



Fundación  
Miguel Lillo  
Tucumán  
Argentina

doi

NOTA

# Actividad de vocalización del Burgo (*Momotus momota*) en la Selva pedemontana de Yungas del Parque Nacional Calilegua

Vocal activity of Amazonian Motmot (*Momotus momota*) in Yungas piedmont forest of the Calilegua National Park

Alejandro A. Schaaf<sup>1</sup> , Mauricio S. Akmentins<sup>1</sup> , Martín Boullhesen<sup>2\*</sup> 

<sup>1</sup> Instituto de Ecorregiones Andinas (INECOA), Universidad Nacional de Jujuy, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina.

<sup>2</sup> Instituto de Investigaciones de Biodiversidad Argentina (PIDBA), Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, San Miguel de Tucumán, Argentina.

\* <martinbullen01@gmail.com>

## RESUMEN

La vocalización de las aves depende de cuestiones comportamentales de cada especie y también puede ser modulada por las condiciones climáticas. En este trabajo exploramos los patrones diarios y estacionales de la actividad vocal del Burgo (*Momotus momota*) en el Parque Nacional Calilegua, noroeste de Argentina. Con un grabador digital automatizado se registraron las vocalizaciones de esta especie durante un ciclo anual completo: desde septiembre de 2017 hasta agosto de 2018. En total se registraron 50 eventos de vocalización, siendo diciembre el mes de mayor actividad vocal. Estuvieron concentrados durante el amanecer y mayormente en días sin precipitaciones. Las vocalizaciones realizadas antes del amanecer estuvieron influenciadas por la iluminación lunar. Nuestros resultados ayudan a comprender los patrones diarios y estacionales de vocalización para esta especie, demostrando que la actividad vocal estaría relacionada con la comunicación entre individuos durante las primeras horas del día.

**Palabras clave** — Aves neotropicales, Momotidae, Monitoreo acústico pasivo.

► Ref. bibliográfica: Schaaf, A. A.; Akmentins, M. S.; Boullhesen, M. 2023. "Actividad de vocalización del Burgo (*Momotus momota*) en la Selva pedemontana de Yungas del Parque Nacional Calilegua". *Acta zoológica lilloana* 67 (1): 71-79. doi: <https://doi.org/10.30550/j.azl/2023.67.1/2023-03-01>

► Recibido: 11 de noviembre 2022 – Aceptado: 1 de marzo 2023.



► URL de la revista: <http://actazoolologica.lillo.org.ar>

► Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución – No Comercial – Sin Obra Derivada 4.0 Internacional.

## ABSTRACT

Birds vocalizations may be conditioned by behavioral and climatic factors and could be modulated by climatic conditions. In this work, we studied the daily and seasonal patterns of vocal activity of the Amazonian Motmot (*Momotus momota*) in the Calilegua National Park, northwest Argentina. We used an automated recorder to record the vocalizations of this species during a complete annual cycle (September 2017 to August 2018). A total of 50 vocalizations were recorded; December was the month with the highest vocal activity, mainly at dawn and on days without rain. Vocalizations performed before dawn were influenced by lunar illumination. Our results help to understand the daily and seasonal patterns of vocalization for this species, and show that vocal activity would be related to communication between individuals during the early hours of the day.

