

## CARACTERIZACIÓN, INCIDENCIA Y ZONIFICACIÓN DE LAS INTERACCIONES ENTRE HUMANOS Y LOS CROCODYLIA DE MÉXICO

Griselda Berenice Pérez Pérez<sup>1</sup>, Hernán Orbelín Mandujano Camacho<sup>1</sup>✉, Mario Hidalgo Ruiz<sup>1</sup>, Sury Antonio López Cancino<sup>1</sup> y Fidel M. Torres Lemus<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Chiapas. Rancho San Francisco, km 8, carretera Terán, ejido Emiliano Zapata, C.P. 29060, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

✉ [hcamacho@unach.mx](mailto:hcamacho@unach.mx)

### Resumen

Con el propósito de estimar la incidencia de las interacciones entre humanos y cocodrilos, así como caracterizarlas y determinar las especies involucradas durante el periodo comprendido de 1901 a 2017, se sistematizó información sobre la interacción cocodrilo-humano utilizando dos métodos de búsqueda a través de diferentes motores de búsqueda en Internet y en la Base de Datos Mundial de Ataques de Cocodrilos (*Worldwide Crocodilian Attack Database*, WCAD). A través de la búsqueda por Internet se estimó que el índice de interacción cocodrilo-humano fue de 8.6 interacciones/año. En tanto que el mismo indicador estimado a través de la información almacenada en la WCAD, fue de 5.58 interacciones/año. Las tres principales actividades humanas asociadas a la interacción con cocodrilos fueron: pescar, nadar y provocar a los cocodrilos. En el 80.3% de los casos las interacciones entre humanos y cocodrilos no tuvieron un resultado fatal. Los Estados con mayor porcentaje de reportes de ataques de cocodrilos son: Quintana Roo, Jalisco y Oaxaca. La especie con mayor porcentaje de reportes de ataques es *Crocodylus acutus*, seguida de *C. moreletii* y *Caiman crocodilus*. Otro factor de la interacción humano-cocodrilo es el uso de las partes y productos de los cocodrilos, que los humanos utilizan para curar enfermedades, sin ningún sustento técnico-científico. Las interacciones humano-cocodrilo pueden prevenirse a través de la concientización a los pobladores, así como a los turistas en los sitios en donde habitan cocodrilos. Es necesario realizar estudios sobre los riesgos que implica el consumo de partes o productos de cocodrilos.

**Palabras clave:** Ataques, nadar, pescar, salud pública, enfermedades.

### Abstract

To estimate the incidence of interactions between humans and crocodiles, as well as to characterize them and to determine the species involved in such interactions during the period from 1901 to 2017, information on the crocodile-human interaction was systematized, using two search methods through different search engines on the Internet and the World Wide Crocodilian Attack Database (WCAD). By the internet research, the crocodile-human interaction rate was estimated to be 8.6 interactions/year. While the same indicator estimated through the information of the WCAD, it was 5.58 interactions/year. The three main human activities associated with the interaction with crocodiles were: fishing, swimming and provoking crocodiles. In 80.3% of the cases, interactions between humans and crocodiles are not fatal. The states with the highest percentage of reported crocodile attacks are: Quintana Roo, Jalisco and Oaxaca. The species with the highest percentage of reported attacks is *Crocodylus acutus*, followed by *C. moreletii* and *Caiman crocodilus*. Crocodile parts and products have different uses by humans to cure diseases, without any technical-scientific support. Human-crocodile interactions can be prevented through raising awareness among locals, as well as tourists, in places where crocodiles live. It is necessary to carry out studies on the risks involved in the consumption of crocodile parts or products.

**Keywords:** Attacks, swimming, fishing, public health, diseases.

## INTRODUCCIÓN

Las interacciones entre especies de fauna silvestre y el hombre implica la coexistencia de ambos en ambientes *in situ* de la especie que se trate (García-Grajales, 2013). En las antiguas culturas como la egipcia, náhuatl y maya, los cocodrilos se han venerado, de igual manera, han sido importantes para el ser humano en su economía, principalmente en la comercialización de sus pieles. Los cocodrilos facilitan procesos ecológicos y regulan poblaciones por la depredación (Aguilar-Miguel, 2005). En la actividad antrópica, los encuentros entre hombres y cocodrilos pueden llegar a ser fatales para el humano, en consecuencia, se requiere centrar acciones que permitan la conservación de las especies silvestres para un desarrollo sustentable (Mandujano-Camacho, 2014).

