



DISTRIBUCIÓN HISTÓRICA Y ACTUAL DE *CROCODYLUS ACUTUS* (CUVIER, 1807) EN LA COSTA DE SINALOA

HISTORICAL AND ACTUAL DISTRIBUTION OF *CROCODYLUS ACUTUS* (CUVIER, 1807) IN SINALOA'S COAST

Víctor Manuel Salomón Soto^{1,2}

Orcid: 0000-0001-9633-6681

vsalomon@cejus.edu.mx

Jesús Ángel Camarena Armenta²

camarenajesus03@gmail.com

Raúl Rocha Cabanillas²

r.rocha8806@gmail.com

- ¹ Laboratorio de Conservación de la Fauna Silvestre, Unidad Académica Facultad de Biología de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Ave. Universitarios y Blvd. de las Américas s/n. Ciudad Universitaria, Culiacán Rosales, Sinaloa. C.P. 80013.
² Centro de Estudios Justo Sierra, Surutato, Badiraguato, Sinaloa

Recibido: 03 de junio de 2024

Aceptado: 06 de junio de 2024

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir igual (CC BY-NC-SA 4.0), que permite compartir y adaptar siempre que se cite adecuadamente la obra, no se utilice con fines comerciales y se comparta bajo las mismas condiciones que el original.

Acta Biológica Mexicana Revista de la Facultad de Biología Núm.1, ISSN (en trámite)

DISTRIBUCIÓN HISTÓRICA Y ACTUAL DE *CROCODYLUS ACUTUS* (CUVIER, 1807) EN LA COSTA DE SINALOA

HISTORICAL AND ACTUAL DISTRIBUTION OF *CROCODYLUS ACUTUS* (CUVIER, 1807) IN SINALOA'S COAST

Resumen

El cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*) está ampliamente distribuido en el continente americano y habita diversos ecosistemas. Sin embargo, su distribución a lo largo de la costa de Sinaloa es desconocida. Para determinar esta distribución, se recopiló información de diversas fuentes y se visitaron 55 sitios, utilizando la técnica de detección visual nocturna para confirmar la presencia de cocodrilos, rastros y testimonios. También se revisó literatura científica, notas de prensa y registros de la base de datos GBIF. En total, se registraron 88 sitios con la presencia de *C. acutus*, 75 de los cuales son nuevos registros, sumándose a los 13 sitios históricamente reportados en Sinaloa. El 49% de estos sitios se encuentran en la zona centro de Sinaloa y la mayoría de los datos (76%) provienen de observaciones directas, testimonios, huellas y notas de prensa. El 63% de los cocodrilos se encuentran principalmente en esteros, drenes agrícolas y ríos. Los resultados sugieren una recuperación de los espacios por parte de *C. acutus* en Sinaloa, probablemente facilitada por la red hidroagrícola, lo que resalta la necesidad de identificar sitios estratégicos para la conservación de la especie.

Palabras clave: *Crocodylus acutus*, distribución geográfica, Sinaloa

Abstract

The American crocodile (*Crocodylus acutus*) is broadly distributed across the American continent and inhabits various ecosystems. However, its distribution along the coastline of Sinaloa is unknown. To know this distribution, information was gathered from various sources and 55 sites were visited, using the nocturnal visual detection technique to confirm the presence of crocodiles, traces and testimonies. Scientific literature, press notes, and records from the GBIF database were also reviewed. In total, 88 sites with the presence of *C. acutus* were recorded, 75 of which are new, in addition to the 13 historically reported sites in Sinaloa. 49% of these sites are in the central region of Sinaloa, and most data (76%) come from direct observations, testimonies, tracks, and press notes. The 63% of crocodiles are primary found in estuaries, agricultural drains, and rivers. The results suggest a habitat recovery by *C. acutus* in Sinaloa, possibly facilitated by the hydro-agricultural network, highlighting the need to identify strategic locations for the conservation of the species.

Keywords: *Crocodylus acutus*, Geographic distribution, Sinaloa.

Introducción

El cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*) presenta una amplia distribución, desde la península de Florida hasta Venezuela por la vertiente del Atlántico y por el Pacífico, desde el noroeste de México hasta el norte de Perú; así como en las principales islas del Caribe (Thorbjarnarson, 2010). A causa de la amplia distribución y variedad de hábitats donde *C. acutus* vive, su estado de conservación a escala local regional aún se desconoce (Thorbjarnarson et al., 2006; Thorbjarnarson, 2010).

