

## CICLO DE POSTURA *ex situ* DE *Trachemys scripta ornata* (*Reptilia: Testudines: Emydidae*) EN RELACION CON RÉGIMEN CLIMÁTICO ANUAL

### *Ex situ* Egg-Laying Cycle of *Trachemys scripta ornata* (*Reptilia: Testudines: Emydidae*) in Relation with Annual Climate

JAIME RAMÍREZ-PERILLA

Departamento de Biología (Unidad de Biología Animal),

Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá.

Presentado diciembre 2 de 2004, aceptado junio 13 de 2005, correcciones agosto 22 de 2005.

#### RESUMEN

96% de la postura anual de *Trachemys scripta ornata* sucede entre los meses de noviembre hasta marzo con frecuencias máximas de oviposición en diciembre (34%) y enero (23%) correspondientes al período seco del año. No existe asociación (correlación de Pearson) entre porcentaje de posturas promedio/mes vs. precipitación, humedad relativa o temperatura ( $\rho = -0,23$ ;  $\rho = -0,08$ ;  $\rho = 0,02$ ) pero es positiva en relación con horas luz/día ( $\rho = 0,42$ ).

**Palabras clave:** *Reptilia*, *Testudines*, *Trachemys scripta ornata*, reproducción, ciclo reproductivo.

#### ABSTRACT

It was observed that 96% of the annual egg-laying occurs between November to March with maximum frequencies on December (34%) and January (23%) -dry season-. There is no association (Pearson correlation) between percentage (%) of egg-laying average/month vs. rainfall, relative humidity (%) or temperature ( $\rho = -0.23$ ;  $\rho = -0.08$ ;  $\rho = 0.02$  respectively) but it is positive in relation to light-hours/day ( $\rho = 0.42$ ).

**Key words:** *Reptilia*, *Testudines*, *Trachemys scripta ornata*, reproduction, reproductive cycles.

#### INTRODUCCIÓN

Existen seis especies de *Trachemys* (Ernst y Barbour, 1989) de las cuales *Pseudemys scripta* (sinónimo de *Trachemys scripta*; Seidel y Smith, 1986) posee 14 subespecies (Pritchard y Trebbau, 1984). Dispersiones múltiples seguidas de aislamiento de *Trachemys* en el neotrópico, al inicio del Pleistoceno, produjo la divergencia de Centro y Suramérica (Seidel, 1990). La serie *scripta* se extiende desde el sudeste de Virginia al norte de Estados Unidos hasta el norte de Argentina; está presente en Centroamérica,

Colombia, Venezuela, Brasil, Uruguay y en islas antillanas; en baja California existe una población aislada denominada nebulosa con similitudes al plastron de *P. scripta ornata* que tiene un patrón dorsal ocelado semejante a *P. scripta callirostris* en Colombia y Venezuela (Williams, 1956). En particular, la serie isleña de *scripta* parece derivarse de las poblaciones continentales de *T. s. ornata* (Williams, 1956) que está presente desde la costa pacífica de México, en Sinaloa y Oaxaca central, hasta Colombia (Ernst y Barbour, 1989). En este país se ha registrado en Turbo (Williams, 1956) región del bajo río Atrato (Medem, 1962; Ministerio del Medio Ambiente Colombia, 2002). *T. s. ornata* ha sido calificada a nivel global por la UICN dentro de la subcategoría casi amenazada (ca) en la categoría de menor riesgo (LR) y en Colombia se ha determinado como especie vulnerable (VU) en areales y poblaciones muy pequeñas (D2; Castaño-Mora, 2002).

*Emydine* de Norteamérica, debido al régimen estacional, pone huevos en primavera, excepto en la Florida que puede colocar una o más de dos posturas por año (Pritchard y Trebbau, 1984). En el trópico la postura de *Pseudemys scripta ornata* (seudónimo de *Trachemys s. ornata*) es en época de bajas lluvias. En Panamá fueron recogidas posturas en diciembre (Breder, 1946) y en Colombia se han reportado posturas *ex situ* entre los meses de diciembre a mayo (Ramírez-Perilla, 1999).