Los riesgos potenciales de sufrir algún traumatismo por ataques de animales se reflejan cuando la interacción entre especies es constante y la integridad física de una persona es puesta en peligro. Tal es el caso de bañistas, buceadores y corredores de olas, ya que anualmente a nivel mundial se producen alrededor de 100 reportes de ataques de tiburones en periodos vacacionales (Baldrige y Williams, 1969; Gilbert, 1982; Hawthorne, 1997; ISAF, 2002). En México, se presta atención a los conflictos causados por pumas, jaguares u osos negros que causan daños al patrimonio de los pobladores rurales de la Gran Sierra Plegada en Nuevo León (Peña-Mondragón, 2011). En el caso de los cocodrilos en México se han presentado incidentes, principalmente con el cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*) y el Cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) (CITES, 2010). En algunos lugares, como Puerto Vallarta, Jalisco, esto es un problema por ser una zona turística, donde se encuentra también el hábitat natural de estos reptiles (Torres *et alii*, 2013). El ataque por cocodrilos es difícil de registrar, ya que no todas las interacciones son documentadas, de tal forma que es posible existan más ataques que aquellos que han sido reportados (Caldicott *et alii*, 2005; Lamarque *et alii*, 2009). No obstante, algunos de estos incidentes son ocasionalmente registrados por instituciones de salud, ministerios públicos, periódicos locales y revistas especializadas.

El conflicto que se vive entre humanos y cocodrilos, se ha incrementado año con año a medida que las poblaciones se expanden e invaden el hábitat de los cocodrilos. Con base en la amplia distribución natural de los *Crocodylia* mexicanos y en la accesibilidad a la información de reportes de interacciones entre humanos y cocodrilos a través del Internet, podría estimarse un índice de interacción hombre-cocodrilo. Debido a la carencia de reportes, se desconoce la cifra aproximada de las

interacciones de este tipo en México, es por ello que se deben identificar y cuantificar los encuentros reportados, para determinar la situación en la que se encuentra el país y proponer estrategias para mitigar estos encuentros en los lugares cuya incidencia de reportes resulte alta (García-Grajales, 2013).

Por tal motivo, el objetivo de este trabajo fue estimar el índice de interacciones entre humanos y cocodrilos reportados en México por medios de comunicación, en un intervalo de tiempo que abarca desde el año 1901 al 2017.

## ÁREA DE ESTUDIO

El territorio mexicano tiene una superficie de 1,964,375 km<sup>2</sup> donde la superficie costera abarca un total de 9,330 km, por lo que es el tercer país de América con mayor longitud de costas (Oratlas, 2016). Se han definido 37 regiones hidrológicas en donde se encuentran organizadas 731 cuencas hidrológicas, cuyas disponibilidades se encuentran publicadas en el Diario Oficial de la Federación (CONAGUA, 2015).

El área de estudio fue delimitada por las regiones hidrológicas de las costas de México, cuyas áreas, según la literatura, son hábitat para los cocodrilos (Figura 1).

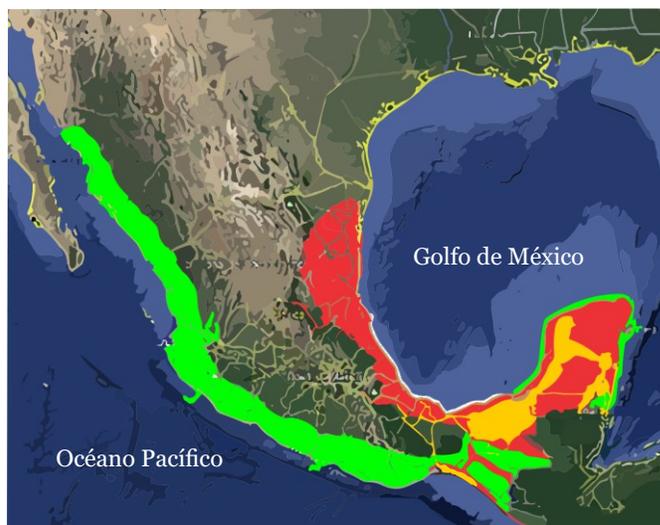


Figura 1. Distribución biogeográfica de las tres especies de cocodrilos en México: en verde *Crocodylus acutus*, en rojo *Crocodylus moreletii* y en amarillo *Caiman crocodilus*.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se sistematizó información sobre la interacción cocodrilo-humano, utilizando dos métodos de búsqueda. Para la primera, se tomaron los casos reportados en la Base de Datos Mundial de Ataques de Cocodrilos (*Worldwide Crocodilian Attack Database*, WCAD, 2020). El segundo método de búsqueda se realizó tomando los diversos reportes en internet como: artículos periodísticos, boletines, artículos de divulgación, entre otros. Para esto, se utilizaron los buscadores Google y Google Académico por ser los de uso más extendido, además empleamos el buscador Gibiru, en cuyos resultados se presenta contenido censurado. En la búsqueda de la información se emplearon palabras clave separadas en cuatro grupos de la siguiente manera:

Grupo 1. Interacción, Ataque, Conflicto, Encuentro, Mordida No fatal y Fatal.

Grupo 2. Sinaloa, Nayarit, Guerrero, Jalisco, Oaxaca, Chiapas, Tamaulipas, San Luis Potosí Veracruz, Hidalgo, Tabasco Campeche, Yucatán, Quintana Roo.