En México la mayoría de los estudios sobre *C. acutus* se han llevado a cabo en los estados de Jalisco, Oaxaca, Chiapas y Quintana Roo, (Casas-Andreu, 2003; Charruau, 2010; Cupul-Magaña et al., 2008; García et al., 2010; Mendez-De la Cruz y Casas-Andreu, 1992; Villegas y Gonzalez-Solis, 2009). En el noroeste de México, *C. acutus* se ha reportado como extinto del estado de Sonora (Enderson et al., 2009), mientras que en el estado de Sinaloa se han reportado poblaciones en la zona sur y avistamientos no confirmados de individuos en la zona centro en la comunidad de Altata, Navolato (Hardy y McDiarmid, 1969).

En 1973 se reportaron avistamientos de individuos subadultos en la localidad El Dorado en el municipio de Culiacán (Powell, 1973), posteriormente León Ojeda et al., (1997) reportaron una población en Laguna Chiricahueto (LCh) municipio de Culiacán y Navarro-Serment (2003) otra en el estero El Verde Camacho (EVC) en el municipio de Mazatlán. Sin embargo, algunos reportes señalan que la distribución más norteña de poblaciones de *C. acutus* se ubica en localidades de Mazatlán (Brazaitis, 2001).

No obstante los datos históricos, se desconoce la distribución actual y la existencia de otras poblaciones a lo largo de la costa de la región Noroeste del Pacífico.

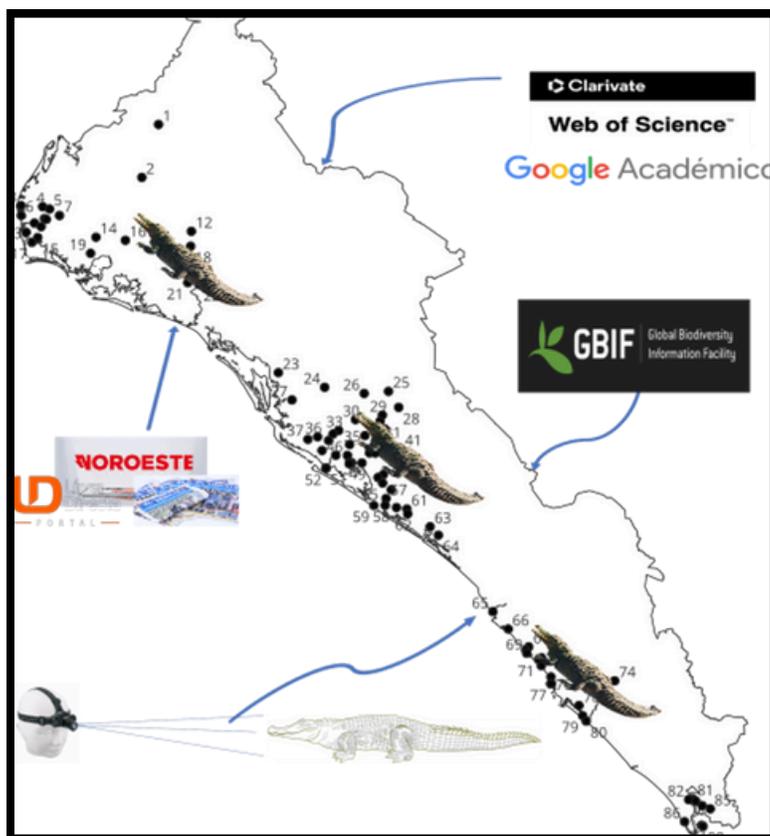


Imagen 1. Con base en evidencia científica, notas de prensa, datos del GBIF y observación personales, se registró *Crocodylus acutus* en 88 sitios de Sinaloa.

De acuerdo con Kushlan y Mazzotti (1989) el clima juega un papel primordial en la distribución de *C. acutus* en la costa atlántica, fijando como límite norteño la isoterma de enero de 17 °C a los 25° 58' latitud norte. En cuanto a la distribución de la especie en la costa del Pacífico sigue siendo confusa. Se ha señalado que la distribución al norte del Pacífico es la isoterma 18 °C en enero Casas-Andreu y Reyna-Trujillo (1994) y variaciones que van del paralelo 24° al 27° latitud norte como el límite de su distribución en la costa del Pacífico (Casas-Andreu et al. 1990; Smith y Smith, 1977).

