

# ESFUERZO REPRODUCTIVO Y CARACTERÍSTICAS DE NEONATOS DE *METLAPILCOATLUS OLMEC* EN CAUTIVERIO (SERPENTES: VIPERIDAE)

## REPRODUCTIVE EFFORT AND TRAITS OF NEONATES OF *METLAPILCOATLUS OLMEC* IN CAPTIVITY (SERPENTES: VIPERIDAE)

Héctor A. Vargas-Ramírez<sup>1\*</sup>, Carlos Alán Moreira-Campos<sup>1</sup>, David Lazcano<sup>1</sup>, Marcos Martínez-Duarte<sup>1</sup> & Diego M. Arenas-Moreno<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Herpetología, Departamento de Zoología de Vertebrados, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. C.P. 66450, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.

<sup>2</sup>Laboratorio Integral de Vida Silvestre, Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad Autónoma de Guerrero, Av. Lázaro Cárdenas s/n. Ciudad Universitaria Sur, 39086, Chilpancingo de los Bravo, Guerrero.

\*Correspondence: [alhrmz@outlook.es](mailto:alhrmz@outlook.es)

Received: 2024-10-25. Accepted: 2025-02-05. Published: 2025-06-03.

Editor: Oswaldo Hernández Gallegos, México.

**Abstract.**— The energy that lizards and snakes invest in reproduction can vary according to their life history strategies and may be reflected in the variation of the number of offspring born, their dimensions, and changes in the weight of reproductive females. We determined the reproductive effort of a female *Metlapilcoatlus olmec*, which gave birth to a total of 12 offspring, resulting in a 27.59 % loss of her body mass and a relative clutch mass (RCM) of 0.38. The offspring exhibited smaller body measurements compared to previous reports for this species.

**Keywords.**— Length, litter, offspring, reproduction, snakes, weight.

**Resumen.**— La energía que lacertilios y serpientes invierten en la reproducción puede variar de acuerdo con sus estrategias de historia de vida y puede verse reflejada en la variación del número de crías nacidas, las dimensiones de éstas y los cambios en el peso de las hembras en estado reproductivo. Determinamos el esfuerzo reproductivo de una hembra de *Metlapilcoatlus olmec*, la cual parió a un total de 12 crías, lo que significó una pérdida del 27.59 % de su masa corporal, y una masa relativa de camada (MRC) de 0.38. Las crías presentaron medidas corporales menores en comparación con registros previos de esta misma especie.

**Palabras clave.**— Camada, crías, longitud, peso, reproducción, serpientes.

En los reptiles escamados la asignación e inversión de los recursos es fundamental para aumentar su adecuación, en especial en lo referente a actividades primordiales como la reproducción (Shine & Schwarzkopf, 1992). No obstante, esta asignación de recursos puede estar limitada y es necesario llegar a un equilibrio entre la inversión de los recursos dedicados a la supervivencia y crecimiento, al igual que los destinados al esfuerzo reproductivo (Shine & Schwarzkopf, 1992; Muñoz-Nolasco et al., 2023). Para poder determinar el esfuerzo reproductivo en reptiles escamados se ha utilizado una medida conocida como masa relativa de nidada (MRN) en especies

ovíparas, o masa relativa de camada (MRC), en especies vivíparas. Esta medida es interpretada como la asignación de energía en proporción de la biomasa de crías producidas (Bastiaans et al., 2013). Usualmente, el esfuerzo reproductivo tiende a ser mayor en las especies vivíparas debido a un mayor esfuerzo fisiológico y a tiempos de gestación más prolongados (Sinervo et al., 2010; Dupoué et al., 2014).

La Mano de Piedra, *M. olmec* (antes *Atropoides olmec*), es un víperido de tamaño medio de aproximadamente 700 mm de longitud total, con un cuerpo corto y robusto, mostrando un

tono de color rojizo en el fondo, en algunos ejemplares puede ser de color blancuzco-crema en su época de reproducción (Pérez-Higareda, 2007). *Metlapilcoatlus olmec*, se distribuye en México, dentro de un intervalo altitudinal entre los 800 a 1,500 m s.n.m. en la Sierra de Los Tuxtlas en el sur de Veracruz, sureste de Oaxaca, y oeste de Chiapas, además, fuera del territorio nacional, se distribuye en Guatemala (Castoe et al., 2003; Cabrera-Guzmán et al., 2011). Existen pocos datos sobre la reproducción de esta especie, sin embargo, se ha documentado información sobre el tamaño de hembras, sus crías y fechas de alumbramiento en el volcán Santa Marta, Catemaco, Veracruz,

México (Cabrera-Guzmán et al., 2011; Pérez-Higareda et al., 2007). En este trabajo documentamos el esfuerzo reproductivo y algunas características de las crías de una víbora vivípara, *M. olmec*, en condiciones de cautiverio.

