (*N*) más baja para cocodrilos fue de 1.67 en La Laguna y la más alta de 53.63 registrada en Estero Prieto. Para caimanes la población estimada (*N*) más baja fue de 1.23 en Vuelta Rica y la más alta de 54.26 en Estero Prieto. (Cuadro 5).

Cuadro 5. Abundancia de cocodrilos y caimanes (*Crocodylus acutus* y *Caiman crocodilus*) en cinco transectos del SEPA, ocho muestreos cada uno.

| Transecto | Cabeza de Toro | Las Manzanas | Vuelta Rica | La Laguna | Estero Prieto |
|--|----------------|--------------|-------------|-----------|---------------|
| Km | 52.80 | 22.4 | 16 | 13.2 | 16 |
| ∑ No. de cocodrilos | 32 | 17 | 7 | 2 | 126*-50** |
| ∑ No. de caimanes | 0 | 0 | 2 | 34 | 100 |
| Tasa de encuentro cocodrilos/km | 0.60 | 0.76 | 0.43 | 0.15 | 7.87*-3.12** |
| Tasa de encuentro caimanes/km | 0 | 0 | 0.12 | 2.57 | 6.26 |
| Tamaño poblacional cocodrilos (<i>N</i>) | 8.83 | 8.32 | 3.28 | 1.67 | 53.63 |
| Tamaño poblacional caimanes (<i>N</i>) | 0 | 0 | 1.23 | 24.34 | 54.25 |

*Con crías; **Sin crías.

3.3.1 Tamaño poblacional de cocodrilos (*Crocodylus acutus*) en el SEPA

En el transecto Cabeza de Toro se recorrieron 52.8 km de distancia observándose 32 individuos. La tasa de encuentro fue de 0.606 cocodrilos/km y la población estimada (N) de 8.83 cocodrilos. La proporción de la población observada (P) fue de 45% (Cuadro 6).

Cuadro 6. Abundancia de cocodrilos (*Crocodylus acutus*) en el transecto Cabeza de Toro.

| Clase | I | II | III | IV | V | Total |
|---------------------------------|---|----|-------|-------|-------|-------|
| \sum No. cocodrilos | 0 | 0 | 8 | 13 | 11 | 32 |
| Tasa de encuentro cocodrilos/km | 0 | 0 | 0.151 | 0.246 | 0.208 | 0.606 |
| Media (m) | 0 | 0 | 1.00 | 1.63 | 1.38 | 4 |
| Desviación estándar (S) | 0 | 0 | 0.76 | 1.60 | 1.30 | 2.20 |
| Porcentaje observado (P) | 0 | 0 | 0.37 | 0.32 | 0.33 | 0.45 |
| Población total (N) | 0 | 0 | 2.64 | 5.06 | 4.18 | 8.83 |

En el transecto Las Manzanas se recorrieron 22.4 km de distancia observándose 17 individuos. La tasa de encuentro fue de 0.76 cocodrilos/km y la población estimada (N) de 8.32 cocodrilos. La proporción de la población observada (P) fue de 25% (Cuadro 7).

Cuadro 7. Abundancia de cocodrilos (*Crocodylus acutus*) en el transecto Las Manzanas.

| Clase | I | II | III | IV | V | Ojos | Total |
|---------------------------------|---|------|------|------|------|------|-------|
| \sum No. cocodrilos | 0 | 7 | 2 | 4 | 3 | 1 | 17 |
| Tasa de encuentro cocodrilos/km | 0 | 0.31 | 0.08 | 0.17 | 0.13 | 0.04 | 0.76 |
| Media (m) | 0 | 0.88 | 0.25 | 0.50 | 0.38 | 0.13 | 2.13 |
| Desviación estándar (S) | 0 | 1.46 | 0.46 | 0.93 | 1.06 | 0.35 | 2.90 |
| Porcentaje observado (P) | 0 | 0.21 | 0.20 | 0.20 | 0.14 | 0.14 | 0.25 |
| Población total (N) | 0 | 3.98 | 1.23 | 2.47 | 2.62 | 0.87 | 8.32 |

En el transecto Vuelta Rica se recorrieron 16 km de distancia observándose 7 individuos. La tasa de encuentro fue de 0.44 cocodrilos/km y la población estimada (N) de 3.28 cocodrilos. La proporción de la población observada (P) fue de 27% (Cuadro 8).

Cuadro 8. Abundancia de cocodrilos (*Crocodylus acutus*) en el transecto Vuelta Rica.

| Clase | I | II | III | IV | V | Ojos | Total |
|---------------------------------|---|------|------|------|---|------|-------|
| \sum No. cocodrilos | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 7 |
| Tasa de encuentro cocodrilos/km | 0 | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0 | 0.06 | 0.44 |
| Media (m) | 0 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0 | 0.13 | 0.88 |
| Desviación estándar (S) | 0 | 0.46 | 0.71 | 0.71 | 0 | 0.35 | 1.13 |
| Porcentaje observado (P) | 0 | 0.20 | 0.14 | 0.14 | 0 | 0.14 | 0.27 |
| Población total (N) | 0 | 1.23 | 1.75 | 1.75 | 0 | 0.87 | 3.28 |

En el transecto de La Laguna se recorrieron 4.95 km de distancia observándose 2 individuos. La tasa de encuentro fue de 0.075 cocodrilo/km y la población estimada (N) de 1.23 cocodrilos. La proporción de la población observada (P) fue de 44% (Cuadro 9).

Cuadro 9. Abundancia de cocodrilos (*Crocodylus acutus*) en el transecto La Laguna, en tres muestreos.

| Clase | I | II | III | IV | V | Total |
|---------------------------------|---|----|------|----|---|-------|
| \sum No. cocodrilos | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| Tasa de encuentro cocodrilos/km | 0 | 0 | 0.67 | 0 | 0 | 0.67 |
| Media (m) | 0 | 0 | 9.33 | 0 | 0 | 0.67 |
| Desviación estándar (S) | 0 | 0 | 0.46 | 0 | 0 | 0.46 |
| Porcentaje observado (P) | 0 | 0 | 0.44 | 0 | 0 | 0.44 |
| Población total (N) | 0 | 0 | 1.52 | 0 | 0 | 1.52 |

Nota: Los datos analizados corresponden a febrero, marzo y abril, ya que en los siguientes meses no se nos permitió el acceso al lugar.

En el transecto Estero Prieto se recorrieron 16 km de distancia observándose 126 individuos. La tasa de encuentro fue de 3.12 cocodrilos/km (sin crías) y la población estimada (N) de 20.11 cocodrilos. La proporción de la población observada (P) fue de 31%. Cuadro 10).

Cuadro 10. Abundancia de cocodrilos (*Crocodylus acutus*) en el transecto Estero Prieto.

| Clase | I | II | III | IV | V | Ojos | Total | Total sin crías |
|---------------------------------|-------|------|------|------|------|------|-------|-----------------|
| Σ No. cocodrilos | 76 | 22 | 7 | 10 | 2 | 9 | 126 | 50 |
| Tasa de encuentro cocodrilos/km | 4.75 | 1.37 | 0.43 | 0.62 | 0.12 | 0.56 | 7.87 | 3.12 |
| Media (m) | 9.50 | 2.75 | 0.88 | 1.25 | 0.25 | 1.13 | 15.75 | 6.25 |
| Desviación estándar (S) | 12.07 | 2.87 | 1.46 | 2.76 | 0.46 | 2.10 | 17.66 | 6.45 |
| Porcentaje observado (P) | 0.26 | 0.30 | 0.21 | 0.17 | 0.20 | 0.20 | 0.29 | 0.31 |
| Población total (N) | 35.32 | 8.91 | 3.98 | 7.12 | 1.23 | 5.59 | 53.63 | 20.11 |

3.3.2 Tamaño poblacional de caimanes (*Caiman crocodilus*) en el SEPA

En el transecto Vuelta Rica se recorrieron 16 km de distancia observándose 2 individuos. La tasa de encuentro fue de 0.12 caimanes/km y la población estimada (N) de 1.23 caimanes. La proporción de la población observada (P) fue de 20% (Cuadro 11).

Por otro lado, en el transecto La Laguna se recorrieron 13.2 km de distancia observándose 34 individuos. La tasa de encuentro fue de 2.57 caimanes/km y la población estimada (N) 24.33 caimanes. La proporción de la población observada (P) fue 46% (Cuadro 12).

En el transecto Estero Prieto se recorrieron 16 km de distancia observándose 100 individuos. La tasa de encuentro fue de 6.26 caimanes/km y la población estimada (N) de 54.25 caimanes. La proporción de la población observada (P) fue de 23% (Cuadro 13).

Cuadro 11. Abundancia de caimanes (*Caiman crocodilus*) en el transecto Vuelta Rica.

| Clase | I | II | III | IV | Total |
|-------------------------------|---|-------|-------|----|-------|
| \sum No. caimanes | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| Tasa de encuentro caimanes/km | 0 | 0.062 | 0.062 | 0 | 0.12 |
| Media (m) | 0 | 0.13 | 0.13 | 0 | 0.25 |
| Desviación estándar (S) | 0 | 0.35 | 0.35 | 0 | 0.46 |
| Porcentaje observado (P) | 0 | 0.14 | 0.14 | 0 | 0.20 |
| Población total (N) | 0 | 0.87 | 0.87 | 0 | 1.23 |

Cuadro 12. Abundancia de caimanes (*Caiman crocodilus*) en el transecto La Laguna.

| Clase | I | II | III | IV | Total |
|-------------------------------|---|-------|------|----|-------|
| \sum No. caimanes | 0 | 28 | 6 | 0 | 34 |
| Tasa de encuentro caimanes/km | 0 | 2.12 | 0.45 | 0 | 2.57 |
| Media (m) | 0 | 9.33 | 2 | 0 | 11.33 |
| Desviación estándar (S) | 0 | 5.01 | 1.39 | 0 | 5.92 |
| Porcentaje observado (P) | 0 | 0.45 | 0.39 | 0 | 0.46 |
| Población total (N) | 0 | 20.33 | 5.01 | 0 | 24.33 |

Nota: Los datos analizados corresponden a tres muestreos (febrero, marzo y abril), ya que en los siguientes meses no se nos permitió el acceso al lugar.

Cuadro 13. Abundancia de caimanes (*Caiman crocodilus*) en el transecto Estero Prieto.

| Clase | I | II | III | IV | Total |
|-------------------------------|---|-------|-------|-------|-------|
| \sum No. caimanes | 0 | 51 | 29 | 20 | 100 |
| Tasa de encuentro caimanes/km | 0 | 3.187 | 1.812 | 1.125 | 6.26 |
| Media (m) | 0 | 6.38 | 3.63 | 2.50 | 12.50 |
| Desviación estándar (S) | 0 | 9.53 | 7.71 | 3.34 | 19.58 |
| Porcentaje observado (P) | 0 | 0.23 | 0.18 | 0.25 | 0.23 |
| Población total (N) | 0 | 26.71 | 19.99 | 9.63 | 54.25 |

3.4 Estructura poblacional de cocodrilianos en el SEPA

De los sitios muestreados, el transecto Estero Prieto y La Laguna presentan el mayor número de individuos observados de *Crocodylus acutus* (126 con crías y 50 sin crías) y *Caiman crocodilus* (100).

En el transecto Cabeza de Toro, se contabilizaron 32 individuos de *C. acutus*, de los cuales el 41% pertenecen a la clase IV, el 34% a la clase V y 25% a la Clase III. No se observaron individuos de clase I y II. Para el caso del transecto Las Manzanitas, se observaron 17 individuos de *C. acutus*, de los cuales el 41% pertenece a la Clase II, el 23% a la Clase IV, el 18% a la Clase V, el 12% a la Clase III y el 6% corresponde a los individuos que no fue posible estimar el tamaño (sólo ojos).

En ambos transectos la clase mejor representada es la de los individuos clase III, IV y V, pertenecientes a estadios subadultos, adultos y adultos reproductores. En el transecto Las Manzanitas la clase mejor representada fueron los juveniles (Figura 4).

En el transecto Vuelta Rica, se contabilizaron nueve individuos, de los cuales seis pertenecían a *C. acutus*, dos a *C. crocodilus* y un individuo que no fue posible estimar el tamaño por lo que se registró como ojos. El 66.66% pertenecen a la clase II, III y IV de *C. acutus*; el 22.22% a la clase II y III de *C. crocodilus* y el 11.11% corresponde a los individuo que no fue posible estimar el tamaño (ojos). No se observaron individuos de clase I. Los estadios más representados son juveniles y subadultos (Figura 5).

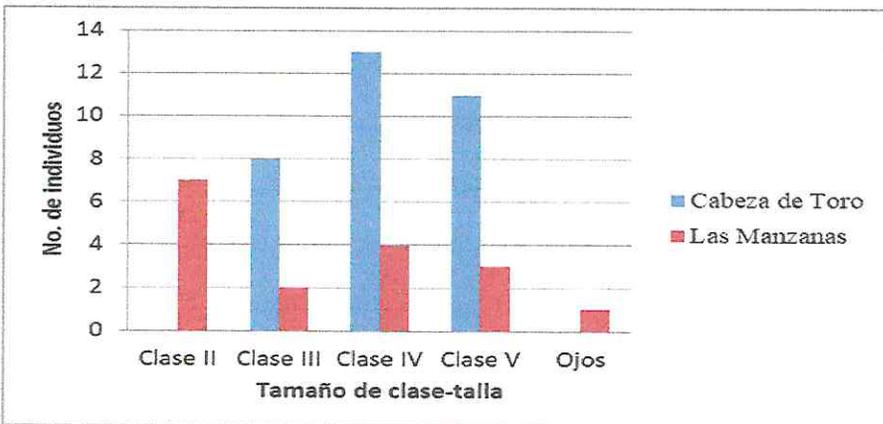


Figura 4. Estructura de clases-tallas de la población de *C. acutus* en el transecto Cabeza de Toro y Las Manzanitas.

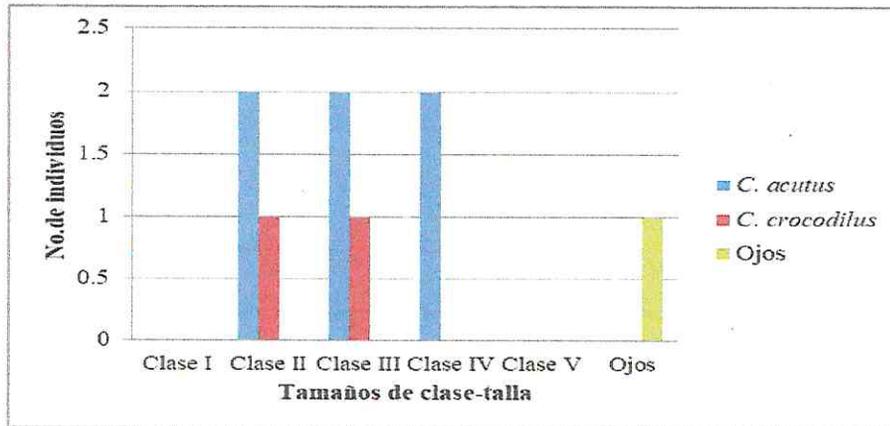


Figura 5. Estructura de clases-tallas de la población de *C. acutus* y *C. crocodilus* el transecto Vuelta Rica.

En el transecto Estero Prieto, se contabilizaron 226 individuos, de los cuales 117 pertenecían a *C. acutus*, 100 a *C. crocodilus* y 9 individuos que no fue posible estimar el tamaño y se registraron como ojos. Para *C. acutus*, el 36.17% estaba representado por la clase I, el 10.17% por individuos clase II, el 3.23% clase III, 4.61% clase IV y el 1% a clase V. Para el caso de *C. crocodilus* el 23.61% pertenecía a la clase II, 12.96% a la clase III y el 9.25% a la clase IV.