Grupo 3. Cocodrilo Acutus, Cocodrilo Moreletti, Cocodrilo Cocodrilus

Grupo 4. Crocodylia, México, cocodrilo, lagarto.

Se utilizaron combinaciones aleatorias de una palabra clave de cada grupo, excepto las del Grupo 4, que fueron puestas por defecto en todas las búsquedas.

La información obtenida en la WCAD se agrupó por la actividad que se desarrollaba al momento de la interacción con el cocodrilo. Además, se tomaron en cuenta otras variables como edad, género (masculino y femenino), lugar en el que ocurrió la interacción cocodrilo-humano, si la interacción fue fatal o no-fatal y la especie involucrada. La búsqueda de reportes por Estado mexicano se basó en el área de distribución natural histórica de los Crocodylia de México (Álvarez, 1974). Debido a que la información obtenida en internet era muy ambigua, únicamente se tomó la información del estado y el año de la interacción. Para el análisis de la información, se desarrolló el Índice de Interacción cocodrilo-humano, que se obtuvo con la siguiente fórmula: Índice de Interacción= Número de reportes obtenidos/Número de años. Este índice se calculó con base a los reportes recuperados de internet y de la WCAD para posteriormente comparar ambos valores.

Por último, se dedica una sección para presentar los riesgos sanitarios del humano por el consumo de cocodrilos, cuya estrategia de recuperación de información se realizó con los motores de búsqueda ya señalados.

## RESULTADOS

### Incidencia de las interacciones que fueron reportadas en medios de comunicación digital: periódicos, notas, artículos y revistas

En total se obtuvieron 341 reportes, de los cuales el 78.89% (269) se encontraron en WCAD y el 21.11% restante (72) en internet. El índice de interacción cocodrilo-humano estimado por internet fue de 8.6 interacciones/año. En tanto que el mismo indicador estimado a través de la información almacenada en la WCAD fue de 5.58 interacciones/año.

### Caracterización los reportes por mordeduras a personas acorde a su edad, sexo, actividad que realiza, fecha del acontecimiento

Del total de ataques registrados en la WCAD, el 89.22% (240) fueron a hombres, 7.81% (21) a mujeres y un 2.97% no determinados. La edad de las personas varió entre los 8 a los 82 años, en tanto que la mayoría de los ataques resultaron ser no fatales (80.3%, n = 269). La pesca es la actividad humana con mayor número de reportes de interacción con cocodrilos 39.78% (n=107), seguida de nadar 17.10% (n= 46). Quienes consideran que es buena idea acercarse a los cocodrilos y provocarlos están representados en el 3.35% (n=9) de los reportes, como se muestra en la Figura 2.

### Distribución geográfica de los reportes por mordeduras a personas

Los reportes se concentraron en 16 estados, los que tienen el mayor número de reportes son: Quintana Roo (n=49), Jalisco (n=37), Oaxaca (n=31), Tamaulipas (n=26), Michoacán (n=20), Colima (n=15), Guerrero (n=11), Chiapas (n=15), Tabasco (n=15) y Nayarit (n=10). En tanto los menores registros se presentaron en Veracruz (n=9), San Luis Potosí (n=5), Yucatán (n=5), Campeche (n=4), Sinaloa (n=4) y Sonora (n=1). Para los casos de Quintana Roo y Jalisco los ataques se dieron principalmente en zonas turísticas como Cancún, Ixtapa Zihuatanejo y Puerto Vallarta, posiblemente debido al desarrollo de sitios y actividades turísticas en lugares donde los cocodrilos habitan de manera natural los cuales han mermado el hábitat de los cocodrilos (Lazcano *et alii*, 1992; Cupul *et alii*, 2010) o bien, la incursión de los humanos a su hábitat ha aumentado (Webb y Carrillo, 2000). Por otro lado, existen sitios en cuencas hidrográficas en las que se distribuye naturalmente *C. acutus* y las interacciones cocodrilo-humano son cotidianas (Figura 3), por la actividad pesquera o turística que se desarrolla, pero históricamente no presentan reportes de ataques a humanos (Mandujano, 2014).