**Keywords** — Neotropical birds, Momotidae, Passive acoustic monitoring.

## INTRODUCCIÓN

El comportamiento de vocalización diurno de las aves puede estar determinado por la estacionalidad (época del año) y la hora del día; como así también a posibles influencias de condiciones climáticas (e.g. lluvias, temperatura, humedad), el establecimiento de territorios para atraer parejas, para localizar alimento o alertar sobre la presencia de posibles depredadores (Keast 1994; La 2012; Voigt et al., 2021). Las especies de aves diurnas vocalizan mayormente al amanecer y al atardecer, cuando los niveles de luz solar son bajos; como así también, debido a que las bajas temperaturas en estos momentos del día hacen más efectiva la transmisión del sonido (Clark 2012; Mei et al., 2022). Mientras que las lluvias de mediana o fuerte intensidad pueden reducir la actividad vocal, debido a la interferencia acústica que provoca el ruido producido por las gotas de agua al caer sobre la vegetación (Vokurková et al., 2018). Por otro lado, existen especies de aves diurnas que vocalizan durante todo el año y otras que solamente lo hacen durante la época reproductiva (Wang et al., 2012; Gahr 2020). Por ejemplo, la actividad vocal puede ser más frecuente al comienzo de la temporada reproductiva (competencia territorial y apareamiento), y luego va disminuyendo con el inicio de la incubación y cría de pichones (Yoo et al., 2020; Szymanski et al., 2021).

También se ha encontrado que el ciclo lunar puede influenciar en las vocalizaciones de las aves diurnas (Bruni et al., 2014; York et al., 2014). Si bien existen numerosos trabajos que estudiaron el efecto del ciclo lunar en aves nocturnas (e.g. Perez-Granados et al., 2021b; Zárata y Juncosa-Polzella, 2021), su influencia sobre las vocalizaciones de aves diurnas ha recibido menos atención (York et al., 2014). Durante las primeras horas de la mañana, pueden comenzar a vocalizar antes del amanecer cuando la luna se encuentra por encima del horizonte (luna expuesta) y la iluminación es mayor, lo que parece responder a ventajas reproductivas (e.g. defender territorio) durante la época de nidificación (Gil y Gahr, 2002; York et al., 2014). Gran parte de estos hallazgos se deben a la implementación del monitoreo acústico pasivo

(MAP) mediante grabadores digitales automatizados, que permite obtener registros continuos de la actividad de vocalización durante periodos de tiempo prolongados (Bardeli et al., 2010; York et al., 2014).

El Burgo, *Momotus momota* (Linnaeus, 1766), es una especie de la familia Momotidae, que se distribuye ampliamente en Sudamérica (Orzechowski y Schulenberg, 2020). En el noroeste de Argentina es una especie asociada a los bosques de la Selva Pedemontana de las Yungas, ocupando el estrato de vegetación más bajo, en las provincias de Salta y Jujuy (de la Peña, 2005; Cerqueira et al., 2020). Tiene mayormente hábitos crípticos y se reproduce durante la primavera y verano (de la Peña, 2005; Cerqueira et al., 2020; Orzechowski y Schulenberg, 2020). Esta especie emite diferentes vocalizaciones que pueden relacionarse con la demarcación territorial, duetos y sonidos de reclamo o llamadas. La vocalización más frecuente que emiten es un “hooo-do” o un “whoop-oo” rápido y hueco, que realizan como sonido de reclamo o llamado entre individuos. Otro tipo de vocalización es “un “kak” brusco; mientras que al hacer dúos el segundo individuo responde con un único canto más lento o una serie más continua (Ridgely y Greenfield, 2001; Schulenberg et al., 2007).

A pesar de su amplia distribución en Sudamérica, muchos aspectos sobre su historia natural y patrones de vocalización son desconocidos (de la Peña, 2005; Pesquero et al., 2014; Cerqueira et al., 2020). Por esta razón, los principales objetivos de este trabajo fueron explorar y estudiar los patrones diarios y estacionales de la actividad de vocalización de esta especie durante un ciclo anual completo. En segundo lugar, se examinó la influencia de factores ambientales como la lluvia y la iluminación lunar sobre los patrones de actividad vocal en esta ave.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se llevó a cabo en el Parque Nacional Calilegua, ubicado en la provincia de Jujuy, Argentina; donde se instaló un grabador digital automatizado en un sector de Selva pedemontana de Yungas (23°45'16.84" S; 64°50'59.35" O; 650 m s.n.m.). El clima se caracteriza por una marcada estación seca durante los meses de invierno (julio a septiembre) y una estación húmeda con precipitaciones concentradas durante la primavera y el verano (octubre a marzo). La precipitación media anual oscila entre 800 y 1000 mm, y la temperatura media anual alcanza 21,1 °C (Arana et al., 2021).