En este transecto se pudieron observar todos los estadios para *C. acutus*, y en mayor porcentaje la clase I, sin embargo, este número pertenecía a los neonatos recién eclosionados de este año. Para el caso de *C. crocodilus* el estadio más representado es por los juveniles, no se logró observar neonatos/crías por el periodo de monitoreo; sin embargo, hay presencia de individuos sub adultos y reproductores (Figura 6).

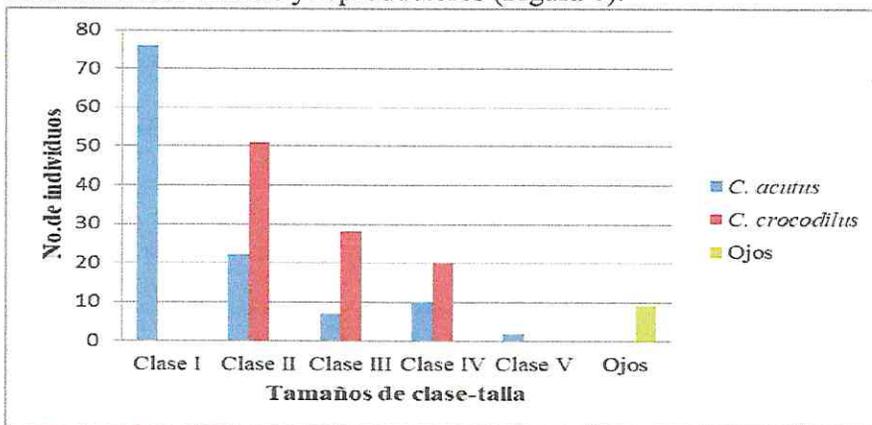


Figura 6. Estructura de clases-tallas de la población de *C. acutus* y *C. crocodilus* el transecto Estero Prieto.

En el transecto La Laguna, se contabilizaron 36 individuos, de los cuales dos pertenecían a *C. acutus* y 34 a *C. crocodilus*. El 77.77% pertenecen a la clase II y el 16.67% a la clase III para *C. crocodilus* (juveniles y subadultos) mientras que para *C. acutus* solo representaba el 5.5% con la clase III (subadultos). No se observaron crías o neonatos, ni reproductores para ambas especies (Figura 7).

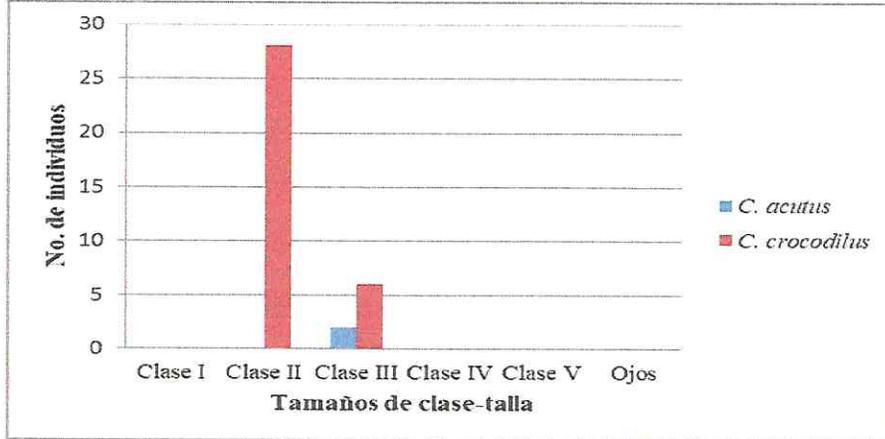


Figura 7. Estructura de clases-tallas de la población de *C. acutus* y *C. crocodilus* el transecto de La Laguna.

Se capturaron 24 individuos durante los recorridos. Los organismos de *C. acutus* oscilaban de 56 cm a 2.32 m de longitud, de los cuales seis fueron hembras (juveniles-subadultas) y 1 macho (adulto). Por otro lado, los *C. crocodilus* oscilaban de 54 cm a 1.64 m de longitud, se registraron 7 hembras (juveniles- subadultas) y 10 machos (subadultos y adultos).

Durante las capturas se observaron dos ejemplares con marcaje de corte de quilla y grapas interdigitales, por lo que anexamos como referencia de manejo de ejemplares en el área; sin embargo, no se tiene registro de éstos en el ANP correspondiente. La mayoría de los individuos presentaban parásitos (*Paratrichosoma sp*) en zona ventral, cuello y cola, lesiones causadas por enfrentamientos entre cocodrilianos, extremidades regeneradas entre otras (Cuadro 14, Figura 8).

Cuadro 14. Registro de ejemplares con marcaje durante las capturas en campo.

| Especie | Clase | Sexo | Observaciones |
|---------------------|-------|------|--|
| <i>C.acutus</i> | 1 | H | Presentaba un corte de quilla y grapa No.414 en la pata izquierda. No había presencia de parásitos. |
| <i>C.crocodilus</i> | 4 | M | Presentaba corte de quilla No.61 y grapa No.416. Condición caquética, cola regenerada, presencia de parásitos (<i>Paratrichosoma sp</i>) en la zona ventral. |



Figura 8. Condiciones físicas de los ejemplares capturados.

3.5 Distribución espacial de cocodrilianos en el SEPA

A partir del registro de individuos observados en los conteos nocturnos y recorridos diurnos, se realizó un análisis cartográfico de clases de tallas para conocer la distribución actual de los cocodrilos y caimanes en cada uno de los transectos establecidos:

- **Cabeza de toro:** No hay presencia de crías en esta zona, los individuos observados son subadultos, adultos y adultos reproductores, éstos prefieren aguas abiertas ya que son más independientes. El 68.75% se encontraba en el medio acuático y 31.25% en la orilla. El 90.62% presentó un comportamiento esquivo y el 9.38% pasivo (Anexo 4).
- **Las Manzanas:** Sin presencia de crías, los individuos más representados son juveniles, subadultos y adultos, el 23.53 % se encontró en el medio acuático, 58.82% en la orilla y el 17.65 en el medio terrestre en zonas de asoleaderos o descanso. El 70.59% presentó un comportamiento esquivo y el 21.41% pasivo (Anexo 5).
- **Vuelta Rica:** Sin presencia de crías, los individuos observados son juveniles y subadultos, el 22.22 % se encontraron en el medio acuático y el 77.78% en la orilla. El 55.56% presentó un comportamiento esquivo y el 44.44 pasivo (Anexo 6).
- **La Laguna:** Se observaron a ambas especies, los *C. acutus* estaban representados por subadultos, mientras que *C. crocodilus* por juveniles y sub adultos, el 11.11 % se encontraron la orilla y el 88.89% en el lodo (febrero-abril). Todos los ejemplares (100%) presentaron un comportamiento pasivo (Anexo 7).
- **Estero Prieto:** Se observaron a ambas especies, estaban presentes todos los estadios de *C. acutus* representados principalmente por crías, mientras que *C. crocodilus* estaba representada por juveniles, subadultos y reproductores. El 28.44 % se encontraron en el medio acuático, el 44.96% en la orilla y el 26.60% en el lodo. El 27.52% presentó un comportamiento esquivo (principalmente *C. acutus*) y el 72.48 pasivo (Anexo 8).

3.6 Apreciación comunitaria sobre cocodrilianos en zonas aledañas al SEPA

Se realizaron 10 entrevistas por grupo (60.60 % pescadores y 30.30% amas de casa) y 15 entrevistas a adultos mayores (9.10% \geq 60 años) como actores clave, teniendo un universo de 165 entrevistas. La edad de los entrevistados osciló entre los 21 y 86 años. De forma adicional se obtuvieron 118 audios de las entrevistas realizadas a fin de no perder detalles sobre la información recabada. Anexo 9.

De las cinco comunidades en donde se realizaron las entrevistas, la más representativa es la de Cabeza de Toro y Vuelta Rica con el 36.36% ya que cuenta con 3 cooperativas, seguido de Puerto Arista con el 12.12% con dos cooperativas y por último Miguel Hidalgo (6.06 %) y Paraíso (6.06 %) con una cooperativa (Cuadro 15).

Cuadro 15. Comunidades entrevistadas en zonas aledañas al SEPA.

| Comunidades | Grupos | % |
|-----------------------------------|--|-------|
| Cabeza de Toro | C. Guadalupe Victoria | 18.18 |
| | Punta de Zanate | |
| | Punta de Macabíl | |
| | *Amas de casa | 6.06 |
| Vuelta Rica | Sección Lázaro Cárdenas | 18.18 |
| | Playa Escondida | |
| | Pescadores de Vuelta Rica | |
| | *Amas de casa | 6.06 |
| Miguel Hidalgo | Tigres del Mar | 6.06 |
| | *Amas de casa | 6.06 |
| Paraíso | La Playita | 6.06 |
| | *Amas de casa | 6.06 |
| Puerto Arista | Pescadores libres y voluntarios salvavidas de puerto arista. | 12.12 |
| | Pescadores unidos del puerto | |
| | *Amas de casa | 6.06 |
| Adultos mayores (\geq 60 años) | | 9.10 |
| | | 100 |

De acuerdo a la base de datos, los resultados se agruparon en cuatro secciones: conocimiento de la biología de las especies por pobladores, interacción humanos – cocodrilianos, apreciación de la población: percepción y valoración; protección y manejo legal de cocodrilianos.

3.6.1 Conocimiento de la biología de la especie por pobladores

De las personas entrevistadas (n=165), el 99.40% (n=164) respondió que conoce a los cocodrilos y caimanes, sólo una persona (0.60%) indicó no haberlos visto en la zona, pero que sabe de ellos a través de la televisión. En cuanto al número de especies presentes en la zona, el 73.33% (n=121) mencionó que hay dos especies, el 22.42% (n=37) que hay una especie, el 0.61 (n=1) que hay tres especies y el 3.64% (n=6) desconoce cuántas especies hay en el sitio. Los nombres comunes más utilizados son lagarto real, lagarto y cocodrilo para *C. acutus* y pululo, caimán, chato, uisicil para *C. crocodilus*.

Respecto al hábitat de los cocodrilianos, el 98.18 % (n=162) indicaron que éstos viven en esteros, manglares, ríos, mares, canales, pozas y cuevas. En cuanto a la temporada de avistamiento de cocodrilos, el 55.15% (n=81) indicó verlos en temporada de lluvias, el 32.12% (n=53) en temporada de secas, el 7.28% (n=12) los ha visto durante todo el año y el 5.45% (n=9) no sabe o no recuerda en que temporada es más frecuente verlos. En el caso de los caimanes, el 23.63% (n=39) indicó verlos en temporada de lluvias, el 22.42% (n=37) en temporada de secas, el 3.04% (n=5) los ha visto durante todo el año y el 50.91% (n=84) no sabe, porque no es frecuente o no ha visto a esta especie.

En cuanto al tamaño de los ejemplares observados, el 78.18% (n=129) dijo haber visto cocodrilos mayores a 180 cm de longitud (adultos-adultos reproductores), el 8.48% (n=14) ha observado cocodrilos de 121- 180 cm (sub adultos), el 5.45% (n=9) de 61-120 cm (juveniles), el 4.85% (8) ha observado todos los estadios y el 3.03%(n=5) desconoce el tamaño aproximado del ejemplar visto. Para el caso de caimanes, el 53.93% (n=89) de los entrevistados no sabe calcular el tamaño o no ha observado caimanes, el 36.96% (n=61) ha visto ejemplares mayores a 90 cm de longitud (adultos), el 4.24% (n=7) ha visto ejemplares de 60-90 cm (juveniles) y el 4.84% (n=8) ha observado todos los estadios.

De la población entrevistada (n=165), el 24.24% (n=40) ha observado nidos de cocodrilos y caimanes, principalmente a orilla de esteros, cerca de lagunas y en potreros, hechos a base de arena y hojarasca; sin embargo, desconocen el periodo de incubación y eclosión de ambas especies. Respecto a la alimentación de los cocodrilianos, el 84.24% (n=139) mencionó que éstos

se alimentan principalmente de peces, el 3.03% (n=5) de perros, el 2.42% (n=2.42) de peces y perros y el 10.30%(n=17) mencionó otros alimentos como aves, ranas, tortugas.

3.6.2 Interacción humanos – cocodrilianos

Para la gente es común observarlos durante las actividades de trabajo (pesca) o de manera ocasional en los caminos; los horarios más comunes para verlos es, a medio día (asoleándose), en la noche (cuando cazan) y algunas ocasiones en la madrugada (cuando regresan de pescar).

a) Uso de los cocodrilianos

En cuanto al uso y aprovechamiento de cocodrilos y caimanes, el 63.64% (n=105) respondió que han utilizado y conocen a gente que los usa, mientras que el 36.36% (n=60) comentó no haber utilizado a estos ejemplares; sin embargo, han escuchado que en otros sitios si lo utilizan. Respecto al aprovechamiento, el 42.42% (n=70) lo ha utilizado de forma medicinal, el 19.39% (n=32) no lo utiliza en la zona, el 16.36% (n=27) no sabe o no lo ha utilizado, 7.88% (n=13) lo usa para venta; el 7.88% (n=13) para alimento y medicina; el 4.24% (n=7) para mascota y el 1.82% (n=3) sólo para alimento.

De las partes y derivados que se aprovechan, el 39.39% (n=65) respondió el uso de la sangre, el 12.73% (n=21) la carne y sangre; el 9.09% (n=15) la piel, el 4.85% el aceite o la grasa, el 3.64% (n=6) solo la carne y el 30.30% (n=50) respondió haber escuchado el uso de cocodrilos y caimanes en otras zonas pero no saben que parte son las que se pueden aprovechar.

En cuanto al uso medicinal, los entrevistados comentaron conocer y haber escuchado el uso de la sangre para la cura de ciertas enfermedades como el cáncer, la diabetes, el VIH; sin embargo, la mayoría de la gente que hace uso de este recurso es foránea, ya que han escuchado estas creencias y llegan al sitio a comprar el producto. La sangre que más se utiliza es la de caimán o pululo.

Por otro lado, se lograron entrevistar a familiares de personas que hicieron uso de la sangre; sin embargo, lejos de beneficiarles consideran que su ingesta aceleró el proceso de la enfermedad y éstas fallecieron, por lo que en la zona ya no lo utilizan.

El uso medicinal mencionado principalmente por los adultos mayores (≥ 60 años) fue la grasa o aceite de cocodrilos y caimanes para combatir el asma, bronquitis, gripe, tos, pulmones e hinchazón. Mencionaron haber preparado la grasa con la textura de crema o vick vaporub para poder untarlo y el aceite conservado como jarabe para ingerirlo por cucharadas.

En cuanto al uso de la carne como alimento, mencionaron que la más utilizada es la carne del lagarto real ya que es más suave y menos “chuquillosa”. Del número de pescadores entrevistados ($n=100$), el 21% ($n=21$) indicaron conocer una forma de preparación en las que destacan: asado, barbacoa, fileteado y frito, a la mexicana, empanizado, en salpicón, seco, sopa a la caguama, adobado y frito, costilla asada y a la diablo. Para el caso de las amas de casa ($n=50$), el 22% ($n=11$) indicaron conocer algunas recetas, por lo que es común prepararlo asado, en barbacoa, frito, en salpicón, empanizado, estofado, adobado y horneado. Para el caso de adultos $n=15$), el 6.66% ($n=1$) indicó haberlo consumido seco, preparándolo en filetes con sal y puestos a secar con el sol.

b) Ataques

Respecto al conocimiento de ataques de cocodrilos o caimanes a fauna doméstica o a personas en la zona donde viven, el 46.04% ($n=76$) de los entrevistados respondieron conocer o haber escuchado incidentes de este tipo.

