

Vocalizations of the mice *Reithrodontomys soderstromi* and *Thomasomys paramorum* (Rodentia: Cricetidae) in the province of Carchi, Ecuador

Vocalizaciones de los ratones *Reithrodontomys soderstromi* y *Thomasomys paramorum* (Rodentia: Cricetidae) de la provincia de Carchi, Ecuador

Jorge Brito M.^{1*}, Diego Batallas R.²

¹Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales del Instituto Nacional de Biodiversidad, División de Mastozoología, calle Rumipamba 341 y Av. de Los Shyris. Casilla Postal: 17-07-8976, Quito, Ecuador.

²Fundación Naturaleza Kakaram, calle Santa Rosa 158 BL B Dep 2. Casilla postal 17-07-9920, Quito-Ecuador.

*Autor principal/Corresponding author, e-mail: jorgeykuma@yahoo.es

Editado por/Edited by: Diego F. Cisneros-Heredia Ph.D.(c)

Recibido/Received: 13/08/2014. Aceptado/Accepted: 08/11/2014.

Publicado en línea/Published on Web: 19/12/2014. Impreso/Printed: 19/12/2014.

Abstract

We report descriptive information on the vocalizations of two species of rodents, analyzing and describing their spectral and temporal variability. *Reithrodontomys soderstromi* emits a nearly constant sounding whistle with a mean dominant frequency of 10.16 ± 0.20 kHz. The vocalizations of *Thomasomys paramorum* resemble clicks with frequency modulations with a mean dominant frequency of 1.74 ± 0.10 kHz and generates a harmonic whose mean frequency is 3.64 ± 0.24 kHz.

Keywords. Andes, *Polylepis* woodlands, vocalization.

Resumen

Reportamos información descriptiva de las vocalizaciones de dos especies de ratones, analizando y describiendo sus variables espectrales y temporales. *Reithrodontomys soderstromi* presenta vocalizaciones similares a un silbido de frecuencia constante con una frecuencia dominante promedio de 10.16 ± 0.20 kHz; mientras que *Thomasomys paramorum* vocaliza como un chasquido de frecuencia modulada con una frecuencia dominante promedio de 1.74 ± 0.10 kHz, generando un armónico cuya frecuencia promedio es de 3.64 ± 0.24 kHz.

Palabras Clave. Andes, bosque de *Polylepis*, vocalización.

Los roedores emiten tanto sonidos audibles como inaudibles (dentro del margen de audición humana) [1, 2] que forman complejos comunicativos que se dan ante estrés y riesgo de depredación, llamados de encuentro, afectivos y apareamiento y de agresión y juego [3–9]. Existen varios estudios sobre las vocalizaciones audibles en pequeños roedores octodontinos, especialmente en el roedor subterráneo *Ctenomys* [10–12], pero para los roedores cricétidos son muy escasos [13, 14]. En el presente estudio se describe por primera vez las variables espectrales y temporales de las vocalizaciones de dos especies de ratones cricétidos simpátricos, *Reithrodontomys soderstromi* y *Thomasomys paramorum*.

Las grabaciones se obtuvieron en un bosque de *Polylepis* ($0^{\circ}42'55.5''N$, $77^{\circ}58'56.1''O$, 3635 m), zona de amortiguamiento de la Reserva Ecológica El Ángel, parroquia La Libertad, cantón Espejo, provincia del Car-

chi, norte de Ecuador (Fig. 1), el 27 y 29 de marzo del 2014 por J. Brito M. Este bosque se ubica en el piso zoo-geográfico Altoandino [15] y el ecosistema pertenece al Bosque siempreverde montano alto y montano superior de páramo [16]. El bosque se caracterizó por la dominancia visual de *Polylepis incana*, y *Oreopanax seemanium* en menor representación; el sotobosque albergaba arbustos como *Hypericum laricifolium*, *Weinmannia descendens*, *Gynoxys sodiroi*, *Brachyotum ledifolium*, *Myrsine andina*, y *Valeriana microphylla*, mientras que en el estrato terrestre abundaban numerosas herbáceas como *Galium hypocarpium*, *Rumex acetosella*, *Lachemilla orbiculata*, *Bromus pitensis*, *Polypodium monosorum* y *Oxalis phaeotricha*.