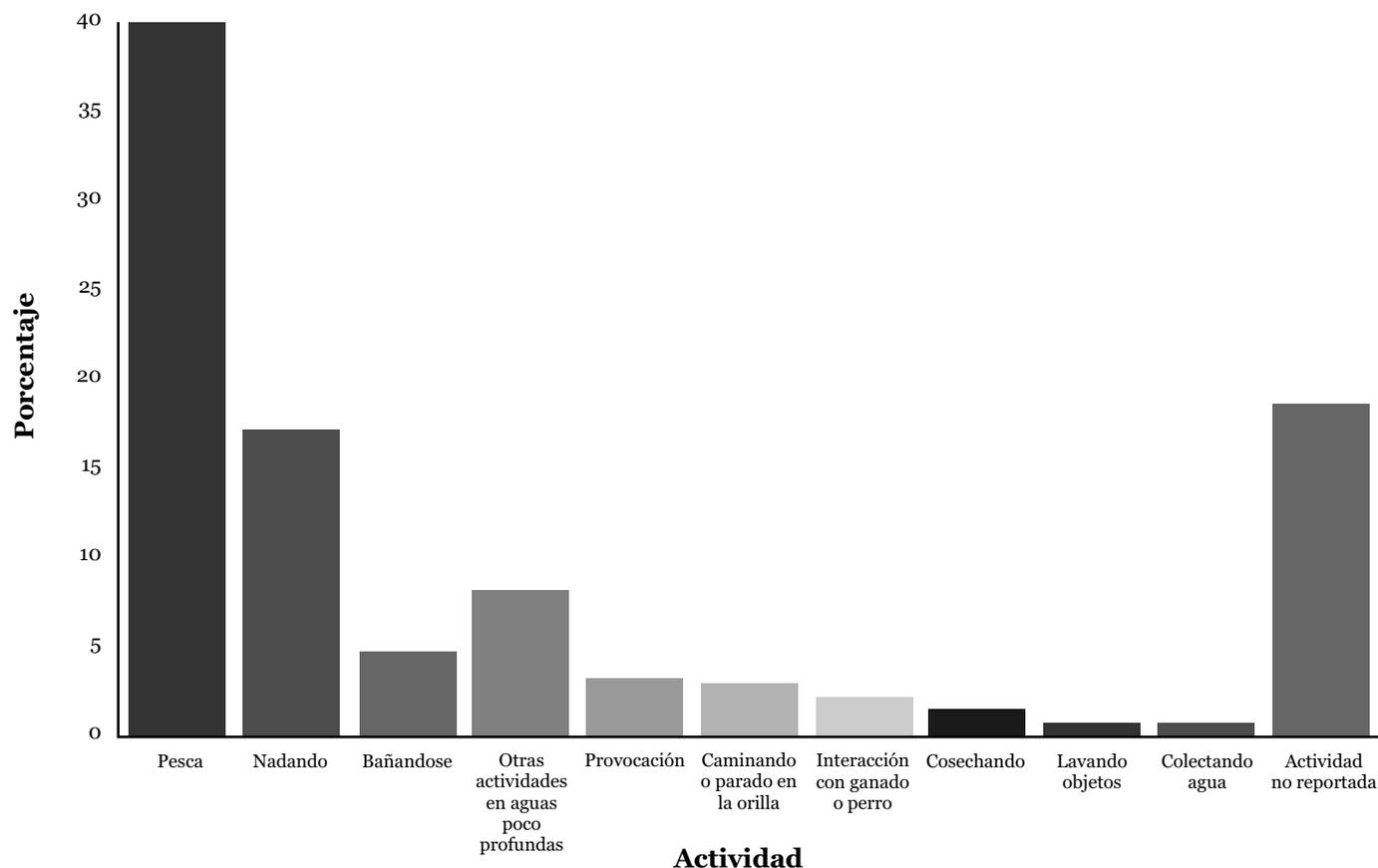


Figura 2. Porcentaje de incidencias de interacción humano-cocodrilo por actividad reportada en medios digitales.

#### Determinación de las especies de cocodrilianos que estuvieron relacionadas en los reportes, su tamaño y época de reproducción

En cuanto al registro por especie, *C. acutus* aparece en el 66.91% (n=180) de los reportes, *C. moreletii* el 31.23% (n=84) y *Ca. crocodilus* el 1.86% (n=5). La longitud total de los cocodrilos reportados en las interacciones con humanos, varió de 150 a 400 cm. Los individuos de *C. acutus* de 150 cm de longitud total, son considerados como ejemplares subadultos (Sánchez *et alii*, 1996; García-Grajales *et alii*, 2007). En tanto que para *C. moreletii*, los ejemplares con longitud total superior a 150 cm son considerados ejemplares adultos (González *et alii*, 2018).

#### Otras interacciones reportadas

En el año de 2017, en comunidades de la costa de Chiapas se registraron mataderos clandestinos de caimán (*Ca. crocodilus*) y cocodrilo de río (*C. acutus*) con más de 30 ejemplares de

diferentes edades que eran “ordeñados” (término popular en la zona para referirse a la extracción de sangre) a través de métodos carentes de las normas zoonosanitarias y la aplicación de los principios básicos de eutanasia (Figura 4). Se considera que además de la sangre, en la zona se puede comercializar carne, órganos y otros subproductos de estos animales. Al realizar la presente investigación fue posible encontrar anuncios en los que se ofrece la venta la grasa de cocodrilo (Figura 5).

