

Artículo

Evaluación preliminar de la tasa de crecimiento de neonatos de la hicoitea, *Trachemys callirostris callirostris* (Testudines: Emydidae) en cautiverio

Daniela Rojas-Cañizales, María Alejandra Rodríguez, Lourdes Suárez-Villasmil y Héctor Barrios-Garrido

Resumen. *Trachemys callirostris callirostris* es una tortuga continental de hábitos acuáticos. Su distribución se extiende por las cuencas del Caribe y Magdalena en Colombia y noroccidente del Lago de Maracaibo en Venezuela. Históricamente ha sido objeto de una intensa extracción en todo su ámbito de distribución tanto para consumo como para mascota y ha sido catalogada como "casi amenazada" tanto en Venezuela como en Colombia. Varios aspectos de su biología reproductiva son relativamente bien conocidos; sin embargo, es poco lo que se sabe sobre sus tasas de crecimiento en cautiverio. En este estudio se evaluó la tasa de crecimiento de 860 neonatos de *T. c. callirostris* mantenidos en cautiverio. La talla promedio inicial de los neonatos fue de 29,74 mm de LRC y 26,09 mm de ARC; luego de 13 meses alcanzaron promedios de 56,68 mm de LRC y 48,45 mm de ARC. La mayor tasa de crecimiento fue registrada durante el primer mes. La correlación entre LRC y ARC fue alta y significativa ($r=0,9775$; $p<0,0001$), lo que permitiría obtener una estimación de la ARC a partir de la LRC con menos de 5 % de indeterminación, e indica que al menos durante este período el crecimiento del caparazón es isométrico respecto a estas dos medidas.

Palabras clave. Jicotea. Cryptodira. *Ex-situ*. Neonatos. Venezuela.

Preliminary assessment of the growth rate of the Colombian Slider, *Trachemys callirostris callirostris* (Testudines: Emydidae) in captivity

Abstract. *Trachemys callirostris callirostris* is a turtle with aquatic habits. It is distributed throughout in the Caribbean and Magdalena basins in Colombia, and in the Maracaibo Lake's northwestern region. Historically, *T. c. callirostris* has been under a high pressure within all its distribution range to be used as food, also as pet; hence, it is categorized as "Near Threatened" in Venezuela and Colombia. Several aspects about its reproductive biology are well known; however, data are lacking about its growth rate in captivity. On this study we estimated the growth rate of 860 hatchlings of *T. c. callirostris* maintained in captivity. The initial mean size of the hatchlings was 29.74 mm of SCL, and 26.09 mm of SCW; after 13 months the mean reached of 56.68 mm of SCL, and 48.45 mm of SCW. The highest growth rate was registered in the first month. The correlation between SCL and SCW was high and significant ($r=0.9775$; $p<0.0001$); it allows to estimate the SCW value from the SCL value, with less than 5 % indeterminacy, which indicates that at least during this period of time the carapace's growth is isometric between these two measurements.

Key words. Colombian Slider. Cryptodira. *Ex-situ*. Hatchlings. Venezuela.

Introducción

La hicotea, *Trachemys callirostris callirostris* (Fritz *et al.* 2012, De la Fuente *et al.* 2014), es una tortuga dulceacuícola semiacuática que utiliza principalmente lagos, ríos y lagunas, diurna, de hábitos omnívoros y oportunista. Las crías y juveniles son principalmente carnívoras (Bock *et al.* 2010). Los neonatos tienen un tamaño aproximado de 30 mm y un peso de 6,5 g. En edad adulta no sobrepasan los 33 cm de largo y su peso promedio es de 5 kg (Pritchard y Trebbau 1984, Bock *et al.* 2010).

La distribución natural de esta especie comprende las cuencas del Caribe y Magdalena en el norte de Colombia, con algunas poblaciones reportadas para el noroccidente del Lago de Maracaibo en Venezuela (Pritchard y Trebbau 1984, Ceballos-Fonseca 2000, Restrepo *et al.* 2007, Rueda-Almonacid *et al.* 2007, Leguizamo-Pardo 2012).