Los ataques y lesiones ($n=24$) de cocodrilos y caimanes se dieron en 15 comunidades, en el área de estudio y aledañas a éste; solo una persona comentó haber escuchado a través de noticieros de un ataque de cocodrilo a un joven en el municipio de Acapetahua. De estos incidentes, el 62.50% ($n=15$) corresponde a interacciones humano-cocodrilianos, durante las actividades de pesca, mientras visoreaban o practicaban pesca de buceo, atarrayando a orilla del agua, entre otros. Por otro lado, el 37.50% ($n=9$) corresponden a la interacción con fauna doméstica (perros, gallinas, guajolotes, becerros) a orilla de los cuerpos de agua.

De las personas entrevistadas que respondieron sobre las interacciones con cocodrilianos (n=76), el 12.72% (n=21) comentaron que el motivo principal del ataque fue porque estos ejemplares defienden el espacio donde viven; el 9.10% (n=15) porque defienden a sus crías; el 10.30% (n=17) por falta de alimento, el 7.27% (n=12) por descuido humano, el 4.24% (n=7) porque son agresivos por naturaleza y en otros el 2.42% (n=4) mencionan que los motivos fueron: porque son carnívoros o carniceros, porque las personas cruzan el potrero acompañado de mascotas (perros principalmente), por la “chuquilla” del pescado que los atrae y porque el “perro le quitó su lengua”.

En los casos de interacción con humanos, se presentaron lesiones en piernas y brazos, con heridas profundas y ruptura de ligamentos, los ataques no han sido letales; sin embargo, las lesiones han causado efectos secundarios y una recuperación lenta. Las personas que han sufrido este tipo de lesiones le atribuyen a que la mordida de estos ejemplares es muy fría y los medicamentos no tienen tanto efecto por lo que también recurren a curaciones tradicionales. Por el tipo de lesiones presentadas, en varios casos no ha sido posible la atención inmediata en los centros médicos ubicada en las comunidades aledañas al ataque, por lo que las personas eran trasladadas al municipio de Tonalá y posteriormente al municipio de Tapachula.

Los que afirmaron este tipo de interacciones (n=76), el 61.84% (47) respondieron que sí se pudo haber evitado los ataques o incidentes, ya que se tiene conocimiento de la presencia de estos ejemplares; sin embargo, se han expuesto a estos riesgos, por lo que al preguntar cómo se pueden evitar estos ataques sugirieron las siguientes respuestas: evitar nadar o “visorear” (actividad que realizan al sumergirse en el agua para extraer peces) en zonas donde hay cocodrilianos (cerca de las cuevas o cuando éstos tienen crías), no invadir su hábitat o territorio, reportar a las autoridades de la presencia de animales grandes, evitar tirar chinchorro, tener precaución y no exponerse, poner mallas o bardas, sacar a los cocodrilos, entre otros.

En cuanto a las acciones realizadas con los cocodrilos y caimanes que atacaron, de la población entrevistada (n=165), el 56.94% (n=94) desconoce de las acciones, el 33.33% (n=55) respondió que no hicieron nada, el 3.67% (n=6) mataron al ejemplar, el 2.42% (n=4) reportaron a las autoridades, el 1.82% (n=3) lo sacaron del sitio y en otros el 1.82% (n=3) menciona que lo buscaron pero no lo encontraron y pusieron chinchorro.

c) Captura y caza de cocodrilianos

De las personas entrevistadas (n=165), el 21.28% (n=36) mencionó que sí conoce o ha escuchado de gente que captura o caza cocodrilos y caimanes, mientras que el 78.18% (n=129) no conoce gente que se dedique a esas actividades; sin embargo, han escuchado y visto algunas herramientas de capturas y manejo de ejemplares por instituciones cuando han realizado reportes de avistamiento de estos individuos.

En cuanto a las herramientas que utilizan para estas actividades, el 70.91% (n=117) desconoce que herramientas utilicen, el 7.30% (n=12) mencionó que utilizan redes, el 6.66% (n=11) arpones, el 1.21% (n=2) con trampas, el 0.60% (n=1) con anzuelos y el 13.33% (n=22) utiliza otras herramientas como rifles, leños, lazos, varas, lanzarlo dentro de las cuevas, pértigas entre otros. Respecto al motivo principal por el que capturan o cazan cocodrilos y caimanes, el 61.81% (n=102) de los entrevistados no sabe, el 15.76% (n=26) mencionó que es para comercio, el 8.50% (n=26) para alimento, 0.60% (n=1) por tradición o festividad y en otros el 13.33% (n=22) menciona que por diversos motivos como: miedo, para medicina, rescate, reporte, traslado y liberación, porque es peligroso (principalmente para los niños), por desconocimiento, porque se come a los becerros y para extraer aceite.

3.6.3 Apreciación de la población: percepción y valoración

De la población entrevistada (n=165), el 60% (n=90) manifestaron haber visto a estos ejemplares desde hace más de 20 años, el 14.55% (n=24) hace 15 años; el 14.55% (n=24) hace 10 años y el 10.90% (n=18) hace 5 años. Respecto al número de cocodrilos y caimanes en la zona; y si éstos han aumentado o disminuido, el 78.78% (n=130) respondió que estos han aumentado, ya que han observado ejemplares grandes con longitud de más de 5 metros; por otro lado el 12.73% (n=21) comenta que el número de estos ejemplares ha disminuido, principalmente por la caza, el 4.64% (n=6) menciona que sigue igual y el 4.85% (n=8) no sabe.

En cuanto a la interacción de la población entrevistada con los cocodrilianos, el 53.33% (n=88) considera que los cocodrilos y caimanes son inofensivos si no se les molesta, el 25.45% (n=42) que son peligrosos, el 15.76% (n=26) inofensivos y el 5.46% (n=9) que son agresivos.

Con relación a la importancia de los cocodrilianos en la zona y si éstos tienen una función, el 57.57% (n=95) de las personas entrevistadas considera que tienen una función ambiental, asociando la presencia de estos ejemplares con la abundancia de peces (principalmente en las cuevas de estos individuos) y la profundidad de los esteros (nunca se secan), sin embargo, algunos pescadores comentan que perjudican, ya que se comen los peces y no permiten entrar a visorear. El 9.09% (n=15) considera que son importantes para su aprovechamiento y uso, el 1.21% (n=2) opina que tienen una función ambiental y de aprovechamiento, mientras que el 9.69% (n=16) considera que no tienen ninguna función y el 22.47% (n=37) desconocen si son importantes o tienen alguna función.

Por otro lado, de acuerdo a lo que consideran que se debe hacer con los cocodrilos y caimanes de la zona, el 49.70% (n=82) considera que es importante consérvalos, el 17.58% (n=29) mencionó que deberían sacarlos, el 10.30% (n=17) sugiere que se debe poner señalamientos, el 8.48% (n=14) que deberían utilizarse como atracción turística, el 7.88% (n=13) considera que no hay que hacer nada con ellos, el 1.21% (n=2) opina que deben matarlos y el 1.21% (n=2) no sabe.

- **Mitos y leyendas**

En la pregunta si conocían de algún ataque a fauna doméstica o a personas, así como el motivo principal que causó el ataque, una de las respuestas que se indicó fue que el ataque había sido a un perro, y la causa de ésta fue porque “el perro le quito su lengua”, narrando lo siguiente:

“Aquí a mi hermano le comió su perro, una vez aquí, hace como tres años, pero estaba grande ese lagarto, de ese chato, se comió el perro, era como ese sabueso, iba pasando el estero y se lo trago. Pue unos dicen pue, que es su enemigo pue, pero porque le quito la lengua, cuando le empresto para tomar agua, pero no lo llevaba el perro, no lo lleva al animal ese, por eso no lo lleva al perro, lo tira a muerte”

Cuando le pregunte si podía contarme como paso, él dijo:

“Dicen que estaba tomando agua el lagarto y el perro no podía tomar agua pue, le dijo el perro al lagarto préstame tu lengua mientras que tomo agua, ahorita te la devuelvo, en una de esas viene el lagarto y le prestó su lengua, pero ya no se la devolvió el perro, por eso es su muina que tiene, porque ese animal ya no tiene lengua pue porque lo anda el perro, ya tiene rato que sé esa historia, y mentira que es el perro, no lo puede ver al perro”

3.6.4 Protección y manejo legal de cocodrilianos

De las personas entrevistadas (n=165), el 89.09% (n=147) respondió que los cocodrilos y caimanes son protegidos por leyes e instituciones; sólo el 10.91% (n=18) no sabe que están protegidos. En cuanto a las instituciones que protegen a estos cocodrilianos, el 27.88% (n=46) identifica al Campamento Tortuguero; el 17.58% (n=29) a la CONANP, el 12.12% (n=20) a la SEMARNAT, el 10.91% (n=18) a la PROFEPA, el 4.24% (n=7) a la MARINA, el 17.58% (n=29) no sabe y en otros el 9.69% (n=16) mencionó otras instituciones que los protegen como: el gobierno, UMAS, Protección Civil, SAGARPA, CONAPESCA, SECTORIAL, CONALEP, IHNE, ZOOMAT, los de ecología y la gente de las comunidades (El Naranja).

De igual manera se les preguntó si conocían algún proyecto de aprovechamiento y manejo de cocodrilos y caimanes, teniendo con ello que el 83.64% (n=138) no tiene conocimiento, sólo el 16.36% (n=27) identifica o asocia alguna actividad como aprovechamiento de cocodrilianos. Las actividades o instituciones que con asocian en el aprovechamiento y manejo son: el Campamento Tortuguero, el cual mantiene “encerrado” a cocodrilos y lo utilizan como atracción turística, la CONANP porque hace cursos y los conserva, el monitoreo de aves donde se reportan avistamientos de fauna (cocodrilos) con los proyectos que da la CONANP, el monitoreo por investigación de tesis, la UMA El Caimán, el criadero de cocodrilos rumbo a Acapetahua y en otros estados utilizan la piel para zapatos.

Respecto a su participación en un proyecto para el aprovechamiento de cocodrilos y caimanes, el 73.94% (n=122) respondió que sí participarían y el 26.06% (n=43) que no participarían principalmente por miedo. Las razones que expresaron del porque participarían se agruparon de la siguiente manera:

Conocer sobre las especies, saber diferenciarlos y aprender de ellos porque son peligrosos.

Protegerlos y cuidarlos porque están en peligro de extinción, repoblar el estero.

Porque atraen peces, es parte de la fauna silvestre y para llevar un control de ellos.

Conocer y saber cómo se utilizan, aprender a cosecharlos y aprovecharlos, crear UMAS y como atracción turística.

Depende de los objetivos del proyecto y de los beneficios económicos.

4. DISCUSIÓN

4.1 Uso de hábitat de cocodrilianos en el SEPA

En los cinco transectos donde se observaron a los cocodrilianos, se registró al manglar como principal tipo de vegetación. Tanto la flora que integra a los manglares como los demás tipos de vegetación registrados, han sido afectados por diversos factores, como son: plagas, incendios, tala, cambio de uso de suelo para agricultura, ganadería y desarrollo urbano.

Por la distribución de los cocodrilos (ecosistemas costeros) el uso de hábitat típico de éstos es el manglar (Thorbjarnarson *et al.* 2006), a excepción de ríos o afluentes mayores, como el caso del río Grijalva, Usumacinta y Lacantún en Chiapas (Álvarez del Toro y Sigler, 2001), donde la vegetación predominante son selvas bajas y altas, con tulares y vegetación flotante. En la costa de Chiapas, Martínez (1996) y Sigler y Martínez (1998), identifican al manglar como el principal tipo de vegetación para ambas especies en el Sistema Lagunar Chantuto–Panzacola de la REBIEN. Para el caso de caimanes, además del manglar, éstos se encontraron asociados a selva baja caducifolia, tular y popal, vegetación flotante y sumergida, mismos que describen Flores (2005); Aguilar (2005) y Romero (2011) en los transectos ubicados en la REBIEN.

Se observó que la abundancia y distribución de estos ejemplares está en función de las condiciones del hábitat y las actividades que se desarrollan en éstas. En los transectos Cabeza de Toro, Las Manzanas y Vuelta Rica, la abundancia de cocodrilos fue menor en comparación con el transecto de Estero Prieto, lo anterior debido a que son zonas en donde confluye el mayor número de pescadores, por lo que el avistamiento de ejemplares disminuye cuando se intensifican las actividades de pesca. Martínez *et al.* (1997), en condiciones similares para la REBIEN, mencionan que uno de los principales factores que impacta las poblaciones silvestres de cocodrilianos es la alta densidad de pescadores.

En los transectos antes mencionados (Cabeza de Toro, Las Manzanas y Vuelta Rica), se observaron cocodrilos de tallas mayores (clase III, IV y V), mismos que estaban dispersos y con frecuencia en el agua, otros preferían estar en la orilla entre los mangles y en zonas de descanso o asoleaderos en los remanentes de selvas bajas caducifolias. Cuando las actividades de pesca aumentaban en Cabeza de Toro, los cocodrilos preferían dirigirse a los canales cercanos y a zonas

menos profundas, escondiéndose entre las raíces del mangle. En Las Manzanas, los individuos clase II, preferían estar entre las raíces del mangle, mientras que los subadultos y adultos en asoleaderos o zonas más elevadas. En Vuelta Rica, los individuos frecuentemente se encontraban entre las raíces de mangle y en algunas ocasiones debajo de los puentes.

En el transecto Vuelta Rica y hacia el camino de Las Manzanas se observaron caimanes de clase III y IV en canales estrechos, zonas menos profundas y entre las raíces de los mangles. En estos sitios, no se habían reportado avistamientos de caimanes por lo que se considera que las posibles causas de estos registros, se deba a la adaptación a condiciones de salinidad y a la inundación de zonas de potreros y canales adyacentes en temporada de lluvia, los cuales permiten que éstos se dispersen con mayor facilidad y confluyan hasta los esteros,

En el transecto La Laguna la mayor abundancia de caimanes se concentró entre los tulares y popales (*Typha dominguensis* con *Thalia geniculara*) que mantenían agua durante la temporada de estiaje, de igual manera se observaron cavidades con presencia de caimanes en zonas más elevadas. En esta temporada no se observaron cocodrilos. En la temporada de lluvia, los caimanes se mantenían a la orilla de la laguna, en zonas planas inundadas y entre las hojas flotantes (*Nymphaea ampla*), lirios acuáticos (*Eichhornia crassipes*) y lechuga de agua (*Pistia stratiotes*), mientras que los cocodrilos permanecían en áreas más profundas y cerca de las formaciones de selva baja caducifolia, usadas principalmente como asoleaderos.

En el transecto Estero Prieto, los caimanes se localizaron entre los fragmentos puros de tular (*T. dominguensis*) y entre las raíces de los mangles, por lo que en algunas ocasiones dificultó la capturas de estos ejemplares; sin embargo, algunos individuos adultos, lejos de zambullirse se acercaban a la canoa. Caso contrario de los cocodrilos, los cuales se visualizaron en zonas más abiertas y profundas, entre las zonas de manglar o nadando junto con las crías. En las zonas más reducidas del canal estaba cubierto de lentejas de agua (*Lemna minor*), aunque dificultaba remar, estas condiciones permitían un mayor acercamiento con las crías de cocodrilos, ya que no manifestaban temor alguno “ocultándose” entre las lentejas. Debido al bajo o nulo nivel del agua en el mes de febrero-marzo de 2017 (primer año completamente seco), se contabilizaron cavidades debajo de troncos y raíces de mangle, con presencia de ejemplares de cocodrilos y caimanes.

