

# MALFORMACIÓN CAUDAL EN *CAIMAN CROCODILUS* (ALLIGATORIDAE) EN EL SITIO RAMSAR BARRA DE SANTIAGO, EL SALVADOR

## CAUDAL MALFORMATION IN *CAIMAN CROCODILUS* (ALLIGATORIDAE) AT THE BARRA DE SANTIAGO RAMSAR SITE, EL SALVADOR

Carlos R. Avilés<sup>1\*</sup>, Jazminne S. Paiz<sup>1,2</sup>, Johana Sermeño<sup>3</sup>, Juan A. Pérez<sup>3</sup>, Jordi H. Segura<sup>3</sup> & R. Joel Espinal<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad de El Salvador, Ciudad Universitaria "Dr. Fabio Castillo Figueroa", Av. Mártires y Héroes del 30 de Julio, San Salvador, El Salvador.

<sup>2</sup>Oceanic Alliance, Aserrí, San José, Costa Rica.

<sup>3</sup>Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Santa Tecla, Calle y Colonia Las Mercedes, Edificios MARN San Salvador. El Salvador.

<sup>4</sup>Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales República Dominicana, Av. Cayetano Germosén esq. Av. Gregorio Luperón Ensanche El Pedregal.

\*Correspondence: [qcole1969@gmail.com](mailto:qcole1969@gmail.com)

Received: 2025-02-01. Accepted: 2025-03-27. Published: 2025-06-09.

Editor: Pierre Charruau, México.

**Abstract.**– The presence of malformations has been observed in most vertebrates. In crocodylians, such as the spectacled caiman (*Caiman crocodilus*), records are limited and primarily come from studies on captive individuals (farms, zoos). The occurrence of morphological anomalies in wild crocodylian populations had not been previously documented in El Salvador. During nocturnal monitoring of *C. crocodilus* in 2022, an individual was captured exhibiting brachyury, non-vascularized growth, and fusion of caudal crests 1-5. The same individual was recaptured in 2024 in apparently good health, suggesting that the condition does not impair its locomotion or feeding ability.

**Keywords.**– Caudal crests, caiman, malformation.

**Resumen.**– La presencia de malformaciones ha sido observada en la mayoría de vertebrados, en cocodrilianos como el caimán de anteojos (*Caiman crocodilus*), los registros son limitados y provienen de estudios realizados con ejemplares en cautiverio (granjas, zoológicos). La presencia de anomalías en la morfología de cocodrilianos en poblaciones silvestres no ha sido registrada anteriormente para El Salvador, sin embargo, durante los monitoreos nocturnos de *C. crocodilus* (2022) se capturó un ejemplar que presentó braquiuria, crecimiento no vascularizado y fusión de crestas caudales 1-5, posteriormente (2024) fue recapturado con un aparente buen estado de salud lo que indica que la condición que presenta no involucra una dificultad en su locomoción y alimentación.

**Palabras clave.**– Crestas caudales, caimán, malformación.

En cocodrilianos la presencia de diferentes tipos de malformaciones han sido registradas, la mayoría de los reportes se desarrollan en granjas de reproducción (Ferguson, 1985; Serrano et al., 2024), en poblaciones silvestres existe información limitada, pero de mucho valor (Webb & Messel, 1977) que proporciona una base para realizar análisis y comparativas. La presencia de anomalías en la zona caudal se presenta en especies como *Alligator mississippiensis* (Ferguson datos no publicados), *Crocodylus porosus* (Kar, 1979), *G. gangeticus* (Singh & Bustard, 1982; Webb et al., 1983), *C. acutus* (Serrano et al., 2024).

*Caiman crocodilus* es la menor de las dos especies de cocodrilianos presentes en El Salvador, catalogado como especie en peligro a nivel nacional por el Ministerio de Medio Ambientes y Recursos Naturales de El Salvador (MARN), 2023 y como especie de baja preocupación según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), posee una distribución limitada a algunas zonas costeras, ríos, lagunas, embalses artificiales.

En junio de 2022, durante un recorrido nocturno (entre las 20h - 22 h) realizado en el municipio de Metalío en el departamento de Sonsonate (13° 39' 36" N 89° 55' 49" W) se realizó la captura de un ejemplar de *C. crocodilus* de 35cm de Longitud Total (LT) sin sexo determinado, que presentaba una anomalia morfológica en la región caudal, al finalizar la bifurcación de las crestas caudales

se observa la unificación de la cresta y un crecimiento anormal, sin cicatrices que demuestren la pérdida del segmento y una regeneración posterior, pero con una reducción aproximada (braquiuria) de un 30 % de la longitud caudal promedio para un ejemplar de tamaño comparable finalizando en la 7 línea de escamas transversales (Fig. 1).