Como muchas otras especies de tortugas continentales *Trachemys callirostris callirostris* está sometida a una fuerte presión de caza en todo su ámbito de distribución, tanto para fines de consumo como para el comercio de mascotas (Pritchard y Trebbau 1984, Rueda-Almonacid *et al.* 2007, Rodríguez y Rojas-Suarez 2008), por lo cual actualmente está clasificada como Casi Amenazada en las listas rojas nacionales de Venezuela y Colombia (Castaño-Mora 2001, Rodríguez y Rojas-Suarez 2008) y como Vulnerable por el Turtle Taxonomy Working Group (TTWG 2011).

Numerosos son los estudios sobre la biología reproductiva de *Trachemys callirostris callirostris* (Congdon y Whitfield-Gibbons 1983, Sampedro-Marín *et al.* 2003, Daza y Páez 2007, Bock *et al.* 2012), no obstante, información sobre las tasas de crecimiento de los neonatos es casi inexistente. Este estudio tuvo por objeto aportar información preliminar sobre las tasas de crecimiento de esta especie a partir de un lote de neonatos provenientes de un decomiso y mantenidos en cautiverio durante el año 2009.

Materiales y métodos

Un total de 860 neonatos de *Trachemys callirostris callirostris* provenientes de la cuenca del río Magdalena (y trasladados ilegalmente al estado Zulia en Venezuela para su comercialización en el mercado de mascotas) fueron decomisados por las autoridades ambientales venezolanas y dados en custodia a la organización no gubernamental Grupo de Trabajo en Tortugas Marinas del Golfo de Venezuela (GTTM-GV). Los ejemplares fueron mantenidos en las instalaciones del Parque “Vereda del Lago” en la ciudad de Maracaibo (estado Zulia).

Inicialmente los 860 neonatos fueron distribuidos en nueve piscinas plásticas de 20 cm de altura por 100 cm de diámetro (de 95 a 96 neonatos por piscina). Las piscinas solo fueron llenadas con 5 L de agua (unos 4 cm de profundidad), y se colocaron abundantes rocas dentro de ellas, para evitar el ahogamiento a la vez de fomentar la cicatrización en aquellos que aún presentaban un pequeño saco vitelino.

Los neonatos fueron alimentados a diario con trozos pequeños de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*). La ración de alimento diaria durante los primeros cuatro meses fue calculada en función del peso de los neonatos (30 % del peso). Transcurrido este periodo, los tortuguillos fueron transferidos a dos tanques de concreto (100 cm de profundidad x 150 cm de largo x 100 cm de ancho) al aire libre. Se distribuyeron 350 tortuguillos en cada tanque (700 sobrevivientes al cuarto mes) y se mantuvo la columna de agua con una profundidad de 4 cm. Se colocaron algunas plantas acuáticas flotantes (*Eichhornia crassipes*) y los recambios de agua fueron interdiarios. A partir del cuarto mes la alimentación fue *ad libitum*, y además de los camarones se complementó la dieta con sardinas (*Sardinella aurita*) y cangrejo azul (*Callinectes sapidus*).

El crecimiento fue registrado por un periodo de 13 meses. Las medidas registradas fueron: 1) Largo Recto de Caparazón (LRC: longitud desde el margen anterior del escudo nucal hasta el margen posterior, en la unión entre las escamas marginales) y, b) Ancho Recto de Caparazón (ARC: longitud transversal máxima del caparazón, entre los márgenes externos de los escudos marginales cinco o seis) (Rueda-Almonacid *et al.* 2007).

Las medidas de los tortuguillos fueron tomadas a un, dos, ocho, diez y trece meses de cautiverio. Para cada mes se calculó la media y desviación estándar de las variables LRC y ARC. La tasa de crecimiento fue calculada tanto para LRC como ARC, y se aplicó una regresión lineal entre la talla (LRC) y la edad en días (Quinn y Keough 2002). El ajuste del modelo de regresión fue evaluado con el coeficiente de determinación (R^2). Adicionalmente, fue calculada la correlación lineal entre las dos variables morfométricas (Daniel 2002). Todos los análisis fueron realizados con el programa Statistica 8.0 (StatSoft 2008).