Recibimos un ejemplar adulto de *M. olmec* en condición de gravidez (LHC = 564 mm, masa = 237.1 g) el día 13 de septiembre de 2021 a partir de una colecta científica por parte del Laboratorio de Herpetología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León (con autorización por parte de SEMARNAT al número de oficio SGPA/DGVS/05273/21)



Figure 1. Gravid female of *Metlapilcoatlus olmec*. Photo: David Lazcano. / Figura 1. Hembra grávida de *Metlapilcoatlus olmec*. Foto: David Lazcano.

(Fig. 1). Alojamos a la hembra dentro de un terrario de vidrio (26x31x57 cm) con corteza de pino y una fuente de calor que consistía en una bombilla de tungsteno comercial de 100 watts. Para mantener la humedad rociamos el terrario durante la jornada matutina (09:00 – 11:30 h) cada dos días. Tomamos las medidas de masa inicial (g), longitud hocico-cloaca (mm) de la hembra grávida, así como su masa postparto (g). El día 15 de septiembre de 2021, alimentamos al ejemplar con un ratón de 15.45g.

La hembra parió el 20 de septiembre de 2021. De las crías tomamos su LHC (mm) y su masa (g). Mediante la suma de los pesos de cada cría obtuvimos la masa total de la camada (MTC). Debido al pequeño tamaño de las crías, evitamos sexarlas inmediatamente después del nacimiento. Sin embargo, éstas fueron separadas al nacer en diferentes encierros para su identificación. Por lo tanto, el sexado de los ejemplares se realizó

26 meses después del nacimiento (enero de 2024). El sexado se realizó con estiletes de 12 cm de longitud. Determinamos la MRC dividiendo la MTC entre la masa de la hembra posterior al parto (MPP) (Vitt & Price, 1982; Muñoz-Nolasco et al., 2023; Vargas-Ramírez et al., 2023). La camada fue de un total de 12 crías, la cuales medimos con un vernier digital control company (error = 0.03 mm). Al nacer, las crías alcanzaron una LHC promedio de  $48.07 \pm 1.87$  mm, una LT promedio de  $54.73 \pm 1.53$  mm, y un peso promedio de  $5.45 \pm 0.29$  g (Tabla 1). Al determinar el esfuerzo reproductivo, obtuvimos una MRC = 0.38 y una masa postparto de 171.69g, lo que significó que, tras el evento reproductivo, ejemplar tuvo un porcentaje de masa perdida (%Mp) del 27.59 % de su peso, llevando a la hembra un porcentaje de masa final (%Mf) del 72.41 % de su masa original (Tabla 2).

El tamaño de camada que registramos es menor en comparación con otras camadas de *M. olmec* anteriormente

**Table 1.** Body measurements of the *Metlapilcoatlus olmec* litter at birth. Averages and standard deviations are shown at the end.

**Tabla 1.** Medidas corporales de la camada de *Metlapilcoatlus olmec* al nacer. Al final promedios y desviación estándar.

Cría	Sexo	Medidas corporales			
		Peso (g)	LHC (mm)	LC (mm)	TL (mm)
1	♀	5.47	48.1	6.2	54.3
2	♀	5.83	47.2	7.8	55
3	♀	5.55	48.7	6.8	55.5
4	♂	5.8	48.71	7.7	56.4
5	♂	5.57	48.6	6.6	55.2
6	♀	5.39	48.56	6.4	54.96
7	♀	4.81	43.91	6.3	50.21
8	♂	5.61	48.87	6.7	55.57
9	♀	5.63	48.89	6.6	55.49
10	♂	5.14	48.43	6.1	54.53
11	♂	5.12	48.26	6.2	54.46
12	♀	5.49	48.63	6.5	55.13
<b>Promedio/Desv. est</b>		$\bar{x} = 5.45 \pm 0.29$	$\bar{x} = 48.07 \pm 1.38$	$\bar{x} = 6.66 \pm 0.55$	$\bar{x} = 54.73 \pm 1.53$

**Table 2.** Reproductive effort of the captive *Metlapilcoatlus olmec* specimen. / **Tabla 2.** Esfuerzo reproductivo del ejemplar de *Metlapilcoatlus olmec* en cautiverio.

