

PRIMER REGISTRO DE ALOPECIA EN *Glossophaga soricina* (CHIROPTERA:PHYLLOSTOMIDAE) EN UN AMBIENTE URBANO DE CARACAS, VENEZUELA

Grecia De La Cruz Melo-Torres^{1*} y Mercedes Salazar Candelle²

¹Programa de Postgrado en Ciencias (Ecología), Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. ²Centro Museo de Biología de la Universidad Central de Venezuela, Instituto de Zoología y Ecología Tropical, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela. *greciadelacruzmelot@gmail.com

RESUMEN

El presente trabajo documenta el primer registro de alopecia en el murciélagos *Glossophaga soricina* en un área urbana de Caracas (Venezuela). El hallazgo corresponde a una hembra adulta con ausencia del pelaje en un 30% del cuerpo tanto en la cabeza como en la región ventral. Se discuten las posibles causas de la alopecia y la importancia de monitorear poblaciones de murciélagos asociados a ambientes urbanos.

Palabras clave: *Glossophaga soricina*, murciélagos nectarívoros comunes, pérdida de pelaje, alopecia, áreas urbanas.

First record of alopecia in *Glossophaga soricina* (Chiroptera: Phyllostomidae) in an urban area of Caracas, Venezuela

ABSTRACT

This work aims to document the first case of alopecia in *Glossophaga soricina* in an urban area of Caracas city. An adult female was caught with 30% of alopecia in her body, which is distributed in the ventral region (stomach and thorax) and head. The possible causes of these conditions are being discussed, as well as the importance of monitoring bat populations that dwell in urban environments.

Keywords: *Glossophaga soricina*, Pallas's long-tongued bat, hair loss, alopecia, urban areas.

INTRODUCCIÓN

La alopecia es la pérdida de pelos en específicas áreas o en todo el cuerpo del animal (McElwee *y col.*, 1999; 2013). Esta enfermedad es autoinmune y se expresa raramente en animales silvestres (Acosta, 2016; Peña *y col.*, 2000); esta condición puede ser de origen hereditario o adquirirse durante alguna etapa de la vida, como producto de diferentes patologías y ha sido considerada un indicador de la salud poblacional (Martin-Delgado *y col.*, 2022).

La información respecto a las afecciones cutáneas que afectan a los mamíferos silvestres es escasa (Grajales-Suaza *y col.*, 2023). Se tienen reportes de dermatitis en diferentes especies tanto en mamíferos en cautiverio como de vida libre en zonas rurales y urbanas; esta condición se relaciona con la transmisión de enfermedades por artrópodos (González *y col.*, 2015), hongos y endoparásitos, que usualmente desencadenan en complicaciones secundarias (Patel, 2009). Otras causas de lesiones dermatológicas son las alteraciones genéticas, metabólicas, inmunológicas nutricionales, agresiones físicas o químicas, así como factores psicógenos, como el estrés (Novak y Meyer, 2009).

Aunque la alopecia en murciélagos silvestres es un fenómeno escasamente documentado, su frecuencia a incrementado en los últimos 20 años, y se asocia con desbalances en los niveles de selenio, yodo, zinc, biotina, ácidos grasos y proteínas, reacciones alérgicas, parasitismo, estrés reproductivo y traumático (Olsson y Barnard, 2009).

Los murciélagos conforman uno de los grupos de mamíferos de mayor diversidad taxonómica y ecológica, los que habitan en las zonas tropicales, son particularmente diversos y abundantes, asociado a factores ecológicos y ambientales, como la heterogeneidad espacial, la estabilidad climática, la productividad del ecosistema y la abundancia de refugios y fuentes alimentarias (Kalko, 1998; Willig y Lyons, 1998; Soriano, 2000; Kalko y Handley, 2001; Flores Saldaña, 2008; Mendoza Sáenz *y col.*, 2017). Se consideran excelentes indicadores de calidad ambiental y de degradación de los ecosistemas (Park, 2015; Martin-Delgado *y col.*, 2022), vinculado a factores biológicos como sus bajas tasas reproductivas, longevidad y altas tasas metabólicas (Voigt y Kingston, 2016).

En los sistemas ecológicos urbanos, se manifiesta un impacto negativo sobre las comunidades de murciélagos, donde los individuos se enfrentan a diferentes amenazas relacionadas con la pérdida de diversidad del paisaje y a lo sensible que pueden ser ante los cambios antropogénicos, viéndose afectados no solo a nivel reproductivo sino también a nivel poblacional y en la diversidad (Jones *y col.*, 2009; Russo y Ancillotto, 2015).