Resultados

La talla promedio inicial de los neonatos de *Trachemys callirostris callirostris* fue 29,77 mm ($\pm 1,97$) de LRC y 26,12 mm ($\pm 2,31$) de ARC. Al mes 13 del cautiverio las tallas promedio alcanzadas fueron de 56,68 mm ($\pm 11,13$) de LRC y 48,45 mm ($\pm 8,76$) de ARC (Tabla 1). El incremento promedio de tallas al término de los 13 meses del estudio fue de 26,91 mm (17,65–36,07) de LRC y 22,33 mm (15,88–28,78) de ARC (Figura 1).

El análisis de correlación entre las variables LRC y ARC fue alta, positiva y significativa ($r= 0,9775$; $p< 0,0001$) (Figura 2). Adicionalmente, las dos variables se asociaron mediante un modelo lineal utilizando la siguiente ecuación: $ARC= 3,033 + 0,796 (LRC)$. Este modelo tuvo asociado un $R^2= 0,952$, con menos de 5 % de indeterminación para predecir la ARC a partir del LRC. Finalmente, el modelo de regresión de LRC en función del tiempo muestra un $R^2= 0,527$ (Figura 3).

Tabla 1. Media y desviación estándar para el LRC y ARC durante 13 meses de cría en cautiverio de tortuguillos de *Trachemys callirostris callirostris*.

Período cautiverio	N	LRC (cm)		ARC (cm)	
		Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
1 mes	120	29,77	1,97	26,12	2,31
2 meses	625	36,97	3,70	32,89	3,39
8 meses	550	43,40	8,17	37,21	7,01
10 meses	390	51,06	9,32	43,66	7,58
13 meses	250	56,68	11,13	48,45	8,76

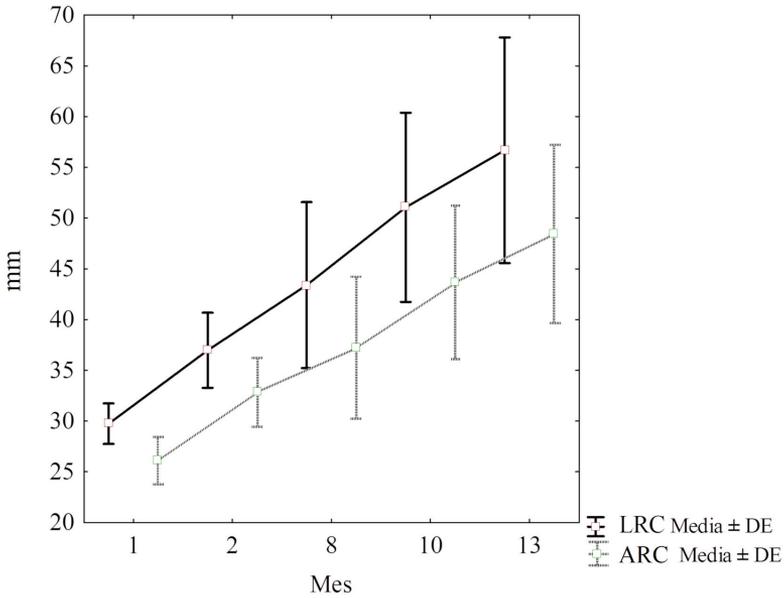


Figura 1. Representación gráfica de la media y desviación estándar para el LRC y ARC (en mm) durante 13 meses de cría en cautiverio de tortuguillos de *Trachemys callirostris callirostris*.