Espacial y temporalmente la temperatura del ambiente y del agua presentó valores similares; sin embargo, los datos de salinidad presentaron diferencias significativas, particularmente en tres transectos (Cabeza de Toro, Las Manzanas y Vuelta Rica). Estas diferencias de salinidad se ven influenciadas principalmente por aguas marinas a través de los ciclos de marea, característico de los sistemas estuarinos y lagunas costeras (Aguilar, 2005; Hernández, 2010).

A pesar de estas condiciones, se tuvieron avistamientos de caimanes en sitios donde no se tenían registros, tolerando ciertas concentraciones de salinidad (3.31-25.08), las cuales se mantuvieron dentro de los rangos de tolerancia (0-51) reportados para caimanes por Aguilar (2005); Domínguez (2010); Flores (2010) y Romero (2011). Lo anterior coincide con la descripción de comportamiento de caimanes, ya que a pesar de que *C. crocodilus* no está adaptado fisiológicamente a las condiciones de salinidad poseen una amplia capacidad de adaptación a éstas y a las modificaciones de hábitat (Aguilar, 2006; Flores, 2010; Aranda, 2014), por lo que se ha logrado tener avistamientos en sitios con altas concentraciones de salinidad.

Respecto a la profundidad, espacialmente se observaron diferencias significativas en dos de los transectos Estero Prieto y La Laguna, ya que se secaron completamente. En estos sitios se registraron a ambas especies haciendo uso de cavidades; sin embargo, también se observó que debido a estas condiciones, los individuos están expuestos y son más vulnerables a ser capturados, ya que durante los recorridos se encontraron trampas (confeccionadas con cuerdas) y restos de individuos entre los manglares (piel y osamenta).

Aunque los sitios han sido afectados por factores naturales y antrópicos, la tasa de encuentro más alta de cocodrilos y caimanes se observó en el transecto Estero Prieto y La Laguna, por lo que se considera que estos hábitats son viables y satisfacen los requerimientos biológicos básicos de las especies, pese a las condiciones extremas como la sequía presentada en 2017; entonces, se observaron varios canales y cuevas interconectadas que mantenían el flujo de agua, estrategias efectivas para la supervivencia de estas especies al utilizarlas como áreas de refugio y termorregulación. Álvarez del Toro y Sigler (2001), describen que los caimanes son menos dados a escavar cuevas que los cocodrilos; no pudieron descubrir cuevas construidas por caimanes; sin embargo, en el transecto La Laguna y Estero Prieto, se tuvieron registros de estas cavidades con presencia de cocodrilos y caimanes.

4.2 Áreas de anidación de cocodrilianos en el SEPA.

Durante los recorridos, se localizaron ocho nidos, seis de tipo hoyo y dos de tipo montículo; sin embargo, a pesar de que algunos nidos fueron activos la productividad fue baja, ya que se encontraron nidos depredados y probablemente saqueados por humanos.

En el año 2016, durante los recorridos prospectivos se localizaron tres nidos a partir de la visualización de grupos de neonatos/crías (dos tipo montículo y uno tipo hoyo), mismos que fueron verificados. Los dos nidos de tipo montículo, pertenecientes a *C. crocodilus*, se registraron en el transecto La Laguna, a 250 cm del cuerpo de agua, sobre la raíz de los árboles y elaborado de materia orgánica. Se contabilizaron como máximo 15 cascarones en el primer nido (posiblemente depredado) y 13 crías del segundo nido, mismas que estaban bajo el cuidado de la hembra, tal como lo describe Álvarez del Toro y Sigler (2001). El nido tipo hoyo perteneciente a *C. acutus* de limo-arena se localizó a un metro del cuerpo de agua y sólo se contabilizaron nueve cascarones. Ambas especies presentan las mismas características de anidación reportadas por Casas y Guzmán (1970), Álvarez del Toro y Sigler (2001) y Desales (2015).

Para el año 2017, en el transecto Las Manzanas se localizó un nido tipo hoyo, el cual fue identificado por rastros; sin embargo, al revisarse este no contenía huevos, suponemos que éstos pudieron ser saqueados ya que el nido se encontraba en las zonas de depósito de desazolve (tarquinas), de donde existen reportes de los pobladores que durante el traslado de dicho material para la tarquina, han encontrado huevos de cocodrilo. En el transecto Estero Prieto, los nidos de cocodrilos localizados, coincidieron con los sitios potenciales identificados durante los recorridos prospectivos (febrero-marzo 2017). En este transecto no se detectaron nidos de caimanes.

Lo anterior indica que la población presenta una situación crítica principalmente por el grupo reproductivo, ya que el número de nidos al igual que el número de cascarones y crías registradas es bajo respecto a las características reproductivas de las especies bajo estudio (Casas y Guzmán, 1970; Álvarez del Toro y Sigler, 2001; Cifuentes y Cupul, 2004; Domínguez *et al.*, 2008; Sigler, 2010; Hernández, 2010; Fernández, 2011; Peña, 2011; Cedillo *et al.*, 2013; González; 2015), aunado a los factores naturales y antrópicas que han afectado los sitios de anidación y el éxito de las nidadas (Casas, 2003; Valtierra, 2007; Sigler, 2010; Desales, 2015; Ramos, 2015; Sandoval, 2015)

4.3 Tamaño poblacional de cocodrilianos en el SEPA

De los muestreos realizados en los cinco transectos establecidos, se observó que las tasas de encuentro entre cada uno de éstos son muy marcadas independientemente de las distancias recorridas (1.65 – 6-60 km). En el caso de los cocodrilos (*Crocodylus acutus*) se registraron tasas de encuentro que oscilaron de 0.15 individuos/km (La Laguna) a 3.12 individuos/km (Estero Prieto-sin crías) y para caimanes el registro fue de 0.12 individuo/km (Vuelta Rica) a 6.26 individuos/km (Estero Prieto).

Las tasas de encuentro (0.15-0.76 ind/km) más bajas para *C. acutus* se registraron en Cabeza de Toro, Las Manzanas, Vuelta Rica y La Laguna, lo que muestra que el tamaño de la población ($N= 1.67 - 8.83$ cocodrilos) en estos transectos es baja para el área y hábitat disponible, y respecto a los valores reportadas para Chiapas (Cuadro 16).

Para *C. crocodilus* la tasa de encuentro más baja se registró en Vuelta Rica (0.12 ind/km) con un tamaño poblacional de $N= 1.23$, seguido de La Laguna (2.57 ind/km) con un tamaño poblacional de $N=1.23-24.34$ caimanes. Para el caso de Vuelta Rica, no se tenía registro de estos ejemplares; sin embargo, durante los recorridos prospectivos y de monitoreo se tuvo avistamiento de éstos. Respecto La Laguna, los datos registrados se encuentran dentro los valores reportados en otros sitios aledaños al área de estudio (Cuadro 16) y son relativamente altos respecto al área disponible.

Las tasas de encuentro más altas para *C. acutus* y *C. crocodilus* (3.2 cocodrilos/km y 7.87 caimanes/km respectivamente) se registraron en el transecto de Estero Prieto, encontrándose dentro de los valores reportados en la REBIEN (ANP cercana al área de estudio); sin embargo, estos valores son altos en comparación con las distancias recorridas en otros sitios (Cuadro 16).

Los resultados muestran que la población de *C. acutus* es baja respecto al área disponible y que la *C. crocodilus* es alta; sin embargo, estas poblaciones se localizan en sitios puntuales, “aisladas o restringidas”, por lo que se infiere, que las interacciones con la población humanas si influyen en la distribución y abundancia de las especies, ya que áreas más extensas del SEPA, el número de avistamientos es menor a pesar de las condiciones de hábitat. Por otro lado, las áreas pequeñas como la del transecto Estero Prieto y La Laguna, el número de avistamiento para ambas

especies es “mayor”; lo que hace suponer que se debe a la poca o nula presencia humana, ya que las variables ambientales no influyen directamente.

Cuadro 16. Tasas de encuentro de cocodrilos (*Crocodylus acutus*) y caimanes (*Caiman crocodilus*) en sitios de muestreo en Chiapas.

| Lugar | Fuente | Especie | Distancia recorrida (km) o Área (m ² -ha) | ind/km |
|---|----------------------------------|--|--|--------------------------------------|
| El Hueyate REBIEN | Martínez Ibarra (1996) | <i>C. acutus</i> <i>C. crocodilus</i> | 2 – 11.5 km | 0.6-2.1 cocodrilos/km |
| | | | | 0.7-33.8 caimanes/km |
| Zonas de la REBIEN | Sigler y Martínez (1998) | <i>C. acutus</i> <i>C. crocodilus</i> | 22.19-47.07 km | 0.89 cocodrilos/km |
| | | | | 5.65 caimanes/km |
| PNCS, Tuxtla Gutiérrez | Sigler (2001) | <i>C. acutus</i> | 15 km | 2.8 cocodrilos/km |
| Sistema Lagunar de Chantuto, REBIEN. | Aguilar Galindo (2005) | <i>C. crocodilus</i> | 7.5 km | 6.4-21.3 caimanes/km |
| El Castaño, REBIEN | Flores Ortiz (2005) | <i>C. crocodilus</i> | 5 km | 16.5-111.7 caimanes/km |
| Río Grijalva (La Angostura, Chicoasén, Malpaso y Peñitas) | Rodas Trejo (2005) | <i>C. acutus</i> | 15 km | 0.5-2.2 cocodrilos/km |
| Las Garzas, REBIEN | Flores Ortiz (2010) | <i>C. crocodilus</i> | 2481 m ² | 0.2-1.84 caimanes/m ² |
| | | | 196 m ² | 0.4-1.94 caimanes/ m ² |
| Cuatro transectos REBIEN | Peña Martínez (2011) | <i>C. acutus</i> <i>C. crocodilus</i> | 14 km | 0.96- 3.57 cocodrilos/km |
| | | | | 0.05-1.92 caimanes/km |
| Cuatro transectos REBIEN | Romero Tirado (2011) | <i>C. crocodilus</i> | 4.8 – 9.9 km | 0.7 – 9.8 caimanes/km |
| Los Agosteros, REBIEN | Fernández Aguilar (2011) | <i>C. crocodilus</i> | 560 m ² | 2.05 caimanes/m ² |
| | | | 7 km | 15.61 caimanes/ m ² |
| Chantuto-Panzacola REBIEN | López Herrera (2011) | <i>C. crocodilus</i> | 12-14 km | 0.7-5.25 caimanes/km |
| PNCS, Tuxtla Gutiérrez | Sarmiento <i>et al</i> ; (2017) | <i>C. acutus</i> | 15 km | 2.13-4.13 cocodrilos/km |
| Laguna Lagartos, REBIEN | Sarmiento, <i>et al</i> ; (2018) | <i>C. acutus</i> | 1230 metros (1.23 km) | 116 cocodrilos/km |

4.4 Estructura poblacional de cocodrilianos en el SEPA

En el transecto Cabeza de Toro, se contabilizaron 32 individuos de *C. acutus*, la clase mejor representada fue la III, IV y V pertenecientes a estadios juveniles, subadultos y adultos. Para el transecto Las Manzanas, se observaron 17 individuos destacándose la clase II, III, IV y V (juveniles, juveniles, sub adultos y adultos reproductores). Por otro lado, en el transecto Vuelta Rica se registró seis individuos pertenecientes a la clase II, III y IV (juveniles, subadultos y adultos). Por último, en el transecto La Laguna, se contabilizaron únicamente dos individuos clase III (subadultos).

Para el caso de *C. crocodilus*, en La Laguna se contabilizaron 34 individuos, en el que predominó la clase II y III (juveniles y subadultos). En el transecto Vuelta Rica sólo se observaron dos individuos de clase II y III (juvenil y subadulto). En el año 2016, en el transecto La Laguna se observaron individuos clase I por lo que se infiere que hay una tasa de recambio con el grupo de reproductores y que las características del sitio brindan las condiciones necesarias para satisfacer los requerimientos biológicos de la especie.

De los sitios muestreados, el transecto Estero Prieto presentó el mayor número de individuos observados y la clase mejor representada para ambas especies. De los 117 individuos observados de *C. acutus* se registraron todos los estadios, desde la clase I (neonatos/crías) hasta clase V (adultos reproductores), lo cual indica que las condiciones del hábitat proporcionan los requerimientos básicos por lo que la población se ha establecido en el sitio. En cuanto a la especie de *C. crocodilus*, de los 100 individuos observados, predominó la clase II, III y IV (juveniles, subadultos y adultos); sin embargo, no se registraron crías.

El bajo número de individuos clase I (neonatos-crías), se da principalmente por la disminución de adultos y adultos reproductores, mismos que están siendo afectados por la cacería ocasional y extracción de cocodrilos adultos debido a las interacciones con la población humana, que desencadena una serie de acciones (cacería, muerte de ejemplares, destrucción de nidos/crías, migración de ejemplares a sitios más seguros) que han estado disminuyendo a las poblaciones silvestres de cocodrilianos (Sigler, 2000; Sarmiento, obs. pers. 2015).

De acuerdo con la clasificación de Seijas (1986) para describir el estado de una población de cocodrilianos, se puede determinar que la población de *C. acutus* en el transecto Estero Prieto, se encuentra en recuperación, ya que las clases I, II y III están presentes, la clase IV es baja y los individuos de la clase V no son muchos.

Para los transecto Cabeza de Toro, Las Manzanas y Vuelta Ricas, la población de *C. acutus* presenta características de una población abatida y una población escasa o rara. Abatida, porque no predomina ninguna clase en particular, aunque “todas” están presentes. Comparándola con antecedentes históricos, hay menos ejemplares que antaño y según las características del hábitat podría esperarse un número mayor de cocodrilianos. Escasa o rara, porque se aprecian muy pocos ejemplares y los que quedan son sumamente ariscos y no hay evidencia reproductiva en nidos o neonatos.

En el transecto La Laguna, para *C. acutus*, la población es escasa o rara, ya que se aprecian muy pocos ejemplares y aunque no son ariscos, no hay evidencia reproductiva en nidos o neonatos, además que estos individuos sólo se registraron en temporada de lluvias.

En cuanto a las poblaciones de *C. crocodilus* en el transecto Estero Prieto, la población de caimanes se encuentra en recuperación, ya que la clase II, III y IV están bien representadas. De igual manera, en el transecto La Laguna, la población de caimanes se encuentra en recuperación, las clases II y III son las mejor representadas, aunque no hay individuos de clase IV; sin embargo, en el año 2016, se observaron 2 nidos y crías, lo que indica que estos sitios han sido utilizados para anidación y que hay grupo de reproductores cercanos a éste.

4.5 Distribución espacial de cocodrilianos en el SEPA.

En cuanto al número de avistamientos y las zonas de distribución de las especies, varían con lo reportado por Domínguez (2010) en las tres áreas utilizadas en el SEPA. Durante los recorridos prospectivos y los muestreos realizados en los esteros, el único sitio que coincide con el avistamiento de *C. acutus*, es en el transecto Las Manzanas con 17 individuos correspondiente al área tres, en contraste con Domínguez (2010) quien reporto cinco individuos. En esta misma zona y camino hacia el transecto Vuelta Rica, se observaron caimanes.

Domínguez (2010) reportó avistamiento de 147 caimanes en el área 1 y 86 individuos en el área 2, para el caso de cocodrilos reportó ocho individuos en el área uno y dos individuos en el área dos; sin embargo, durante los recorridos prospectivos y los muestreos en estos sitios sólo se observaron esporádicamente individuos de cocodrilos, sobre todo cuando se intensificaban las actividades de pesca, ya que se desplazaban entre canales más estrechos y zonas menos profundas, cercano a las áreas de anidación de las aves.

