

# Distribución y aspectos reproductivos de la mano de piedra, *Bothrops nummifer* (Serpentes: Viperidae), en Costa Rica

Alejandro Solórzano

Instituto Clodomiro Picado, Facultad de Microbiología, Universidad de Costa Rica.

San José, Costa Rica.

(Rec. 7-VI-1988. Acep. 31-I-1989)

**Abstract:** In Costa Rica, *Bothrops nummifer* is located mainly in regions of Premontane Wet Forest in the Atlantic and Pacific versants. Gravid female of *B. nummifer* from the Atlantic region and from the northern areas of the Central Plateau gave birth between August and November, during the rainy season, whereas gravid females from the Pacific gave birth between March and June, corresponding to the late dry season and the early season. The mean number of neonates was 23.5 (14-34). The total length of neonates ranged from 18.1 to 22.0 cm and their mass from 7.6 to 11.7 g. The size of the litter correlated significantly with the size of the females. Adult females are significantly longer than males. Open mouth threat behaviour is typical of this species.

**Key Words:** *Bothrops*, parturition, reproduction, neonates.

La especie *Bothrops nummifer* se distribuye desde el sureste de México hasta Panamá (Hoge y Romano-Hoge 1978-1979, Wilson y Meyer 1985). En Guatemala se conoce desde el nivel del mar hasta 2700 m (Van den Brule 1982), mientras que en Honduras se distribuye desde el nivel del mar hasta los 1300 m (Wilson y Meyer 1985) y en Nicaragua, aunque se le ha encontrado a nivel del mar, es más frecuente entre los 600-1300 m (Villa 1984).

En Costa Rica, *B. nummifer* se ubica en las vertientes Atlántica y Pacífica por debajo de los 1500 m (Taylor *et al.* 1974), principalmente en regiones de Bosque húmedo premontano, y a través de su ámbito parece presentar una distribución relativamente discontinua (Fig. 1).

Información sobre la historia natural de esta especie es escasa en la literatura. March (1929), Picado (1931) y Rokosky (1941) informaron sobre algunos aspectos reproductivos de esta especie en Centro América, mientras que recientemente Murphy y Mitchell (1984) presentaron datos sobre reproducción y comportamiento de especímenes cautivos de Guatemala.

Este trabajo expone una serie de datos sobre distribución, características morfométricas, comportamiento y actividad reproductiva de esta especie en Costa Rica.

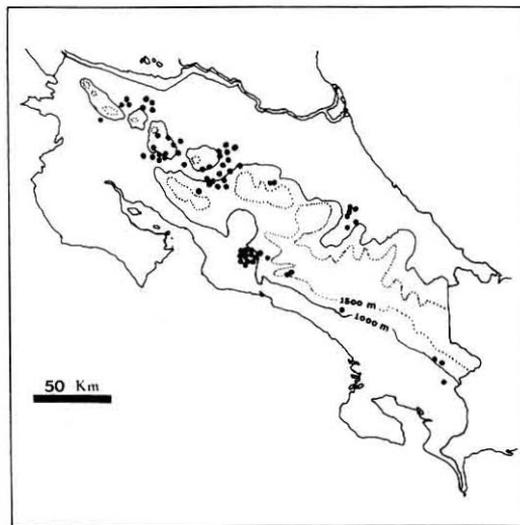


Fig. 1. Distribución geográfica de *Bothrops nummifer* en Costa Rica.

CUADRO 1

Relación de tamaño entre machos y hembras adultos de *B. nummifer*

		$\bar{X} \pm 1$	D.S.	AMBITO	N
Longitud nariz-ventre (cm)	machos	56.2	11.18	34.0-70.9	41
	hembras	66.1	10.46	37.2-78.0	48
Longitud total (cm)	machos	63.6	11.47	41.2-79.5	41
	hembras	69.3	13.42	41.5-87.0	48

## MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron 89 especímenes adultos de *B. nummifer* (41 machos y 48 hembras) colectados por el Instituto Clodomiro Picado entre 1978 y 1987. Estos fueron separados por sexo y medidos (longitud nariz-cloaca y longitud total). De 17 hembras grávidas se obtuvieron 411 neonatos, de los cuales 70 (31 machos y 39 hembras) fueron pesados y medidos (longitud nariz-cloaca y longitud total) 24 horas después de nacer. Se registró el primer cambio de piel y se observó el comportamiento defensivo de adultos y neonatos.

