

COMUNICACIÓN ACÚSTICA EN LA PRIMERA ETAPA DE VIDA DE LA TORTUGA DEL RÍO MAGDALENA: *PODOCNEMIS LEWYANA*

ACOUSTIC COMMUNICATION IN EMBRYOS AND HATCHLINGS OF THE MAGDALENA RIVER TURTLE: *PODOCNEMIS LEWYANA*

JENNIFER SOFÍA DEL RÍO-GARCÍA¹

¹Grupo en Ecología Evolutiva y Biogeografía Tropical, ECOBIT, programa de Biología Universidad INCCA de Colombia, Carrera 13 No. 23-28, Bogotá, Colombia. 8 2.

*Correspondence: jsofiadrg@gmail.com

Received: 2021-08-07. Accepted: 2022-05-13. Published: 2022-06-21.

Editor: Jorge Éufrates Morales Mávil, México.

Abstract.— This study provides the first evidence of acoustic communication of *Podocnemis lewyana*, an endemic species from Colombia, and presents the results of recordings made of hatching and post-hatching individuals up to two months of age. The vocal repertoire consists of 7 types of sounds varying from pulses to sounds with harmonic and non-harmonic bands, single and high-pitched tones, with frequencies ranging from 76 Hz to 24000 Hz. Additionally, it is suggested that *P. lewyana* possibly possesses a vocal repertoire equally complex to that of *P. expansa*, a closely related species.

Key words.— Behavior, bioacoustics, hatchlings, recordings, nests, sounds.

Resumen.— En este estudio se provee la primera evidencia de comunicación acústica de *Podocnemis lewyana* presentando los resultados de grabaciones realizadas a individuos que estaban próximos a eclosionar y post eclosionados de hasta dos meses de edad de una especie endémica de Colombia. Se encontró un repertorio vocal conformado por 7 tipos de sonidos que varían de pulsos a sonidos con bandas armónicas y no armónicas, tonos simples y agudos, con frecuencias que varían entre 76 Hz y 24000 Hz. Adicionalmente, se sugiere que *P. lewyana* posiblemente posee un repertorio vocal igualmente complejo al de *P. expansa*, una especie estrechamente relacionada.

Palabras claves.— Bioacústica, grabaciones, comportamiento, sonidos, nidos, tortuguillos.

La bioacústica en quelonios es relativamente poco documentada, algunos estudios han revelado que varias especies de tortugas poseen una alta sensibilidad auditiva, por debajo de 1000 Hz (Campbell & Evans, 1967) permitiéndoles captar señales acústicas en el aire y en el agua (Ferrara et al., 2014). Sin embargo, el gran aporte en este campo ocurrió en Brasil cuando se demostró que la tortuga de río más grande de Sudamérica, *Podocnemis expansa*, produce sonidos para comunicarse en sus diferentes etapas de vida, indicando que la especie es social y que el sonido es importante en el intercambio de información y en la sincronización de actividades vitales como la anidación, la eclosión, la salida simultánea de los neonatos hacia el río y el cuidado parental, entre otros (Ferrara et al., 2014; 2013).

La tortuga del río Magdalena *Podocnemis lewyana* es una especie endémica de Colombia (Fig. 1), la cual se distribuye en las cuencas del Caribe y Magdalena-Cauca encontrándose en los



Figure 1. Magdalena River Turtle (*Podocnemis lewyana*). Photo: J.S. Del Río.

Figura 1. Tortuga del Río Magdalena (*Podocnemis lewyana*) Foto: J.S. Del Río.



Figure 2. *Podocnemis lewyana* artificial nest with the microphone assembled during the recording in the air context. Photo: J.S Del Río

Figura 2. Nido artificial de *Podocnemis lewyana* con el micrófono montado artesanalmente para la grabación en el contexto aire. Foto: J.S Del Río

ríos Sinú, San Jorge, Cauca y Magdalena en la parte noroccidental del país (Páez et al., 2013). Actualmente, está categorizada en Estado Crítico (CR) de acuerdo con los criterios de la IUCN (Páez et al., 2016). La historia natural de esta especie ha sido bien documentada (Páez et al., 2013), sin embargo, algunos aspectos de su ecología y su comportamiento son insuficientes.

El área de estudio fue el tortugario del programa local de conservación de la tortuga del río Magdalena localizado en el corregimiento de Estación Cocorná, municipio de Puerto Triunfo, departamento de Antioquia en Colombia. Entre julio y noviembre de 2015, se realizaron grabaciones por 2 ó 3 días al mes durante horas variadas en nidos artificiales que estaban próximos a eclosionar, individuos eclosionados y a tortuguillos de hasta dos meses de edad de *Podocnemis lewyana*. Se tuvieron dos contextos de grabación: aire correspondiente a los nidos artificiales con 25 huevos en promedio próximos a eclosionar y agua en la piscina de concreto con una profundidad de 40 cm aproximadamente, la cual contenía inicialmente 26 tortuguillos

llegando a los 80 individuos que variaron entre 8 días a 3 meses de edad, el tamaño de la muestra estudiada varió durante el proyecto debido a las liberaciones que el tortugario realizó.

