Reporte del proyecto:

"Ecología de la Anidación del *Crocodylus moreletii* en dos Poblaciones del Sur de Tamaulipas, México"

M.C. César N. Cedillo Leal
Universidad Autónoma de Tamaulipas

Introducción.

Crocodylus moreletii se distribuye en Guatemala, Belice y en México sobre la vertiente del golfo hasta el Caribe (Platt y Thorbjarnarson, 2000). Esta especie se encuentra protegida a nivel nacional por la NOM-059 (SEMARNAT, 2010) e internacionalmente por CITES y la IUCN. Aun estando protegida, en forma indirecta al contribuir con la pérdida del hábitat, la contaminación ambiental y el cambio climático global, se está afectando aspectos fisiológicos, conductuales y de la reproducción de los cocodrilos lo cual refleja un desorden poblacional (Hansen *et al.,* 2006; Whitfield-Gibbons *et al.,* 2000).

Se sabe que el periodo de anidación es la etapa de más "vulnerabilidad" en la vida de los cocodrilos (Mazzotti, 1989) ya que es afectada por las inundaciones, sequias, depredadores y el hombre, por lo que es de suma importancia los estudios enfocados a la ecología, así como las caracterizaciones físicas y ambientales de la anidación, ya que estas influyen directamente sobre las variaciones de temperaturas y humedad en los nidos, que a su vez afecta la determinación sexual (DST; Deeming, 2004), la cual es un elemento crucial en la dinámica poblacional de los cocodrilianos, ya que la aparición de un solo sexo impediría la reproducción de estos (Miller *et al.,* 2004), lo cual llevaría a la extinción de las poblaciones silvestres (Girondot *et al.,* 2004).

Actualmente no existe ningún estudio sobre la anidación de *C. moreletii* en Tamaulipas, por lo cual este proyecto nos permitirá conocer como se encuentran las poblaciones

reproductivamente en la zona sur, principalmente en las lagunas "El Carpintero" (modificada) y el "Chairel" (no modificada), así como está afectando o beneficiando las actividades humanas de turismo y productivas que se llevan a cabo en cada laguna respectivamente. Por lo anterior el objetivo de este estudio fue determinar aspectos de la ecología de anidación del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) en dos poblaciones del Sur de Tamaulipas.

Materiales y Métodos.

Área de estudio.

Este estudio se realizó en la zona sur del Estado de Tamaulipas en los cuerpos de la Laguna del Carpintero y Laguna del Chairel, ambos pertenecientes a los municipios de Tampico los cuales están ubicados dentro de la Región Hidrológica N°26 Río Panuco, en la Cuenca Hidrológica Baja del Río Tamesí. El municipio de Tampico se encuentra a los 22° 12´ 25" hasta 22° 12´ 01" de latitud norte y a los 97° 50´ 11" hasta los 97° 57´ 10" de longitud Oeste; presenta una altura promedio de 10 m sobre el nivel del mar (IMEPLAN).

Esta zona sur del Estado presenta un clima del tipo Tropical sub-húmedo con lluvias en verano (Junio a Octubre). La temperatura media anual es de 24°C, presentando una temperatura media máxima de 36.8°C y una temperatura media mínima de 9.7°C. La precipitación media anual va de los 788.6 a 1044.1 mm^3. El mes de Julio presenta la mayor precipitación aproximadamente 1000 mm^3 (SMN, 2006).

Zonas de anidación detectadas: en agosto de 2012 se realizaron recorridos nocturnos en la Laguna del Carpintero y Laguna El Chairel. En la primera laguna se detectaron 2 zonas de crías en la parte Este de la lagua (Figura 1). En la segunda laguna se detectaron 5 zonas de crías distribuidas en toda la laguna (figura 2).



Figura 1. Laguna del Carpintero: zonas de crías detectadas en el año 2012.