Para medir la actividad de vocalización se instaló a 1,5 m del suelo un grabador digital automatizado (SongMeter SM4 - wildlifeacoustics.com), programado para grabar los primeros tres minutos de cada hora (72 min/día), en una frecuencia de muestreo de 16 KHz y 16 bit de resolución. Esta metodología se utilizó para el relevamiento de la riqueza de especies de anfibios anuros y determinar su huella digital sonora en los paisajes sonoros de Yungas (Boullhesen et al., 2021; 2023). Este set de datos resulta igualmente útil para estudiar el comportamiento vocal del ensamble de aves presentes en esta localidad, ya que se sugiere que registros bioacústicos de entre 2 a 10 minutos de duración son adecuados para este fin (Lee y Mardsen, 2008).

El registro bioacústico se extendió desde septiembre de 2017 hasta agosto del 2018. Las grabaciones fueron almacenadas en formato .WAV para su posterior análisis en laboratorio. Las grabaciones fueron escuchadas manualmente en el programa

Raven Pro 1.5 (Center for Conservation Bioacoustics 2014). Para cada grabación de tres minutos se registró la presencia/ausencia de la especie objetivo, tipo de vocalización, hora, mes del año y la presencia/ausencia de precipitaciones a partir del sonido de las gotas de lluvia sobre la cubierta metálica protectora del grabador (solo precipitaciones de mediana y fuerte intensidad pueden ser detectadas por este método, Akmentins et al., 2015).

Considerando que habitualmente los conteos tradicionales de aves se realizan durante las primeras 2-4 h posteriores al amanecer, debido a que este el período con mayor actividad vocal (Bibby et al., 2000; Tallei et al., 2021), y que la especie focal vocaliza mayormente al amanecer y atardecer (Orzechowski y Schulenberg, 2020), las vocalizaciones fueron divididas en tres rangos horarios: vocalizaciones realizadas durante las primeras horas de la mañana hasta las 09:00 h, desde las 10:00 hasta las 17:00 h y desde las 18:00 h hasta el anochecer.

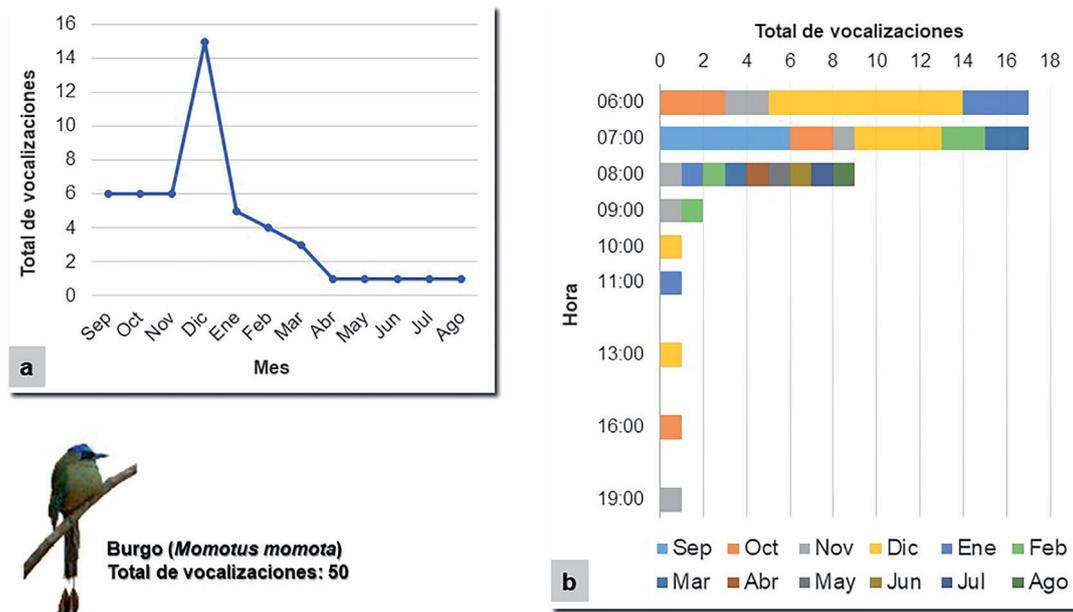
Se graficó el total de vocalizaciones realizadas por la especie durante el ciclo anual considerado, el total de vocalizaciones realizadas en cada mes y la hora. Para evaluar las diferencias en la cantidad de detecciones de las vocalizaciones entre los rangos horarios del día considerados, como así también entre los diferentes meses, se realizó una prueba de Chi cuadrado ( $\chi^2$ ) con un  $p < 0.05$ , utilizando el Software Infostat (Di Rienzo et al., 2018).

