



Descripción de las señales de ecolocalización de *Histiotus colombiae* (Chiroptera: Vespertilionidae) en Cundinamarca, Colombia

Daniela Martínez-Medina^{1*} , Camilo A. Calderón-Acevedo² , Darwin M. Morales-Martínez^{3,4} , Héctor E. Ramírez-Chaves⁵ , Miguel E. Rodríguez-Posada⁶ 

1 colecciones Biológicas, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Claustro de San Agustín Villa de Leyva, Colombia. 2 Department of Environmental and Forest Biology, SUNY ESF, Syracuse, NY, USA. 3 Grupo en Conservación y Manejo de Vida Silvestre, Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Carrera 45 No. 26-85, CP 111321, Bogotá, Cundinamarca, Colombia. 4 Museum of Natural Science and Department of Biological Sciences. Louisiana State University. Murphy J. Foster Hall, 119 Dalrymple Dr, PC 70802, Baton Rouge, Louisiana, USA. 5 Departamento de Ciencias Biológicas y Centro de Museos, Museo de Historia Natural, Universidad de Caldas. 6. Fundación Reserva Natural La Palmita, Centro de Investigación, Grupo de investigaciones territoriales para el uso y conservación de la biodiversidad, Bogotá, Colombia.

* Correspondencia: danielamarmed0@gmail.com

Resumen

La descripción de señales de ecolocalización de las especies de murciélagos neotropicales, validadas con especímenes testigo, es vital para generar grabaciones de referencia. En Colombia, documentar las señales de ecolocalización es una tarea urgente que puede contribuir a entender la presencia de muchas especies de difícil registro. En esta nota hacemos una descripción de las señales de ecolocalización de *Histiotus colombiae* a partir de individuos grabados en vuelo libre fuera de un refugio en el municipio de Guachetá, departamento de Cundinamarca, Colombia. Obtuvimos siete grabaciones de *H. colombiae*. Las señales de ecolocalización se caracterizan por presentar un diseño de barrido de frecuencia modulada descendente con un componente de frecuencia cuasi constante, en un rango de frecuencias entre 20 KHz y 40 KHz.

Palabras clave: acústica, murciélagos, Neotrópico, ultrasonido

Abstract

The description of echolocation signals of Neotropical bat species validated with voucher specimens is key for getting reference recordings. In Colombia, the documentation of echolocation calls is an urgent task that can contribute to understanding the presence of many species difficult to record. In this note, we describe the echolocation signals of *Histiotus colombiae*, from individuals recorded in free flight outside a roost in the municipality of Guachetá, department of Cundinamarca, Colombia. We obtained seven recordings of *H. colombiae*, the echolocation signals are characterized by a downward modulated frequency sweep design with a quasi-constant frequency component, with a frequency range between 20 KHz and 40 KHz.

Key words: Acoustic, bats, Neotropics, ultrasound

Los murciélagos pardos de orejas largas del género *Histiotus* (Chiroptera: Vespertilionidae) se distribuyen exclusivamente en climas fríos de Sudamérica, incluyendo la Cordillera de la Costa en Venezuela y la Cordillera de los Andes en Colombia, hacia al sur en áreas con elevaciones por encima de los 1000 msnm a lo largo de la Cordillera de los Andes hasta tierra del Fuego, extendiéndose en la zona subtropical hacia el sur de Brasil y Uruguay (Handley y Gardner 2008). Históricamente, el conocimiento sobre la taxonomía y ecología de estos murciélagos se ha dificultado por su similitud morfológica, la baja disponibilidad de especímenes de referencia en colecciones biológicas y la ausencia de otros tipos de evidencia que permitieran esclarecer la diversidad dentro del grupo y los límites entre las especies (Feijó et al. 2015, Giménez et al. 2019, Rodríguez-Posada et al. 2021).