Hasta el momento se desconoce la distribución exacta de *C. acutus* en el norte de la costa del Pacífico mexicano. Actualizar la información de la distribución, resultaría en la elaboración de planes de conservación y aprovechamiento de la especie, que puede representar un recurso económico importante para las comunidades de la zona. En este sentido el objetivo de esta investigación fue determinar la distribución de *C. acutus* en el estado de Sinaloa.

Materiales y métodos

Área de estudio. El área de estudio se ubica a lo largo de la costa de Sinaloa, específicamente entre las coordenadas geográficas 22° 36' N, 105° 30' O y 25° 54' N, 109° 24' O (Fig.1).

Recopilación de información. Para determinar la presencia de *C. acutus* en Sinaloa, a partir de agosto de 2010 al presente, se tomaron

se tomaron como referente preliminar encuestas realizadas a pescadores que habitan en comunidades aledañas a cuerpos de agua.

Posteriormente se visitó y registró la presencia o ausencia en las zonas referidas por los pescadores con base en la técnica de detección visual nocturna (Sigler et al., 2011). Además, se buscó en los portales de los principales periódicos de Sinaloa las notas publicadas sobre la presencia de cocodrilos dentro o cerca de las comunidades.

Generalmente la información de la prensa no está georreferenciada, por lo que las coordenadas asignadas fueron aproximadas. Para conocer los registros en la literatura científica se realizó una búsqueda bibliográfica en Web of Science y Google Académico con los términos “*Crocodylus acutus*” y Sinaloa.

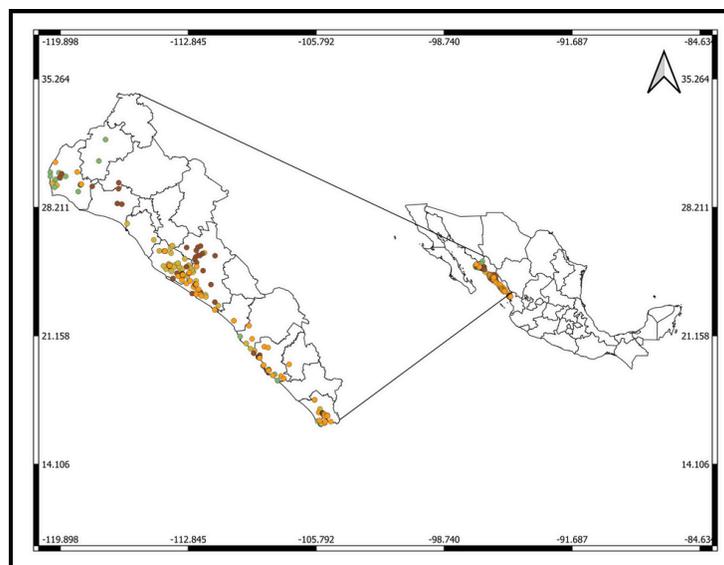


Figura 1. Sinaloa: ubicación del área de estudio.

Finalmente se realizó una búsqueda de los registros de la especie en la base de datos Global Biodiversity Information Facility (GBIF).

Distribución geográfica de las poblaciones. Se visitaron 55 sitios para confirmar la presencia del cocodrilo americano. Cada sitio fue georreferenciado usando un Sistema de Posicionamiento Global (GPS, por sus siglas en inglés; Garmin, etrex vista H). Los mapas y análisis de datos se realizaron con las herramientas presentes en el programa de QGIS v3.28.13_Firenze. La búsqueda de datos en GBIF se realizó con el complemento para QGIS y las restricciones: Scientific name (*Crocodylus acutus*) y Publishing Contry (México). Para obtener el número de sitios con la presencia de cocodrilos se listaron todos los sitios de todas las fuentes de información y se descartaron los repetidos.

Resultados y discusión

En total se registraron 88 sitios con presencia de cocodrilos en el estado de Sinaloa. Se identificaron 13 sitios con base en la información obtenida de la base de datos GBIF correspondientes a los sitios históricos (Fig. 2A), mientras que otras 11 se obtuvieron de la literatura científica, 32 sitios se mencionaron en notas periodísticas y 41 se identificaron mediante la observación directa, testimonios y el examen de rastros de cocodrilos. Sin embargo, algunos sitios se mencionaron en diversas fuentes de información, en consecuencia, después de eliminar duplicados resultaron un total de 88 sitios únicos (Fig. 2B). Este trabajo identifica 75 sitios nuevos con presencia de *C. acutus* para la región estudiada.