Las grabaciones se realizaron empleando un micrófono unidireccional Sennheiser ME66 en el contexto aire (Fig. 2) y un hidrófono omnidireccional para el agua (Fig. 3), en ambos casos, acoplados a una grabadora Roland R-26 y audífonos, equipos suministrados por The Cornell Lab of Ornithology. En el contexto aire, las grabaciones realizadas a los nidos artificiales consistieron en eventos de 30 minutos, mientras que las del contexto agua fueron de 60 minutos, teniendo el mayor número de eventos en el agua. La Frecuencia de muestreo se ajustó a 48 kHz y a un tamaño de 24 bits para obtener una mejor calidad en el sonido (Ferrara, 2014). Para cada sesión de grabación se registraron las señales auditivas en el momento en que fueron escuchadas, esto con el fin de facilitar la identificación de los sonidos en el posterior análisis.

Figure 3. Artificial turtle pool with *Podocnemis lewyana* hatchlings during underwater recording. Photo: J.S Del Río

Figura 3. Piscina del tortugario con neonatos de *Podocnemis lewyana* durante grabación contexto agua. Foto: J.S Del Río



Los sonidos fueron analizados con el software Raven Pro® 1.5 (Cornell Lab of Ornithology, Ithica, NY) siguiendo la metodología empleada por Ferrara et al. (2014), teniendo en cuenta solo aquellos de buena calidad. Se generaron espectrogramas usando el comando de Hamming, regulando la ventana FFT (Fast Fourier Transform) con una variación entre 256 pt-1024 pt, esto con el fin de obtener la mejor representación para cada sonido detectado. Adicionalmente, se midieron las siguientes variables: duración

(segundos), frecuencia máxima (Hz), frecuencia mínima (Hz) y frecuencia pico (Hz).

Se detectaron alrededor de 200 sonidos emitidos por embriones y tortuguillos de *Podocnemis lewyana* en 40.5 horas de grabación (2.5 en aire y 38 en agua), los cuales se clasificaron de manera inicial según sus características espectrales y aurales en 7 tipos (Tabla 1) con una frecuencia entre los 5.20 Hz – 20644

Table 1. Acoustic parameters of each sound type emitted by the hatchlings of *Podocnemis lewyana*.

Tabla 1. Parámetros acústicos de cada tipo de sonido producido por tortuguillos de *Podocnemis lewyana*.

Tipo de Sonido	Frecuencia Baja (Hz)	Frecuencia Alta (Hz)	Frecuencia Pico (Hz)	Duración (s)	Observaciones
I	50.68	9792	937.50	0.11	
II	1347.36	8589.47	2531.25	0.13	Posee armónicos de 10 bandas aproximadamente
III	871.40	5444.58	2437.50	0.10	
IV	35.48	4794.65	1771.25	0.08	
V	5.20	2131.31	468.75	0.23	
VI	188.11	20644.72	3000	0.07	Presenta pulsos cortos. Es el más corto con respecto a los otros.
VII	1234	5286.2	2390.62	0.12	

