

## ARTICULO BREVE

### Natalidad de *Chelydra serpentina* (Testudines: Chelydridae) en Costa Rica

Lety Pitty Flaúsin<sup>1</sup>, Rafael Acuña-Mesén<sup>2</sup> y Elsa Araya<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Escuela de Biología, Universidad Autónoma de Chiriquí, Panamá.

<sup>2</sup> Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

<sup>3</sup> Escuela de Biología, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

(Rec. 23-11-1996. Rev. 15-V-1996. Acept. 20-VII-1996)

**Abstract:** Three *Chelydra serpentina* nests were monitored from September through October 1993. Maximum natality was 92% (mean 33.73%) and seemed to be associated with high temperature, abundant potassium and a moderate concentration of calcium in the soil. Nests were located at less than 80 m from water and soil characteristics were: 21.8-22.9 °C, clay-loam texture, penetrability index 0.27-0.87 kg/cm<sup>2</sup>, humidity 48-74 %.

**Key words:** Testudines, *Chelydra serpentina*, natality, Costa Rica.

Los huevos de *Chelydra serpentina* incuban en aproximadamente 55-125 días, dependiendo mucho de las condiciones de temperatura. En condiciones naturales su incubación promedio (en Michigan, EEUU), es de 93 días (ámbito 73-117 días) a una temperatura de 17-23 °C (Ewert 1985). Los sitios preferidos para anidar son áreas abiertas, especialmente cerca de las bases de árboles o arbustos, quizás por la necesidad de humedad adecuada durante la incubación, lo cual ha sido observado también con otras tortugas (Castillo 1986, Monge-Nájera *et al* 1988). Otros estudios sobre la incubación en los nidos de *C. serpentina* han tomado en consideración variantes en temperatura, humedad y tipo de sustrato (Morris *et al* 1983, Congdon *et al* 1987). Todos estos datos son importantes pero insuficientes. Considerando la carencia de información biológica básica en cuanto a natalidad y biometría de las crías de *C. serpentina* este artículo las presenta para condiciones naturales en relación con las características del medio.

Se estudiaron tres nidos localizados en Dulce Nombre de La Garita, Alajuela, Costa Rica 10° 00' 40" N y 84° 17' 30" W, 758 m.s.n.m,

Premontano (Bosque Húmedo). Se consideró de gran importancia determinar el número de: a) huevos total en cada nido, b) eclosionados espontáneamente, c) forzados a eclosionar, d) huevos no eclosionados, e) el diámetro y f) peso de una muestra de huevos tomados al azar de cada uno de los nidos. Se tomaron las medidas más representativas de los neonatos (Cuadro 1). Los nidos fueron: nido 1 (25 huevos), intacto hasta la eclosión; nido 2 (20 huevos), se extrajo un huevo el día 65 de incubación para averiguar si había desarrollo y los 19 restantes se extrajeron un mes y medio después de concluir el período normal de desarrollo. A cinco de los 19 huevos se les forzó el nacimiento de las crías; nido 3, sometido a manipulación y movimiento (38 huevos).

Datos del suelo: a) Humedad y pH por medidor electrónico; b) Temperatura: semanalmente (mañana, mediodía y tarde); c) resistencia a la penetrabilidad (Kg/cm<sup>2</sup>); c) las plantas que los rodeaban en un diámetro de 3 m y d) características de cuadros 2 y 3.

Las tasas de eclosión fueron 92% (nido 1, n=23, un valor alto asociado posiblemente con

CUADRO 1

Valores promedios y de significancia de la biometría de los neonatos de *C. serpentina* (n=28) de los nidos 1 y 2 en Costa Rica. Prueba U de Mann-Whitney

	Peso	ARC	LRC	LP	AP	LOA	LOP	LTC
$\bar{x}$	17.4	32.7	38.5	27.7	30.1	12.5	7.1	42.6
D.E	1.43	0.95	0.50	0.67	0.55	0.35	0.55	0.89
Sig	0.13	0.58	0.006 ***	0.016 **	0.202	0.482	0.756	0.001 ***

  