Las vocalizaciones se registraron con una grabadora digital Panasonic RR-US310, conectada a un sistema modular Sennheiser K6-C, acoplado a un micrófono de ca-

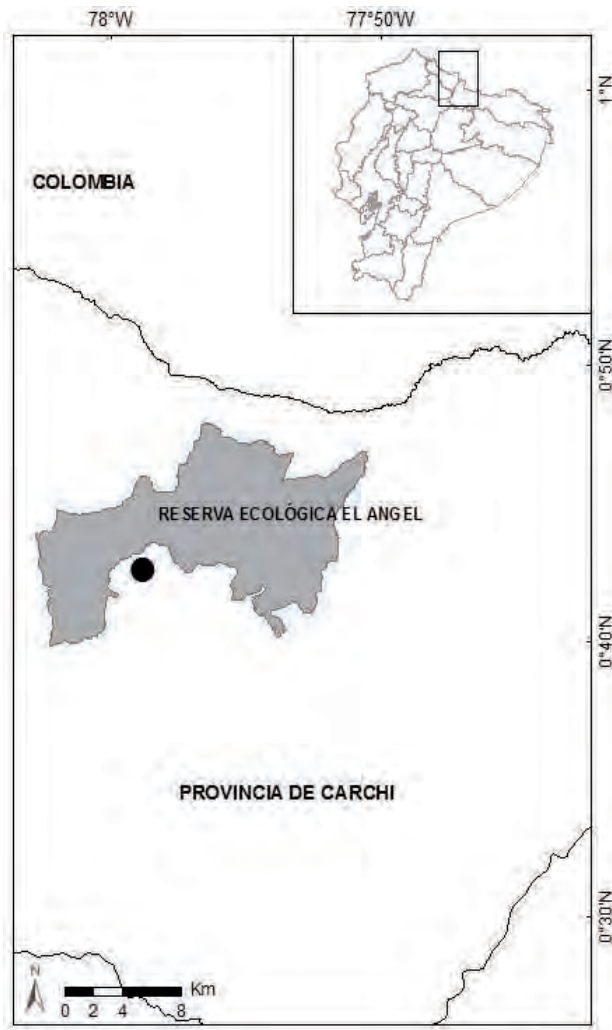


Figura 1: Ubicación del área de estudio al norte de Ecuador.

bezal Sennheiser ME 66. Los ejemplares fueron grabados de manera ocasional y oportunista mientras vocalizaban cautivos en trampas vivas tipo Sherman ($7,5 \times 9 \times 27$ cm; H. B. Sherman Traps, Tallahassee, Florida), después de recogerlos en la mañana temprano en el interior del bosque. Los especímenes testigo se encuentran depositados en la división de mastozoología del Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales (DMMECN), Quito-Ecuador. Para los análisis acústicos se utilizó el programa Adobe Audition 3.0 a una frecuencia de muestreo de 44.1 kHz y 16 “bits” de resolución y en la diagramación del oscilograma y espectrograma se utilizó el programa Raven 1.4 [17] a 256 puntos de resolución de la transformación rápida de Fourier (FFT). Los parámetros acústicos analizados son los siguientes: (1) Frecuencia dominante: frecuencia de mayor energía medida a lo largo de toda la llamada; (2) Armónico: frecuencia más alta que son múltiplo de la frecuencia fundamental; (3) Notas / llamado: número de unidades acústicas de un determinado patrón de amplitud reconocido en los llamados; (4) Duración de los llamados: tiempo desde el inicio hasta el final de un llamado, medido con el analizador de forma de onda; (5) Duración de las notas: tiempo desde el inicio hasta el final de una nota, medido con el anali-

zador de forma de onda; (6) Intervalos entre llamados: tiempo transcurrido entre llamado y llamado; (7) Intervalos entre notas: tiempo transcurrido entre nota y nota. Las definiciones y mediciones realizadas en los parámetros acústicos se adaptaron según las consideraciones de Miller y Engstrom [13, 14] y Campbell et al. [18].