#### DISCUSIÓN

El hecho de que el mayor número de ataques haya sido realizado a los hombres es congruente con el número de registros de la actividad de pesca, debido a que esta es realizada típicamente por los hombres, ya que ellos realizan estas actividades debido a que en ellos recae la obligación de llevar el sustento a sus viviendas. Además, los cocodrilos son atraídos

por artes pesqueras como los trasmallos ya que representa un sitio en el cual fácilmente consiguen comida y es allí donde se da la interacción, misma condición que se ve reflejada en otros reportes de interacciones cocodrilos-humanos donde la principal actividad reportada es la pesca y en consiguiente nadar (Caldicott *et alii*, 2005; García-Grajales, 2013). Los cocodrilos son animales que atacan en respuesta a estímulos o amenazas, por lo que este comportamiento puede derivarse de conductas de autodefensa, defensa de su territorio, defensa de crías o nidos, cacería y confusión de identidad cuando el objetivo sea una mascota, como un perro (Caldicott *et alii*, 2005; Cupul-Magaña *et alii*, 2010; Dunham *et alii*, 2010).

En este estudio se identificó que la mayoría de los reportes están asociados a *C. acutus* y *C. moreletii*, estas especies han sido reportadas como poseedoras de comportamientos agresivos y territoriales (Hunt, 1977; Hénaut y Charruau, 2012). Los bajos reportes de ataques de *Ca. crocodilus* posiblemente obedezca, por un lado, a su comportamiento, ya que al parecer esta especie es de hábitos más relajados que las otras y por otro lado, a que su distribución natural es relativamente restringida en México, ubicándose en parte de la costa Oaxaqueña y la de Chiapas (Álvarez, 1974).

Los cocodrilos reportados en las interacciones con humanos fueron ejemplares subadultos y adultos. No se encontraron reportes asociados a individuos juveniles. Esto puede deberse a que los ejemplares en este estadio tienen como estrategia de sobrevivencia huir y buscar refugios seguros, evitando con ellos posibles amenazas (Cedeño-Vázquez y Pérez-Rivera, 2010; Rodas-Trejo *et alii*, 2017).

La interacción cocodrilo-humano no se basa únicamente en los encuentros y/o ataques que se puedan presentar entre ellos. En algunas comunidades rurales en México, el cocodrilo adquiere un valor cultural muy alto, ya que su carne, sangre y algunos órganos, son empleados como tratamiento alternativo contra algunas enfermedades (Padilla y Perera-Trejo, 2010; Rodas-Trejo *et alii*, 2018). Sin embargo, esta actividad puede representar un grave problema tanto de salud pública, como para las poblaciones de cocodrilos que se ven diezmadas por creencias sin fundamento científico. Tal es el caso de los mataderos clandestinos reportados en la costa de Chiapas, en donde se practicaba la ordeña de caimanes y cocodrilos, la finalidad de estas ordeñas es vender la sangre con el propósito de que sea consumida por pobladores locales para tratar enfermedades como VIH, cáncer, diabetes, entre otras (Gutiérrez *et alii*, 2017; CONANP, 2017). Esta misma actividad fue registrada por García-Grajales y Buenrostro-Silva (2015) en el Parque

Nacional Lagunas de Cacahual, en la costa de Oaxaca.

La costumbre de emplear los órganos de los cocodrilos para tratar enfermedades también fue documentada en los municipios de El Carmen y Palizada del Estado de Campeche, en el Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos por Rodas *et alii* (2018), quienes obtuvieron información sobre uso de la grasa del cocodrilo de pantano (*C. moreletii*) por la mayoría de los pobladores como curativas. En el mismo trabajo, se documentó que el pene del cocodrilo de pantano es secado y triturado para ser utilizado como revitalizante sexual para los hombres. Si bien, los usos son cotidianos y generalizados, no existen reportes científicos que sustenten su uso y confirmen algún beneficio a la salud humana.

Los cocodrilos viven en ecosistemas acuáticos tales como ríos y pantanos, que están expuestos a agroquímicos, pesticidas, herbicidas y fertilizantes, los cuales contienen metales pesados, muchos de esos contaminantes son persistentes en el medio por mucho tiempo, penetrando en la cadena trófica y acumulándose en el sedimento, agua y alimento (Cedillo-Leal *et alii*, 2019). Se han realizado diversos estudios sobre la presencia de contaminantes tanto químicos como biológicos en los cocodrilos, encontrándolos en diferentes partes del cuerpo y afectando de manera directa o indirecta al ser humano.



Figura 3.. Caracterización de los reportes por mordeduras y distribución geográfica.

Trillanes *et alii* (2014), reportaron para los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán poblaciones silvestres y en cautiverio de *C. moreletii* con presencia de arsénico (As), plomo (Pb), níquel (Ni) y mercurio (Hg). Schneider *et alii* (2013), realizaron un análisis sobre la presentación de casos de concentración de mercurio en reptiles, principalmente cocodrilos y tortugas de diferentes partes del mundo, haciendo referencia al riesgo que representa el consumo para el ser humano. Los metales pesados tienen efectos potencialmente tóxicos para los seres vivos y para el medio ambiente, estos se bioacumulan en los organismos, teniendo un mayor impacto en los organismos que se encuentran en el final de la cadena trófica, como algunas especies de aves, peces, mamíferos y reptiles, como los cocodrilos y las tortugas (Bishop *et alii*, 1998; Burger *et alii*, 2000). Comúnmente, estos metales pesados son absorbidos por varias vías y fijados en la grasa corporal, huevos, tejido muscular, corazón, hígado, riñones y sangre, pudiendo generar problemas de fertilidad y disminución en la respuesta del sistema inmune, lo que incrementa la susceptibilidad hacia enfermedades, así también se ha comprobado que son responsables de malformaciones y tienen efectos carcinogénicos (Cedillo-Leal *et alii*, 2019).