LHC (mm)	Mi(g)	MPP(g)	#C	MTC(g)	MRC(g)	%Mp	%Mf
564	237.1	171.69	12	65.41	0.38	27.59	72.41

observadas. Por ejemplo, Cabrera-Guzmán et al., (2011) registraron una camada de 15 crías con una LHC promedio de 168.6 mm, nacidas de una hembra con 580 mm de LHC y una LT de 645 mm, siendo más grande que nuestro ejemplar (LHC = 564 mm, LT = 621 mm). El tamaño corporal de las hembras en víperidos ha sido asociado con su capacidad reproductiva; por ejemplo, Rosen & Goldberg (2002) registraron una relación positiva entre el tamaño corporal de *Crotalus atrox* y el tamaño de sus camadas. Esto se ha interpretado como una influencia en la que el tamaño corporal de las hembras permite ingerir presas más grandes y, como resultado, adquirir y almacenar más energía (Bonnet et al., 2000). Taylor & DeNardo, (2005) sugieren que tal energía podría ser aprovechada en la vitelogenénesis, llevando a una capacidad de almacenamiento mayor del vitelo, y, por tanto, la capacidad de producir neonatos más pesados. La energía almacenada puede asegurar la eficiencia reproductiva de las hembras en víperidos, y ante la disponibilidad de las presas, éstas pueden ajustar la inversión de energía destinada a su reproducción, siendo que estas reservas de energía podrían representar una mayor prioridad en el desarrollo de las hembras en víperidos en lugar del crecimiento corporal (Bonnet et al., 2000; Lourdais et al., 2002). El esfuerzo reproductivo en las hembras en víperidos implica la inversión de energía en procesos que pueden mejorar la frecuencia y el éxito reproductivo, como lo son tiempos más prolongados de termorregulación o el retraso en la reproducción en el caso de hembras cuya necesidad es la de reestablecer sus reservas de energía (Bonnet et al., 2002), siendo que el esfuerzo reproductivo de las hembras, además, conlleva a cambios metabólicos durante y después de la etapa reproductiva (Dupoé & Lourdais, 2014).

La MRC que obtuvimos tras el evento reproductivo de *M. olmec* es menor que la registrada por Bonnet et al. (2002) para *Vipera aspis*, de la que obtuvieron la MRC dividiendo el peso total de la camada entre el peso de la hembra posterior al parto. Sus datos corresponden a 158 camadas nacidas de 137 ejemplares, determinando una MRC promedio de 0.55 en hembras con camadas más grandes, y una MRC promedio de 0.51 en aquéllas con camadas pequeñas.

Por otro lado, Siegel & Fitch (1984) recopilaron registros y observaciones bajo criterios específicos: crías nacidas de hembras en cautiverio por menos de 6 meses, datos recogidos dentro de 72 horas posteriores al nacimiento de las crías y provenientes de ejemplares no colectados en estado silvestre. A partir de estos criterios, calcularon una MRC de 0.29 en especies de vivíparas de víperidos, basándose en 14 registros. Entre éstos, destacaron el caso de *Agkistrodon contortrix*, con una MRC de 0.30 en 1958, que mostró variaciones en años posteriores: 0.33 en 1964, 0.28 en 1972, 0.28 en 1974, y 0.26 en 1977. En comparación,

la MRC obtenida para *M. olmec* es mayor que los promedios para *A. contortrix*.

La fecha de nacimiento registrada en este trabajo ocurrió un mes antes de lo registrado por Cabrera-Guzmán et al. (2011), pues los autores registraron el nacimiento de 15 crías el 15 de octubre de 2006. Pérez-Higareda et al. (2007) mencionan el nacimiento de 12 crías a mediados de junio, coincidiendo con el tamaño de la camada en este estudio, aunque, en este trabajo, la fecha del nacimiento ocurrió con tres meses de diferencia.

La MRC obtenida de este ejemplar fue menor a lo que se ha registrado en otras especies de la familia Viperidae; sin embargo, se deben tomar en cuenta aspectos de la ecología de las especies de reptiles cuando se estudia sobre la MRC de los individuos; ya que la respuesta reproductiva puede variar acorde a los factores bióticos y abióticos que pueden ajustarse a las estrategias que determinan su éxito reproductivo, así como su supervivencia (Shine & Schwarznkoff, 1992). Es necesario profundizar en las características reproductivas de *M. olmec* en su medio natural, a fin de ampliar el conocimiento que se tiene actualmente sobre su biología reproductiva, la cual, aún es limitada.

**Agradecimientos.**— Extendemos nuestro agradecimiento a nuestros compañeros de laboratorio: así como al Dr. Alejandro Carbajal-Saucedo por su apoyo en permitirnos trabajar con los ejemplares en cautiverio donde documentamos su reproducción y propagación de la especie. Por último, agradecemos a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) por su disposición para la realización de los procedimientos legales de colecta y reubicación de los ejemplares, bajo el permiso con número de oficio SGPA/DGVS/05273/21.