Figura 2. Laguna El Chairel: zonas de crías detectadas en el año 2012

Resultados

Laguna del Carpintero: temporada de anidación 2013.

En la temporada de anidación 2013 se realizaron recorridos a pie y por agua en la Laguna del Carpintero al inicio de la temporada de anidación (abril y mayo) donde se encontraron 3 nidos entre las primeras 24 a 48 horas de haber sido ovipositados(Figura 3). De estos 3 nidos dos fueron en montículo (característico de la especie) y 1 fue en hueco (similar a los

realizados por *C. acutus*). El primer nido fue encontrado el día 18 de mayo en la zona Noreste de la laguna el cual fue construido con zacate seco y palizada, este nido se encontraba a un costado de un camino de terracería que la gente usa para caminar. El segundo nido fue encontrado el día 29 de mayo en la parte Este de la laguna en las instalaciones del vivero municipal de Tampico, este nido fue construido con hojarasca ya que en esa zona se tienen sembrados arboles (diferentes especies) los cuales facilitan el acceso a ese material. El tercer nido fue encontrado el día 14 de junio en la zona Noreste de la laguna detrás de las instalaciones del Metro de Tampico, a la orilla de un canal de entrada y salida de aguas fluviales, este nido fue construido en hueco. Al final de la temporada de anidación se encontraron rastros de cascarones de huevos de cocodrilo en la zona Este de la laguna en la parte central al inicio de un canal fluvial y a un costado de un embarcadero de lanchas (Figura 3). Estos cascaron pertenecían a un nido de esta temporada construido en hueco donde se contabilizaron 15 cascarones y posteriormente se observaron 20 crías en los manglares del canal cercanos a este sitio. Lo que nos da un total de 4 nidos en la temporada 2013 en la Laguna del Carpintero.



Figura 3. Laguna del Carpintero: nidos de *Crocodylus moreletii* temporada 2013

A los nidos 1 y 2 construidos en montículos se les tomaron medidas externas (ancho, largo, altura del nido, distancia al árbol más cercano, distancia al agua y cobertura del Dosel) e internas (altura del inicio del nido a la cámara de incubación y altura de la cámara de

incubación) de los mismos (figuras 4, 5, 6, 7, 8, 9). Para los dos nidos construidos en montículo estas medidas están dentro del rango descrito para la especie.



Figura 4. Nido 1 tipo montículo (zacate y palizada) de *Crocodylus moreletii* en Laguna del Carpintero. Hembra presente en el nido.



Figura 5. Nido 1 de *Crocodylus moreletii* en Laguna del Carpintero medidas externas del nido (ancho del nido).



Figura 6. Nido 1 de *Crocodylus moreletii* en Laguna del Carpintero: medidas externas del nido (distancia al agua).



Figura 7. Nido 2 tipo montículo (hojarascas) de *Crocodylus moreletii*. Laguna de Carpintero.



Figura 8. Nido 2 tipo montículo de *Crocodylus moreletii* en Laguna del Carpintero hembra presente en el nido.

El nido construido en hueco se le tomaron medidas externas (distancia al árbol más cercano, distancia al agua, cobertura del Dosel) e internas (altura del tope del nido al primer huevo, altura y ancho de la cámara de incubación; Figura 9, 10) las cuales estuvieron dentro del rango descrito para *C. acutus*.



Figura 9. Nido 3 tipo hueco de Crocodylus moreletii en Laguna del Carpintero: medidas externas del nido.



Figura 10. Nido 3 tipo hueco de Crocodylus moreletii en Laguna del Carpintero: medidas internas del nido.