El ratón cosechador *Reithrodontomys soderstromi* habita en los páramos y bosques montanos del norte de Ecuador [19, 20], en la Reserva Ecológica El Ángel, donde habita principalmente en los bosques de *Polylepis* [21]. Las vocalizaciones de un macho adulto de *R. soderstromi* eran un silbido de frecuencia constante, con una frecuencia dominante de 9.77–10.46 kHz ($\bar{X} = 10.16 \pm 0.20$), duración de 541–1290 ms ($\bar{X} = 892 \pm 270.26$), emitida a intervalos de 15.06–197.4 s ($\bar{X} = 82.2 \pm 63.61$). Cada vocalización estuvo conformada por 3–5 notas con una duración de 23–179 ms ($\bar{X} = 116.57 \pm 47.25$) a intervalos de 45–287 ($\bar{X} = 158.75 \pm 80.05$) ms (Fig. 2).

El ratón andino de páramo *Thomasomys paramorum* habita matorrales de *Polylepis*, páramo arbustivo y bosques de ecotono [22, 23]. Las vocalizaciones una hembra adulta de *T. paramorum* eran imilares a un chasquido de frecuencia modulada, con una frecuencia dominante de 1.65–1.89 kHz ($\bar{X} = 1.74 \pm 0.10$), generando un armónico cuya frecuencia era de 3.40–4.04 kHz ($\bar{X} = 3.64 \pm 0.24$) (Fig. 3A), y con una duración de 45–840 ms ($\bar{X} = 338.56 \pm 291.92$), a intervalos de 8.61–52.75 s ($\bar{X} = 27.43 \pm 15.07$). Las vocalizaciones están conformadas por 1–6 notas, con una duración de 35–57 ms ($\bar{X} = 45.72 \pm 6.26$), a intervalos de 67–180 ms ($\bar{X} = 102.35 \pm 23.33$). Uno de sus llamados vario completamente de la estructuración característica de sus variables espectrales y temporales, emitiendo una vocalización de 4148 ms de duración, conformado por 29 notas, con una frecuencia dominante de 2.15 kHz y un armónico de 4.30 kHz (Fig. 3B).

La presentación de variables espectrales y temporales de las vocalizaciones son importantes en la identificación de sistemas comunicativos [24, 25]. Verduzco et al. [2] mencionaron que la comunicación sonora en los roedores es importante para las relaciones intra e interespecíficas pues no necesitan el contacto visual ni olfativo, y por lo tanto existirán diferentes patrones de vocalizaciones que sean propios y únicos en cada especie. Esto es evidente en los análisis de *Reithrodontomys soderstromi*

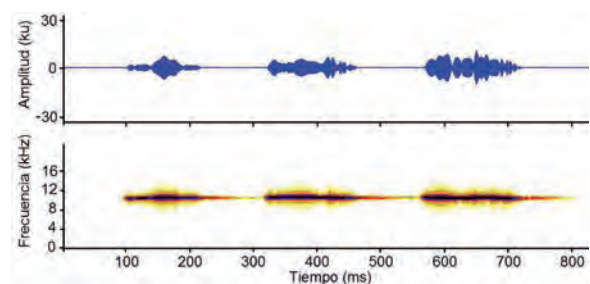


Figura 2: Oscilograma y espectrograma del llamado de *Reithrodontomys soderstromi*; macho adulto, DMMECN 3738.