## MATERIALES Y MÉTODOS

### LUGAR DE ESTUDIO

Estación de Biología Tropical Roberto Franco (EBTRF, Universidad Nacional de Colombia) en la ciudad de Villavicencio (4°09'12" latitud Norte y 73°38'06" longitud Oeste), Meta, Colombia; 470 m.s.n.m.; régimen pluviométrico de 4.676 mm/año; humedad relativa (hr) de 78%; temperatura promedio de 25,6 °C y radiación solar de 1.619 horas luz/año.

### RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN DE POSTURAS Y ANÁLISIS

A partir de la información histórica de la Estación de Biología Tropical Roberto Franco se construyó una base de datos acerca de las frecuencias diarias de postura/mes de la especie *Trachemys scripta ornata* entre los años 1991 a 1999. Los datos de postura (fecha y tamaño de nidada) son tomados por rutina en la EBTRF todos los días, mañana y tarde, excepto días feriados. Los animales se alimentan *ad libitum* con concentrado comercial para gallinas ponedoras más suplemento de frutas y verduras según disponibilidad. El pie parental, procedente de la Costa Atlántica colombiana, fue llevado por Federico Medem a la EBTRF, Villavicencio, probablemente en 1966 cuando con certeza Medem (1972) llevó al lugar especímenes de *T. s. callirostris*. Los encierros son de piso en tierra delimitados con paredes de ladrillo-cemento y pocetas de agua en el mismo material. Para efectos de esta comunicación solamente se tuvo en cuenta la producción total de huevos acumulada durante el tiempo y analizada la información con base en frecuencias relativas de promedio mes durante los años que se presentó posturas. El ciclo de posturas se describe dentro de límites máximos y mínimos promedio mes con un nivel de confianza del 95 %.

## INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

En correspondencia con el período de postura de huevos registrado fue adquirida la información climática del aeropuerto de Vanguardia de Villavicencio, Colombia, (Servicio del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM) para los años de 1991 a 1999 que es válida para la EBTRF ya que ésta se encuentra dentro del radio de confiabilidad por su cercanía al aeropuerto. Con base en los datos anteriores (108 meses continuos), se obtuvo mediante estadística descriptiva los promedios mes de las variables climáticas temperatura ( $T$  °C), hr (%), pluviometría (mm) y brillo solar (horas-luz/día) y determinada su distribución de frecuencias mes promedio durante un ciclo anual promedio. Con base en esta información se determinó, mediante el índice de correlación de Pearson, el grado de asociación entre el ciclo de posturas mes históricos con cada una de las variables climáticas promedio mes históricas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el período de seguimiento de frecuencias de postura de *Trachemys scripta ornata*, 1991 a 1999 (108 meses), en la Estación de Biología Tropical Roberto Franco, el régimen climático fue como sigue: temperatura promedio mes diurna de  $25,63 \pm 0,99$  (mínima  $23,5$  °C y máxima  $29,2$  °C); precipitación promedio mes de  $389,7 \text{ mm} \pm 209,4$  (mínimo  $13,2$  mm; máximo  $877$  mm); hr promedio mes de  $77,6\% \pm 5,88$  mm (mínimo  $55\%$ ; máximo  $87\%$ ); y total de horas luz promedio/mes de  $134,9 \pm 29,9$  (máximo  $222,2$ ; mínimo  $76,1$ ). Las circunstancias climáticas del lugar son de alta nubosidad todo el año. Como consecuencia, el brillo solar promedio es apenas de  $5,07$  hora/día aunque la duración astronómica del día promedio diario sea de  $12$  horas con fluctuaciones despreciables durante el año (entre  $11,8$  y  $12,2$  horas/día; Rodríguez y González, 1992).