La alopecia en quirópteros parece presentarse con mayor incidencia en áreas urbanas (Bello-Gutiérrez *y col.*, 2010; Tang *y col.*, 2012; Martin-Regalado *y col.*, 2022; Cable *y col.*, 2023), siendo necesario incrementar el monitoreo para comprender las implicaciones de estas afecciones en las poblaciones silvestres que habitan en medios ambientes urbanizados. El objetivo de este trabajo, fue documentar el primer registro de alopecia en la especie *Glossophaga soricina* Pallas, 1766 (Chiroptera: Phyllostomidae) en un área urbana de Caracas, Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

La captura del ejemplar se realizó durante la ejecución del proyecto “Con quién comparten la Universidad Central de Venezuela (UCV)? I Etapa: “Caracterización de la fauna urbana asociada a los espacios adscritos a la Facultad de Ciencias-UCV”. El *campus* de Ciencias está ubicado en la Urbanización Valle Abajo, Paseo Los Ilustres, Los Chaguaramos, tiene una extensión de 10 hectáreas (Figura 1) y se encuentra a 900 m de altitud, con una temperatura anual de 30,2-35,2°C. La precipitación varía entre los 900 y 1.300 mm anuales y posee una vegetación modificada producto de la intervención por paisajismo, conformada por monocotiledóneas, dicotiledóneas y cacaotales (Figura 2).

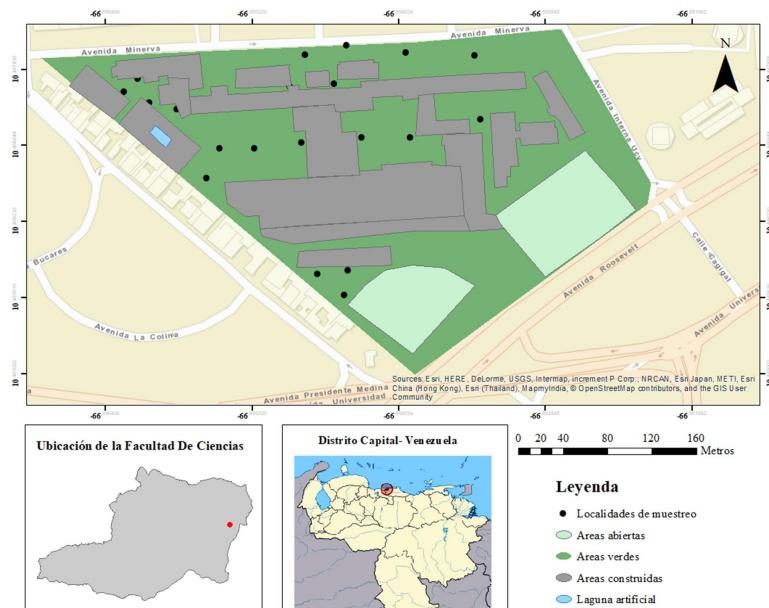


Figura 1. Localidades de muestreo en la Facultad de Ciencias, UCV.
(Elaborado por Grecia De La Cruz Melo).

Las capturas se realizaron durante tres días al mes durante la fase de luna nueva desde abril de 2016 hasta mayo de 2017, usando tres redes de neblina de 12 m de largo por 2,5 m de ancho y una apertura de la malla de 22 mm (Kunz y Kurta, 1988), de las cuales dos redes se colocaron en las áreas verdes y una en las edificaciones en el área de estudio y fueron abiertas de las 18:00 hasta las 24:00 horas, período de mayor actividad de los murciélagos (Ochoa y col., 2005; De La Cruz Melo-Torres, 2014), y se revisaron a intervalos de 30 minutos.



Figura 2. Áreas verdes de la Facultad de Ciencias en el campus universitario.
(Fotos: Grecia De La Cruz Melo).

Cada individuo capturado fue georreferenciado y se le tomaron las medidas morfométricas estándar: longitud total del cuerpo, longitud de la cola, longitud de la pata posterior, longitud de la oreja y longitud del antebrazo, empleando un calibrador digital (Mitutoyo Digital Caliper, CD-6C). Se tomó el peso corporal con un dinamómetro de 60 gramos; se determinó sexo, condición reproductiva, edad y la presencia de ectoparásitos (Racey, 1988; De La Cruz Melo- Torres, 2014; De La Cruz Melo-Torres y Salazar Candelle, 2016).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el desarrollo del proyecto fueron registrados 17 individuos pertenecientes a la especie *Glossophaga soricina* de los cuales un solo ejemplar (5,88%) mostró señales del síndrome de alopecia en la superficie ventral a nivel del tórax y del abdomen y en la región central de la cabeza (Figura 3). El ejemplar corresponde a una hembra adulta, cuyas medidas externas corporales fueron las siguientes: longitud total del cuerpo = 51,1mm, longitud de la cola= 5,7 mm, longitud de la pata posterior = 11mm, longitud de la oreja = 14mm, longitud del antebrazo = 32,7mm, y un peso de 13 gramos. Estas medidas están dentro de los intervalos normales reportados para *G. soricina* en el país (Fernández- Badillo y col., 1988; Linares, 1998; Gardner, 2007).

El tamaño del área sin pelaje en la región ventral es 25,1mm de largo y 10 mm ancho abarcando gran parte del tórax y del abdomen (Figura 3A, 3B) y un área de menor tamaño en la cabeza de 8 mm de largo y 7 mm de ancho (Figura 3D) representando aproximadamente el 30% de la superficie corporal del individuo.