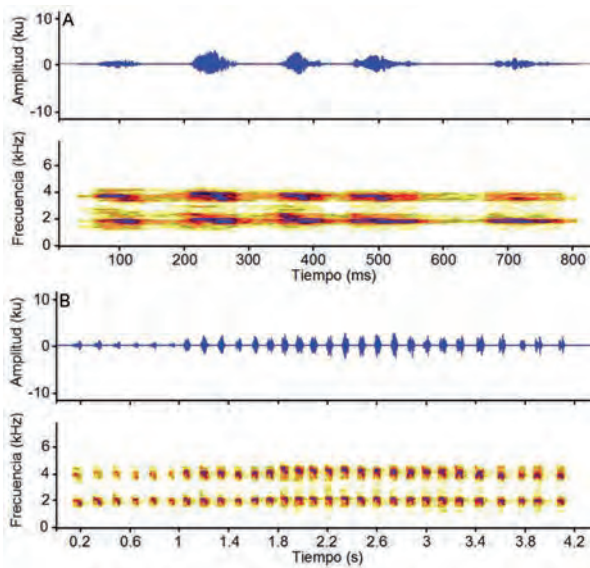


Figura 3: Oscilograma y espectrograma del complejo vocal de *Thomomys paramorum*. A = llamado de cinco notas; B = llamado de 29 notas emitido cuando el espécimen se encontraba en mayor condición de stress; hembra adulta, DMMECN 3730.

tromi y *Thomomys paramorum* que varían espectral y temporalmente considerablemente. Miller y Engstrom [13, 14] señalan que las características acústicas de cada especie guardan una relación importante para la identificación de las mismas, teniendo que cada variación de frecuencias, notas y demás poseen un propósito específico.

Si bien la muestra del presente estudio es producto de grabaciones ocasionales y oportunistas, es el primer registro de las vocalizaciones de *Reithrodontomys soders-tromi* y *Thomomys paramorum*. Esto nos exhorta a generar futuros estudios con estas especies a nivel bioacústico, analizando e interpretando con una mayor población para esclarecer diferencias intra e interespecíficas. Además es necesario enfocar estudios futuros en la función de las vocalizaciones, pues llama la atención que estos pequeños mamíferos emitan sonidos audibles siendo tan susceptibles a la depredación.

Agradecimientos

A Carlos Cerón del Herbario QAP de la Universidad Central del Ecuador, por su valiosa colaboración con la identificación de las muestras botánicas. Glenda Pozo nos colaboró en la fase de campo. Gerardo Cevallos gentilmente colaboró con el diseño del mapa de la figura 1. Fernando Acosta financió la fase de campo para el estudio de los pequeños mamíferos en el bosque de Polylepis Lodge. Ulises Pardiñas, Guillermo D’Elía y William R. Teska aportaron con valiosos y acertados comentarios para el fortalecimiento del manuscrito.

Referencias

[1] Anderson, J. 1954. “The production of ultrasonic sounds by laboratory rats and other mammals”. *Science*, 119: 808–809.

[2] Verduzco, A.; Alfaro, A.; Arch, E. 2012. “Etología y bioacústica en ratas y cobayos”. *Revista Mexicana de Comunicación, Audiología, Otoneurología y Foniatria*, 1:7–12.

[3] Brudzynski, S.; Fletcher, N. 2010. “Rat ultrasonic vocalization: short rang communication”. en: “*Handbook of Mammalian Vocalization: An Integrative Neuroscience Approach and Handbook of Behavioral Neuroscience*” S. M. Brudzynski (Ed). Academic Press/Elsevier: Amsterdam, Holanda: 69–76.

[4] Smith, J. 1976. “Responses to adult mice to models infant calls”. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 90:1105–1115.

[5] Wöhr, M.; Dahloff, M.; Wolf, E.; Holsboer, F.; Schwarting, R.; Wotjak, C. 2008. “Effects of genetic background, gender, and early environmental factors on isolation-induced ultrasonic calling in mouse pups: an embryo-transfer study”. *Behavior Genetics*, 38:579–595.

[6] Barfield, R.; Thomas, A. 1986. “The role of ultrasonic vocalizations in the regulation of reproduction in rats”. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 474:33–43.

[7] Holy, T.; Guo, Z. 2005. “Ultrasonic songs of male mice”. *PLoS Biol*, 3:e386.

[8] Burgdorf, J.; Kroes, R.; Moskal, J.; Brudzynski, S.; Pfau, J.; Panksepp, J. 2008. “Ultrasonic Vocalizations of Rats (*Rattus norvegicus*) During Mating, Play, and Aggression: Behavioral Concomitants, Relationship to Reward, and Self-Administration of Playback”. *Journal of Comparative Psychology*, 4:357–367.