Una vez tomada las medidas del nido, se procedió a contabilizar los huevos, se sacaron del nido cuidadosamente utilizando guates de látex para evitar dejar olores en los huevos y el nido al ser manipulado (Figura 11). A cada huevo se le coloco una marca con un lápiz para retornarlo al nido lo más originalmente posible. A cada huevo se le tomo medidas del diámetro mayor (lago), diámetro menor (ancho) con una vernier y el peso con una bascula electrónica (Figura 12), también se registro la fertilidad o viabilidad del huevo mediante la presencia de la banda opaca (Figura 13). Una vez realizado el manejo de los huevos se retornaron al nido y se coloco un termómetro digital marca Hobo UA-002-08 en la cámara de incubación para medir la temperatura de incubación presente en el nido.



Figura 11. Conteo y manipulación de huevos de los nidos de Crocodylus moreletii en la Laguna del Carpintero.



Figura 12. Manipulación de huevos de Crocodylus moreletii: medidas de largo, ancho y peso de los huevos.



Figura 13. Huevos de *Crocodylus moreletii*, presencia de banda opaca (huevo fértil/viable)

Posteriormente se realizaron visitas esporádicas a los sitios de anidación donde se observo que el nido 1 (montículo) fue saqueado un mes después, se sospecha que lo robaron ya que no se encontró ningún rastro de depredación o cascarones de huevos rotos, simplemente los huevos desaparecieron y el termómetro que fue colocado fue encontrado arriba de una rama (Figura 14). El nido 2 (montículo) fue depredado días antes de la fecha estimada para su eclosión, se encontraron rastros de cascarones y se observaron en varias ocasiones un par de mapaches en las cercanías del nido, por lo que probablemente estos sean los posibles depredadores (Figura 15). El nido 3 (hueco) fue revisado diariamente a partir de 5 días antes de la fecha estimada de eclosión. En este nido eclosionaron 23 crías de un total de 39

huevos puestos (Figura 16). Los termómetros colocados en los 3 nidos encontrados en la Laguna del Carpintero, 2 de ellos fueron inhabilitados por cuestiones de saqueo del nido y por depredación, la información de las temperaturas registradas por el termómetro restante se están analizando para estimar la proporción sexual del nido.



Figura 14. Nido 1 de Crocodylus moreletii en Laguna del Carpintero, saqueado a mediados del periodo de incubación.



Figura 15. Nido 2 de Crocodylus moreletii en Laguna del Carpintero, depredado días antes de la eclosión.



Figura 16. Nido 3 de Crocodylus moreletii en Laguna del Carpintero, eclosión de las crías del nido.

Laguna El Chairel: temporada de anidación 2013.

En el 2012 se realizaron visitas a la laguna del Chairel en los meses de agosto y septiembre donde se detectaron 6 zonas de crías a lo largo de esta laguna (Figura 1).

Lamentablemente en el año 2013 se presento una temporada de estiaje muy intensa por lo cual fue imposible la búsqueda de nidos en la temporada de anidación de este año por las siguientes razones:

- Se presento una sequia intensa que comenzó en el mes de enero hasta el mes de mayo de 2013, afectando a 41 de los 43 municipios del Estado, entre ellos la zona sur (Tampico, Cd. Madero y Altamira).
- Esta sequia fue una de las mayores reportadas para el Estado y como consecuencia existieron muy bajos niveles de agua en los cuerpos de agua.
- El mes de marzo fue el cuarto mes más seco desde 1941, con un promedio de 7.11 mm de lluvia (51.9 % por debajo del promedio). Para este mes se incrementaron las áreas de sequia de categoría extrema y excepcional en el noreste del país, entre ellos Tamaulipas. En este mes El sistema lagunario El Chairel presento un nivel de agua de 38 a 36 cm.