Por último, para las vocalizaciones detectadas minutos antes del amanecer, se analizaron las fases lunares (la iluminación lunar), categorizada según Zárate y Juncosa-Polzella (2021): 0–25%, 26–50%, 51–75% y 76–100% de iluminación lunar. También se analizó la posición de la luna a la hora en que se registró la vocalización: arriba (luna expuesta) o abajo del horizonte (luna oculta); considerándose solamente cuando la luna se encontraba por encima del horizonte (datos disponibles en el US Naval Observatory: <https://aa.usno.navy.mil/data/MoonPhases>). De esta manera se analizó si la actividad de vocalización estuvo relacionada con la iluminación lunar.

## RESULTADOS

Se registraron un total de 50 vocalizaciones del Burgo a lo largo de todo el muestreo acústico. De este total, las vocalizaciones emitidas eran de un solo individuo, emitiendo un “hooo-do” y “whoop-oo” rápido y hueco, y no se escucharon duetos. Se encontró que vocaliza desde poco antes del amanecer hasta el anochecer, entre las 06:00 y las 19:00 h. Hubo variaciones significativas entre los meses analizados ( $\chi^2 = 35.76$ ,  $p < 0.001$ ), siendo diciembre el mes con mayor número de registros. También se encontraron diferencias significativas entre los diferentes rangos horarios considerados ( $\chi^2 = 36.81$ ,  $p < 0.001$ ), siendo las primeras horas del día ( $n = 45$  vocalizaciones) las de mayor número de registros (Figura 1). Solo se detectó un registro durante la lluvia (30 de octubre del 2017 a las 16:00 h).

Del total de vocalizaciones realizadas minutos antes del amanecer ( $n = 32$ , Tabla 1), la mayor proporción fue realizada cuando la iluminación lunar (y la luna se encontraba por encima del horizonte: luna expuesta) era de 76–100% ( $n = 12$ ); las demás vocalizaciones se realizaron con iluminación entre 51-75% ( $n = 9$ ), 26–50% ( $n = 4$ ) y en menor proporción con una iluminación entre 0–25% ( $n = 2$ ).



**Figura 1.** Actividad vocal del Burgo (*Momotus momota*) durante los meses de Septiembre de 2017 y Febrero de 2018 en un sitio de Selva Pedemontana del Parque Nacional Calilegua. Se detalla el total de vocalizaciones detectadas en los diferentes meses (a); como así también la hora y mes en la que fueron detectadas (b). Foto original de Miguel Cura.

**Figure 1.** Vocal activity of the Amazonian Motmot (*Momotus momota*) during the months of September 2017 and February 2018 at a site in the premontane forest of the Calilegua National Park. The total number of vocalizations detected in the different months is detailed (a); as well as the time and month in which they were detected (b). Original photo by Miguel Cura.

**Tabla 1.** Total de vocalizaciones del Burgo (*Momotus momota*) registradas al amanecer (N= 32) en un sitio de Selva Pedemontana del Parque Nacional Calilegua. Se detalla el mes, hora de la primera vocalización, la hora de salida del sol durante los días que se registró el canto y el total de registros para cada mes.