## RESULTADOS

**Tamaño corporal y dimorfismo sexual:** En esta especie, las hembras son más grandes que los machos (Cuadro 1). El promedio de longitud nariz-cloaca para las hembras es de 66.1 cm  $\pm$  10.46 (37.2-78.2 cm), mientras que para los machos es menor con 56.2 cm  $\pm$  11.18 (34.0-70.9 cm;  $P < 0.01$ ). Por su parte, el promedio de longitud total en las hembras de 69.3 cm  $\pm$  13.42 (41.5-87.0 cm) también es mayor que el de los machos con 63.6 cm  $\pm$  11.47 (41.2-79.5 cm;  $P < 0.05$ ).

**Potencial reproductivo:** En 17 nacimientos registrados el número promedio de crías fue de 24.1  $\pm$  5.9 (14-34 crías). Se encontró una correlación entre la longitud total de las hembras y el número de crías ( $R = 0.69$ ;  $P < 0.01$ ; Fig. 2).

**Nacimientos:** De hembras grávidas provenientes de la región sur-central de la vertiente del Pacífico (Salitrales de Puriscal, provincia de San José) entre los 500-1000 m de elevación, se obtuvieron 3 partos ocurridos en

marzo 20 de 1987, mayo 3 de 1983 y junio 17 de 1986. Al noroeste de la provincia de San José en la región de Colonia Palmareña de San Ramón, en la provincia de Alajuela (1000 m), se obtuvieron 7 hembras grávidas que dieron a luz entre los meses de octubre y noviembre. A su vez, en la vertiente Atlántica se registraron 9 nacimientos, 8 de hembras provenientes de la región de San Carlos en la provincia de Alajuela y 1 de la región de Mollajones de Turrialba en la provincia de Cartago, ocurridos entre los meses de agosto y noviembre.

**Neonatos:** No se observaron diferencias en la longitud nariz-ventre entre ambos sexos, siendo los promedios idénticos ( $\bar{X} = 17.6$  cm); sin embargo, se presentan diferencias en los promedios de longitud total ( $P < 0.01$ ) y peso corporal ( $P < 0.05$ ) (Cuadro 2). No se observó dicromatismo sexual. Asimismo, todos los

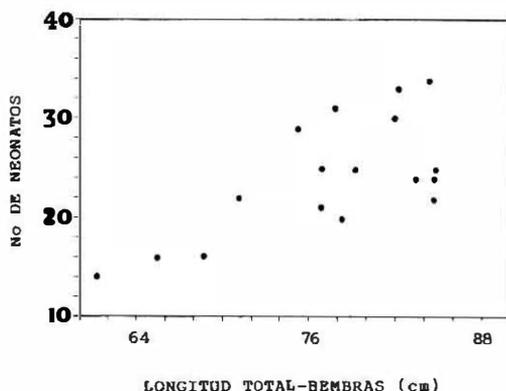


Fig. 2. Relación entre el tamaño del parto y el tamaño de la madre en *Bothrops nummifer*. El tamaño del parto muestra una correlación positiva en función de la longitud total de la madre ( $R = 0.69$ ;  $P < 0.01$ ).