Si existe exposición continua a dosis bajas, éstos se acumulan, produciendo una respuesta tóxica después de mucho



Figura 5. Aceite de cocodrilo envasado para venta.

tiempo, que puede verse reflejada en cambios tanto del comportamiento de las especies como en alteraciones fisiológicas que incluyen, entre otras, cambios en la tasa de desarrollo, disrupción endócrina y de longevidad y desordenes reproductivos. Se reportan alteraciones reproductivas y reducción de una población de aligátors en Florida debido a la exposición al organoclorado DDT (Dicloro Difenil Dietano). Pepper *et alii* (2004) encontraron al norte de Belice concentraciones de pesticidas organoclorados en huevos de *C. moreletii*. Otro riesgo a tomar en cuenta es al desechar el cuerpo de animales envenenados puede provocar muerte a otros depredadores al ingerir presas contaminadas. Lazo-Serrano (2017) dice que el ser humano corre riesgo al consumir dichos organismos. Por otra parte, la *European Food Safety Authority* (2007), indicó que los cocodrilos pueden estar contaminados con microorganismos (virus, bacterias, parásitos, hongos) provenientes de desechos domésticos no tratados que son vertidos a los cuerpos de agua donde habitan y que al ser consumidos pueden ser causa de numerosas infecciones, entre los que podemos mencionar el Virus del Oeste del Nilo (VON) y el alfa virus causante de la Encefalitis Equina de Oeste. Aun cuando se han documentado los riesgos a los que se expone el humano por consumir órganos derivados de los cocodrilos, en la mayoría de los casos la información no llega a los pobladores de las



Figura 4. Notas en medios de comunicación donde se reporta que los cocodrilos son usados como fuente de la salud.

comunidades que realizan estas actividades, por lo que se corre un doble riesgo en esta interacción cocodrilo-humano. Por una parte, la disminución de las poblaciones de cocodrilos, y por otro, el inminente problema de salud pública que puede derivarse de estas actividades.

## CONCLUSIONES

La investigación científica y social en torno a los *Crocodylia* debe ser la base para comprender el contexto de las interacciones entre cocodrilos y humanos. En los ambientes donde el recurso cocodrilo es empleado como atractivo turístico, debe ser reforzada la educación ambiental y la señalética, ya que esto enriquece la información al turista y quizá pueda servir como medida preventiva para disminuir el indicador local de interacciones cocodrilo-humano. El cocodrilo de río (*C. acutus*) y el cocodrilo de pantano (*C. moreletii*), son las dos especies de *Crocodylia* de México que representan la mayor interacción con los humanos. Se trata de dos especies que pueden llegar a alcanzar tallas superiores a los dos metros y medio de longitud total. Ellas también representan un importante atractivo turístico, que en medio de un paseo por su ambiente natural, pueden llegar a lograr un mejor impacto en la conciencia humana de las medidas preventivas que deben de tener cuando hay señalética de su presencia. Adicionalmente, la importancia en los ecosistemas acuáticos de estos poderosos reptiles debe ser considerada y subrayada en las estrategias de educación ambiental. De tal forma, si las personas aprenden convivir con los cocodrilos, el riesgo de ser atacado por uno disminuirá. Con base en las propiedades curativas que se le atribuyen y los usos medicinales que le han dado, los *Crocodylia* podrían resultar un modelo exitoso para el desarrollo de investigaciones biomédicas.

Los estudios en México sobre la presencia de contaminantes, tanto orgánicos como químicos en los cuerpos de agua y su efecto sobre las poblaciones silvestres son escasos. Es necesario realizar investigación científica para prevenir y controlar el daño que se ocasione al ambiente y a la salud humana. El consumo de sangre, grasa, vísceras y carne de los *Crocodylia* silvestres, representa alto riesgo a la salud humana. Es importante concientizar e informar a la población sobre los problemas del consumo de las especies silvestres, no sólo para conservarlas, sino también para prevenir riesgos a la salud. Al final, el riesgo que representa la cacería furtiva para el consumo, implica que las poblaciones de los *Crocodylia* silvestres pueden ser diezgadas.