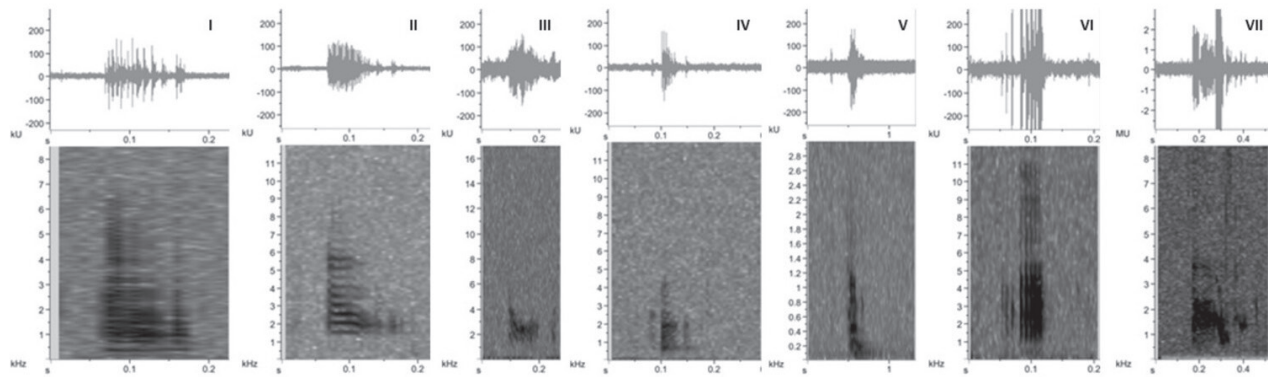


Figure 4. Oscilogramas y espectrogramas de los sonidos producidos por tortuguillos de *Podocnemis lewyana*. Se usó una variación en el tamaño de la ventana FFT (Fast Fourier Transform) para generar los espectrogramas: 1024 pt para los Sonidos tipo I y VII; 512 pt para los sonidos tipo II, IV, V y VI; 256 pt para el sonido tipo III.

Figura 4. Oscilograms and spectrograms views of the sounds produced by *Podocnemis lewyana* hatchlings. A variation in FFT (Fast Fourier Transform) window size was used to generate the spectrograms: 1024-pt FFT for sound types I and VII; 512-pt FFT for sound types II, IV, V and VI; 256-pt FFT for the sound type III

Hz, estos varían de pulsos a sonidos con bandas armónicas y no armónicas, tonos simples y agudos (Fig. 4).

Con estos resultados se revela que *Podocnemis lewyana* posee un repertorio vocal para comunicarse en la primera etapa de vida. Dicho repertorio incluye hasta el momento al menos 5 tipos de sonidos muy similares a los observados en los repertorios de *P. unifilis* y *P. expansa* (datos no publicados).

El estudio realizado en *P. expansa* por Ferrara y colaboradores (2014) en Brasil despertó interés hacia otras especies del género *Podocnemis*, sospechando que estas también presentarían un repertorio vocal complejo y, que al conocer los sonidos producidos de estos individuos y asociarlos a su capacidad auditiva, se lograría ampliar el conocimiento de las especies y de las relaciones que se establecen entre estas y el ambiente (Sousa-Lima, 1999). Por lo anterior, la bioacústica es una alternativa eficaz para el análisis indirecto del comportamiento de las poblaciones naturales, lo que sin duda alguna puede ser empleado para contribuir en el mejoramiento de sus estrategias de conservación.

Adicionalmente, se hace necesario documentar el repertorio vocal en los adultos y evaluar si existen interacciones de comunicación vocal entre hembras y neonatos. Además, es importante identificar los sonidos comunes entre las diferentes edades y contextos (aire y agua). Finalmente, identificar si los sonidos externos causados por las actividades humanas interfieren o afectan de algún modo la comunicación de la

especie, de igual manera, si el mantener en cautiverio los neonatos en los programas de conservación puede afectar la comunicación con los adultos.

Agradecimientos.— A la Asociación Colombiana de Herpetología y la iniciativa Botas al Campo por la financiación para la fase de campo. A Vivian Páez por su apoyo. A Isabel Romero, lideresa del proyecto de conservación de la tortuga de río en Estación Cocorná, y a su esposo Álvaro, administrador del tortugario por toda su colaboración. A The Cornell Lab Of Ornithology por el préstamo del equipo de grabación, por el soporte técnico y por la donación del software Raven pro para los análisis de los sonidos y a Greg Budney por toda su gestión allí. A Camila Ferrara de WCS- Brasil por su constante ayuda, enseñanzas y colaboración. En memoria a Dexter Dombro y Richard Vogt por todo su cariño, enseñanzas y apoyo.

LITERATURA CITADA

- Campbell, H.W. & W.E. Evans. 1967. Sound production in two species of tortoises. *Herpetologica* 23: 204-209.
- Ferrara, C.R., R.C. Vogt, R.S. Sousa-Lima & V.C.D. Bernardes. 2014. Sound Communication and Social Behavior in an Amazonian River Turtle (*Podocnemis expansa*). *Herpetologica* 70(2):149-156
- Ferrara, C.R., R.C. Vogt & R.S. Sousa-Lima. 2013. Turtle vocalizations as the first evidence of post-hatching parental care in chelonians. *Journal of Comparative Psychology* 127(1):24-32.

- Páez, V., A. Restrepo, R.M. Vargas, B. Bock & N. Gallego-García. *Podocnemis lewyana* (Duméril 1852). 2013. Catálogo de Anfibios y Reptiles de Colombia 1(1):1-5
- Páez, V., N. Gallego-García & A. Restrepo. 2016. *Podocnemis lewyana*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T17823A1528580. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T17823A1528580.en>. Downloaded on 05 August 2021.
- Sousa-Lima, R.S. 1999. Comunicação Acústica em peixes-boi (Sirenia: Trichechidae): Repertório, Discriminação vocal e aplicações no manejo e conservação das espécies no Brasil. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo horizonte, MG. 74pp.