CUADRO 2

Relación de tamaño y peso corporal entre neonatos machos y hembras de *B. nummifer*

		$\bar{X} \pm 1$	D.S.	AMBITO	N
Longitud nariz-cloaca (cm)	machos	17.6	0.54	16.0–18.9	31
	hembras	17.6	0.66	15.8–18.8	39
Longitud total (cm)	machos	20.4	0.61	18.7–22.0	31
	hembras	20.0	0.71	18.1–21.2	39
Peso (g)	machos	9.6	0.84	7.6–11.7	31
	hembras	9.3	0.61	7.8–10.5	39

recién nacidos muestran un color amarillo pálido o blanco en la parte distal de la cola, el que desaparece con el crecimiento. Todos los neonatos observados realizan su primer cambio de piel durante las primeras 24 horas posteriores al nacimiento.

**Comportamiento agresivo-defensivo:** Los adultos y los neonatos de esta especie son agresivos y al provocarlos enrollan el cuerpo a manera de espiral y levantan la cabeza con la boca abierta en forma amenazante, sin embargo, sus ataques son de corto alcance; generalmente atacan cuando se hace contacto con su cuerpo o se les provoca muy cerca. Además, tienden a morderse violentamente entre ellos si se les manipula o molesta cuando están cautivos en altas densidades.

## DISCUSION

En la vertiente Atlántica *B. nummifer* es conocida en las regiones de Turrialba en la provincia de Cartago y en Siquirres y Guápiles de la provincia de Limón, mientras que al este de la provincia de Limón, en el Valle de La Estrella, no existen datos de colecta. Por otra parte, entre la región de Guápiles y las llanuras de San Carlos en la provincia de Alajuela tampoco hay informes de especímenes colectados. En la vertiente del Pacífico esta especie es bastante común al sur de la provincia de San José, en la región de Puriscal. Hacia el sureste su distribución se interrumpe hasta la región de San Isidro de Pérez Zeledón y de allí desaparece hasta la región de Alturas de Cotón (situadas al este del valle de Coto Brus); también se encuentra en las Cordilleras de Tilarán y Guanacaste (Fig. 1).

Los datos de colecta de Costa Rica (Fig. 1) sugieren que aunque *B. nummifer* habita en tierras bajas ( $\pm 300$  m), no se ha encontrado en regiones costeras, se les ha capturado entre los 300 y 1500 m hacia el interior del país; con mayor frecuencia en biotopos de Bosque Húmedo y Muy Húmedo Premontanos y en Bosque Húmedo y Muy Húmedo Tropical en transición a Premontano, mientras que las colectas son menos frecuentes en áreas de bosque seco Tropical, en transición a premontano, según el mapa ecológico de Tosi (1969). Taylor *et al.* (1974) informaron la presencia de *B. nummifer* dentro del Bosque Seco Tropical al noroeste de la vertiente del Pacífico en la provincia de Guanacaste. Nosotros tenemos datos de colecta en varias localidades de las cordilleras de Tilarán y Guanacaste, entre 500 y 1300 m de altura; así como en regiones entre los 300 y 500 m de elevación cercanas a Cañas y Bagaces dentro de esta provincia (Fig. 1), sin embargo, creemos que el señalamiento de *B. nummifer* dentro de la Península de Nicoya por Taylor *et al.* (1974) alusivo a un único ejemplar no depositado en una colección, resulta de un dato de localidad errónea, ya que posteriormente y hasta la fecha, no se ha detectado a *B. nummifer* en ningún sector de la Península de Nicoya.

En Costa Rica *B. asper* habita en las tierras bajas de ambas vertientes y es simpátrica prácticamente en todo el ámbito de *B. nummifer*; sin embargo, para *B. asper* las elevaciones intermedias constituyen límites altitudinales de distribución (Solórzano & Cerdas 1988b). Estos patrones de distribución sugieren que *B. nummifer* es más probable de encontrar en regiones premontanas sobre la periferia y

áreas circunvecinas a los límites superiores de distribución de *B. asper* (1000 m), aunque también cohabita con ésta en algunas regiones de baja elevación.

Las hembras de *B. nummifer* son más grandes que los machos, tal y como ocurre con las hembras de *B. asper* y *B. ophryomegas* (Solórzano y Cerdas 1988b). Este dimorfismo sexual parece ser común entre las serpientes (Shine 1978).