Discusión

Las tallas promedio de los neonatos de *Trachemys callirostris callirostris* obtenidas para el primer mes (Tabla 1) concuerdan con los valores reportados previamente para neonatos recién eclosionados de esta especie (Restrepo *et al.* 2007, Bock *et al.* 2010). A pesar del estrés a que fueron expuestos los neonatos durante el primer mes (traslados en condiciones de hacinamiento y deshidratación, adaptación a los tanques) la tasa de crecimiento al segundo mes (7,2 mm en promedio) fue la mayor registrada durante los 13 meses (Tabla 1). Cabe destacar que en este primer mes los neonatos prácticamente

no consumieron el alimento suministrado, sin embargo, aún contenían reservas de vitelo (evidentes al observar el plastron), lo cual les proveyó de los nutrientes requeridos para su desarrollo durante ese periodo. Es común que los neonatos de tortugas se limiten a consumir los nutrientes de su saco vitelino y no consuman alimentos externos durante algunas semanas posteriores a la eclosión (Mcarthur *et al.* 2004, Quesada 2011).

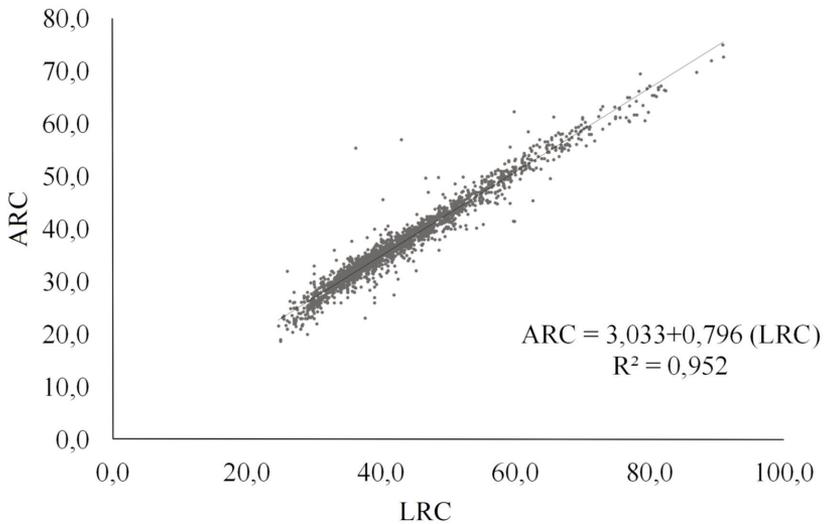


Figura 2. Correlación lineal entre el LRC y el ARC (en mm) en tortuguillos de *Trachemys callirostris callirostris*.

La tasa de crecimiento a partir del segundo mes disminuyó considerablemente, tanto que, por ejemplo, la tasa de crecimiento al octavo mes (seis meses acumulados desde la última medición) fue menor a la obtenida durante el segundo mes. Durante las mediciones de los meses 10 y 13 las tasas de crecimiento acumuladas nuevamente incrementaron, pero en términos de crecimiento mensual aun fueron muy inferiores a los valores obtenidos en el segundo mes (Tabla 1). Hernández (1997), Rowe (1997), Kolbe y Janzen (2001) han afirmado que la tasa de crecimiento de neonatos de *Trachemys c. callirostris* se ve afectada negativamente por factores de cautiverio como reducción del espacio, manipulación y estrés entre otros. Durante el periodo entre el segundo y decimotercer mes los tortuguillos habían consumido todas sus reservas de vitelo, pero a pesar de ello no consumieron buena parte del alimento que se les proveía diariamente; además, muchos de ellos enfermaron. La disminución marcada de la tasa de crecimiento durante el periodo posterior al segundo mes aparentemente fue una consecuencia del estrés y la escasa cantidad de alimento consumido por los tortuguillos en cautiverio.