	ABC	LC	AC	AIO	LON	LEDA	LEDP	LEIA	LEIP
$\bar{X}$	4.8	14.5	13.8	3.0	3.86	32.4	34.4	31.8	36.5
D.E.	0.2	0.5	0.45	0.40	0.22	1.52	2.2	1.62	0.55
Sig.	0.193 ***	0.004	0.172	0.81	0.023 *	0.001 ***	0.001 ***	0.001 ***	0.001 ***

Nivel de significancia: P<0.05 NS= P>0.05 \*= P<0.05 \*\*=p<0.02 \*\*\*=p<0.01

Peso (g), largo recto del caparazón (LRC), ancho recto del caparazón (ARC), largo curvo del caparazón (LCC), ancho curvo del caparazón (ACC), largo del plastrón (LP), ancho del plastrón (AP), largo de la cabeza (LC): desde la punta del pico hasta la parte distal del tímpano, ancho de la cabeza (AC): de tímpano a tímpano, ancho entre ojos (AJO): distancia de párpado a párpado, largo ojo-nariz (LOM): desde el borde del ojo hasta la punta de la nariz, largo del ombligo anterior (LOA): desde la porción anterior del plastrón hasta la porción anterior del ombligo, largo del ombligo posterior (LOP): desde la parte posterior del ombligo hasta la porción posterior del plastrón, largo total de la cola (LTC): desde la abertura cloacal hasta la porción distal de la cola, ancho de la base de la cola (ABC): a nivel de la cloaca, largo de la extremidad derecha anterior (leda): del puente del plastrón hasta la falange distal del dedo más largo de la extremidad derecha anterior, largo de la extremidad derecha posterior (LEDP): desde la base del puente del plastrón hasta la falange distal del dedo más largo de la extremidad derecha posterior, largo de la extremidad izquierda anterior (LEIA): desde la base del puente del plastrón hasta la falange distal del dedo más largo de la extremidad izquierda anterior, largo de la extremidad izquierda posterior (LEIP): desde la base del puente del plastrón hasta la falange distal del dedo más largo de la extremidad izquierda posterior.

condiciones adecuadas de temperatura y presencia de calcio, y 25% (nido 2, n=5). En el nido 3 (n=38) no hubo eclosión. Estos huevos fueron movidos y ello se consideró útil para corroborar la hipótesis de Feldman (1983) de que el movimiento disminuye la natalidad: ocho huevos tomados al azar no tenían embriones viables y estaban putrefactos. Con el resto ocurrió lo mismo. Del total de huevos de todos los nidos (n=83), sólo eclosionaron espontáneamente 23 (27.7%), lo que se considera un porcentaje bajo. Las posibles causas incluyen: alteración en uno de los nidos, inconsistencia en los constituyentes de cada microambiente, presencia de huevos infértiles, aumento del índice de penetrabilidad del sustrato y atraso de un mes y medio en la eclosión de uno de los nidos. Si tomamos en cuenta los nacimientos forzados obtenidos del nido 2, el porcentaje de natalidad se incrementa a 33.73%. Sin embargo, sigue siendo bajo.

Morfométricamente los neonatos difirieron entre nidos. Por ejemplo, de los nidos 1 y 2 los valores que presentaron diferencias significativas (p<0.05) fueron: LRC, LP, LTC, LC, LON y extremidades (Cuadro 1). Los promedios de peso, ARC, LP, AP, LTC, LOP, AC, LRC y extremidades resultaron mayores en las tortugas del nido 2. La causa fue el atraso de un mes y medio en el nacimiento de las tortugas, lo que favoreció un incremento en las tallas corporales. Durante esta diapausa embrionaria (Ewert 1991) común en tortugas se detiene el desarrollo del embrión sano hasta que los factores ambientales (temperatura, humedad y fotoperíodo), estimulen nuevamente un desarrollo activo. Yntema (1979) había informado que a temperaturas cercanas a 20 y 30 °C se desarrollan hembras y a 26 °C machos, por lo que es probable que las tortugas obtenidas en este estudio sean hembras.

Los factores microambientales juegan un papel importante en la incubación y el éxito del desarrollo de los huevos de tortuga (Obs 1988). En sustratos húmedos ciertas especies elevan el porcentaje de natalidad y las crías nacen con un mayor tamaño, lo cual demuestra la importancia del agua en el desarrollo embrionario (Packard *et al* 1991).