## LITERATURA CITADA

- Bastiaans, E., F. Méndez-de La Cruz, K. Rodríguez-Hernández, C. Flores-Aguirre & B. Sinervo. 2013. Female reproductive investment in the Mesquite Lizard (*Sceloporus grammicus*) species complex (Squamata: Phrynosomatidae). *The Southwestern Naturalist* 58:335-343.
- Bonnet, X., G. Naulleau, R. Shine & O. Lourdais. 2000. Reproductive ecological advantages to larger body size in female snakes, *Vipera Aspis*. *Oikos* 89:509-518.
- Bonnet, X., O. Lourdais, R. Shine & G. Naulleau. 2002. Reproduction in a typical capital breeder: costs, currencies, and complications in the Asp viper. *Ecology* 83:2124-2135.

- Cabrera-Guzmán, E., A. Carbajal-Saucedo & I. Delgadillo. 2011. *Atropoides olmec* (Tuxtlan Jumping Pitviper). Reproduction and parasites. *Herpetological Review* 39:465-466.
- Castoe, T.A., P.T. Chippindale, J.A. Campbell, L.K. Ammerman & C.L. Parkinson. 2003. Molecular systematics of the middle American Jumping Pitvipers (genus *Atropoides*) and phylogeography of the *Atropoides nummifer* complex. *Herpetologica* 59:421-432.
- Dupoué, A. & O. Lourdais. 2014. Relative reproductive effort drives metabolic changes and maternal emaciation during pregnancy in a viviparous snake. *Journal of Zoology* 293:49-56.
- Lourdais, O., X. Bonnet, R. Shine, D. DeNardo, G. Naulleau & M. Guillon. 2002. Capital-breeding and reproductive effort in a variable environment: a longitudinal study of a viviparous snake. *Journal of Animal Ecology* 71:470-479.
- Muñoz-Nolasco, F.J., D.M. Arenas-Moreno, D. Cruz-Sáenz & F.R. Méndez-de la Cruz. 2023. Reproductive effort in two viviparous species of Blue-tailed Skinks (Squamata: Scincidae: *Plestiodon*) from Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 94:e943999.
- Pérez-Higareda, G., M.A. López-Luna & H.M. Smith. 2007. Serpientes de la Región de Los Tuxtlas, Veracruz, México, Guía de Identificación Ilustrada. UNAM, México, DF.
- Rosen, P. & S.R. Goldberg. 2002. Female reproduction in the western diamond-backed rattlesnake, *Crotalus atrox* (Serpentes: Viperidae), from Arizona. *The Texas Journal of Science* 54:347-357.
- Shine, R. & L. Schwarkoff. 1992. The evolution of reproductive effort in lizards and snakes. *Evolution* 46:62-75.
- Siegel, R.A. & H.S. Fitch. 1984. Ecological patterns of relative clutch mass in snakes. *Oecologia* 61:293-301.
- Sinervo, B., F. Méndez-de-la-Cruz, D.B. Miles, B. Heulin, E. Bastiaans, M. Villagrán-Santa Cruz, R. Lara-Reséndiz, N. Martínez-Méndez, M.L. Calderón-Espinosa, R.N. Meza-Lázaro, H. Gadsden, L.J. Ávila, M. Morando, I.J. de la Riva, P. Victoriano-Sepúlveda, C.F. Duarte-Rocha, N. Ibargüengoitia, C. Aguilar-Puntriano, M. Massot, V. Lepetz, T.A. Oksanen, D.G. Chapple, A.M. Bauer, W.R. Branch, J. Clobert & J.W. Sites. 2010. Erosion of lizard diversity by climate change and altered thermal niches. *Science* 328:894-899.
- Taylor, E.N. & D.F. DeNardo. 2005. Reproductive ecology of western diamond-backed rattlesnakes (*Crotalus atrox*) in the Sonoran Desert. *Copeia* 2005:152-158.
- Vargas-Ramírez, H.A., D.M. Arenas-Moreno & D. Lazcano. 2023. Esfuerzo reproductivo y aspectos del cuidado parental de la Lagartija Caimán *Gerrhonotus infernalis* (Squamata: Anguillidae). *Revista Latinoamericana de Herpetología* 6:695-230.
- Vitt, L.J. & H.J. Price. 1982. Ecological and evolutionary determinants of relative clutch mass in lizards. *Herpetologica* 38:237-255.