**Table 1.** Total number of vocalizations of the Burgo (*Momotus momota*) recorded at dawn (N= 32) in a site of the premontane forest of the Calilegua National Park. The month, the time of the first vocalization, the time of sunrise during the days that the song was recorded and the total number of records for each month are detailed.

Año	Mes	Hora de la primera vocalización	Salida del sol	Total de registros
2017	Sep	07:00	07:16 - 07:25	6
	Oct	06:00	06:35 - 06:41	3
	Nov	06:00	06:25 - 06:31	2
	Dic	06:00	06:25 - 06:36	9
2018	Ene	06:00	06:36 - 06:45	3
	Feb	07:00	07:10 - 07:22	2
	Mar	07:00	07:22 - 07:26	2
	Abr	08:00	07:39	1
	May	08:00	07:47	1
	Jun	08:00	07:58	1
	Jul	08:00	08:06	1
	Ago	08:00	07:43	1

## DISCUSIÓN

Los resultados de este trabajo indican que el Burgo es un ave cuya actividad de vocalización es mayormente matutina y concentrada durante la temporada cálida y húmeda de primavera y verano (coincidente con los meses reproductivos de la especie, de la Peña, 2005). A su vez, muchas de las vocalizaciones registradas antes del amanecer fueron realizadas cuando la iluminación lunar era alta. Esto puede deberse a lo reportado en otras especies de aves, en donde la iluminación lunar y el avance de la luz del alba podrían estar facilitando la comunicación entre individuos (La, 2012; York et al., 2014). Esto se ve reflejado en el tipo de vocalización que fue registrada (canto de reclamo o llamado), que también ha sido reportado para otras especies de aves, ya sea para dar aviso ante otras especies, presencia de posibles depredadores, búsqueda de alimento, delimitación de territorio, cortejo o la interacción entre adultos y pichones hacia finales del periodo reproductivo (La, 2012; York et al., 2014; Voigt et al., 2021).

Respecto a las precipitaciones, diferentes trabajos han registrado que las aves vocalizan menos durante la lluvia, ya que la trasmisión del sonido no es eficiente debido a la interferencia acústica provocada por las tormentas (Vokurková et al., 2018). En el área de estudio, la intensidad de lluvias se incrementa desde finales del mes de diciembre y se mantiene constante hasta el mes de abril (datos de los grabadores), lo que podría explicar la baja proporción de vocalizaciones realizadas durante la temporada de lluvias.

Este es un estudio preliminar sobre el comportamiento de vocalización del Burgo, cuyas interpretaciones deben ser apoyadas por un mayor número de grabadores digitales automatizados, abarcando el rango de distribución latitudinal y longitudinal de esta especie. Además, es necesario conocer si la baja actividad durante gran parte del año se debe al diseño de muestreo. Varios estudios realizados con grabadores indican que el uso de series temporales más largas (e.g 15 minutos) permiten una mayor detección en comparación con muestras de menor tiempo (Cook y Hartley, 2018; Metcalf et al., 2022). Por lo tanto, destacamos la importancia de profundizar estudios del comportamiento de vocalizaciones de aves mediante el monitoreo acústico pasivo, para poder conocer más sobre su historia natural.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a las/los revisoras/es anónimos por sus comentarios y sugerencias que contribuyeron a la mejora del manuscrito. A la Dirección Regional Noroeste de la Administración de Parques Nacionales (APN DRNOA) por otorgar el permiso de investigación correspondiente para realizar el estudio en el Parque Nacional Calilegua (118/2017 Rnv. 1).

## FINANCIAMIENTO

The Rufford Foundation (Proyecto ID-22246-1). El presente trabajo fue parcialmente financiado por los subsidios PIO CONICET 094 y PUE INECONA 22920170100027CO.

## PARTICIPACIÓN

Todos los autores contribuyeron en la metodología, análisis de los datos y en la redacción del manuscrito.

## CONFLICTOS DE INTERÉS

No existen conflictos de interés entre los autores ni con terceros.