La disponibilidad de nuevos especímenes, secuencias genéticas y otras líneas de evidencia como sus señales de ecolocalización han permitido describir nuevas especies o revalidar otras. Actualmente se reconocen 11 especies (Rodríguez-Posada et al. 2021, Velazco et al. 2021, Mammal Diversity Database 2022) de las cuales tres se distribuyen en Colombia, incluyendo *Histiotus cadenai*, *H. humboldti* e *H. colombiae* (Rodríguez-Posada et al. 2021). Sin embargo, el conocimiento de la ecología y distribución de estas especies es incipiente, en particular porque una de las mayores limitaciones en el trabajo con murciélagos insectívoros es su baja tasa de captura con métodos tradicionales como las redes de niebla (MacSwiney et al. 2008). Teniendo en cuenta que estos murciélagos son endémicos a los Andes del Norte (Rodríguez-Posada et al. 2021), que son considerados Hotspots de biodiversidad (Myers et al. 2000), es necesario generar y hacer disponible información que sirva para conocer más acerca de su historia natural para evaluar acertadamente su estado de conservación.

Los trabajos en bioacústica han demostrado ser una herramienta con un gran potencial para responder a diferentes preguntas ecológicas (Bartonička y Zukal, 2003), comportamentales (Bohn et al. 2008) e incluso taxonómicas (Xu et al. 2008). En este sentido, los esfuerzos colaborativos para hacer grabaciones de referencia de las especies de murciélagos en Colombia, acompañadas de metadatos detallados y especímenes de referencia depositados en colecciones biológicas es fundamental para responder dichas preguntas. En esta contribución, describimos las señales de ecolocalización de *H. colombiae*.

Realizamos grabaciones el 21 y 22 de septiembre de 2018 entre las 18:45 y 04:25 am en el municipio de Guachetá, Cundinamarca (5.460963 N; -73.662380 W; 2893 m), alrededor de una casa rural abandonada que servía de refugio a una colonia de *H. colombiae*. Los individuos se grabaron en vuelo libre con un detector de ultrasonido pasivo AnaBat Swift (Titley Scientific) a una tasa de muestreo de 500 KHz y un micrófono omnidireccional US-O V3 (Titley Scientific) ubicado a dos metros del suelo en espacio abierto frente al refugio. Los cortes de audio se grabaron en espectro completo, se almacenaron en formato .wav y se depositaron en la Colección de Sonidos Ambientales “Mauricio Álvarez Rebolledo” del Instituto Humboldt bajo los siguientes números de catálogo IAVH-CSA- 34503 al IAVH-CSA-34509. Para corroborar la identificación taxonómica, capturamos cuatro individuos y los conservamos como especímenes de referencia depositados en la Colección de Mamíferos “Alberto Cadena García” del Instituto de Ciencias Naturales (ICN 24845-24848).

El análisis de las grabaciones lo realizamos en el software Raven Pro 1.6.1 (Lisa Yang and Center for Conservation Bioacoustics 2019), midiendo solamente los pulsos que tuvieran una relación señal-ruido (diferencia de al menos 25dB), la visualización de los espectrogramas se hizo a partir de una transformación rápida de Fourier de 520 muestras

con un solapamiento del 85% y una ventana tipo Hamming. Para cada uno de los pulsos medimos manualmente los siguientes parámetros: a) duración, b) frecuencia de máxima energía, c) frecuencia máxima, d) frecuencia mínima e f) intervalo entre pulsos.