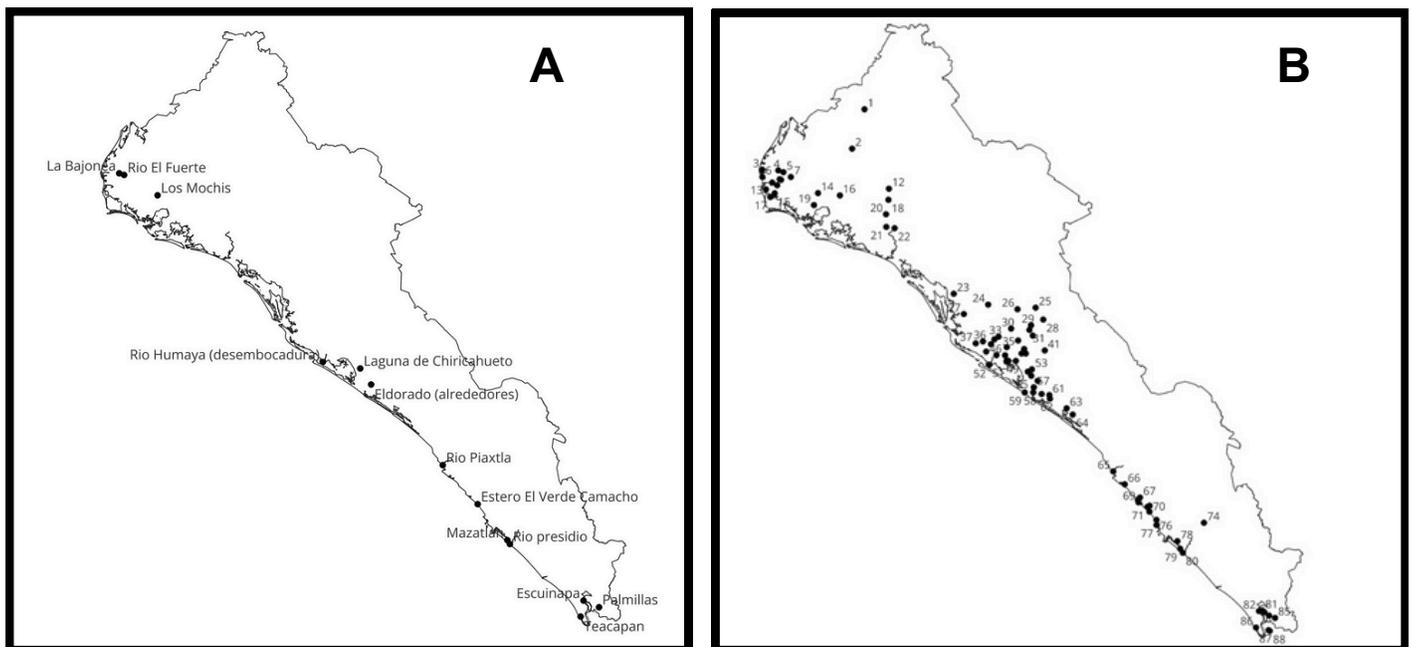


Figura 2. Mapas de Sinaloa. mostrando los sitios con presencia de *Crocodylus acutus*. **A.** Distribución histórica **B.** Distribución actual.

Históricamente se ha reportado la presencia de cocodrilos en 13 sitios de Sinaloa (Fig. 2A). Powell (1973) reportó el avistamiento de cocodrilos en las cercanías de El dorado, nueve sitios son mencionados por Casas-Andreu y Guzmán, 1970 y Casas-Andreu y Reyna, 1994, León Ojeda et al., 1997, reportan avistamientos en la Laguna Chiricahueto, posteriormente se reportó una población de cocodrilos en estero El Verde Camacho (Navarro-Serment, 2003). De igual manera, Cupul-Magaña et al., (2017) reportan avistamiento de cocodrilos en 10 sitios para el norte de Sinaloa, dos sitios retomados de Casas-Andreu y Reyna (1994) y recientemente se publicó la presencia de una población de la especie en Laguna de Urías (Marín-Manríquez et al., 2023).

Este reporte adiciona 72 sitios para Sinaloa con presencia de cocodrilos. Este incremento está probablemente relacionado con la carencia previa de muestreos sistemáticos (Brito et al., 2011). La distribución de los sitios con presencia de cocodrilos a lo largo de la costa de Sinaloa se observó predominantemente en la zona centro de datos obtenidos de las diversas fuentes de información, la mayoría (76%) fueron aportados por observación directa, testimonios y rastros de cocodrilos (OTyR) y por notas de la prensa con 43% y 33%, respectivamente (Fig. 4).