## LITERATURA CITADA

- Álvarez del Toro M. 1974. *Los Crocodylia de México (Estudio comparativo)*. IMRNR, México, D.F., 70 pp.
- Aguiar-Miguel X. 2005. *Crocodylus acutus*. Algunas especies de anfibios y reptiles contenidos en el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-ECOL-2000. Facultad de Ciencias, Centro de Investigación en Recursos Bióticos, Universidad Autónoma del Estado de México. Bases de datos SNIBCONABIO. Proyecto W035. México. D.F.
- Baldrige D. & Williams J., 1969. Shark attack: feeding or fighting. *Military Medicine*, 134(2):130-133.
- Bishop C.A., Ng P., Pettit K.E., Kennedy S.W., Stegeman J.J., Norstrom R.J., & Brooks R.J., 1998. Environmental contamination and developmental abnormalities in eggs and hatchlings of the common snapping turtle (*Chelydra serpentina serpentina*) from Great Lakes–St. Lawrence River basin (1989–91). *Environmental Pollution*, 101: 143–156.
- Burger J., Gochfeld M., Rooney A.A., Orlando E.F., Woodward A.R. & Guillette L.J. Jr., 2000. Metals and metalloids in tissues of American alligators in three Florida lakes. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 38(4): 501–508. DOI: doi: 10.1007/s002449910066
- Caldicott D.G., Crozer E., Manolis C., Webb G. & Britton A., 2005. Crocodile attack in Australia: An analysis of its incidence and review of the pathology and management of crocodylian attacks in general. *Wilderness and Environmental Medicine*, 16: 143-159.
- Cedillo-Leal, C. N., G. Requena-Lara, J. C. Martínez-González, D. A. Vázquez-Loya y E. G. Cienfuegos.
- Cedeño-Vázquez J.R. & Pérez-Rivera S.D., 2010. El Cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii*) en Laguna Esmeralda, Quintana Roo, México. *Revista Latinoamericana de Conservación*, 1(2): 91–98.
- CITES, 2010. Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres. Decimoquinta reunión de la Conferencia de las Partes Doha (Qatar), 13-25 de marzo de 2010.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), 2015. Atlas del Agua en México 2015, actualización: diciembre de 2015, <[https://www.gob.mx/conanp/prensa/captura-del-cocodrilo-que-ocasiono-una-perdida-humana?idiom=es](https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjAmMyt_t3aAhUo7YMKHULXDNwQFg2MAU&url=http%3A%2F%2Fwww.conagua.gob.mx%2FCONAGUA07%2FPublicaciones%2FPublicaciones%2FATLAS2015.pdf&usq=AOvVaw2Q8DyD6ITw14R3MZ7b1US></a>, consulta: 28 de abril de 2018.</p>
<p>Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), 2017. Captura del cocodrilo que ocasionó una pérdida humana, actualización: 16 de marzo de 2017, <<a href=)>, Consulta: 21 de Septiembre de 2017.
- Cupul-Magaña F.G., Rubio-Delgado A., Reyes-Núñez C., Torres-Campos E. y Solís-Pecero L.A., 2010. Ataques de cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*) en Puerto Vallarta, Jalisco, México: presentación de cinco casos. *Cuadernos de Medicina Forense*, 16(3): 153-160.
- European Food Safety Authority, 2007, <[https://europeanunion.europa.eu/institutions-law-budget/institutions-and-bodies/search-all-eu-institutions-and-bodies/efsa\\_en](https://europeanunion.europa.eu/institutions-law-budget/institutions-and-bodies/search-all-eu-institutions-and-bodies/efsa_en)>, consulta: 20 de enero de 2023.
- García-Grajales J., 2013. El conflicto hombre-cocodrilo en México: Causas e implicaciones. *Revista INTERCIENCIA*, 38(12): 881-884.
- García-Grajales J., Aguirre León G. & Contreras Hernández A., 2007. Tamaño y estructura poblacional de *Crocodylus acutus* (Cuvier 1807) (Reptilia: Crocodylidae) en el estero La Ventanilla, Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 23(1): 53-71.