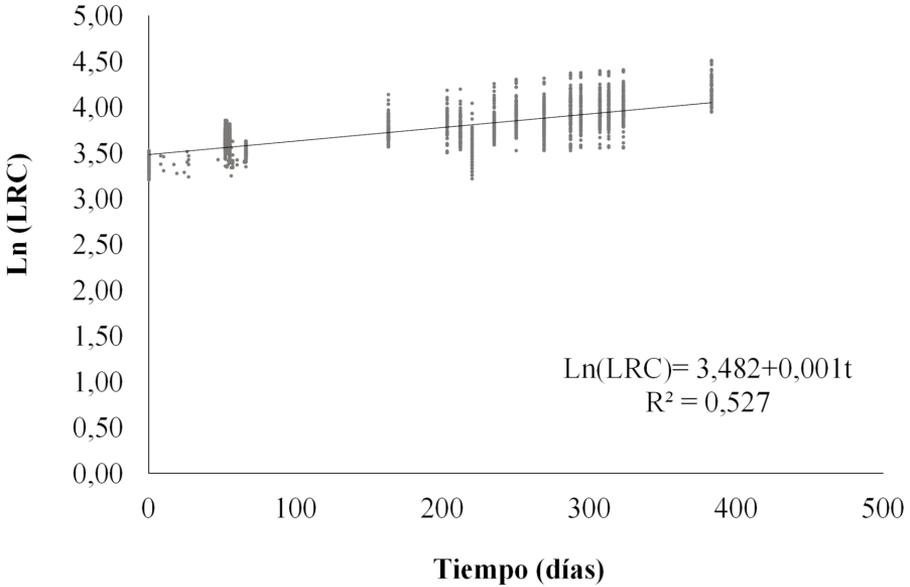


Figura 3. Modelo de regresión del LRC vs. el tiempo (días) de cautiverio en tortuguillos de *Trachemys callirostris callirostris*.

En cuanto a la relación entre la LRC y el ARC, los resultados indican que ambas variables están estrechamente correlacionadas (p. ej. los tortuguillos con caparazones más largos son también los que presentan los caparazones más anchos, y que ambas variables cambian en igual medida) y que en consecuencia, ambas variables presentan isometría (al menos para el periodo de tiempo evaluado) y son redundantes. De este resultado se puede establecer que solo una de estas dos variables (p. ej. LRC) puede ser suficiente para evaluar la tasa de crecimiento en función del tiempo, y que además, una de ellas puede funcionar como buena predictora de la otra empleando modelos de regresión.

Sin embargo, se insiste en que estos resultados están basados en el periodo de desarrollo correspondiente a los primeros 13 meses de vida de los tortuguillos de *Trachemys callirostris callirostris* y que es posible que estas relaciones morfométricas cambien en fases más avanzadas del desarrollo. Pérez y Alegría (2009) demostraron que, para el caso de *Rhinoclemmys nasuta* los individuos comienzan a alargarse más en estadios avanzados de desarrollo y que, ya en la etapa adulta presentan caparazones considerablemente más largos que anchos.

Debido a numerosas limitaciones logísticas, las condiciones de alimentación y mantenimiento y registros de datos de los tortuguillos empleados en este estudio no pudieron ser controladas adecuadamente y el estudio no pudo ser prolongado por más tiempo. A pesar de estas limitaciones y el carácter preliminar de la información aquí

ofrecida, consideramos que este es un aporte valioso, ya que ofrece un punto de referencia para futuros estudios sobre desarrollo y mantenimiento en cautiverio de neonatos de *Trachemys callirostris callirostris*.

Se recomienda el desarrollo de nuevos estudios sobre cría en cautiverio de esta tortuga, que permitan conocer en más detalle sus patrones de desarrollo y establecer las condiciones más adecuadas para su mantenimiento en cautiverio. Aspectos de particular relevancia considerando la fuerte presión de cacería que se ejerce actualmente sobre esta especie en todo su ámbito de distribución (Bernal-Múnera *et al.* 2004, Rueda-Almonacid *et al.* 2007) y que probablemente se requiera en un futuro cercano el desarrollo de medidas de manejo ex-situ para la conservación de este quelonio.