Entre los años 1991 a 1999 (3.287 días de monitoreo), fueron registrados 392 huevos de *T. scripta ornata* correspondientes a 31 nidadas en 26 días diferentes. Durante este período no hubo posturas en los años 1993, 1995 y 1996. La postura de huevos promedio por nidada es de  $12,67$  con máximo de  $19$  y mínimo de tres huevos. Del total de la postura promedio anual (Fig. 1),  $96\%$  se concentra en los meses de noviembre ( $14,73\%$ ) a marzo ( $7,8\%$ ) con picos de postura promedio máximos en diciembre ( $34\%$ ) y enero ( $23\%$ ). Esto significa que, con excepción del mes de noviembre, la temporada de postura de *T. s. ornata* sucede en meses con mínima precipitación y mayor brillo solar y se comporta como cíclica estacional poliovulatoria o, como lo define Pough *et al.* (1998), de ciclo reproductivo asociado. Por lo general especies con estas características son predecibles en cuanto a su conducta reproductiva que normalmente se asocia a ciclos climáticos igualmente predecibles. Un análisis de correlación simple (índice de Pearson; Fig. 2), muestra una asociación positiva entre los porcentajes promedio de postura/mes con el brillo solar ( $p = 0,42$ ); ninguna correlación con la temperatura ( $p = 0,02$ ), y tendencias negativas en relación con precipitación ( $p = -0,23$ ) y humedad relativa ( $p = -0,08$ ).

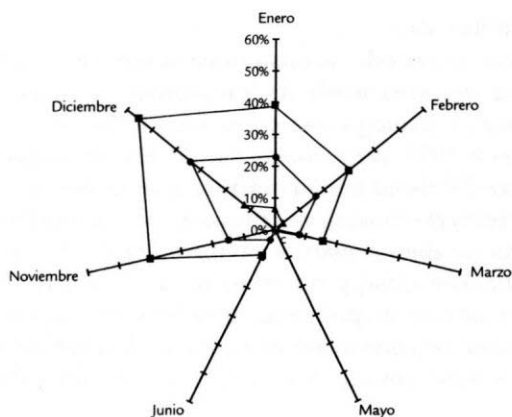


Figura 1. Ciclo de postura anual de *Trachemys scripta ornata*. (Porcentaje de postura promedio/mes, promedios máximos y mínimos. Límite de Confianza del 95%).

La postura de *Trachemys scripta ornata*, de una sola nidada anual y con buen número de huevos pequeños y de cáscara blanda, es propia del grupo de *Emydinos* colonizadores recientes del trópico y con gran capacidad de radiación adaptativa (Seidel, 1990). Williams (1956) considera que *T. scripta ornata* constituye un núcleo de poblaciones bien definido en centro américa con intergradaciones hacia el norte con las subespecies *P. s. gaigeae* en México y *T. s. elegans* en el interior de Estados Unidos por el valle del Mississippi. *Pseudemys scripta ornata* (sinónimo de *Trachemys scripta ornata*) se encuentra en Panamá (Breder, 1946) y en Colombia es poco común (Williams, 1956), restringida al bajo Atrato y el golfo de Urabá (Medem, 1962; MinAmbiente, 2002).

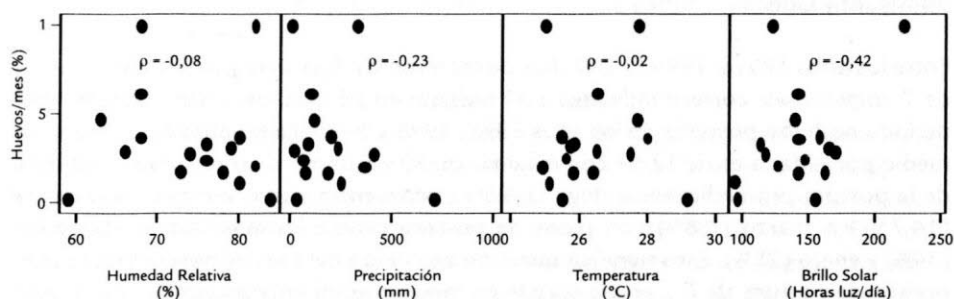


Figura 2. Índices de correlación (coeficiente de Pearson) entre porcentaje promedio de postura/mes vs. Variables climáticas promedio/mes durante un ciclo promedio anual (promedios mes de seis años).