El promedio de crías por parto en esta especie es bastante alto (23.5 crías) comparado con el potencial reproductivo de *B. picadoi* (23-45 crías; Solórzano: datos no publicados), la especie más estrechamente relacionada con *B. nummifer* (Werman 1984) y también en comparación con el promedio de crías de *B. asper* de la vertiente del Pacífico (18.6 crías); ya que *B. asper* alcanza tamaño mucho mayor que *B. nummifer* (Solórzano y Cerdas 1988b), existiendo una correlación significativa, aunque no muy fuerte, entre el número de crías y la longitud total de las hembras.

Murphy y Mitchell (1984) describieron dos nacimientos de 14 y 15 crías con promedios de 18.0 cm y 19.8 cm de longitud y peso promedio de 6.0 y 9.9 respectivamente. Las medidas y pesos del primer parto resultan más pequeñas que las mencionadas en este trabajo para los recién nacidos de Costa Rica; mientras que los datos del segundo parto son congruentes con nuestros resultados (Cuadro 2). Picado (1931) por su parte, informó en Costa Rica de un nacimiento de 27 crías con un promedio de longitud total de 19.0 cm.

El período de nacimientos de esta especie presenta claras variaciones geográficas. En la vertiente Atlántica ocurren entre agosto y noviembre, mientras que en el sector sur-central del Pacífico los nacimientos tienen lugar entre marzo y junio. En otra población de *B. nummifer* ubicada en un punto intermedio entre ambas vertientes (Colonia Palmareña de San Ramón, provincia de Alajuela, Fig. 1), los nacimientos ocurren entre octubre y noviembre, visiblemente relacionados al patrón Atlántico, debido probablemente a su inmediata cercanía con esta vertiente y a condiciones climáticas muy semejantes. Se ha postulado que los factores climáticos juegan un papel determinante en la periodicidad de los ciclos reproductivos de las serpientes tropicales (Fitch 1982, Seigel y Ford 1987). A su vez Henderson y Hoevers (1977) mencionaron

la relación entre la reproducción de las serpientes y la actividad de los anfibios, y la estacionalidad de la precipitación en Belice. En Costa Rica, se ha documentado la estrecha relación que existe entre el comportamiento periódico de los eventos ambientales con los ciclos reproductivos de *Crotalus durissus*, *Bothrops asper* y *Lachesis muta* (Solórzano y Cerdas 1988, 1988b). En general, nuestras observaciones sobre la actividad reproductiva de *B. nummifer* en Costa Rica nos permiten concluir que la estacionalidad de la precipitación es un elemento íntimamente relacionado con el período de nacimientos de esta especie, lo cual apoya los argumentos de los autores mencionados anteriormente; y que a pesar de ser latitudinalmente equivalentes, la aparición de las fases reproductivas varía entre las poblaciones del Atlántico y Pacífico, de la misma forma que ocurre en las poblaciones de *B. asper* en Costa Rica (Solórzano & Cerdas 1988b).

Las vertientes Atlántica y Pacífica de Costa Rica constituyen regímenes climáticos diferentes. En la vertiente Pacífico existe una estación seca bien definida entre diciembre y abril y una estación lluviosa entre mayo y noviembre, mientras que en la región Atlántica el clima es altamente irregular, sin una estación seca definida, aunque un período de baja precipitación es notable principalmente durante febrero y marzo (Ramírez 1982). Probablemente el aislamiento espacial entre estas poblaciones, sumado a las variables ambientales específicas de cada región, sean responsables de esta desigualdad geográfica en el ciclo reproductivo de *B. nummifer*.

La actitud de mantener la boca abierta como disposición defensiva ha sido señalada por Murphy y Mitchell (1984) para *B. nummifer*, así como para *B. lateralis* y *B. nigroviridis*. Por su parte, *B. picadoi* y *B. schlegeli* ocasionalmente presentan un comportamiento similar (Solórzano: observación personal).

#### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboración de nuestros compañeros Rodrigo Aymerich, Gerardo Serrano y Rocío Monge, así como los valiosos comentarios y sugerencias de José María Gutiérrez y Carlos E. Valerio en la elaboración de este manuscrito.

## REFERENCIAS

- Fitch, H. S. 1982. Reproductive Cycles in Tropical Reptiles. Occas. Papers Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas (96): 1-53.
- Henderson, R. W. & L. G. Hoevers. 1977. The seasonal incidence of snakes at a locality in northern Belize. *Copeia* 1977: 349-355.
- Hoge, A. R. & S. A. R. W. L. Romano-Hoge. 1978-1979. Poisonous snakes of the World. Part I: Check list of the pit vipers (Viperoidea, Viperidae, Crotalinae). Mem. Inst. Butantan. 42 + 43: 179-310.
- March, D. D. H. 1929. Notes on *Bothrops nummifer*. Mano de piedra or Timbo. Bull Antivenim Inst. America 31: 27-29.
- Murphy, J. B. & L. A. Mitchell. 1984. Miscellaneous notes on the reproductive biology of reptiles. 6. Thirteen varieties of the genus *Bothrops* (Serpentes, Crotalidae), p. 199-214 In B. Bels & P. van den Sande (eds.). Maintenance and Reproduction of reptiles in captivity. Vol. I.
- Picado, C. 1931. Serpientes venenosas de Costa Rica. Imprenta Alsina, San José, Costa Rica. 219 p.
- Ramírez, P. 1982. Estudio meteorológico de los varanillos en Costa Rica. Nota de investigación No. 5. Instituto Meteorológico Nacional, Ministerio de Agricultura y Ganadería, San José.
- Rokosky, E. J. 1941. Notes on newborn jumping vipers, *Bothrops nummifera*. *Copeia*, 1941: 267.
- Seigel, R. A. & N. B. Ford. 1987. Reproductive Ecology, p.: 210-252 In R. A. Seigel, J. T. Collins & S. S. Novak (eds.). Snakes: Ecology and Evolutionary Biology. Macmillan Publishing Company, Nueva York, 529 p.
- Shine, R. 1978. Sexual Size Dimorphism and Male Combat in Snakes. *Oecologia* 33: 269-277.
- Solórzano, A. & L. Cerdas. 1988a. Biología reproductiva de la cascabel centroamericana *Crotalus durissus durissu* (Serpentes: Viperidae) en Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 36 (2A): 221-226.
- Solórzano, A. & L. Cerdas. 1988b. Reproductive Biology and Distribution of the Terciopelo, *Bothrops asper* (Serpentes: Viperidae) in Costa Rica. *Herpetologica* (en prensa).
- Solórzano, A., J. M. Gutiérrez & L. Cerdas. 1988a. *Bothrops ophryomegas* Bocourt (Serpentes: Viperidae) en Costa Rica: distribución, lepidosis, variación sexual y cariotipo. *Rev. Biol. Trop.* 36(A): 187-190.
- Taylor, R. T., A. Flores, G. Flores & R. Bolaños. 1974. Geographical Distribution of Viperidae, Elapidae and Hydrophiidae in Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 21: 383-397.
- Tosi, J. A., Jr. 1969. República de Costa Rica. Mapa Ecológico. Instituto Geográfico Nacional, San José, Costa Rica.
- Werman, S. D. 1984. Taxonomic comments on the Costa Rican pit viper. *Bothrops picadoi* J. Herpetol. 18: 207-210.
- Van den Brule, B. 1982. Ofidios venenosos de Guatemala. Serie de Documentos Ocasionales No. 2. Universidad de San Carlos, Guatemala, 73 p.
- Villa, J. 1984. The venomous snakes of Nicaragua: A Synopsis. Milwaukee Public. Museum. Contributions in Biology and Geology No. 59: 1-41.
- Wilson, L. D. & J. R. Meyer. 1985. Snakes of Honduras. 2nd. Edition. Milwaukee Public Museum. 150 p.