- García-Grajales J. & Buenrostro-Silva A., 2014. Abundancia y estructura poblacional de *Crocodylus acutus* (Reptilia: Crocodylidae) en la laguna Palmasola, Oaxaca, México. *Revista de Biología Tropical*, 62(1): 165-172.
- Gilbert P.W., 1982. Introduction of shark. *Oceanus*, 24(4): 3-4.
- González-Desales G.A, Monroy-Vilchis O., Charruau P. & Zarco-González M.M., 2018. Aspectos ecológicos de la anidación de *Caiman crocodylus chiapasius* (Bocourt, 1876) en la reserva de la biosfera La Encrucijada, México. *Animal Biodiversity and Conservation*, 39.2: 155-160.
- Gutiérrez O., 2017. El Universal: Localizan restos de joven atacado por cocodrilo en Chiapas, actualización: 16 de marzo de 2017, <<http://www.eluniversal.com.mx/articulo/estados/2017/03/15/localizan-restos-de-joven-atacado-por-cocodrilo-en-chiapas>>, consulta: 22 de septiembre de 2017.
- Hawthorne P., 1997. Man bites shark. *Science*, 170(3904): 50-51.
- International Shark Attack File (ISAF), 2002. Florida Museum of Natural History, <<http://www.flmnh.ufl.edu/fish/shark/ISAF/ISAF.htm>>, consulta: 17 de octubre de 2022.
- Lamarque F., Anderson J., Ferguson R., Lagrange M., Osei-Owusu Y. & Bakker L. 2009. Human-wildlife conflicts in Africa: causes, consequences and management strategies. *FAO Forestry Paper* 157: 1-97.
- Lazcano-Barrero M.A., Góngora-Arones E. & Vogt R.C., 1992. Anfibios y reptiles de la Selva Lacandona, en: Vásquez-Sánchez M.A. & Ramos M.A. (eds.). *Reserva de la Biosfera Montes Azules, Selva Lacandona: Investigación para su conservación*. Publicación Especial Ecosfera 1: 145-171.
- Lazo-Serrano E., 2017. Efecto del uso de agroquímicos en vertebrados silvestres. *Conference Proceedings*, 1(1): 1140-1148.
- Mandujano-Camacho H.O., 2014. Cultura y actitud hacia el cocodrilo (*Crocodylus acutus*) por usufructuarios del río Grijalva en Chiapas, México. *Revista Quehacer Científico en Chiapas*, 9(1): 10-23.
- Oratlas, 2016. Libro Mundial de Hechos. <<http://www.oratlas.com/libro-mundial/mexico/geografia>>, consulta: 10 de junio de 2017.
- Padilla S.E. & Perera-Trejo P., 2010. Anotaciones sobre la percepción del Cocodrilo de Pantano por las comunidades mayas aledañas a la Reserva de la Biosfera Los Petenes. *Revista Latinoamericana de Conservación*, 1(2): 83-90.
- Pepper C.B., Rainwater, T.R., Platt S.G., Dever J.A., Anderson T.A. & McMurry S.T., 2004. Organochlorine pesticides in chorioallantoic membranes of Morelet's Crocodile eggs from Belize. *Journal of Wildlife Diseases*, 40(3): 493-500. DOI:10.7589/0090-3558-40.3.493.
- Peña-Mondragón J.L., 2011. Daños económicos al ganado y percepciones sociales sobre el jaguar (*Panthera onca veraecrucis* Nelson and Goldman, 1933) en la Gran Sierra plegada, Nuevo León, México. Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México, Morelia, Michoacán. Tesis de Maestría: 128 pp.
- Rodas-Trejo J., Ocampo-González P., Hernández-Nava J., Mandujano-Camacho H., Coutiño-Hernández P.R. & Orantes-Zebadúa M.A., 2017. Percepción, conocimiento popular y aprovechamiento hacia el Cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii*) por pobladores del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, Campeche, México. *Agroproductividad*, 11(6): 45-50.
- Schneider L., Maher W., Green A. & Vogt R. C. 2013. Mercury contamination in reptiles: an emergin problema with consequences for wild life and human health, en: Ki-Hyum K. & Brown R.J.C. (eds.), *Mercury: sources, applications and health impacts*. Nova Science Publishers, Inc.: 173-232.
- Torres Mendoza A.-N., Romero Mariscal S.L., Álvarez Guerrero C., De la Cruz Moreno C.O., Olivo Estrada J.R., Vizcarra Andrade M.G. & González Morteo C.A., 2013. Interacción hombre- cocodrilo (*Crocodylus acutus*) en Puerto Vallarta Jalisco, México, en: X Congreso Universitario de Ciencias Veterinarias 2013. Puerto Vallarta, Jalisco.
- Trillanes J.E., Pérez-Jiménez J.C., Rosiles-Martínez, R. & González-Jáuregui M., 2014. Metals in the caudal scutes of Morelet's crocodile (*Crocodylus moreletii*) from the southern Gulf of Mexico. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 93(4): 423-8. DOI: 10.1007/s00128-014-1349-8
- Webb G.J.W. & Carrillo E., 2000. Risk of extinction and categories of endangerment: perspectives from long-lived reptiles. *Population Ecology*, 42: 11-17
- Woodward A.R., Leone E.H., Dutton H.J., Hord L. & Waller J. E., 2014. Proceedings of the 23rd Working Meeting of the Crocodile Specialist Group of the Species Survival Commission of IUCN – International Union for Conservation of Nature Convened at McNeese State University, Lake Charles. Human Alligator Conflict in Florida, USA, (págs. 182-199). Louisiana, USA. <[https://www.iucncsg.org/365\\_docs/attachments/protarea/519dd10e67a0f30a85f13e5da65cb8ac.pdf](https://www.iucncsg.org/365_docs/attachments/protarea/519dd10e67a0f30a85f13e5da65cb8ac.pdf)>, consulta: 27 de agosto de 2017.
- Worldwide Crocodylian Attack Database, 2020. <<https://web.archive.org/web/20230404043957/http://www.crocodyle-attack.info/about/human-crocodyle-conflict>>

Recibido: 16 de febrero de 2023  
Aceptado: 25 de marzo de 2023