La nidación de especies de la serie *T. scripta* con distribución en las zonas templadas ocurre en primavera, entre abril a julio; y la de las subespecies tropicales en la época más seca, entre los meses de diciembre a mayo (Ernst y Barbour, 1989). Breder (1946) registró nidos de *P. scripta ornata* en el mes de diciembre en Chucunaque (Panamá) y Ramírez-Perilla (1999) reportó posturas *ex situ* entre diciembre y marzo en Villavicencio (Colombia). Parece claro que la nidación en *T. scripta ornata* en la EBTRF sigue el mismo

patrón en relación con las condiciones climáticas en otras latitudes, particularmente asociadas a buena exposición horas-luz/día. De hecho, experimentos realizados a partir de la década de 1930, demostraron experimentalmente el efecto del fotoperíodo sobre los ciclos espermatogénicos de *Pseudemys scripta elegans* (Burger, 1937). Por tanto, es posible pensar que durante el proceso de radiación adaptativa de *P. scripta* en el neotrópico, al inicio del Pleistoceno (Seidel, 1990), *T. s. ornata* evolucionó, por divergencia, en Centroamérica y Suramérica, hacia mecanismos fisiológicos adaptativos a condiciones climáticas del trópico condicionadas por el régimen de lluvias pero conservando su sensibilidad a estímulos largos de horas-luz/día asociados a baja pluviosidad. Particularmente en Villavicencio, Colombia, (EBTRF), la longitud del día es de 12 horas todo el año, mínimo 11,8 y máximo 12,2 horas/día (Rodríguez y González, 1992) y, como la humedad relativa es alta (77,6%), parte de la energía solar directa es absorbida por el vapor de agua de tal forma que la radiación difusa promedio diario anual es de apenas 2,07 (kWh/m<sup>2</sup>/día; Rodríguez y González, 1992), lo cual contribuye a una mayor estabilidad térmica todo el año en el clima ecuatorial.

A diferencia de especies de tortugas neotropicales del Género *Rhinoclemys* (Emydidae: *Batagurina*) cuyo tamaño de nidada es de tan sólo uno a dos huevos, raramente tres, (Castaño-Mora y Medem, 1983) y posturas sucesivas durante los meses pluviosos (Ramírez-Perilla, 1999), *Trachemys scripta ornata* (Emydidae: *Emydinae*) anida una sola vez al año en época seca, con posturas hasta de 19 huevos. Esto significa una estrategia reproductiva claramente diferente que según la definición de Pough *et al.* (1989) se podría calificar de ciclo continuo para *Rhinoclemys* y de ciclo reproductivo asociado para *T. scripta ornata*. Este último implica que la maduración y liberación de gametos así como la secreción de hormonas sexuales están asociados con el apareamiento y la fertilización (Pough *et al.*, 1989) y son dependientes de la oferta de alimento y condiciones ambientales adecuadas para la incubación natural de los huevos (humedad y temperatura) que garanticen la eclosión en una estación pródiga en comida para los recién nacidos al comienzo de las lluvias.

Es de suponer que en condiciones naturales *T. scripta ornata* dispone de abundante comida, rica en energía, durante el período de lluvias previo a la época de postura como para tener excedentes acumulables como cuerpos grasos que luego, en el momento de la gametogénesis, los utiliza mediante la movilización de lípidos al ovario para la producción de huevos. Es un mecanismo ecofisiológico semejante al de *Iguana iguana* que siendo herbívora, poliovulatoria y con una postura anual, su período de postura registrado latitudinalmente entre México y Brasil coincide más con épocas de menor pluviometría que con la posición astronómica del sol en los diversos lugares (Rand y Greene, 1982).

En las condiciones de la EBTRF, tanto *Rhinoclemys* sp. como *Trachemys scripta ornata* disponen de condiciones semejantes de hábitat, clima y suministro constante de alimento, de igual calidad, todo el año; sin embargo *Rhinoclemys* sp. disminuye al máximo su postura en la época en que *Trachemys* la incrementa al máximo, en diciembre-enero (Fig. 1). Son dos mecanismos fisiológicos distintos, uno basado en el consumo y gas-

to permanente de energía reflejado en posturas continuas y el otro basado, probablemente, en consumos de excedentes de energía durante la época de lluvias que se reservan como cuerpos grasos para gastarlos de una sola vez, en verano, en un esfuerzo reproductivo máximo, representado en una nidada de alrededor de 20 huevos. Por comparación, tortugas del desierto, *Gopherus agassizii*, de latitudes altas, manejan con independencia de las lluvias y de la oferta de alimento sus ciclos de postura. Reduciendo la tasa metabólica en un 90%, en invierno, las hembras conservan suficientes reservas para producir huevos durante épocas extremadamente secas; en este caso, nitrógeno o proteína cruda parecen ser fuentes limitantes primarias para producir huevos (Henen, 2002).