- Abril fue el decimo mes más secos desde 1941. Presentándose un incremento del 19.63 % en la superficie de sequia desde moderada (D1) hasta excepcional (D4). Para este mes todo México presento alguna categoría de sequia.
- El mes de mayo persistió la sequia para el Estado, lo cual dejo como consecuencia el nivel mas critico del sistema lagunario El Chairel llegando a 15 cm. Esto dio como resultado que la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentos declarara 41 de los 43 municipios del estado bajo desastre natural por esta intensa sequia.
- Para el mes de junio se presento la tormenta tropical Barry, sin embargo no modifico la condición de sequia de la zona.
- En el mes de Julio continuo la sequia en el Estado de Tamaulipas.
- En el mes de Agosto aunque se presentaron algunas mejorías por el inicio de la temporada de lluvias Tamaulipas permaneció en condiciones de sequia. Los niveles subieron a 96 cm, en algunas partes del sistema lagunario El Chairel.
- En Septiembre se presento el huracán Ingrid en el Golfo de México, dejando una gran cantidad de lluvias y disminuyendo hasta un 82.6 % las superficie de sequia del Estado.

Por esta situaciones de sequia intensa que se presentaron en el Sur de Tamaulipas en el año 2013 y que afecto directamente a la Laguna El Chairel, ya que no se podía navegar para llegar a los sitios de anidación; Esto afecto a la investigación que se estaba realizando de la temporada de anidación, fue imposible buscar y localizar los nidos en esta laguna. Se pretende seguir con estos estudios en la temporada de anidación del 2014, esperando tener mejores resultados.

Conclusiones

La temporada de anidación 2013 en la laguna del Carpintero se mostro activa, sin embargo la depredación y saqueo de los nidos fue la causa de pérdida de los mismos, esto puede deberse a que es una laguna urbanizada y con mucha actividad humana todo el día, lo cual las hembras al tener poco espacio de vegetación terminan anidando sobre los caminos o en lugares expuestos a diferentes circunstancias las cuales los hacen más vulnerables. La Laguna del Chairel en esta temporada de anidación fue imposible poder registrar actividad ya que no había acceso a las zonas de crías detectadas en años anteriores. Es necesario seguir con este tipo de investigaciones a largo plazo, lo cual podría ayudar a entender mejor como se lleva a cabo este proceso dentro de la vida de los cocodrilos en Lagunas totalmente distintas.

Agradecimientos

Se agradece al Crocodile Special Group (CSG) por otorgar la beca para llevar a cabo parte del proyecto; así como al CONACYT por la beca otorgada para poder cursar el posgrado. También se agradece a las personas que participaron en este proyecto y a la Universidad Autónoma de Tamaulipas por las facilidades brindadas.

Bibliografía

Deeming, D. C. 2004. Prevalence of TSD in crocodilians. In: Valenzuela, N y V. Lance (Eds.). Temperature dependent sex determination in vertebrates. Smithsonian institution press, U.S.A. pp 33-41.

Girondot, M., V. Delmas, P. Rivalan, F. Courchamp, A. Prevot-Julliard and M. H. Godfrey. 2004. Implications of temperature-dependent sex determination for population dynamics. In: Valenzuela, N. y V. Lance (Eds.), temperature-dependent sex determination in vertebrates. Smithsonian Institute press, U.S.A. pp: 148-155.

Hansen, J. M., M. Sato, R. Ruedy, K. Lo, D. W. Lea y M. Medina-Elizade. 2006. Global temperature change. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 103:14288-14293.

Mazzotti, F. J. 1989. Factors affecting the nesting success of the American crocodile, *Crocodylus acutus*, in Florida bay. Bulletin of marine science 44:220-228.

Miller D., J. Summers and S. Silber. 2004. Environmental versus genetic sex determination: A possible factor in dinosaur extinction? Fertility & Sterility. 81:954-964.

Platt S.G. and J.B. Thorbjarnarson. 2000. Population Status and Conservation of Morelet's Crocodile. Biological Conservation 96: 21-29.

Whitfield-Gibbons, J., D. E. Scott, T. J. Ryan, K. A. Buhlmann, T. D. Tuberville, B.S. Metts, J. L. Greene, T. Mills, Y. Leiden, S. Poppy and C. T. Winne. 2000. The global decline of reptiles, déjà vu amphibians. Bio Science 50:653-666.