## LITERATURA CITADA

- Akmentins, M. S., Pereyra, L. C., Sanabria, E. A., Vaira, M. (2015). Patterns of daily and seasonal calling activity of a direct-developing frog of the subtropical Andean forests of Argentina. *Bioacoustics*, 24, 89-99.
- Arana, M. D., Natale, E. S., Ferretti, N. E., Romano, G. M., Oggero, A. J., Martínez, G., Morrone, J. J. (2021). Esquema biogeográfico de la República Argentina. *Opera Lilloana* 56, Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina.
- Bardeli, R., Wolff, D., Kurth, F., Koch, M., Tauchert, K. H., Frommolt, K. H. (2010). Detecting bird sounds in a complex acoustic environment and application to bioacoustic monitoring. *Pattern Recognition Letters*, 31, 1524-1534.
- Bibby, C. J., Burgess, N. D., Hillis, D. M., Hill, D. A., Mustoe, S. (2000). *Bird census techniques*. Elsevier.
- Boullhesen, M., Vaira, M., Barquez, R. M., Akmentins, M. S. (2021). Evaluating the efficacy of visual encounter and automated acoustic survey methods in anuran assemblages of the Yungas Andean forests of Argentina. *Ecological Indicators*, 127, 107750.
- Boullhesen, M., Vaira, M., Barquez, R. M., Akmentins, M. S. (2023). Soundscapes of the Yungas Andean forest: Identifying the acoustic footprint of an anuran assemblage. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 100903.
- Bruni, A., Mennill, D. J., Foote, J. R. (2014). Dawn chorus start time variation in a temperate bird community: relationships with seasonality, weather, and ambient light. *Journal of Ornithology*, 155, 877-890.
- Center for Conservation Bioacoustics. (2014). Raven Pro: Interactive Sound Analysis Software. Version 1.5. Computer software. The Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, New York. Available from: <http://ravensoundsoftware.com>
- Cerqueira, P. V., Gonçalves, G. R., Aleixo, A. (2020). Two intergeneric hybrids between motmots from the Amazon forest: Rufous Motmot (*Baryphthengus martii*) Amazonian Motmot (*Momotus momota*). *Ornithology Research*, 28, 57-60.

- Clark, C. J. (2012). The role of power versus energy in courtship: what is the 'energetic cost' of a courtship display? *Animal Behaviour*, 84, 269-277.
- Cook, A., Hartley, S. (2018). Efficient sampling of avian acoustic recordings: intermittent subsamples improve estimates of single species prevalence and total species richness. *Avian Conservation and Ecology*, 13.
- De la Peña, M.R. (2005). Reproducción de las aves argentinas (con descripción de pichones). Monografía 20. Editorial L.O.L.A., Buenos Aires, Argentina.
- Di Rienzo, J.A., Casanoves, F., Balzarini, M.G., Gonzalez, L., Tablada, M., Robledo, C.W. (2008). Software Infostat, versión 2008. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Gahr, M. (2020). Seasonal hormone fluctuations and song structure of birds. In: Aubin, T., Mathevon, N. (eds) Coding strategies in vertebrate acoustic communication. *Animal signals and communication*, vol 7. Springer, Cham.
- Gil, D., Gahr, M. (2002). The honesty of bird song: multiple constraints for multiple traits. *Trends in Ecology and Evolution*, 17, 133-141.
- La, V.T. (2012). Diurnal and nocturnal birds vocalize at night: a review. *The Condor* 114, 245-257.
- Lee, D. C., Marsden, S. J. (2008). Adjusting count period strategies to improve the accuracy of forest bird abundance estimates from point transect distance sampling surveys. *Ibis*, 150, 315-325.
- Keast, A. (1994). The annual cycle in a vocalization context: A comparison of the eastern Yellow Robin *Eopsaltria australis* and Jacky Winter *Microeca leucophaea*. *Emu*, 94, 230-238.
- Mei, J., Puswal, S. M., Wang, M., Liu, F. (2022). Diurnal and seasonal patterns of calling activity of seven Cuculidae species in a forest of eastern China. *Diversity*, 14, 249.
- Metcalf, O. C., Barlow, J., Devenish, C., Marsden, S., Berenguer, E., Lees, A. C. (2021). Acoustic indices perform better when applied at ecologically meaningful time and frequency scales. *Methods in Ecology and Evolution*, 12, 421-431.
- Metcalf, O. C., Barlow, J., Marsden, S., Gomes de Moura, N., Berenguer, E., Ferreira, J., Lees, A. C. (2022). Optimizing tropical forest bird surveys using passive acoustic monitoring and high temporal resolution sampling. *Remote Sensing in Ecology and Conservation*, 8, 45-56.
- Orzechowski, S. C., Schulenberg, T. S. (2020). Amazonian Motmot (*Momotus momota*), version 1.0. In *Birds of the World* (T. S. Schulenberg, Editor). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA.
- Pérez-Granados, C., Schuchmann, K. L. (2020). Diel and seasonal variations of vocal behavior of the Neotropical White-Tipped Dove (*Leptotila verreauxi*). *Diversity*, 12, 402.
- Pérez-Granados, C., Schuchmann, K. L. (2021a). Passive acoustic monitoring of Chaco Chachalaca (*Ortalis canicollis*) over a year: vocal activity pattern and monitoring recommendations. *Tropical Conservation Science*, 14, 19400829211058295.
- Pérez-Granados, C., Schuchmann, K. L., Marques, M. I. (2021b). Vocal activity of the Ferruginous pygmy-owl (*Glaucidium brasilianum*) is strongly correlated