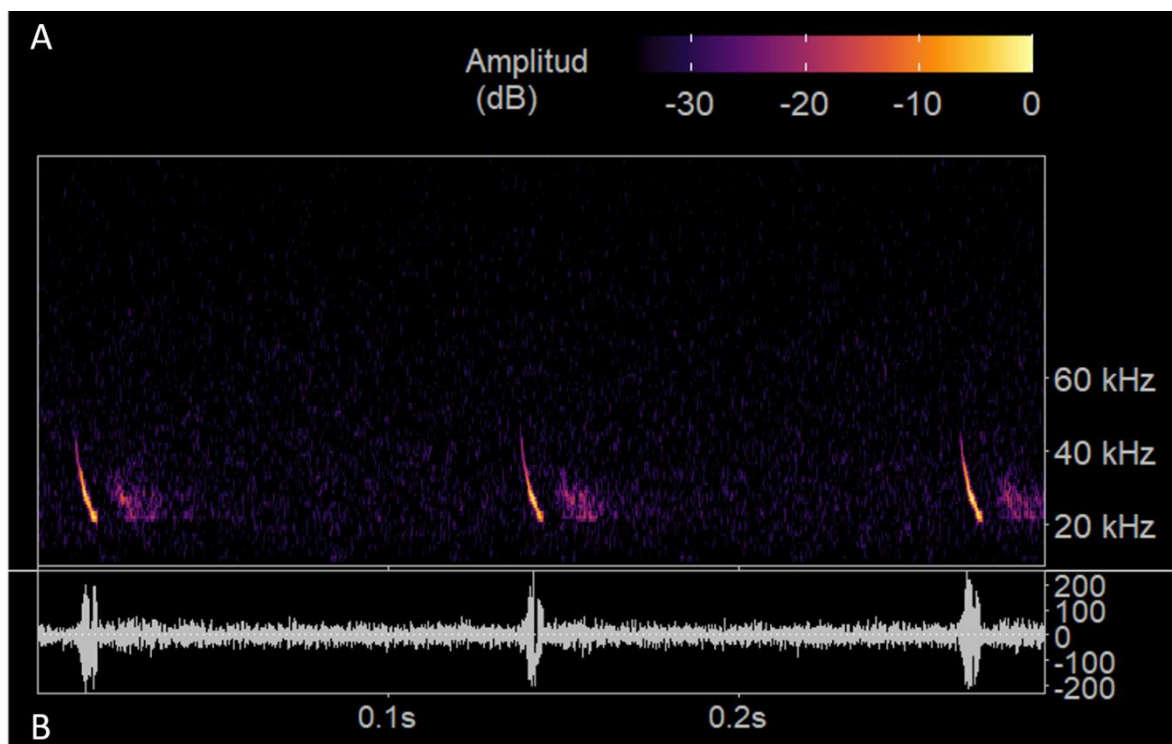


FIGURA 1. Espectrograma (A) y Oscilograma (B) de las señales de ecolocalización en fase de búsqueda de *Histiotus colombiae*, en Gachetá, Cundinamarca, Colombia.

TABLA 1. Parámetros y metadatos de las señales de ecolocalización de *Histiotus colombiae* en Gachetá, Cundinamarca, calculados a partir de 100 señales de ecolocalización.

Parámetro	Valor medio n/N
Frecuencia máxima	40.96 ± 4.0 kHz 100/7
Frecuencia mínima	20.36 ± 0.8 kHz 100/7
Frecuencia de máxima energía	26.12 ± 1.7 kHz 100/7
Ancho de banda	20.6 kHz 100/7
Duración del pulso	5.01 ± 1.3 ms 100/7
Intervalo entre pulsos	175.23 ± 54.5 ms
Fecha y hora	21-09-2018/22-09-2018 (18:45 a 04:25)
Sitio	Gacheta, Cundinamarca
Coordenadas	5.460963 N; -73.662380 W
Método	Vuelo libre a las afueras de refugio
Equipo	AnaBat Swift
Micrófono	Unidireccional
Ganancia	Ninguna
Tasa de muestreo	500 muestras
Formato de archivo	Espectro completo/.wav
Vecindad inmediata	Espacio abierto. Potreros para el ganado.
Especie	<i>Histiotus colombiae</i>
Número de colección espécimen	ICN 24845-24848
Número de colección grabaciones	IAVH-CSA- 34503 al IAVH-CSA-34509

Las señales de ecolocalización de *H. colombiae* se caracterizan por tener una forma de barrido de frecuencia modulada descendente con un componente de frecuencia cuasi constante (Figura 1) con duraciones inferiores a 6 ms emitidas a intervalos de 175,23 ms, frecuencia mínima de 20.36 KHz, frecuencia máxima de 40.96 KHz y frecuencia de máxima energía de 26.12 KHz (Tabla 1). En total se analizaron siete grabaciones de aproximadamente 25 segundos cada una y 100 pulsos de ecolocalización.