En la figura 2B se observan áreas sin registros de cocodrilos, lo que hace, necesario monitorearlas en busca de sitios con presencia de *C. acutus*. Cabe destacar que la falta de registros de la especie en algún sitio particular no debería ser interpretada como una completa ausencia de la misma, sobre todo, porque la

especie puede estar presente en bajas densidades, de tal forma que la probabilidad de encuentro durante un recorrido nocturno es baja y pudiera pasar desapercibido.

Para conocer la distribución detallada de *C. acutus* en la periferia norteña por la costa del Pacífico es necesario una búsqueda más exhaustiva y que permita detectar tendencias demográficas y de colonización de sitios nuevos.

Los registros de cocodrilos se realizaron en 10 tipos de hábitat incluyendo zona habitadas (ZH) por humanos (ZH rural y ZH urbana) (Fig. 5). Aproximadamente el 63% de los registros de cocodrilos se realizaron en esteros (25%), dren agrícola (22.7%) y ríos (15%).

Los datos sobre la distribución de la especie sugieren que la diversidad de cuerpos de agua producto de la formación de embalses de aguas excedentes de la agricultura, favorecen la distribución de los cocodrilos.

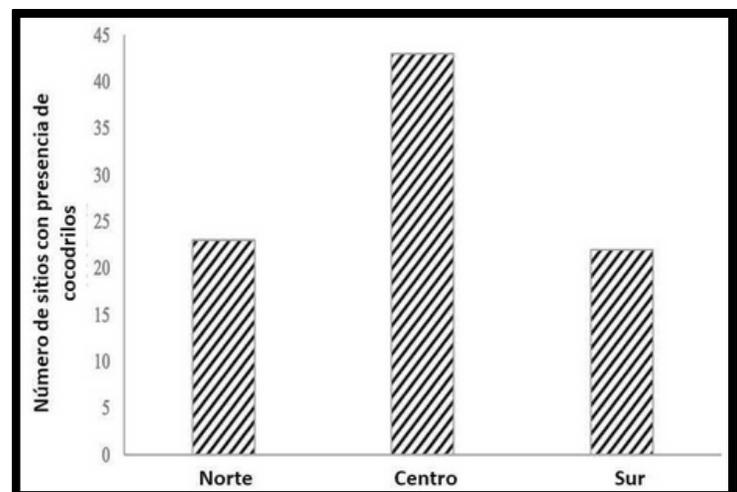


Figura 3. Distribución de los sitios con presencia de *C. acutus* en Sinaloa.

Las observaciones de *C. acutus* fueron más comunes y ampliamente distribuidas en la región central del área de estudio (Fig. 3) donde existen humedales importantes y una red de drenes, canales y esteros que reciben aportes de agua dulce, lo cual, probablemente está relacionado con su mayor abundancia comparado con otros hábitats.

En el contexto hidrológico, Sinaloa se ubica en la cuenca Pacífico Norte que presenta una infraestructura hidroagrícola de 8,142 km de drenes que reciben aproximadamente 59% de los 12,824 hm³ de agua almacenada en las presas del Estado (CONAGUA, 2012), además de las lluvias que se presentan durante Julio a Octubre.

Una de las principales amenazas para la conservación de las poblaciones de las especies de cocodrilos en el mundo es la degradación y la pérdida de humedales (Ross, 1998), sin embargo, la gran extensión de canales y drenes en el estado de Sinaloa parece favorecer la distribución de *C. acutus*.

El uso de hábitats artificiales se ha documentado para esta y otras especies de cocodrilos; en Florida, Estados Unidos se observó la anidación e incremento de una población de *C. acutus* en canales y pequeños diques que forman parte del sistema de enfriamiento de una planta generadora de electricidad (Brandt et al., 1995; Mazzotti et al., 2007).

También la construcción de represas de agua para uso agrícola se ha observado que favorece la distribución y el incremento del tamaño de las poblaciones en *Caiman yacare* y *Caiman latirostris* (Borteiro et al., 2008; Micucci y Waller, 2005).

Una posible explicación al incremento del área de distribución es que los canales de riego son utilizados como medio de desplazamiento y los drenes que presentan una vegetación densa y agua constante proveen condiciones propicias para la especie: protección contra depredadores, alimentación y sitios de anidación.

Las condiciones hidrológicas son críticas para la anidación y el éxito reproductivo de los cocodrilos, por lo que una adecuada administración del agua podría disminuir el efecto sobre la reproducción de esta y otras especies de los humedales (Ugarte et al., 2013).