Los individuos observados en los transectos Cabeza de Toro, Las Manzanas y Vuelta Rica pertenecen a *C. acutus* y sólo se tuvo registro de crías en el transecto Las Manzanas en el año 2016. Los individuos que se distribuyen en estas zonas en su mayoría son sub adultos, adultos y adultos reproductores, mismos que prefieren aguas abiertas ya que son más independientes. Los adultos y adultos reproductores fueron observados en el medio acuático, mientras que los sub adultos solían estar en la orilla del canal. Cuando había menos actividad pesquera se les observó en el medio terrestre en zonas de asoleaderos o descanso. Para todos los casos, más del 50% de los individuos presentaron un comportamiento esquivo, mientras que algunos eran un poco más pasivos, lo que permitía un ligero acercamiento.

El transecto La Laguna y Estero Prieto, se localizan cerca de la mancha urbana; sin embargo, el acceso a éstos es un poco complicado debido a que el ingreso es a través de propiedades privadas. En La Laguna se observaron cocodrilos sub adultos; sin embargo, sólo fue durante la temporada de lluvias, en zonas más profundas y en zonas de asoleaderos.

Los caimanes observados en La Laguna, estaban representados por juveniles y sub adultos, que en temporada de estiaje sólo se les podía observar concentrados en la parte media de la laguna, mientras que en temporada de lluvias, se observaron en las orillas. Los individuos

presentaron un comportamiento pasivo, el cual se le puede atribuir a que hay menos contacto con la población humana.

En el transecto Estero Prieto, la distribución espacial entre cocodrilos y caimanes es más evidente, ya que los cocodrilos prefieren zonas más profundas y abiertas, pocas veces fueron observados individuos subadultos entre las raíces del manglar. Las crías solían estar en el medio acuático en compañía de su madre. Por otro lado, los caimanes subadultos y adultos preferían estar en las orillas del manglar, ocultos entre las raíces de los mangles y entre los fragmentos de manglar, utilizando la zona más estrecha del canal.

Se observó que la distribución y abundancia de los caimanes cambia durante la temporada de estiaje, pues se concentran en las pozas o charco de agua, ya que en temporada de lluvias estos individuos se distribuyen por los potreros y canales inundados que conectan a los ríos y esteros, por lo que se les puede observar en sitios más abiertos. Por otro lado, los cocodrilos se pueden observar más durante la temporada de lluvias, ya que durante el estiaje éstos se dispersan en busca de cuerpos de agua y hábitats que puedan satisfacer sus requerimientos biológicos.

Lo anterior señala que la distribución y abundancia de los cocodrilianos en el SEPA, está determinada, por un lado, por actividades que se desarrollen en la zona (interacción con las poblaciones humanas), las condiciones y uso del hábitat, las variables ambientales (salinidad-profundidad) y los requerimientos biológicos básicos de las especies bajo estudio (anidación, alimento, reproducción, refugio, entre otros).

4.6 Apreciación comunitaria sobre cocodrilianos en zonas aledañas al SEPA.

Las personas entrevistadas (n= 165) son originarias del sitio o tienen más de diez años de residencia y para ellos es común observar a los cocodrilianos durante sus actividades cotidianas (pesca) o de manera ocasional en los caminos. Estas condiciones son similares a las reportadas por Martínez (1996), con los grupos pesqueros del Sistema Lagunar Chantuto-Panzacola de la REBIEN, quienes tienen encuentros cotidianos y casuales con cocodrilos durante sus actividades al igual como lo describe Hernández (2010) para los Esteros en el Municipio de San Blas en Nayarit y en las comunidades rurales del Parque Nacional Lagunas de Chacahua en Oaxaca descritas por García y Buenrostro (2015a)

El 73.33% (n=121) de los entrevistados, identifican a dos especies de cocodrilianos en el SEPA a través de nombres comunes (lagarto real, lagarto y cocodrilo para *C.acutus* y pululo, caimán, chato, uisicil para *C.crocodilus*), diferenciándolos principalmente por la coloración, tamaño del ejemplar y del cráneo o forma de la cabeza. Este tipo de identificación a través de nombres comunes también se vio reflejado en la REBIEN por Sigler y Martínez (1998), caso contrario de los pobladores del Parque Nacional Lagunas de Chacahua, que tiene un desconocimiento de los aspectos biológicos de las especies distribuidas en el sitio, ya que consideran que existen cuatro especies distribuidas en el área, de las cuales explican las diferencias entre ellos por la coloración de la piel y los tamaños (García y Buenrostro, 2015a).

Por otro lado, Padilla y Perera (2010), describe que uno de los factores que determina un amplio conocimiento de los recursos naturales (incluyendo a los cocodrilos) es producto del tiempo de residencia de la mayoría de los habitantes en un sitio, tal como lo observó en las comunidades mayas de la Reserva de la Biosfera Los Petenes, Campeche con la especie de *C. moreletii*. Esto se ve reflejado en la comunidad maya del Ejido de Xhazil Sur y Anexos en Quintana Roo, en donde Zamudio *et al.* (2011), describe el amplio conocimiento que las personas tienen sobre *C. moreletii*, ya que además de identificar a la especie, definieron su distribución, tipo y uso hábitat, estimación de tallas, temporadas de avistamiento, comportamiento de los lagartos y técnicas de cacería, resultado del conocimiento detallado de un territorio y de las observaciones realizadas durante largos periodos de tiempo.

Respecto al hábitat de cocodrilianos, los pobladores indicaron siete sitios donde es común verlos (esteros, manglares, ríos, mares, canales, pozas y cuevas), mismos que coinciden con las características de los transectos establecidos y los avistamientos durante los recorridos en campo.

En cuanto a la temporada de avistamientos, los cocodrilos son observados todo el año, principalmente en temporada de lluvias mientras que los caimanes no son tan comunes, por lo que se puede apreciar migraciones cortas de cocodrilianos en el SEPA. Los caimanes que se han observado en temporada de lluvias tienden a ser aquellos que se desplazan en zonas inundadas y se interconectan con los esteros y zonas de manglar (avistamientos en sitios no reportados anteriormente). En la temporada de estiaje es cuando más tienden a verlos concentrados en charcas, pozas o lagunas, quedando expuestos a ser cazados, situaciones que coinciden con lo reportado por Aguilar (2005) y Fernández, (2011) para transectos en la REBIEN.

En relación con el tamaño de los ejemplares observados, indicaron haber visto cocodrilos mayores de 180 cm (adultos) y en menor número ejemplares entre 60-180 cm (crías, juveniles y subadultos). Tomando de referencia el largo de la canoa y de las varas que utilizan como remo, calculan que hay individuos de 2, 4, 5 y hasta 6 metros aproximadamente; sin embargo, los individuos que se observaron durante el estudio no superan los 4 m. Estos avistamientos son similares a los reportados por Martínez *et al.* (1997) en la Encrucijada y por Hernández (2010) en San Blas Nayarit, donde las personas entrevistadas indicaron haber observado todas las tallas ($\leq 60 > 241$ cm) e incluso algunos reportaron cocodrilos de más de 6m. En el Parque Nacional Lagunas de Chacahua, también indicaron haber visto cocodrilos con más de 2 m (adultos), pero no muchos ejemplares de las otras tallas.

Para el caso de caimanes, más del 50% no sabe calcular el tamaño o no los ha observado de manera frecuente, y aquellos que han visto a los ejemplares estiman que éstos son mayores de 90 cm de longitud. Caso contrario a lo reportado por Martínez *et al.* (1997), quien menciona que las personas entrevistadas han observado nidos de caimanes, organismos recién nacidos, juveniles y adultos hasta de 3 m de longitud; sin embargo, el tamaño reportado es superior a lo descrito para la especie (2.5 m) por Casas y Guzmán (1970) y Álvarez del Toro y Sigler (2001).

En cuanto a los caimanes adultos, el registro de longitud máxima que se tuvo en el SEPA fue de 1.64 metros, mismos que se localizaron en zonas poco accesibles, tal como menciona Álvarez del Toro y Sigler, (2001), por lo que se puede inferir que existe una sobreestimación en cuanto al tamaño de los ejemplares por parte de los pobladores.

Con relación a los nidos, el 24% de la población entrevistada los ha observado y sabe diferenciar los nidos de cocodrilos y caimanes; sin embargo, desconocen el periodo de incubación y eclosión de ambas especies. Han observado nidos de cocodrilos a orilla de los esteros, en zonas de depósito de material de desazolve (tarquinas) y en algunas ocasiones accidentalmente los huevos van entre la arena que trasladan. En el caso de nidos de caimanes, los han observado cerca de lagunas y zonas de potrero, los han identificado porque la hembra resguarda el nido. Respecto a la alimentación de los cocodrilianos, mencionaron que estos se alimentan principalmente de peces (zambucos, robalo, lisas), perros, aves (zona de anidación), ranas, tortugas y gente, ya que durante sus actividades han observado cuando éstos se alimentan o porque lo han escuchado.

Lo anterior refleja, que la población entrevistada tiene conocimiento de la biología de ambas especies, mismo que se ha adquirido a través de observaciones y transmitido a través de tiempo, ya que es común observarlos durante las actividades de trabajo o de manera ocasional en los caminos. Respecto al uso y aprovechamiento de los cocodrilos y caimanes, respondieron que han utilizado o conocen gente que los usa, principalmente de forma medicinal (42.42%). Las partes y derivados que se aprovechan es bajo el siguiente orden de prioridad: sangre, carne (sólo aprovechan la cola del animal), piel, aceite o grasa.

El uso y aprovechamiento que les dan a los cocodrilos y caimanes es diferente. Para el caso de caimanes lo que más se utiliza es la sangre, ya que han escuchado y se ha propagado que ésta cura ciertas enfermedades como cáncer, azúcar, VIH, diabetes; sin embargo, científicamente no se ha comprobado ningún caso. Es relevante que las personas que mayormente hacen uso de este producto suelen ser foráneas, por lo que los pobladores ven la venta de cocodrilos y caimanes como una actividad que genera ingresos económicos. No manifiestan reconocer el riesgo de realizar la captura de ejemplares y venderlos, ni el valor ecosistémico que se está perdiendo.

Por otro lado, en el uso que le dan al cocodrilo como alimento (platillos tradicionales), sólo aprovechan la carne de la cola del animal, lo demás es desechado, lo cual coincide con lo observado durante los recorridos de campo, ya que se encontraron resto de piel y partes de osamenta de ejemplares, que les hacía falta la cola. Las personas entrevistadas comentan que la carne de lagarto real es más suave y menos “chuquillosa” que la de los caimanes, sin embargo, en zonas de la REBIEN sí consumen caimanes de forma asada o en tamal (Martínez *et al.*, 1997).

Respecto al consumo de carne de cocodrilo, la población entrevistada de pescadores, amas de casa y adultos mayores, conocen al menos una forma de preparación. Los pescadores fueron quienes describieron alrededor de 13 recetas, seguido de las amas de casa con ocho recetas y los adultos mayores con una receta, lo que resulta interesante ya que revela que han hecho uso de éstos animales para satisfacer su necesidad de alimentación.

En cuanto al conocimiento de ataques de cocodrilos a fauna doméstica o a personas en la zona donde viven, el 46% respondieron conocer o haber escuchado de estos incidentes. Las interacciones humano-cocodrilianos han ocurrido durante las actividades de pesca, mientras visoreaban o practicaban pesca de buceo o atarrayando a orilla del agua, mientras que las interacciones con la fauna doméstica se da a orillas de los cuerpos de agua que colindan con las viviendas. En la mayoría de los casos con fauna doméstica no hay barreras físicas ni manejo de la misma que disminuya dicha interacción; sin embargo, existe un exceso de confianza al decir que no pasa nada, coincidiendo con Martínez, *et al.* (1997) y García y Buenrostro (2015b).

Las personas entrevistadas que respondieron sobre las interacciones humano-cocodrilianos, reconocen que el principal motivo de ataque es porque los ejemplares defienden el espacio donde viven, porque defienden a sus crías, por falta de alimento o por descuido humano, tal como lo describe Martínez *et al.* (1997) para la zona de la REBIEN. Estas interacciones, se han incrementado en el SEPA a partir del 2007; sin embargo, muchos casos no se han informado y sólo se conocen a nivel local. Durante las entrevistas, se pudo apreciar que las interacciones humano-cocodrilo, si han impacto en la percepción sobre cocodrilianos, ya que hay diferencias entre cada una de las localidades aledañas al sitio en cuanto a la peligrosidad, uso y manejo de las especies. Los pobladores son conscientes, que los ataques presentados se pudieron haber evitado, ya que tienen algún conocimiento sobre la biología y etología de las especies distribuidas en el sitio.

En relación a la pregunta si han escuchado de gente que captura o caza cocodrilo y caimanes sólo el 21.28% (n=36) mencionó que sí conoce o ha escuchado gente que se dedica a eso; sin embargo, no tienen muchos detalles respecto a las herramientas que utilizan para ello. El motivo principal por el que captura o cazan cocodrilianos, se deriva para el comercio, para alimento, miedo, para medicina, rescate, reporte, traslado y liberación, porque es peligro (principalmente para los niños).

Respecto al número de cocodrilos y caimanes y si este ha aumentado o disminuido, los entrevistados afirmaron que han aumentado porque han visto animales grandes; sin embargo, durante los monitoreos, el número de individuos fue bajo y los ejemplares de talla grande estaban dispersos y era muy difícil observarlos, además de que éstos eran muy esquivos. Lo anterior, muestra que la población del SEPA relaciona el número de individuos de cocodrilianos con la talla de éstos.

En cuanto al número de avistamientos y clase de tallas distribuidos en el área, la población podría ser considerada como crítica. De los 248 avistamientos reportados por Domínguez (2010), 233 fueron *C. crocodilus* y 15 fueron *C. acutus*; sin embargo los resultados obtenidos en este estudio difiere en el número de avistamientos (136 *C. crocodilus* y 184 *C. acutus* en 8 meses de muestreo) y la distribución de los mismos, sólo coincidió un transecto con las áreas de muestreo utilizadas, además de que las comparaciones son mínimas ya que sólo fueron avistamientos y no proporciona información detallada de las actividades realizadas en el sitio.

Con relación a la interacción con la población humana y la apreciación hacia estos animales, más del 50% considera que los cocodrilos y caimanes son inofensivos si no se les molesta y el 25.45% los consideran peligrosos. El 57.57% (n=95) de las personas entrevistadas considera que los cocodrilianos tienen una función ambiental, asociando la presencia de estos ejemplares con la abundancia de peces (principalmente en las cuevas de estos individuos) y la profundidad de los esteros (nunca se secan); sin embargo, algunos pescadores comentan que perjudican, ya que se comen los peces y no permiten entrar a “visorear”.

Por otro lado, de acuerdo con lo que piensan que se debe hacer con los cocodrilos y caimanes de la zona, los pobladores consideran que es importante consérvalos (por la función ambiental), mientras que otros sugieren que deben sacarlos, poner señalamientos, utilizarse como atracción turística, no hacerles nada e incluso hay personas que no saben qué hacer con ellos. Esta afirmación de conservación de cocodrilianos, es similar a la reportada por Padilla y Perera (2010) en la Reserva de los Petenes con *Crocodylus moreletii*, en donde los entrevistados respondieron que les interesa la conservación de estos ejemplares porque son importantes para el ambiente, ya que limpian los ríos y en consecuencia que haya más peces.