**Figure 1.** *Caiman crocodilus* with caudal malformation captured during nocturnal sampling, June 2022. Photo: Juan A. Pérez.

**Figura 1.** *Caiman crocodilus* con malformación caudal capturado durante muestreo nocturno junio 2022. Foto: Juan A. Pérez.

Durante un monitoreo nocturno realizado durante mayo de 2024 aproximadamente a las 21:00h se realizó la captura en las coordenadas 13° 39' 16" N 89° 55' 02" W de un individuo con las mismas características (presumiblemente el mismo ejemplar) con LT de 103 cm, incluyendo el mismo patrón de manchas en los

laterales de la zona caudal (Fig. 2B,C). El crecimiento de la quilla anómala se acerca a los 8 cm y la presencia de manchas alargadas de forma transversal que delatan el aumento de tamaño (Fig. 2A).



**Figure 2.** *Caiman crocodilus* captured during nocturnal sampling in May 2024. A: Full-body view of the individual, B: Lateral view of the fusion of caudal crests 1-5, C: Dorsal view of the fusion of caudal crests 1-5. Photos: Johana Sermeño.

**Figura 2.** *Caiman crocodilus* capturado durante muestreo nocturno mayo/2024. A: vista del cuerpo completo del individuo, B: vista lateral de la fusión de crestas caudales 1-5, C: vista dorsal de la fusión de las crestas caudales 1-5. Fotos: Johana Sermeño.

Se ha demostrado que la contaminación agroindustrial puede modificar los niveles de testosterona (T) significativamente en ejemplares de *Alligator mississippiensis* (Guillette et al., 1994; 1997), y podría estar relacionado con malformaciones congénitas. Deraniyagala (1939) identificaba la presencia de un pliegue caudal terminal no vascularizado en embriones de *Crocodylus porosus* que surge por la fusión de los últimos tres anillos de escamas caudales; bastante similar a lo identificado en este ejemplar, pero difiere en la fusión de escamas que incluye los últimos cinco anillos caudales. Serrano et al. (2024) identifica anomalías comparables de braquiuria (entre otras) en embriones de *Crocodylus acutus* nacidos en cautiverio.

En el sector la presencia de grandes extensiones de terreno cultivadas (principalmente caña de azúcar) en diferentes sitios que se comunican con el sitio Ramsar, inclusive algunos que invaden las zonas de amortiguamiento podrían estar estrechamente relacionados a este tipo de malformaciones, el uso desmedido de agroquímicos representa uno de los factores que más afecta a las poblaciones silvestres. La contaminación es una preocupación importante, en particular los contaminantes químicos como pesticidas, metales pesados y compuestos disruptores endocrinos que pueden acumularse en los ecosistemas acuáticos (Charruau & Torres, 2014). Estas sustancias pueden interferir con los procesos normales de desarrollo, lo que provoca anomalías físicas.

Durante los últimos años se han registrado casos de ejemplares de *C. acutus* en nidos que han sido trasladados al vivero ubicado en el sector como parte del Programa Nacional de Conservación de Caimán y Cocodrilo (PNCCC) llevado a cabo por el MARN, entre los cuales se mencionan: (2024) ejemplar nacido con malformación en mandíbula inferior, muerto veinte minutos posterior a la eclosión; (2022) ejemplar con mandíbula superior con malformación; (2023) ejemplar nacido y liberado en Canal El Zapatero zona caudal poco desarrollada; (2023) ejemplar con leucismo, muerto 5 minutos después de la eclosión; (2023) ejemplar adulto avistado con malformación en extremidad trasera que a simple vista dificulta su locomoción (datos no publicados). Estos datos reflejan que este tipo de anomalías afectan a ambas especies en la zona y que la probabilidad de sobrevivencia en ejemplares afectados podría ser baja.

El aumento de temperaturas como resultado del cambio climático, contaminación, endogamia, enfermedades infecciosas (virus, bacterias y hongos) pueden afectar el desarrollo embrionario (Serrano et al., 2024), aumentando la probabilidad de presentar crecimientos anómalos. Otros estudios relacionan el uso de pesticidas con ciertas malformaciones en *Bothrops*

*jararaca* y *Crotalus durissus* en Suramérica (Sant'Anna et al., 2013), así como benzopirenos y diabenzo antracenos, bifelinos policlorados (PCB's) y metales pesados como arsénico (As), cobre (Cu), cadmio (Cd), mercurio (Hg), plomo (Pb), con malformaciones en la especie *Chelydra serpentina* y *Chrysemy spicta* en el refugio de vida silvestre John Heinz (Bell et al., 2006).