Por ejemplo, asegurar que los niveles del agua no se incrementen hasta llegar a inundar los sitios de anidación, ni tampoco disminuyan hasta provocar la deshidratación de las nidadas. Así mismo un periodo de sequía prolongado puede incrementar la tasa de mortalidad de cocodrilos pequeños a través de la

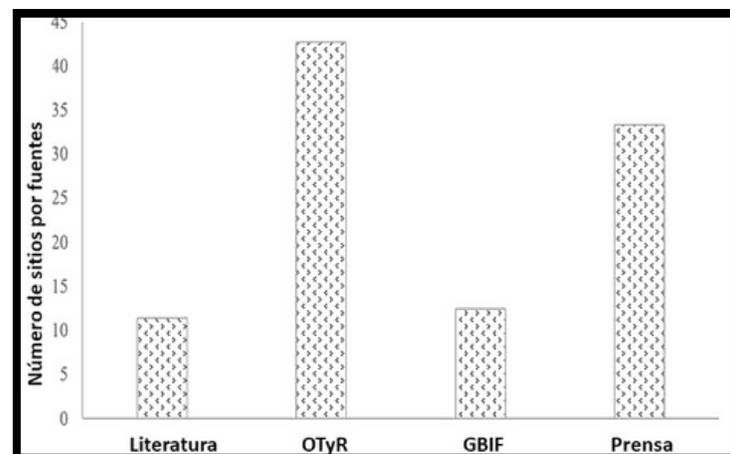


Figura 4. Número de sitios con presencia de *C. acutus* identificados por fuente de información.
*OTyR = Observación directa, testimonio y rastros.

disminución del alimento (macroinvertebrados) (Fujisaki et al., 2011), además de incrementar el canibalismo por parte de individuos más grandes sobre los pequeños (Delany et al., 2011; Rootes y Chabreck, 1993).

En conclusión, este estudio provee información básica para evaluar la distribución y abundancia de la población de *C. acutus* en el estado de Sinaloa, así como para su manejo. El incremento del número de sitios de 13 a 88 con presencia de la especie en Sinaloa, apunta hacia una ocupación de hábitats posiblemente influenciada por la red hidroagrícola y el crecimiento de la población de cocodrilos en la entidad. Ante esta situación, se plantea la urgente tarea de identificar sitios estratégicos para la conservación de la especie, a fin de garantizar su supervivencia en un entorno donde la interacción con la actividad humana podría estar desempeñando un papel determinante.

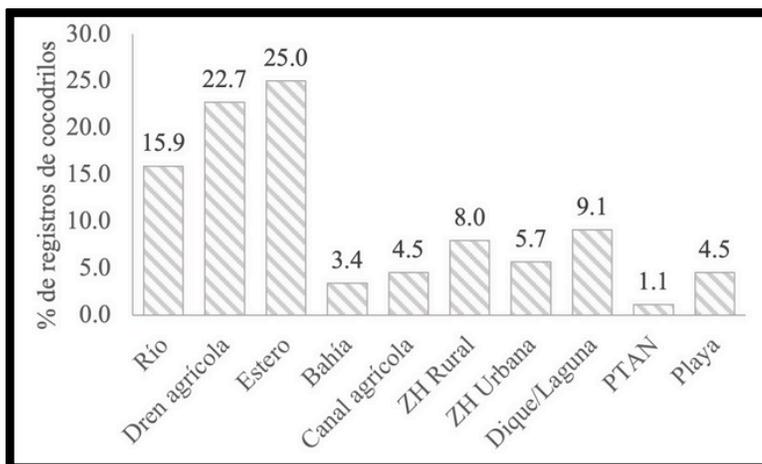


Figura 5. Tipo de hábitat donde se registró la presencia de *Crocodylus acutus* en Sinaloa. Zona Habitada (ZH), Planta Tratadora de Aguas Negras (PTAN).

Financiamiento Parte de este proyecto fue financiado por Universidad Autónoma de Sinaloa a través del programa de Fomento y Apoyo a la Investigación (PROFAPI), clave PROFAPI2010/124.

Referencias.