En lo que respecta a la protección de cocodrilianos, las personas entrevistadas respondieron que saben que éstos están protegidos por leyes e instituciones, por lo que en los últimos años no es frecuente que los utilicen en la zona, ya que comentan que es gente foránea quien llega a saquearlo, principalmente para su venta y uso medicinal. Aguilar (2005), menciona que en el Sistema Lagunar de Chantuto en la REBIEN, continua la cacería de ejemplares para la extracción de piel, actividad que realizan personas de otras comunidades aledañas al sitio e incluso de otros estados. Este tipo de aprovechamiento ilegal también se presentó en la Laguna Lagartos, donde se reportó el saqueo de lagarto real por parte de la comunidad, encontrándose 17 cocodrilos muertos atados de manos, patas y mandíbulas, y 19 ejemplares con la misma condición pero vivos (Sarmiento *et al.*, 2018).

Las personas entrevistadas en el SEPA, identificaron a cuatro instituciones que protegen a estos cocodrilianos: Campamento Tortuguero-CONANP, SEMARNAT, PROFEPA y MARINA, además hacen mención de 11 instituciones más que reconocen que se dedican a ello o han participado en el traslado de ejemplares. Es interesante que identifiquen a una de las comunidades aledañas al sitio que se dedica a cuidar cocodrilianos, lo anterior, debido a que a través de los Programas de Empleo Temporal (PET) y Programa de Conservación para el Desarrollo Sustentable (PROCOCODES) que maneja la CONANP, ha incentivado a la participación de la gente con el monitoreo y vigilancia de los recursos naturales. Esta estrategia ha servido como mecanismo para disminuir el saqueo de flora y fauna.

En lo que respecta al manejo de cocodrilos y caimanes, el 83.64% (n=138) desconoce si se puede realizar algún tipo de aprovechamiento, sólo una porción de la población entrevistada identifica o asocia las actividades que realiza el Campamento Tortuguero de la CONANP como tipo de aprovechamiento (cursos, proyectos, cocodrilos y caimanes “encerrados” que atrae el turismo); sin embargo, no tienen claro a qué se dedica dicha institución. También identificaron a la UMA El Caiman y criaderos en otros municipios como otro tipo de aprovechamiento, mismos que reconocen porque lo han visto en la televisión.

Aunque no tienen bien definido las formas de manejo y “aprovechamiento” de cocodrilos, hay sitios como el Castaño en donde la población no contempla la posibilidad de explotar los recursos de la zona, incluyendo a los caimanes (Flores, 2005), situación similar, al Parque Nacional Lagunas de Chacahua, donde no tiene claro las posibilidades de aprovechamiento, ya que a pesar de conocer la posibilidad de la crianza en cautiverio de *C. acutus*, no saben para que fines, el único motivo de extracción de estos ejemplares es para uso medicinal, ya que al igual como se describe este estudio, existe la difundida creencia que la sangre de cocodrilo ayuda a combatir el cáncer.

Hay otros sitios en donde los pobladores creen que los cocodrilos deben ser conservados y aprovechados como atractivo turístico, ejemplo de ello, se hace mención del Río Grijalva en Chiapas (Sarmiento, 2000); en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka’an (Domínguez, 2002), en La Ventanilla, Oaxaca (García, 2005); en Nuevo Vallarta, Nayarit (Hernández, 2005); en San Blas, Nayarit (Hernández, 2010) por mencionar algunos.

En cuanto a la participación, en un proyecto para manejo y el aprovechamiento de cocodrilos y caimanes, un alto porcentaje de la población entrevistada comentó que estaría dispuesto a participar, sin embargo, la otra porción dijo que no participaría, principalmente por miedo.

5. CONCLUSIÓN

El estado de las poblaciones de cocodrilianos, *C. acutus* y *C. crocodilus*, en el SEPA puede considerarse como críticas, ya que las tasas de encuentro son bajas en comparación con el área y los tipos de hábitat disponible. Aunado a esto, la estructura poblacional no es proporcional en todos los transectos, por lo que no permite el recambio de un estadio a otro, reduciendo las posibilidades de llegar a la etapa reproductiva. A pesar de haber localizado ocho nidos (seis de tipo hoyo y dos de tipo montículo) y que éstos fueron activos, la productividad fue baja, ya que se encontraron nidos depredados y posiblemente saqueados.

La distribución y abundancia de cocodrilianos en el SEPA está en función de las condiciones y uso de hábitat, los requerimientos biológicos básicos de las especies y la actividad pesquera, ya que en sitios donde hay mayor presión humana el avistamiento es menor y los individuos tienden a desplazarse a sitios más seguros.

Aunque los sitios han sido afectados por factores naturales y antrópicos, la tasa de encuentro más alta de cocodrilianos se observó en el transecto Estero Prieto y La Laguna, al igual que las estructuras poblacionales mejor representadas, ya que se observaron individuos de todos los estadios. Sin duda, los hábitats en estos transectos (Estero Prieto y La Laguna) satisfacen sus requerimientos biológico básicos y muestran las mejores condiciones para ambas especies, ya que pese a la sequía presentada durante en el año 2017, se observaron varios canales y cuevas interconectadas que mantenían el flujo de agua, estrategias efectivas para la supervivencia de estas especies al utilizarlas como áreas de refugio y termorregulación, además de que estas estructuras también sirven como microhábitats para otras especies.

Para las personas entrevistadas es común observar a los cocodrilos y caimanes durante sus actividades diarias. Tienen un amplio conocimiento sobre la biología de la especie, adquirido a través de observaciones, ya que identificaron a las especies (*C. acutus* y *C. crocodilus*) a través de nombres comunes y su morfología. Los pobladores sobre estiman al número de ejemplares, ya que asocian el tamaño de cocodrilianos con el aumento de los individuos, afirmando que hay muchos porque han observado individuos con longitud de más de 5 m.

Los pobladores identifican características particulares en los cocodrilianos, por lo que les han asignado usos distintos. Para el caso de caimanes son de uso medicinal y para los cocodrilos como alimento, situaciones que han influido en el saqueo de las poblaciones silvestres. De las 22 formas de preparación de la carne de cocodrilo, resultó interesante es que el mayor número de recetas fue proporcionado por pescadores, seguido de las amas de casa y los adultos mayores. De igual manera resulta relevante que la población asocie ciertas interacciones de cocodrilianos con la fauna domestica a través de mitos.

Las interacciones humano-cocodrilo, si han impactado en la percepción sobre cocodrilianos, ya que hay diferencias entre cada una de las localidades aledañas al sitio en cuanto a la peligrosidad, uso y manejo de las especies. Sin embargo, para ellos es importante conservarlos por la función ambiental, ya que la presencia de estos ejemplares les beneficia en la abundancia de peces y la profundidad de los esteros.

6. SUGERENCIAS

- Continuar con estudios de las poblaciones de cocodrilos y caimanes en términos cuantitativos, dada la situación que el presente estudio muestra respecto a las poblaciones, los cuales podrán ser útiles para diseñar e implementar estrategias de manejo con el fin de recuperar a las poblaciones de cocodrilianos en el SEPA.
- Diseñar un protocolo de monitoreo de cocodrilianos de acuerdo a las condiciones del sitio e identificar sitios potenciales con presencia de estos ejemplares.
- Fomentar la protección y vigilancia del hábitat de las poblaciones de cocodrilianos para brindarles condiciones favorables para su existencia.
- Delimitar las zonas de riesgo y colocar señalamientos.
- Elaborar y diseñar un programa de educación ambiental y material de difusión enfocado a la importancia de los cocodrilianos en los humedales y su conservación.
- Formar grupos comunitarios con capacidades técnicas y conocimiento sobre el protocolo de atención a contingencia para abordar las interacciones humano-cocodrilo.
- Promover la participación comunitaria en acciones de conservación y uso sustentable de cocodrilianos.

7. REFERENCIAS

- Aguilar-Galindo, A. 2005. Evaluación del estado de conservación del *Caiman crocodilus fuscus* (Mertens, 1943) durante el año 2003-2004, en el Sistema Lagunar de Chantuto, Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Metropolitana. Ciudad de México.
- Álvarez del Toro, M. 1974. Los Crocodylia de México. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A. C., México.
- Álvarez del Toro, M. y Sigler, L. 2001. Los Crocodylia de México. 1ª Edición. IMERNAR, PROFEPA. México.
- Aranda-Coello, J. M. 2014. Estado actual de la población de caimanes (*Caiman crocodilus*) y posibilidades socioeconómicas para su manejo en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Caño Negro, Costa Rica. Tesis de Maestría. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Arias-Ortiz, T.E. 2004. El cocodrilo en la cosmovisión maya. Un proceso de larga duración, Tesis de licenciatura en Etnohistoria. Escuela Nacional de Antropología e Historia. México.
- Arias, T.E. 2009. Entre santos y cocodrilos: acercamiento a dos festividades en Tabasco y Guatemala. *Península*. 4 (1): 117-131.
- Barrios, G. y Casas, G. 2011. Método de evaluación y monitoreo del hábitat (EMH). En Sánchez, Sánchez, O., López, G., Naranjo, A. y Benítez, H. Programa de monitoreo del Cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii*) México-Belice-Guatemala. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de Biodiversidad. México, D. F. Pp. 75-103.
- Brandon-Pliego, J. D. 2006. Tamaño poblacional del *Crocodylus acutus* (Cuvier, 1807) (REPTILIA: CROCODYLIA y su variación interanual en la laguna La Palmita, Jamiltepec, Oaxaca, durante el periodo 2004- 2005. Tesis de Licenciatura. Universidad de Mar, Campus Puerto Ángel, Oaxaca.
- Cambranis-Cab. E. F. 2009. Conocimiento tradicional del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) en comunidades aledañas a la región de Los Petenes, Campeche, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Campeche. San Francisco de Campeche, Campeche.
- Casas, G. y Guzmán, M. 1970. Estado actual de las investigaciones sobre cocodrilos mexicanos. Instituto Nacional de Investigación Biológico Pesqueras. Secretaría de la Industria y Comercio. México.

- Casas, G. 2003. Ecología de la anidación de *Crocodylus acutus* (Reptilia: Crocodylidae) en la desembocadura del río Cuitzmala, Jalisco, México. *Acta Zoológica Mexicana*. 89: 111-128.
- Casas, G. 2009. Contribuciones para la historia del conocimiento de los cocodrilos en México. *Revista Latinoamericana de Conservación*. 1(2): 17-24.
- Cedillo, C., Martínez, J.C., Briones, F., Cienfuegos, E. y García, J. 2007. Importancia del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) en los humedales de Tamaulipas, México. *Ciencia UAT*, 6. (1):18-23.
- Cedillo, C., García, J., Martínez, C., Briones, F. y Cienfuegos, E. 2013. Aspectos ecológicos de la anidación de *Crocodylus acutus* (Reptilia: Crocodylidae) en dos localidades de la costa de Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana*. 29 (1): 164-177.
- Chabreck, R.H. 1966. Methods of determining the size and composition of alligator populations in Louisiana. *Proc. SE. Assoc. Game Fish Comm.*20:105-112.
- Cifuentes, J. y Cupul, G. 2004. ¿Los terribles cocodrilos? Colección La Ciencia para Todos. México: FCE, SEP, CONACYT. México, D.F.
- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. 2018. Disponibilidad: < <https://cites.org/esp/app/appendices.php> > Consultado el 07 de Junio de 2018.
- Crocodile Specialist Group. 2018. <http://www.iucnscg.org/pages/Classification-of-Living-Crocodylians.html>. Consultado el 07 de Junio de 2018.
- Cupul, F.G.2003. Cocodrilo: medicina para el alma y el cuerpo. *Revista Biomédica*. 14: 45-48.
- Cupul, F. G y Santos, A.J. 2005. “El cocodrilo y el saber popular”. *Elementos*. 59: 43-45.
- Cupul, F. G. 2009. ¡A contar cocodrilos! Comentarios y ejercicios básicos sobre algunos métodos para evaluar poblaciones silvestres. *Ciencia y Mar*. 8 (38): 3-14.
- Cupul, F. G., Rubio, A., Reyes, C., Torres, E. y Solís, L. A. 2010. Ataques de cocodrilos de río (*Crocodylus acutus*) en Puerto Vallarta, Jalisco, México: presentación de cinco casos. *Cuadernos de Medicina Forense*. 16: 153-160.
- Cupul, F.G. 2012. Registro de los movimientos de dos ejemplares de cocodrilo americano, *Crocodylus acutus*, en Puerto Vallarta, Jalisco, México. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras-INVERMAR*. 42 (2): 479-483.
- Domínguez, J; Sarmiento, E. y Aeyón, M. 2008. Un recorrido por el museo cocodrilo. Instituto de Historia Natural. Zoológico Miguel Álvarez del Toro. Tuxtla, Gutiérrez, Chiapas.

- Domínguez, J. 2010. Stocks of American Crocodile and caiman in wetlands of Tonalá, Coast of Chiapas, México. *Crocodile Specialist Group Newsletter*. 29 (4): 5-6.
- Domínguez, J., Hinojosa, O. y Padilla, S. 2011. Método de marcaje y recaptura de ejemplares (MRE). En: Sánchez, O., López, G., Naranjo, A. y Benítez, H. Programa de monitoreo del Cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii*) México-Belice-Guatemala. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de Biodiversidad. México, D. F. Pp. 129-185.
- Escobedo, A; Casas, G. y Barrios, G. 2015. On the occurrence of Caiman crocodilus in Oaxaca, México: a misunderstanding for over 140 years. *Mesoamericana Herpetology*. 2 (2):220-223.
- Espinosa, A. y Vargas, M. 2014. Los Crocodylia en el patrimonio zoocultural Venezolano: implicaciones para el manejo y conservación de especies. *Boletín de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales*. 84 (2): 15-27.
- Fernández-Aguilar, J. M. 2011. Fluctuación y tamaño de la población de *Caiman Crocodilus* (Reptilia: Alligatoridae) en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Pijijiapan, Chiapas. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala. México.
- Fernández, Y. 2008. ¿Por que estudiar las percepciones ambientales? Una revision de la Literatura Mexicana con énfasis en Áreas Naturales Protegidas”. *Espiral*. 15 (43): 179-202.
- Flores-Ortiz, C.G. 2005. Caracterización de una población del *Caiman crocodilus chiapasius* en el Castaño, Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Flores-Ortiz, C. G. 2010. Influencia de algunos factores ambientales en la estructura poblacional y abundancia del *Caiman crocodilus chiapasius* en la Reserva de la Biosfera “La Encrucijada”. Tesis de Maestría. Colegio de la Frontera Sur. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.
- Garcia, J. 2005. Diseño de una estrategia de manejo del cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*) en el estero La Ventanilla, Oaxaca. Tesis de Maestria. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz.
- García, J; Buenrostro, A. y Escobedo, A. 2007. Análisis de los métodos usados para estimar la abundancia de las poblaciones silvestres de cocodrilianos (Crocodylia) en México. *Ciencia y Mar*. 11 (31): 23-32.