[9] Wright, J.; Gourdon, J.; Clarke, P. 2010. “Identification of multiple call categories within the rich repertoire of adult rat 50-kHz ultrasonic vocalizations: effects of amphetamine and social context”. *Psychopharmacology*, 211:1–13.

[10] Francescoli, G. 1999. “A preliminary report on the acoustic communication in uruguayan *Ctenomys* (Rodentia, Octodontidae): basic sound types”. *Bioacoustics*, 10:203–218.

[11] Francescoli, G. 2001. “Vocal signals from *Ctenomys pearsoni* pups”. *Acta Theriologica*, 46:327–330.

[12] Schleich, C.; Busch, C. 2002. “Acoustic signals of a solitary subterranean rodent *Ctenomys talarum* (Rodentia: Ctenomyidae): physical characteristics and behavioural correlates”. *Journal of Ethology*, 20:123–131.

[13] Miller, J.; Engstrom, M. 2007. “Vocal stereotypy and singing behavior in baiomyine mice”. *Journal of Mammalogy*, 88:1447–1465.

[14] Miller, J.; Engstrom, M. 2010. “Stereotypic vocalizations in harvest mice (*Reithrodontomys*): Harmonic structure contains prominent and distinctive audible, ultrasonic, and non-linear elements”. *Journal of the Acoustical Society of America*, 128:1501–1510.

- [15] Albuja, L.; Almendáriz, A.; Barriga, R.; Cáceres, F.; Montalvo, L.; Román, J. 2012. “Fauna de Vertebrados del Ecuador”. *Escuela Politécnica Nacional. Editorial Arial 12. Quito, Ecuador.*
- [16] Cuesta, F.; Salgado, S.; Báez, S. 2012. “Bosque siempreverde montano alto y montano superior de páramo”, en: “Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental”. *Ministerio del Ambiente del Ecuador: Quito, Ecuador: 48–50.*
- [17] Charif, R.; Waack, A.; Strickman, L. 2010. “Raven Pro 1.4 User’s Manual”. *Cornell Lab of Ornithology: Ithaca. New York.*
- [18] Campbell, P.; Pasch, B.; Pino, J.; Crino, O.; Phyllips, M.; Phelps, S. 2010. “Geographic variation in the songs of neotropical singing mice: testing the relative importance of drift and local adaptation”. *Evolution, 7:1955–1972.*
- [19] Tirira, D. 2007. “Guía de campo de los mamíferos del Ecuador”. *Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 6. Ediciones Murciélago Blanco: Quito, Ecuador.*
- [20] Tirira, D.; Boada, C. 2009. “Diversidad de mamíferos en bosques de Ceja Andina alta del nororiente de la provincia de Carchi, Ecuador”. *Boletín Técnico Serie Zoológica, 4(5):1–24.*
- [21] Brito, J. 2013. “Composición y abundancia de los pequeños mamíferos terrestres en dos tipos de hábitats (páramo de frailejón y bosque de Polylepis) en la Reserva Ecológica El Ángel, Carchi-Ecuador”. *Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Médicas y Ambientales, Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador.*
- [22] Voss, R. 2003. “A New species of *Thomasomys* (Rodentia: Muridae) from Eastern Ecuador, with remarks on Mammalian Diversity and Biogeography in the Cordillera Oriental”. *American Museum Novitates, 3421.*
- [23] Brito, J.; Teska, W.; Ojala-Barbour, R. 2012. “Descripción del nido de dos especies de *Thomasomys* (Cricetidae) en un bosque alto-andino en Ecuador”. *Therya, 2: 263–268.*
- [24] Brudzynski, S. 2013. “Ethotransmission: communication of emotional states through ultrasonic vocalization in rats”. *Current Opinion in Neurobiology, 23:310–317.*
- [25] Pasch, B.; Bolker, B.; Phelps, S. 2013. “Interspecific Dominance Via Vocal Interactions Mediates Altitudinal Zonation in Neotropical Singing Mice”. *The American Naturalist, 182:161–173.*