- Borteiro, C., Gutiérrez, F., Tedros, M., Kolenc, F., 2008. Conservation status of *Caiman latirostris* (Crocodylia:Alligatoridae) in disturbed landscapes of Northwestern Uruguay. *South American Journal of Herpetology* 3(3):244-250. doi: 10.2994/1808-9798-3.3.244.
- Brandt, LA, Mazzotti, FJ, Wilcox, JR, Douglas Barker Jr, P., Hasty Jr, GL, Wasilewski, J., 1995. Status of the american crocodile (*Crocodylus acutus*) at a power plant site in Florida, USA. *Herpetological Natural History* 3(1):29-36.
- Brazaitis, P., 2001. A guide to the identification of the living species of crocodylians. St. Augustine, Florida: AZA.
- Brito, JC, Martínez-Freiría, F., Sierra, P., Sillero, N., Tarroso, P., 2011. Crocodiles in the Sahara Desert: An Update of Distribution, Habitats and Population Status for Conservation Planning in Mauritania. *PLoS ONE*, 6(2), e14734.doi:10.1371/journal.pone.0014734.
- Casas-Andreu, G., Guzmán-Arroyo, M., 1970. Estado Actual de las Investigaciones Sobre Cocodrilos Mexicanos. Secretaría de Industria y Comercio. Instituto Nacional de Investigaciones Biológico Pesqueras. Serie Divulgación 3:1-50.
- Casas-Andreu, G. 2003. Ecología de la anidación de *Crocodylus acutus* (Reptilia:Crocodylide) en la desembocadura del río Cuitzmala, Jalisco, México. *Acta Zoologica Mexicana*, 89, 111-128.
- Casas-Andreu, G., Reyna-Trujillo, T. 1994. Climate and distribution of *Crocodylus acutus* in the mexican pacific coast. *Biogeographica*, 70(2), 69-75.

Casas-Andreu, G., Reyna-Trujillo, T., Méndez de la Cruz, F., 1990. Estado actual de *Crocodylus acutus* en la costa del Pacífico de México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 41, 57-62.

Charruau, PARR., 2010. Ecología y etología de anidación del cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*): Un estudio para su conservación, El Colegio de la Frontera Sur, Chetumal, Quintana Roo, México.

CONAGUA. (2012, 8 de Junio 2010). Organismos de Cuenca: Pacífico Norte. Recuperado 18 Enero, 2012, de <http://www.conagua.gob.mx>

Cupul-Magaña, FG, Rubio-Delgado, A., Molano-Rendón, F., Reyes-Juárez, A., 2008. Contenido estomacal de neonatos de *Crocodylus acutus* (Cuvier, 1807) en Boca Negra, Jalisco. *Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana*, 16(2), 41-45.

Cupul-Magaña, FG, Escobedo-Galván, AH, Casas-Andreu, G., Uriarte-Garzón, P., 2017. Hasta el Río Yaqui y más allá: localidades históricas y actuales de *Crocodylus acutus* (Cuvier, 1807) en la costa noroccidental del Pacífico mexicano. *Quehacer Científico en Chiapas* 12(2):56-63.

Delany, MF., Woodward, AR, Kiltie, RA, Moore, CT, 2011. Mortality of American Alligators Attributed to Cannibalism. *Herpetologica* 67(2):174-185. doi:10.1655/herpetologica-d-10 00040.1.

Enderson, EF, Quijada-Mascareñas, A., Turner, DS, Rosen, PC, Bezy, RL, 2009. The herpetofauna of Sonora, Mexico, with comparisons to adjoining states. *Check List*, 5(3), 632–672. doi: 10.3897/zookeys.829.32146.

Fujisaki, I., Mazzotti, F., Dorazio, R., Rice, K., Cherkiss, M., Jeffery, B., 2011. Estimating trends in Alligator populations from nightlight survey data. *Wetlands*, 31(1), 147-155. doi:10.1007/s13157-010-0120-0.

García, A., Valtierra-Azotla, M., Cuarón, A., Ceballos, G., 2010. Tendencias poblaciones de *Crocodylus acutus* en condiciones de protección en la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, Jalisco, México. *Revista Latinoamericana de Conservación*, 1(2), 52-62.

GBIF.org (24 December 2023) GBIF Occurrence Download <https://doi.org/10.15468/dl.r9xmub>.

Hardy, LM, McDiarmid, RW, 1969. The Amphibians and Reptiles of Sinaloa, México. University of Kansas Publications, Museum of Natural History, 18(3), 39-252. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10088/12794>.

Kushlan, JA, Mazzotti, FJ, 1989a. Historic and present distribution of the American crocodile in Florida. *Journal of Herpetology*, 23(1), 1-7. doi: 10.2307/1564309.