- García, J. y López, M.A. 2009. Análisis bibliográfico del conocimiento de los cocodrilianos en México. *Revista de Latinoamérica de Conservación*. 1 (2): 25-31.
- García, J. 2013. El conflicto hombre-cocodrilo en México: Causa e implicaciones. *Interciencia*. 38 (12): 881-884.
- García, J. y Buenrostro, A. 2015a. Apreciación local acerca del cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*) en comunidades rurales del Parque Nacional Lagunas de Chacahua, Oaxaca, México. *Etnobiología*. 13(1): 73-80.
- García, y Buenrostro, A. 2015b. Áreas de interacción entre humanos y cocodrilos (*Crocodylus acutus*) en Chacahua, Oaxaca, México. *AgroProductividad*. 8 (5): 25-33.
- González-Desales, G. 2015. Ecología de anidación de cocodrilianos en la Reserva de la Biosfera de la Encrucijada, México. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de México.
- Hernández, H., García, R. y Hernández, P. 2006. Los cocodrilos de la costa Pacífico occidental (Michoacán, Colima y Jalisco) de México. En: Jiménez, M. C. y Espino, E. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Instituto Nacional de Pesca. Colima, México. Pp.376-389.
- Hernández-Hurtado, H. 2010. Evaluación de la población de cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*) en los esteros del municipio de San Blas, Nayarit. Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma de Nayarit.
- Hernández-Hurtado, P. S. 2012. Alimentación y nutrición de crías de cocodrilo de río, *Crocodylus acutus*, en cautiverio en la UMA Reptilario Cipactli. Tesis de Doctorado. Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara. Puerto Vallarta, Jalisco.
- Unión Internacional para la Conservación de la naturaleza. 2018. <www.iucnredlist.org> Consultado el 08 de Junio de 2018.
- Lira, M.A. 2005. Apreciación cultural de *Crocodylus acutus* por los usuarios del Río Grijalva en Chiapas. <http://www.ecozootecnia.unach.mx/>. Consultado el 30 de Octubre de 2017.
- López-Herrera, E.L.2015. Abundancia poblacional de *Caiman crocodilus* en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas, México. Tesis de Licenciatura. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Mandujano, H. 2014. Cultura y actitud hacia el cocodrilo (*Crocodylus acutus*) por usufructuarios del río Grijalva en Chiapas, México. *Quehacer Científico en Chiapas*. 9 (1):10-23.

- Martínez-Ibarra, J. A. 1996. Las poblaciones de cocodrilos (*Crocodylus acutus*) y caimanes (*Caiman crocodilus*) en una zona pesquera de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas, México. Tesis de Maestría. Colegio de la Frontera Sur. San Cristóbal de las Casas, Chiapas.
- Martínez, J., Naranjo, E. y Nelson, K. C. 1997. Las poblaciones de cocodrilos (*Crocodylus acutus*) y caimanes (*Caiman crocodilus*) en una zona pesquera de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas, México. *Vida Silvestre Neotropical*. 6 (1-2):21-28.
- Messel, H., Green, W. J., Burbidge, A. A., King, F., Elliot, M., Wells, a. G., Johnson, A., Vorlicek, G.C., Roff, C. R.R., Brennan, K. G., Curtis, H.S., Fuller, P.J., Onley, I.C. y Weaver, C. M. 1981. Surveys of tidal river systems in Northern Territory of Australia and their crocodile populations. Monograph1. Sydney: Pergamon Press..
- Miranda, F. y Hernández, X. E, 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 28: 29-178.
- Muñiz, M, 2004. Prólogo. En: Cifuentes y Cupul. ¿Los Terribles Cocodrilos? La Ciencia para Todos. México: FCE, SEP, CONACYT. México, D.F.
- Naranjo E, (2000). Estimaciones de abundancia y densidad en poblaciones de fauna silvestre tropical. En: Cabrera E; Mercolli C. y Resquín, R. (Eds). Manejo de fauna silvestre en Amazonia y Latinoamérica. CITES Paraguay, Fundación Moises Bertoni, Universidad de Florida. Paraguay. Pp.37-46.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010
<https://www.gob.mx/profepa/documentos/norma-oficial-mexicana-nom-059-semarnat-2010>
Consultado el 08 de Junio de 2018.
- Padilla, S.E. y Perera, E. 2012. Anotaciones sobre la percepción del Cocodrilo de Pantano por las comunidades mayas aledañas a la Reserva de la Biosfera a los Petenes. *Revista Latinoamericana de Conservación*. 1 (2): 83-90.
- Parra, F., Moreno, R., Montenegro, O., Forero, G. y Barrera, M. P. 2018. The Bitá River: the Next Target to Recover the Orinoco Crocodile in Colombia. In: Program & Abstracts 25th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group (CSG/SSC/IUCN). Santa Fe, Argentina. Pp. 11.

- Peña-Martínez, E. J. 2011. Abundancia relativa de *Crocodylus acutus* y *Caiman crocodilus* en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada en Chiapas, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Chiapas.
- Peña, J. L., García, A., Vega, J. H. y Castillo, A. 2013. Interacciones y percepciones sociales con cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*) en la costa sur de Jalisco, México. Revista Biodiversidad Neotropical. 3 (1): 37-41.
- Ramos-Guerrero, I. 2015. Ecología poblacional del cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*, 1807) en el sistema estuarino El Chino-laguna El Quelele, Bahía de Banderas, Nayarit, México. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guadalajara. Puerto Vallarta, Jalisco.
- Reserva de la Biosfera La Encrucijada 2010. Monitoreo poblacional de cocodrilianos (*Crocodylus acutus* y *Caiman crocodilus fuscus*) en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas".
http://www.conanp.gob.mx/acciones/fichas/encru_coco/cocodrilos.pdf Consultado el 20 de marzo de 2018.
- Rodas T. J. Abundancia relativa y estructura poblacional del lagarto real (*Crocodylus acutus*) en la cuenca del Río Grijalva en Chiapas. <http://www.ecozootecnia.unach.mx/>. Consultado el 30 de Octubre de 2017.
- Romero-Tirado, R. 2011. Estructura poblacional y distribución de *Caiman crocodilus* en la Reserva la Encrucijada. Tesis de Maestría. Colegio de la Frontera Sur. Tapachula, Chiapas.
- Salking, N.J, 1999. Métodos de investigación. Prentice Hall, México. 4: 95-109.
- Sánchez, O, (2011). Introducción. En Sánchez, Sánchez, O., López, G., Naranjo, A. y Benítez, H. Programa de monitoreo del Cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii*) México-Belize-Guatemala. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de Biodiversidad. México, D. F. Pp. 19-48.
- Sandoval-Hernández, E. A. 2015. Ecología poblacional de cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*) en el Área Natural Protegida Zona de Conservación Ecológica Estero El Salado, Puerto Vallarta, Jalisco. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guadalajara. Puerto Vallarta, Jalisco.

- Sarmiento-Marina, E. 2008. Estudio comparativo de las poblaciones de cocodrilos de pantano (*Crocodylus moreletii*) en la Zona de Protección de Flora y Fauna Nahá y Metzabok. Selva Lacandona, Chiapas, México. Tesis de Licenciatura. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Tuxtla, Gutiérrez, Chiapas.
- Sarmiento, Y. 2012. Carga de Combustibles y Percepción Comunitaria de Incendios Forestales en el Santuario Playa de Puerto Arista, Tonalá, Chiapas. Informe Técnico. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Tuxtla, Gutiérrez, Chiapas.
- Sarmiento, E., Sigler, L. y Sarmiento, Y. 2018. Lagoon Lizards: a Merapopulation of the Royal Lizard (*Crocodylus acutus*) in the Biosphere La Encrucijada, Chiapas, México. In: Program & Abstracts 25th Working Meeting of the Crocodile Specialiste Group (CSG/SSC/IUCN). Santa Fe, Argentina. Pp. 12.
- Seijas, A. E. 1986. Estimaciones poblacionales de babas (*Caiman crocodilus*) en los llanos occidentales de Venezuela. Vida Silvestre Neotropical. 1(1): 24-30.
- Sigler, L. y Martínez, J. 1998. Diagnóstico del estado actual de las poblaciones de cocodrilianos *Caiman crocodilus* y *Crocodylus acutus* en la Reserva de la Biosfera la Encrucijada, Chiapas. Informe final. Sistema de Investigación Benito Juárez "SIJEB". Proyecto RNMA-051-96.
- Sigler, L. 1996. Caiman situation in Chiapas, Mexico". In: Proceedings of the 13th working of the Crocodile Specialist Group. Santa Fe, Argentina. Pp.:151-152.
- Sigler, L. 1997. Poblaciones silvestres de cocodrilianos en el estado de Chiapas. Memorias de la Cuarta Reunión Regional del Grupo de Especialistas en Cocodrilos de América Latina y el Caribe. Villa Hermosa, Tabasco. P.p.: 189-192.
- Sigler, L. 1998. Diagnóstico del estado actual de las poblaciones de cocodrilianos *Caiman crocodilus* y *Crocodylus acutus* en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas. Informe Final del Proyecto RNMA-051-96. Sistema de Investigación Benito Juárez (SIBEJ) del CONACYT y el Instituto de Historia Natural IHN.
- Sigler, L. 1999. Conservación de nidadas de lagarto real *Crocodylus acutus* en la Reserva de la Biosfera "La Encrucijada", Chiapas. Reimpreso de: Memorias del XVI Congreso de la AZCARM. Guadalajara, Jalisco, México. Pp.8-10.

- Sigler, L. 2000. Monitoreo poblacional de caimanes *Caiman crocodilus chiapasius* en Estero Prieto, Tonalá, Chiapas”. Memorias de la 6ª Reunión Nacional de Herpetología. Sociedad Mexicana de Herpetología. Tuxtla, Gutiérrez, Chiapas.
- Sigler, L. 2006. Un cocodriliano poco conocido. Especies. Revista sobre conservación y biodiversidad. Pp. 3-6.
- Sigler, L. 2010. La historia natural del cocodrilo americano *Crocodylus acutus* en el Parque Nacional Cañón del Sumidero, Chiapas, México”. Revista Latinoamericana de conservación. 1 (2): 73 – 82.
- Sigler, L., Cedeño, R. y Cupul, G. 2011. Método de Detección Visual Nocturna (DVN). En Sánchez, O., López, G., Naranjo, A. y Benítez, H. Programa de monitoreo del Cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii*) México-Belize-Guatemala. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de Biodiversidad. México, D. F. Pp. 105-127.
- Smith, H. y Smith, R. 1977. Synopsis of the herpetofauna of México. Guide to Mexican and anphisbaenians and Crocodilians. Vol. V. Bibliographic Addendum II, John Jonhson. North Bennington. Vt.
- Soria-Ortiz, G. J. 2016. Variación ontogénica de la dieta de *Caiman crocodilus chiapasius* (Crocodylia: Alligatoridae) en el Estero Hueyate, La Encrucijada, Chiapas, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Thorbjarnarson, J., 1989. Ecology of the American crocodile (*Crocodylus acutus*). In: Hall, P.M. (Ed.), Crocodiles: Their Ecology, Management, and Conservation. IUCN – The World Conservation Union Publications, Gland, Switzerland. Pp.228-258.
- Thorbjarnarson, J. B., F. Mazzotti, E. Sanderson, F. Buitrago, M. Lazcano, K. Minkowski, M. Muñiz, P. Ponce, L. Sigler, R. Soberón, A. M. Trelancia y A. Velasco. 2006. Regional habitat conservation priorities for the American crocodile. Biological Conservation. 128: 25-36.
- Valdelomar, V., Ramírez, M. A., Quesada, S. G., Arrieta, C., Carranza, I., Ruiz, G., Espinoza, S., Mena, J. M., Brizuela, C., Miranda, L., Matarrita, M., González, J., Calderón, E., Fabio, J., Sauma, A., Sandoval, I. y Gómez, A. 2012. Percepción y conocimiento popular sobre el cocodrilo *Crocodylus acutus* (Reptilia: Crocodylidae) en zonas aledañas al río Tempisque, Guanacaste, Costa Rica. Cuadernos de investigación UNED (ISSN: 1659-4266). 4(2). Pp.191-212.

- Valtierra-Azotla, M. 2007. Ecología poblacional y reproductiva del cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*) en la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala. Tesis de Maestría. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán.
- Vela, F. 2008. Un acto metodológico básico de la investigación social: la entrevista cualitativa. En: Tarrés, M. Observar, Escuchar y Comprender sobre la tradición cualitativa en la investigación social. Ed. Miguel Ángel Purrúa. México. D.F. Pp. 63-131.
- Vicente-Mendoza, I. M. 2013. Conocimiento de la anidación, reproducción y estado poblacional del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) para proponer alternativas de manejo Monn Palace Resorts, Quintana Roo. Tesis de Licenciatura. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Tuxtla, Gutiérrez, Chiapas.
- Villegas, A; Sigler, L. y Reynoso, H. 2011. Método de Ubicación y Seguimiento de Nidos (USN). En: Sánchez, O., López, G., Naranjo, A. y Benítez, H. Programa de monitoreo del Cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii*) México-Belize-Guatemala. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de Biodiversidad. México, D. F. Pp. 187-203.
- Zamudio-Acedo, F. 2005. Conocimiento ecológico y sistema de manejo maya del lagarto (*Crocodylus moreletii*) en Quintana Roo, México. Tesis de Maestría. Colegio de la Frontera Sur. San Cristóbal de las Casas, Chiapas.
- Zamudio-F., Bello, E. y Estrada, E. I. J. 2005. Cacería y Conocimiento Ecológico Maya del Cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii* Bibron and Dumeril, 1951) en Quintana Roo, México. Memorias: Manejo de Fauna Silvestre en Amazonia y Latinoamérica. El Colegio de la Frontera Sur. Pp. 344-353.
- Zamudio, F., Bello, E. y Estrada, E.I.J (2011). Integrando conocimientos mayas y científicos sobre el lagarto (*Crocodylus moreletii*) en el ejido de Xhazil Sur y Anexos, Quintana Roo, México. En: Bello, E. y Estrada, E. I. J. Cultivar el Territorio Maya, Conocimiento y organización social en el uso de la selva. Colegio de la Frontera Sur. Chiapas, México. Coedición, Universidad Iberoamericana AC. Pp.161-188.

8. ANEXOS

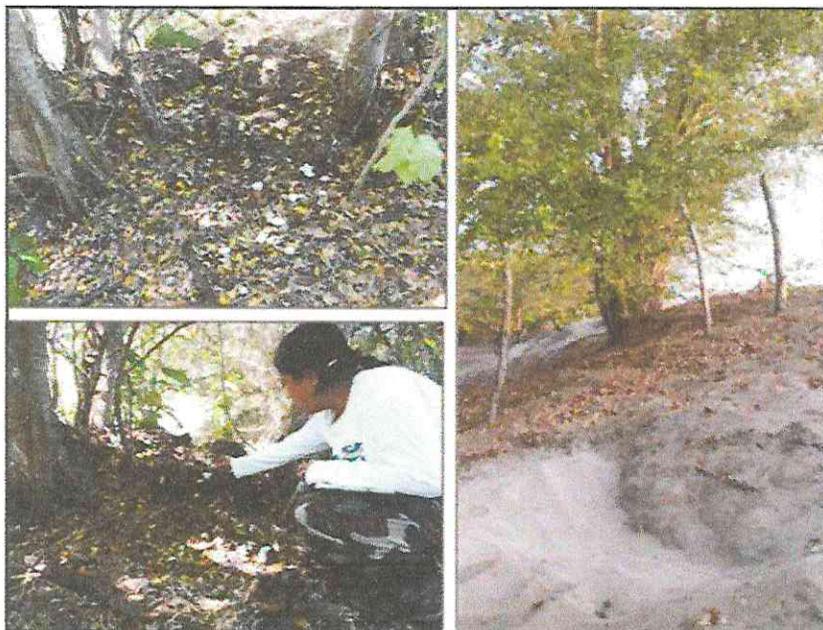
Anexo 1. Registro y uso de cavidades por cocodrilianos en el SEPA.