En Costa Rica el período de incubación está entre los períodos más largos porque puede oscilar entre 55 y 125 días dependiendo de las

condiciones microambientales de los nidos. Según Brooks *et al.* (1991) la temperatura también tiene que ver con el tamaño de las crías al nacer, a 28.6 °C son más pequeñas y crecen más lentamente que a 22 ó 25.6 °C. De hecho los incubados a 25.6 °C produjeron las crías más grandes posteriormente. Se observaron pequeños cambios en el promedio de temperatura por nido, en la penetrabilidad del suelo (entre 0.27 y 0.87 kg/cm<sup>2</sup>), en la humedad (entre 48 y 74%) (Cuadro 2), y en la incidencia solar en los

CUADRO 2

*Valores promedios ± D.E. de los factores físicos de los nidos naturales de Chelydra serpentina en Costa Rica*

Nº Nido	Mes	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Penetrabilidad (kg/cm <sup>2</sup> )	pH
1	SET	22.9 ± 0.42	—	0.34 ± 0.09	—
2	SET	22.6 ± 0.77	—	0.34 ± 0.07	—
3	SET	22.3 ± 0.65	—	0.27 ± 0.04	—
1	OCT	22.6 ± 1.26	74 ± 7.5	0.40 ± 0.21	6.9 ± 0.11
2	OCT	22.7 ± 1.51	66 ± 5.8	0.44 ± 0.11	6.9 ± 0.10
3	OCT	22.6 ± 1.02	74 ± 8.0	0.33 ± 0.09	6.8 ± 0.08
2	NOV	21.8 ± 0.29	53 ± 11.6	0.87 ± 0.46	7.0 ± 0.00
3	NOV	22.2 ± 1.61	48 ± 25.0	0.85 ± 0.56	7.0 ± 0.00

tres nidos, que fue mayor en el 1, moderada en el 2 y poca en el 3. Esta evidencia sugiere un papel sinérgico de la luz y otros factores en el éxito de eclosión. Se evidenció una relación directamente proporcional entre la penetrabilidad y la humedad, la cual también mostró un ámbito de disminución al final (74 a 48%) (Cuadro 2). El pH del sustrato de los nidos se mantuvo constante durante los meses de incubación (Cuadro 3). La acidez fue de 0.2 cmol/l

y en los tres sitios el tipo de sustrato fue franco arcilloso. Los resultados mostraron ciertas diferencias microambientales: el nido 1 presentó el mayor valor de K (0.9 cmol/l); el nido 2 las mayores trazas de Cu, Fe y Mn (11.0, 514 y 43.0 mg/l respectivamente) y el nido 3 los valores mayores de Ca (22.2 cmol/l) y de P (42 mg/l) (Cuadro 3). Probablemente un alto contenido de K favorece un mayor porcentaje de natalidad como ocurrió en el nido 1.

CUADRO 3

*Análisis químico y textura del suelo de los tres nidos de C. serpentina en Costa Rica (promedio obtenido de cinco repeticiones de cada factor)*

Constitución	Nido 1	Nido 2	Nido 3
pH (en agua)	6.1	6.1	6.7
Ca (cmol/l)	17.2	15.5	22.2
Mg (cmol/l)	3.5	4.6	4.3
K (cmol/l)	0.9	0.8	0.7
Acidez (cmol/l)	0.2	0.2	0.2
CICE (cmol/l)	22.5	21.2	27.4
P (mg/l)	12.0	6.7	42.0
Cu (mg/l)	8.0	11.0	8.0
Fe (mg/l)	103.0	514.0	122.0
Mn (mg/l)	28.0	43.0	23.0
Zn (mg/l)	10.0	10.9	10.9
% de arena	42.0	36.0	44.0
% de limo	25.0	28.0	24.0
% de arcilla	33.0	36.0	32.0
Textura	Franco-Arcilloso	Franco-Arcilloso	Franco-Arcilloso