Moll (1971), refiriéndose a *Pseudemys scripta*, aduce como ventajas de la postura en época seca el hecho de que los nidos están menos expuestos a inundación; las áreas de nidación son más abiertas de tal forma que favorecen temperaturas más altas y humedad más baja que agiliza la incubación y controla hongos.

### AGRADECIMIENTOS

A la División de Investigación de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá. A Willington Martínez y César Urueña, auxiliares de la Estación de Biología Tropical Roberto Franco por su colaboración en la recuperación, depuración y sistematización de información original.

### BIBLIOGRAFÍA

BREDER CHM Jr. Amphibians and Reptiles of the Rio Chicunaque Drainage, Darien, Panama with Notes on Their Life Histories and Habitats. Bull Amer Mus Nat Hist. 1946;86:375-436.

CASTAÑO-MORA O, MEDEM F. Datos preliminares sobre la reproducción de *Rhinoclemmys melanosterna* Gray (Reptilia: *Quelonia*: *Emydidae*). LOZANIA (Acta Zoológica Colombiana). 1983;(47):1-6.

\_\_\_\_\_, MEDEM F. *Trachemys scripta ornata*. En: O. V. Castaño-Mora (Ed.). 2002. Libro Rojo de Reptiles de Colombia. Libros Rojos de especies amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, Conservación Internacional-Colombia. Bogotá, Colombia; 2002.

ERNST CH, BARBOUR RW. Turtles of the World. Smithsonian Institution Press. Washington, D.C., and London; 1989

HENEN BT. Reproductive Effort and Reproductive Nutrition of Female Desert Tortoises: Essential Field Methods. Integ Comp Biol. 2002;42:43-50.

MEDEM F. La distribución geográfica y ecológica de los *Crocodylia* y *Testudinata* en el departamento de Chocó. Rev Acad Colomb Cien Exact Fis Nat. 1962;(44):279-305.

\_\_\_\_\_. La reproducción de la icotea (*Pseudemys scripta callirostris*) (*Testudines*, *Emydidae*). Caldasia. 1972;11(53):83-106.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE COLOMBIA. Programa Nacional para la Conservación de las tortugas marinas y continentales de Colombia; 2002.

POUGH FH, ANDREWS RM, CADLE JE, CRUMP ML, SAVITZKY AH, WELLS KD. Herpetology. Printece-Hall, Inc. New Jersey, USA; 1998.

PRITCHARD PCH, TREBBAU P. The Turtles of Venezuela. Society for the Study of Amphibians and Reptiles; 1984.

RAMÍREZ-PERILLA J. Técnicas de recolección y control de calidad de huevos de tortugas y cocodrilos. Apéndice I: ciclos de postura y épocas de cosecha. Revista Zoodivulgación Estación de Biología Tropical Roberto Franco, Villavicencio, Colombia. 1999;1,(1).

RODRÍGUEZ H, GONZÁLEZ F. (Eds.). Manual de radiación solar en Colombia: radiación sobre superficies horizontales. Serie sobre Energía. Departamento de Física de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá; 1992.

SEIDEL ME, SMITH HM. Chrysemys, Pseudemys, Trachemys (*Testudines: Emydidae*): Did Agassiz Have it Right?. Herpetologica. 1986;37(42):242-248.

SEIDEL M. Evolution and Fossil Relationships of Slider Turtles. In: Gibbons, J. W (editor) Life History and Ecology of the Slider Turtle. Smithsonian Institution Press. Washington, D.C., USA; 1990.

WILLIAMS A. Pseudemys Scripta Callirostris from Venezuela with a General Survey of the Scripta Series. Bull Mus Comp Zool Harvard College. 1956;115(5): 145-160.