León Ojeda, F., Bagazuma Mendoza, P., Arredondo Ramos, PL, 1997. Evaluación poblacional y algunos aspectos ecológicos de *Crocodylus acutus* en la Laguna de Chiricahueto. Paper presented at the Cuarta eunión del grupo de especialistas en cocodrilianos de América Latina y el Caribe, Villahermosa, Tabasco.

Marín-Enríquez, E., Charruau, P., Félix-Salazar, LA, 2023. Discovery of a suburban wetland refuge for a depleted American crocodile (*Crocodylus acutus*) population in northwestern Mexico, using a commercial Unmanned Aerial Vehicle. *Tropical Conservation Science* 16:1-7. doi: 10.1177/19400829231209848.

Mazzotti, FJ, Brandt, LA, Moler, P., Cherkiss, MS, 2007. American Crocodile (*Crocodylus acutus*) in Florida: Recommendations for endangered species recovery and ecosystem restoration. *Journal of Herpetology* 41(1):123-132. doi:10.1670/0022-1511(2007)41[122:ACCAIF]2.0.CO;2.

Mendez-De la Cruz, FR, Casas-Andreu, G., 1992. Status y distribución de *Crocodylus acutus* en la costa de Jalisco, México. *Anales del Instituto de Biología, Serie Zoología*, 63(01), 125-133.

Micucci, PA, Waller, T., 2005. Tendencias en las poblaciones de caimanes (*Caiman yacare* y *C. latirostris*) en la provincia de corrientes, argentina. Evaluación y manejo. In: *Proceedings de la Reunión Regional de América Latina y el Caribe del Grupo de Especialistas en Cocodrilos*, Santa Fe, Argentina. p 29-45.

Navarro-Serment, CJ, 2003. Abundance, habitat use and conservation of the american crocodile in Sinaloa. *Crocodile Specialist Group Newsletter*, 22(2), 22-23.

Powell, J., 1973. Crocodilians of Central America, including Mexico and the West Indies: Developments since 1971. Paper presented at the Crocodiles: Proceedings of the 2nd Working Meeting of Crocodile Specialist Group, Morges, Switzerland. Review retrieved from http://www.iucnscg.org/365_docs/attachments/protarea/2nd-f2694e1f.pdf.

Ross, JP, 1998. Crocodiles. Status survey and conservation action plan. 2nd ed. IUCN/SSC Crocodile Specialist Group, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

Rootes, WL, Chabreck, RH, 1993. Cannibalism in the American Alligator. *Herpetologica* 49(1):99-107.

Sigler, L., Cedeño-Vázquez, JR, Cupul-Magaña, FG, 2011. Método de detección visual nocturna (DVN). In: Ó. Sánchez Herrera, G. López Segurajáuregui, A. García Naranjo Ortiz de la Huerta and H. Benítez Díaz, editors, Programa de monitoreo del Cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii*) México-Belize-Guatemala. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. p. 105-127.

Smith, HM, Smith, RB, 1977. Synopsis of the herpetofauna of Mexico (Vol. V). North Bennington: John Johnson.

Thorbjarnarson, J., Mazzotti, F., Sanderson, E., Buitrago, F., Lazcano, M., Minkowski, K., . Muñiz, M., Ponce, P., Sigler, L., Soberon, R., Trelancia, AM, Velasco, A., 2006. Regional habitat conservation priorities for the American crocodile. *Biological Conservation*, 128(1), 25-36. doi: 10.1016/j.biocon.2005.09.013.

Thorbjarnarson, JB, 2010. American Crocodile *Crocodylus acutus*. In S. C. Manolis & C. Stevenson (Eds.), *Crocodiles. Status Survey and Conservation Action Plan* (Third Edition ed., pp. 46-53). Darwin: Crocodile Specialist Group.

Stevenson (Eds.), *Crocodiles. Status Survey and Conservation Action Plan* (Third Edition ed., pp. 46-53). Darwin: Crocodile Specialist Group.

Ugarte, CA, Bass, OL, Nuttle, W, Mazzotti, FJ, Rice, KG, Fujisaki, I., Whelan, KRT, 2013. The influence of regional hydrology on nesting behavior and nest fate of the American alligator. *The Journal of Wildlife Management* 77(1):192-199. doi: 10.1002/jwmg.463.

Villegas, A., Gonzalez-Solis, D., 2009. Gastrointestinal helminth parasites of the american crocodile (*Crocodylus acutus*) in Southern Quintana Roo, Mexico. *Herpetological Conservation and Biology*, 4(3), 346-351.