Los nidos estaban ubicados cerca de una pequeña laguna a una distancia de 79.10 m, 37.70 m y 6 m (nidos 1, 2 y 3 respectivamente). La laguna medía aproximadamente 50 m de largo x 23 m de ancho y 3.5 m de profundidad. Medem (1977), Castillo (1986) y Acuña-Mesén (1993) coinciden en que las tortugas prefieren sitios de anidación en lugares cercanos a fuentes de agua. La razón es que los nidos demasiado lejanos al agua reciben menos humedad y los neonatos están sometidos a mayores peligros al nacer: mayor probabilidad de ser localizados por depredadores cuando van camino al agua, dificultad de localizarla y aumento de la deshidratación en la época seca. La vegetación asociada a los nidos 1 y 2 se caracterizó por la presencia de *Pomacea* sp., *Asterucea* sp. y *Sphananthe* sp. El nido 3 se ubicaba cerca de un bambú (*Bambusa vulgaris*). Los nidos 1 y 2 estaban localizados en la base de árboles de limón dulce *Citrus limetoides* y de mamey *Pouteria sapota* respectivamente. Es decir que no existe preferencia particular por algún tipo de vegetación. Se concluye que los suelos costarricenses presentan variación de condiciones y aunque los nidos estén colocados en suelos muy cercanos sus características físico-químicas difieren, lo que provoca probablemente diferencias en la natalidad.

## REFERENCIAS

- Acuña-Mesén, R.A. 1993. Las Tortugas Continentales de Costa Rica. I.C.E.R. San José, Costa Rica. 58 p.
- Brooks, R.J., M.L. Boby, D.A. Galbraith, J.A. Layfield & E.G. Nancekivell. 1991. Maternal and environmental influences on growth and survival of embryonic and hatchling snapping turtles (*Chelydra serpentina*). Can J. Zool. 69: 2667-2676.
- Castillo Centeno, V. 1986. Factores ecológicos y de mercado de la reproducción de *Rhinoclemmys pulcherrima* y *Kinosternon scorpioides* (Testudines: Emydidae y Kinosternidae) en Costa Rica. Tesis de Licenciatura en Biología. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 160 p.
- Congdon, J.D., G.L. Breitenbach, R.C. Van Loben Sels & D.W. Tinkle. 1987. Reproduction nesting ecology of snapping turtles (*Chelydra serpentina*) Southeastern in Michigan. Herpetologica 43:39-54.
- Ewert, M.A. 1985. Embryology of turtles. p.75-267. In C. Gans, F. Billett & P.F.A. Maderson, (eds.) Biology of the Reptilia. Vol 14. Development. A.J. Wiley, Nueva York.
- Ewert, M.A., 1991. Cold torpor, diapause, delayed hatching and aestivation in reptiles and birds. p. 173-191. In D.C. Deeming, & M.W.J. Ferguson (eds). Egg incubation: Its effects on embryonic development in birds and reptiles. Cambridge University, Nueva York.
- Feldman, M. 1983. Effects of rotation on the viability of turtle eggs. Herpetol. Rev. 13:10-11.
- Holdridge, L.R. 1979. Ecología basada en zonas de vida. IICA. San José, Costa Rica. 216 p.
- Medem, F. 1977. Contribución al conocimiento sobre la taxonomía, distribución geográfica y ecológica de la tortuga "Bache" (*Chelydra serpentina acutirostris*). Caldasia 12 (6): p.101.
- Monge-Nájera, J., B. Morera & M. Chávez. 1988. Nesting behaviour of *Rhinoclemmys pulcherrima* in Costa Rica (Testudines: Emydidae). Herpet. J. 1:308.
- Morris, K.A., G.C. Packard, T.C. Boardman, G.L. Paukstis & M.J. Packard. 1983. Effect of the hydric environment on growth of embryonic snapping turtles (*Chelydra serpentina*). Herpetologica 39:274-285.
- Packard, G.C., M.J. Packard & L. Benigan. 1991. Sexual differentiation, growth, and hatching success by embryonic painted turtles incubated in wet and dry environments at fluctuating temperatures. Herpetologica 47:125-132.
- Yntema, C.L. 1979. Temperature and periods of sex determination during incubation of eggs of *Chelydra serpentina*. J. Morphol. 159:17-27.