En Colombia se han implementado nuevas metodologías de muestreo acústico en consultorías que incluyen levantar información base y monitoreo. Sin embargo, estos estudios pueden estar sesgados debido a que las bases de datos usadas como referencia para identificar especies de murciélagos incluyen una baja representación de especies neotropicales o colombianas. Es por esta razón que la publicación de grabaciones de referencia de especies colombianas, accesibles a través de repositorios públicos y soportadas por especímenes testigo en colecciones aumenta la precisión y utilidad de monitoreos acústicos, permite una trazabilidad a los cambios taxonómicos en especies poco conocidas con taxonomía cambiante como los murciélagos neotropicales y permite la construcción de algoritmos de clasificación e identificación automatizados. Documentar estos registros también contribuye a mejorar el conocimiento de la historia natural de los murciélagos colombianos y a entender los retos que se enfrentan para su conservación.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Titley Scientific por el generoso patrocinio del detector Anabat Swift, a Angela M Mendoza-Henao por su asesoría en la elaboración de la figura y a los evaluadores y editores de esta nota.

REFERENCIAS

- Bartonička T, Zúkal J. 2003. Flight activity and habitat use of four bat species in a small town revealed by bat detectors. *Folia Zoologica*, 52(2): 155-166.
- Bohn KM, Schmidt-French B, Ma ST, Pollak GD. 2008. Syllable acoustics, temporal patterns, and call composition vary with behavioral context in Mexican free-tailed bats. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 124(3): 1838-1848. <https://doi.org/10.1121/1.2953314>
- Feijó A, da Rocha PA, Althoff SL. 2015. New species of *Histiotus* (Chiroptera: Vespertilionidae) from northeastern Brazil. *Zootaxa*. 4048(3):412–427. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4048.3.4>
- Giménez AL, Giannini NP, Almeida FC. 2019. Mitochondrial genetic differentiation and phylogenetic relationships of three *Eptesicus* (*Histiotus*) species in a contact zone in Patagonia. *Mastozoología Neotropical* 26(2): 349–358. <https://doi.org/10.31687/saremMN.19.26.2.0.10>
- Handley CO, Gardner AL. 2008. Genus *Histiotus* P. Gervais, 1856. In: Gardner AL, editor. *Mammals of South America. Volume 1. Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats*. Chicago: The University of Chicago Press. p. 450–457.
- MacSwiney MC, Clarke F M, Racey P A. 2008. What you see is not what you get: the role of ultrasonic detectors in increasing inventory completeness in Neotropical bat assemblages. *Journal of Applied Ecology*. 45(5): 1364-1371. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2008.01531.x>
- Mammal Diversity Database. 2022. Mammal Diversity Database (Version 1.10) [Data set]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7394529>
- Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, da Fonseca GAB, Kent J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:853–858. <https://doi.org/10.1038/35002501>

- Rodríguez-Posada ME, Morales-Martínez DM, Ramírez-Chaves HE, Martínez-Medina D, Calderón-Acevedo CA. 2021. A new species of Long-eared Brown Bat of the genus *Histiotus* (Chiroptera) and the revalidation of *Histiotus colombiae*. *Caldasia* 43(2):221–234. <https://doi.org/10.15446/caldasia.v43n2.85424>
- Velazco, P. M., Almeida, F. C., Cláudio, V. C., Giménez, A. L., & Giannini, N. P. 2021. A new species of *Histiotus Gervais*, 1856 (Chiroptera, Vespertilionidae), from the Pacific Coast of Northern Peru. *American Museum Novitates*, 3079, 7. <https://doi.org/10.1206/3979.1>
- Xu Z, Jing W, Keping S, Tinglei J, Yunlei J, Jiang F. 2008. Echolocation calls of *Rhinolophus ferrumequinum* in relation to habitat type and environmental factors. *Acta Ecologica Sinica*, 28(11): 5248–5258. [https://doi.org/10.1016/S1872-2032\(09\)60007-X](https://doi.org/10.1016/S1872-2032(09)60007-X)

Editor: Diego J. Lizcano

Received 2023-10-31

Reviewed 2023-11-20

Accepted 2023-12-03

Published 2023-12-04