Agradecimientos. Agradecemos a los miembros y voluntarios del GTTM-GV y a la Alcaldía de Maracaibo por el apoyo logístico ofrecido para este estudio. También expresamos nuestra gratitud al personal de la Pescadería Mara, quienes proveyeron gratuitamente el alimento suministrado a los ejemplares durante todo el estudio. Finalmemante agradecemos al despacho de la Fiscalía Ambiental No. 28 y a las autoridades del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente (Dirección Estatal Ambiental, estado Zulia) por sus recomendaciones.

Bibliografía.

- BERNAL-MÚNERA, M., J. M. DAZA Y V. P. PÁEZ. 2004. Ecología reproductiva y cacería de la tortuga *Trachemys scripta* (Testudinata: Emydidae), en el área de la Depresión Momposina norte de Colombia. *Revista Biología Tropical* 52(1): 229–238.
- BOCK, B. C., V. P. PÁEZ Y J. M. DAZA. 2010. *Trachemys callirostris* (Gray, 1856) - Colombian slider, jicotea, hicotea, galápago, morrocoy de agua. Pp. 042.1–042.9. *In:* A. G. J. Rhodin, P. C. H. Pritchard, P. P. Van Dijk, R. A. Saumure, K. A.
- BUHLMANN, J. B. IVERSON, Y R. A. MITTERMEIER (EDS.). Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises: A Compilation Project of the IUCN/SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group. Chelonian Research Monographs 5.
- BOCK, B. C., V. P. PÁEZ Y JUAN M. DAZA. 2012. *Trachemys callirostris* (Gray 1856). Capítulo 18. Familias y especies de tortugas dulceacuícolas y terrestres de Colombia Pp. 283–291 *In:* V. P. Páez, M. A. Morales-Betancourt, C. A. Lasso, O. V. Castaño-Mora y B. C. BOCK (Eds.), *V. Biología y conservación de las tortugas continentales de Colombia. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia.
- CEBALLOS-FONSECA, C. P. 2000. Tortugas (Testudinata) marinas y continentales de Colombia. *Revista Biota Colombiana* 1(2): 187–194.
- CONGDON, D. J. Y J. G. WHITFIELD-GIBBONS. 1983. Relationships of reproductive characteristics to body size in *Pseudemys scripta*. *Herpetologica* 39(2): 147–151.
- DANIEL, W. 2002. Bioestadística. Base para el análisis de ciencias de la salud. Editorial Limusa-Wiley. 910 pp.