La sobrevivencia de *C. crocodilus* con este tipo de malformaciones ha sido poco documentada, por lo cual este hallazgo presenta cierta relevancia científica para la realización de posteriores estudios de caracterización genética de las poblaciones de la región, considerando la posibilidad de convergencia de *Caiman crocodilus fuscus* y *Caiman crocodilus chiapasius* como se presenta en Venegas-Anaya et al. (2008), así como la consecuente hipótesis de hibridación entre ambas subespecies.

Los monitoreos continuos y futuras investigaciones podrían dar mayores respuestas sobre estas anomalías, así como información clave relacionada con la calidad del agua y cuantificación de agentes asociados a malformaciones en el orden Crocodylia y otros grupos presentes en el humedal.

**Agradecimientos.**– Nuestro total agradecimiento al grupo de guarda-recursos del Sitio Ramsar Barra de Santiago por su incansable labor. A los técnicos/as a cargo del Programa Nacional de Conservación de Caimán y Cocodrilo (PNCCC). Al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales por el acompañamiento y Antonio Villeda ex miembro del equipo de guarda recursos y precursor de las iniciativas de conservación con cocodrilianos.

## LITERATURA CITADA

- Bell, B., J.R. Spotila & J. Congdon. 2006. High incidence of deformity in aquatic turtles in the John Heinz National Wildlife Refuge. *Environmental Pollution* 142:457-465.
- Charruau, P. & C.A. Niño-Torres. 2014. Third case of amelia in Morelet's crocodile from the Yucatan Peninsula. *Diseases of Aquatic Organisms* 109:263-267.
- Deraniyagala, P.E.P. 1939. *The Tetrapod Reptiles of Ceylon*, Vol. 1, Testudines and Crocodylians. Colombo Museum, Sri Lanka. Dubau & Co., London, UK.
- Ferguson, M.W. 1985. *Biology of the Reptilia*. Pp. 329-491. En C. Gans & F. Billett (Eds.), *Biology of the Reptilia*. Academic Press, London, UK.

- Guillette, L.J. Jr., A.A. Rooney & D.B. Pickford. 1997. Alterations in steroidogenesis in alligators (*Alligator mississippiensis*) exposed naturally and experimentally to environmental contaminants. *Environmental Health Perspectives* 105:528-533.
- Guillette, L.J. Jr., T.S. Gross, G.R. Masson, J.M. Matter, H.F. Percival & A.R. Woodward. 1994. Developmental abnormalities of the gonad and abnormal sex hormone concentrations in juvenile alligators from contaminated and control lakes in Florida. *Environmental Health Perspectives* 102:680-688.
- MARN. 2023. Listado Oficial de Especies de Vida Silvestre Amenazadas y en Peligro de Extinción. Diario Oficial. Tomo 441. Acdo. 257. <https://bibliotecaambiental.ambiente.gob.sv/documentos/acuerdo-257-listado-oficial-de-especies-de-vida-silvestre-amenazadas-y-en-peligro-de-extincion/> [Consultado en octubre 2024].
- Sant'Anna, S.S., K.F. Grego, C.A.B. Lorigados, A.C.B.C. Fonseca-Pinto, W. Fernandes, L.C. Sá-Rocha & J.L. Catão-Dias. 2013. Malformations in neotropical viperids: qualitative and quantitative analysis. *Journal of Comparative Pathology* 149:503-508.
- Serrano, O.S., A. Garcês, I. Pires, J.A. Calderón Mateus, J.M. Olivera & J.J. Dávila. 2024. Congenital anomalies in American crocodile (*Crocodylus acutus*, Cuvier, 1807) embryos from a farm breeder in Colombia. *Veterinary Sciences* 11:317.
- Singh, L.A.K. & H.R. Bustard. 1982. Congenital defects in the gharial, *Gavialis gangeticus* (Gmelin). *British Journal of Herpetology* 6:215-219.
- Venegas-Anaya, M., A.J. Crawford & A.H. Escobedo-Galván. 2008. Mitochondrial DNA phylogeography of *Caiman crocodilus* in Mesoamerica and South America. *Journal of Experimental Zoology Part A: Comparative Experimental Biology* 309A:614-627.
- Webb, G.J.W. & H. Messel. 1977. Abnormalities and injuries in the estuarine crocodile, *Crocodylus porosus*. *Australian Wildlife Research* 4:311-319.
- Webb, G.J.W., G.C. Sack, R. Buckworth & S.C. Manolis. 1983. An examination of *Crocodylus porosus* nests in two northern Australian freshwater swamps, with an analysis of embryo mortality. *Australian Wildlife Research* 10:571-605.