- with moon phase and nocturnal temperature. *Ethology Ecology & Evolution*, 33, 62-72.
- Pesquero, M. A., Corrêa, A. G., Pesquero, M. F., de Paula, H. M. (2014). Feeding of nestlings of the Amazonian motmot (*Momotus momota*) in southern Goiás, Brazil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 22, 288-291.
- Ridgley, R. S., Greenfield, P. J. 2001. *The Birds of Ecuador*. Cornell Univ. Press, Ithaca, NY.
- Szymański, P., Olszowiak, K., Wheeldon, A., Budka, M., Osiejuk, T. S. (2021). Passive acoustic monitoring gives new insight into year-round duetting behaviour of a tropical songbird. *Ecological Indicators*, 122, 107271.
- Tallei, E., Rivera, L., Schaaf, A., Vivanco, C., Politi, N. (2021). Use of response guilds of understory birds in threatened subtropical forest to monitor selective logging impact. *Ecological Indicators*, 132, 108264.
- Vokurková, J., Motombi, F. N., Ferenc, M., Hořák, D., Sedláček, O. (2018). Seasonality of vocal activity of a bird community in an Afrotropical lowland rain forest. *Journal of Tropical Ecology*, 34, 53-64.
- Voigt, C., Leitner, S., Gahr, M., Ter Maat, A. (2021). Seasonal and diurnal variation of vocal behaviour in duetting White-browed Sparrow Weavers. *Journal of Ornithology*, 162, 1163-1172.
- Wang, G., Harpole, C. E., Trivedi, A. K., Cassone, V. M. (2012). Circadian regulation of bird song, call, and locomotor behavior by pineal melatonin in the zebra finch. *Journal of Biological Rhythms*, 27, 145-155.
- Yoo, S., Kim, H. N., Lee, J. W., Yoo, J. C. (2020). Seasonal and diurnal patterns of population vocal activity in avian brood parasites. *Ibis*, 162, 1001-1011.
- York, J. E., Young, A. J., Radford, A. N. (2014). Singing in the moonlight: dawn song performance of a diurnal bird varies with lunar phase. *Biology Letters*, 10, 20130970.
- Zárate, V., Juncosa-Polzella, A.S. (2021). Vocal activity of the Great Potoo (*Nyctibius grandis*) in relation to moonlight: detections in Costa Rica. *Ornitología Neotropical* 32, 74-76.