- DAZA, J. M Y V. P. PÁEZ. 2007. Morphometric variation and its effect on reproductive potential in female Colombian Slider turtles (*Trachemys callirostris callirostris*). *Herpetologica* 63(2): 125–134.
- DE LA FUENTE, M., J. STERLI Y I. MANIEL. 2014. Aquatic cryptodiran turtles: the most recent island hoppers. Pp. 7–34. *In*: Origin, evolution and biogeographic history of South American turtles. Editorial Springer, Alemania.
- FRITZ, U., H. STUCKAS, M. VARGAS-RAMÍREZ, A. K. HUNDSORFER, J. MARAN Y M. PACKERT. 2012. Molecular phylogeny of Central and South American slider turtles: implications for biogeography and systematics (Testudines: Emydidae: Trachemys). *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 50(2): 125–136.
- HERNÁNDEZ, O. E. 1997. Reproducción y crecimiento del morrocoy, *Geochelone (Chelonoidis) carbonaria* (Spix, 1824) (Reptilia, Testudinidae). *Biollania* 13: 165–183.
- KOLBE, J. J. Y F. J. JANZEN. 2001. The influence of propagule size and maternal nest-site selection on survival and behavior of neonate turtles. *Functional Ecology* 15: 772–781.
- LEGUÍZAMO-PARDO, C. C. 2012. Estrategias reproductivas de la tortuga hicoeta *Trachemys callirostris callirostris* (Testudines: Emydidae) en la mina del Cerrejón (La Guajira-Colombia). Tesis de Grado para optar al título de Magíster en Ciencias - Biología. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Bogotá, Colombia. 51 pp.
- MCARTHUR, S., R. WILKINSON Y J. MEYER. 2004. Medicine and surgery of tortoises and turtles. Blackwell Publishing. Iowa, USA. 549 pp.
- PÉREZ, J. V. Y J. ALEGRÍA. 2009. Evaluación morfométrica y dimorfismo sexual intrapoblacional de *Rhinoclemmys nasuta* (Boulenger, 1902) en una zona insular continental del Pacífico colombiano. *Revista Colombiana Ciencia Animal* 1(2): 143–156.
- PRITCHARD, P. Y P. TREBBAU. 1984. Turtles of Venezuela. Society for the Study of Amphibians and Reptiles (SSAR). Nueva York, USA. 403 pp.
- QUESADA, J. R. 2011. Plan de manejo tipo para tortugas dulceacuólicas del género *Trachemys*. Manejo intensivo. Gobierno Federal. México. 61 pp.
- QUINN, G. P. Y M. G. KEOUGH. 2002. Experimental design and data analysis for biologists. Cambridge University Press, New York. 537 pp.
- RESTREPO, A., V. J. PIÑEROS Y V. P. PÁEZ. 2007. Características reproductivas de la tortuga *Trachemys callirostris callirostris* (Testudinata: Emydidae) en la Isla León, depresión momposina, Colombia. *Caldasia* 29(2): 283–295.
- RODRÍGUEZ, J Y F. ROJAS-SUÁREZ. 2008. Libro rojo de la fauna venezolana. Tercera edición. Provita y Shell de Venezuela, S.A. Caracas, Venezuela. 364 pp.
- ROWE, J. W. 1997. Growth rate, body size, sexual dimorphism and morphometric variation in four populations of Painted Turtle (*Chrysemys picta belli*) from Nebraska. *American Midland Naturalist* 138: 174–188.
- RUEDA-ALMONACID, J. V., J. L. CARR, R. A. MITTERMEIER, J. V. RODRÍGUEZ-MAHECHA, R. B. MAST, R. C. VOGT, A. G. J. RHODIN, J. OSSA-VELÁSQUEZ, J. N. RUEDA Y C. GOETTSCHE-MITTERMEIER. 2007. Las tortugas y los cocodrilianos de los países andinos del trópico. Conservación Internacional. Bogotá, Colombia. 537 pp.
- SAMPEDRO-MARÍN, A., M. A. ARDILA-MARULANDA Y S. FUENTES-OBEID. 2003. Aspectos de la morfometría de la jicoeta colombiana *Trachemys scripta callirostris* (Chelonia, Emydidae) y sus posibles ventajas para la supervivencia. *Revista Biología* 17(2): 114–119.
- StatSoft, Inc. 2008. Statistica versión 8.0. Programa para análisis estadístico (www.statsoft.com). Consulta en línea: 27 de octubre de 2008.

TTWG (TURTLE TAXONOMY WORKING GROUP) 2011. Turtles of the world, 2011 update: Annotated checklist of taxonomy, synonymy, distribution, and conservation status. *Chelonian Research Monographs* 5: 000.165–000.242.

Recibido: 24 abril 2014

Aceptado: 22 noviembre 2014

Publicado en línea: 14 diciembre 2015

Daniela Rojas-Cañizales^{1,2}, María Alejandra Rodríguez^{1,2}, Lourdes Suárez-Villasmil³ y Héctor Barrios-Garrido^{1,2,4,5}

¹ Grupo de Trabajo en Tortugas Marinas del Golfo de Venezuela. Maracaibo, Venezuela.

² Laboratorio de Ecología General, Facultad Experimental de Ciencias, La Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela.

³ Instituto de Zoología y Ecología Tropical, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela.

⁴ James Cook University, School of Earth and Environmental Sciences, Townsville, Queens, Australia, 4811.

⁵ Autor para la correspondencia: hector.barriosgarrido@my.jcu.edu.au.