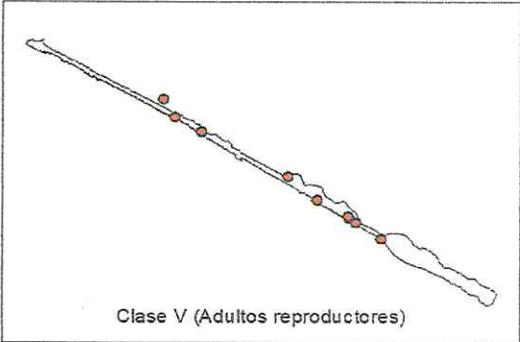
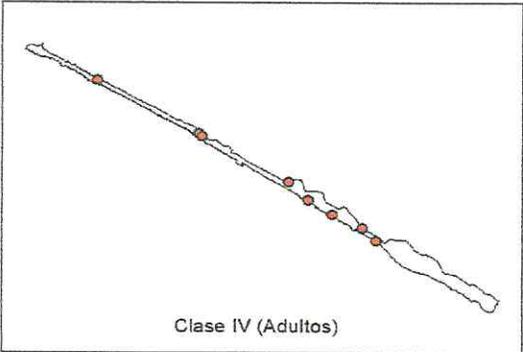
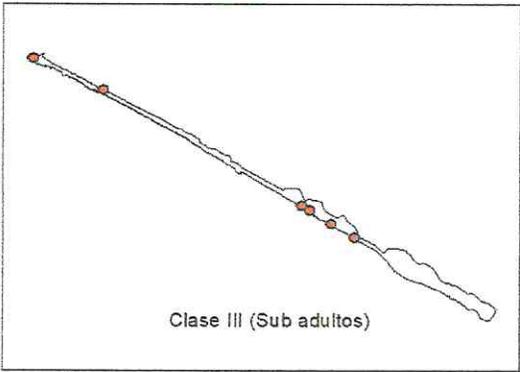
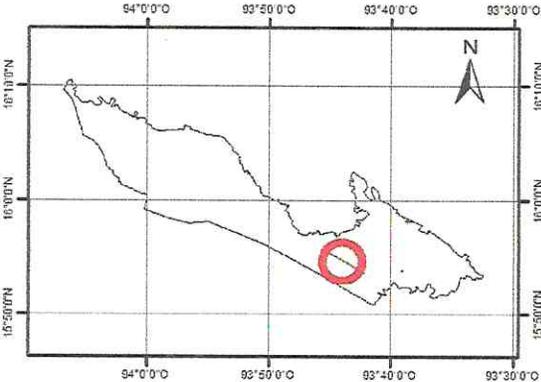
Anexo 2. Registro de osamenta y restos de cocodrilianos entre manglares observados durante los recorridos diurnos.



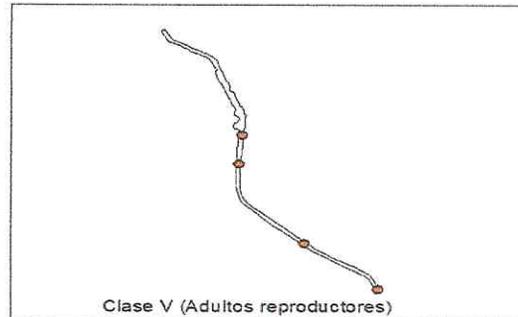
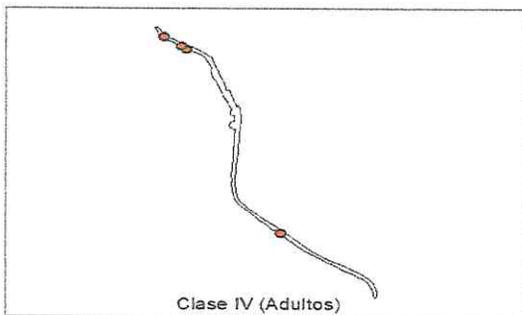
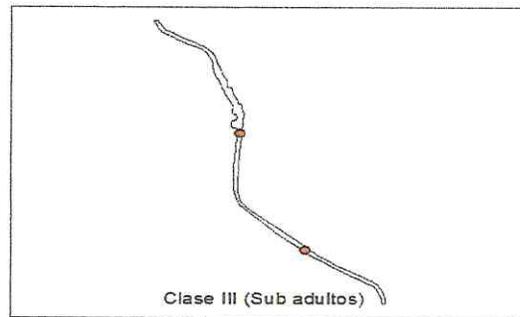
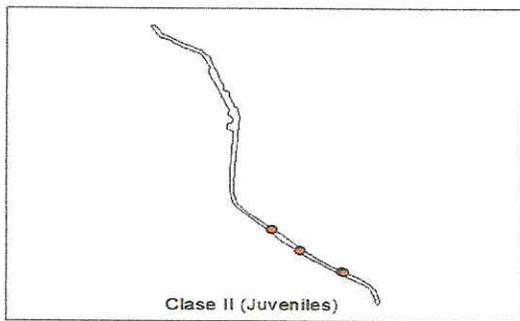
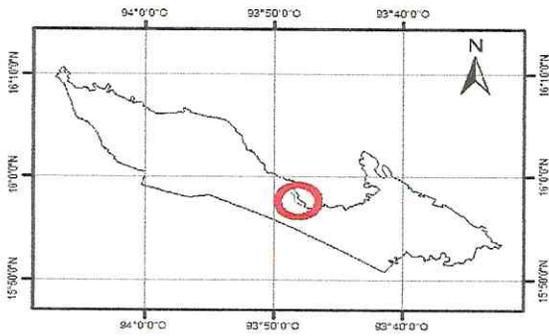
Anexo 3. Nido tipo hoyo y montículo localizados en el SEPA.



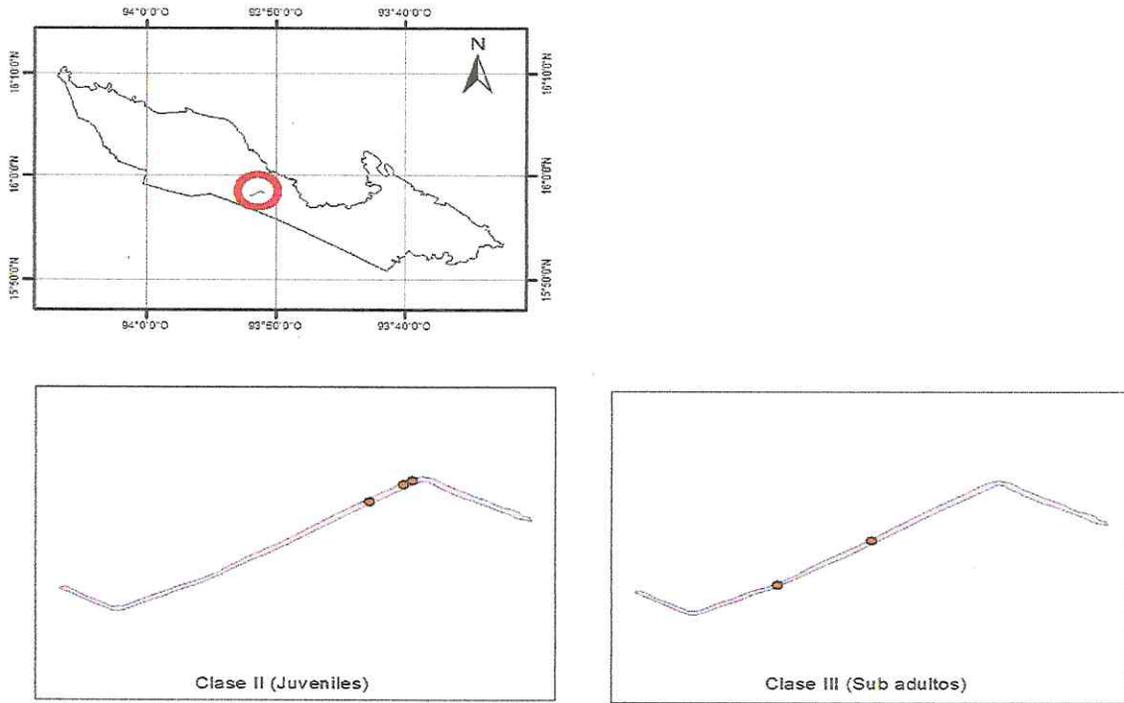
Anexo 4. Distribución espacial de *C. acutus* en el transecto Cabeza de Toro.



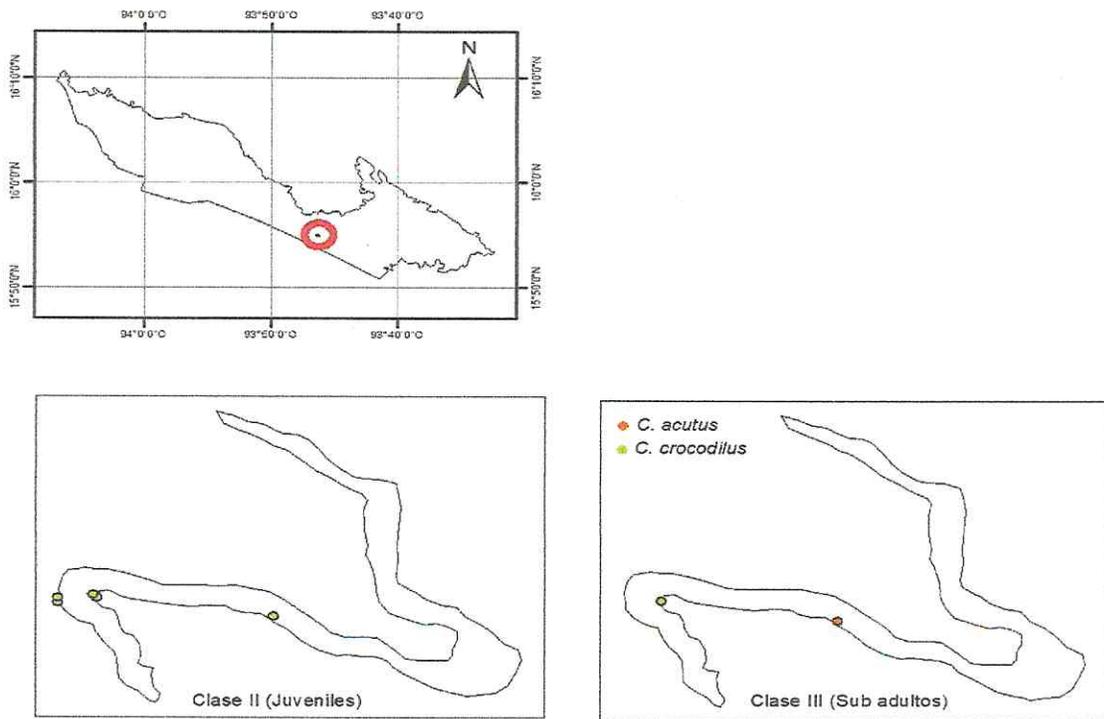
Anexo 5. Distribución espacial de *C. acutus* en el transecto Las Manzanas.



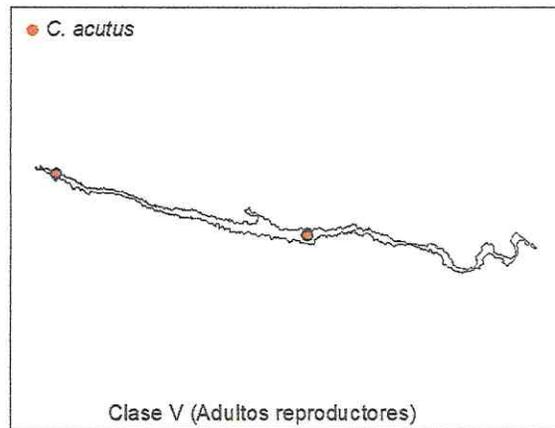
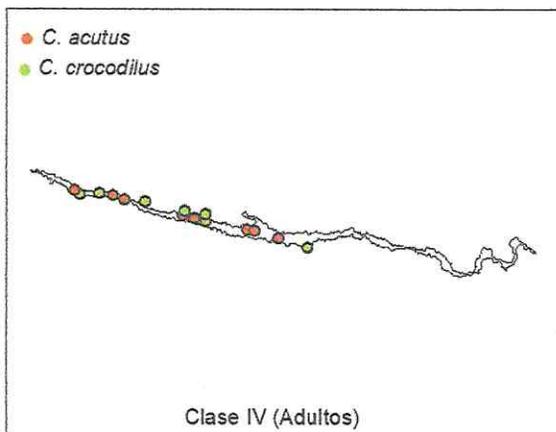
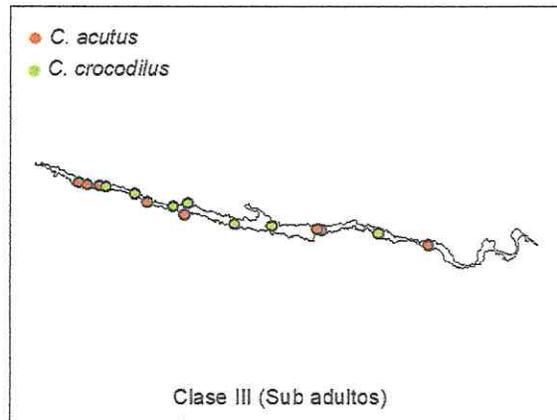
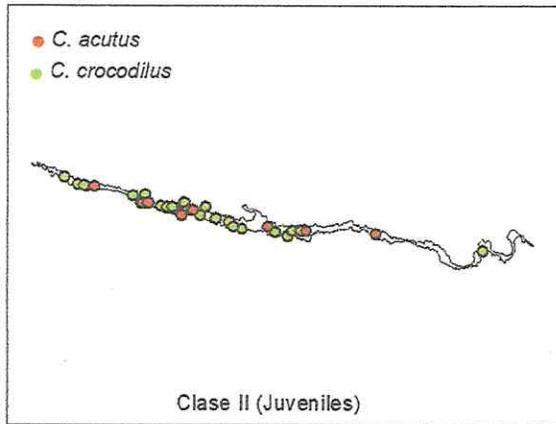
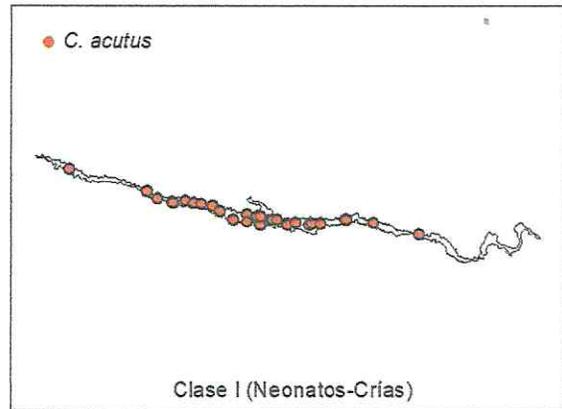
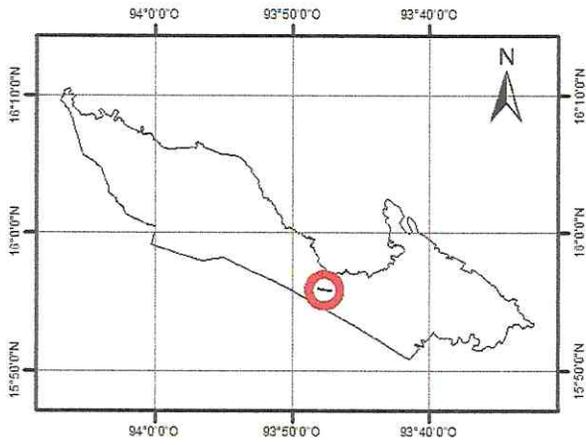
Anexo 6. Distribución espacial de *C. acutus* y *C. crocodilus* en el transecto Vuelta Rica.



Anexo 7. Distribución espacial de *C. acutus* y *C. crocodilus* en el transecto La Laguna.



Anexo 8. Distribución espacial de *C. acutus* y *C. crocodilus* en el transecto de Estero Prieto.



Anexo 9. Aplicación de entrevistas y charlas con pescadores, amas de casa y adultos mayores.