La alopecia en murciélagos silvestres es un fenómeno escasamente documentado; solo ha sido referido en 28 trabajos de los cuales 21 se realizaron en América, cuatro en Europa, dos en Asia y uno en Oceanía (Martin-Delgado *y col.*, 2022).

En *G. soricina* sólo se tiene información de un individuo alopélico en Brasil con un 17,4% de superficie del cuerpo sin pelaje (Correia *y col.*, 2016) y en Venezuela hasta la fecha no se tenían registros de este fenómeno para ninguna especie de murciélagos. El individuo capturado posee un mayor porcentaje de alopecia en el cuerpo comparado con el de Brasil, variabilidad que es común, ya que se han reportado individuos con 0,44% (Bello-Gutiérrez *y col.*, 2010) hasta individuos con 81,3% (Pedersen *y col.*, 2012) de alopecia o ejemplares que presentan sólo pequeños parches de pelo como es el caso de un ejemplar de *Carollia perspicillata* en Bolivia (Acosta, 2016) y de un *Myotis nigricans* en Colombia (Corrales *y Saavedra*, 2020).



Figura 3. Fotos del ejemplar alopélico de *Glossophaga soricina*. En vista: A. Lateral, B. Ventral, C. Rostro lateral y D. Cabeza dorsal. (Fotos: Grecia De La Cruz Melo).

En murciélagos, varias son las posibles causas que provocarían el síndrome alopéccico, el estrés endocrino asociado al proceso reproductivo y/o al proceso de la lactancia, carga parasitaria, infecciones fúngicas y/o bacterianas, deficiencia nutricional que suprime el sistema inmunológico,

enfermedades renales, ingesta de toxinas, contaminación ambiental, o combinación de varios factores (Pedersen *y col.*, 2012; Tang *y col.*, 2012; Correia *y col.*, 2016; Corrales y Saavedra, 2020; Cable *y col.*, 2023). En hábitats perturbados en sistemas urbanos, las poblaciones de murciélagos pueden sufrir estrés crónico y deterioros inmunes haciéndolos más susceptibles ante patógenos y condiciones climáticas adversas (Seltmann *y col.*, 2017), afectando su condición física y de salud (Brearley *y col.*, 2013).

En el caso de la especie registrada en el *campus* de Ciencias, la alopecia se podría atribuir a estrés ambiental al que el individuo estuvo expuesto en el área urbana estudiada, sujeto a factores ambientales adversos relacionados con una baja disponibilidad del recurso alimentario y de refugio, además de estar sometido a contaminación lumínica y sónica (da Silva *y col.*, 2010; Monteiro *y col.*, 2016; Guedes *y col.*, 2020). Es importante señalar que además de los factores mencionados, los murciélagos en el área de estudio estuvieron sometidos al uso de gas lacrimógeno, arma química utilizada durante las protestas suscitadas en el período del muestreo de los especímenes. El gas lacrimógeno está químicamente compuesto por ortoclorobenzilideno malononitrilo, el cual se descompone en cianuro, ácido clorhídrico, óxido nitrosos, monóxido de carbono, cloro, acetileno y fosgeno que produce efectos negativos en humanos, como son: abundante lagrimeo, tos, estornudos, irritación de las mucosas de los ojos, nariz, boca y garganta, además este tipo de gases provocan náuseas, dolor de cabeza, dermatitis, vómitos, disnea, pérdida del pelaje y de la conciencia y en algunos casos hasta convulsiones, taquicardia, paro cardio-respiratorio y/o la muerte (Báez, 2009; Rísquez, 2013; Schep *y col.*, 2015).

Aunque el efecto de los gases ha sido ampliamente documentado en humanos poco se sabe sobre el efecto en la flora y fauna. En el caso de los mamíferos, se han realizado estudios en animales silvestres como *Didelphis marsupialis*, *Procyon lotor*, *Urocyon cinereoargenteus*, *Marmota monax* (Andrews, 1964) y *Cavia porcellus* (Bannenberg *y col.*, 1994), los cuales mostraron efectos letales cuando los individuos fueron expuestos directamente al gas; y en aves los estudios mostraron una reducción importante de la abundancia poblacional (Sainz-Borgo, 2018).

No obstante, poco se sabe del estrés causado por ingestas parciales de toxinas en los refugios como túneles, huecos de árboles y edificaciones o durante actividades de forrajeo y acicalamiento posibles causas del síndrome en el ejemplar capturado, ya que el óxido de nitrógeno y ácido clorhídrico se adhiere a las hojas y flores de los que este murciélagos nectarívoro se alimenta. Pedersen *y col.* (2012) documentaron que la ingesta de cenizas volcánicas puede ser la causa de alopecia en los murciélagos frugívoros registrados en la Isla Monserrat y en el murciélagos insectívoro (*Myotis nigricans*) registrado en Colombia (Corrales y Saavedra, 2020).

El estudio de alopecia en murciélagos proporciona información sobre el estado de la población y las amenazas que enfrentan en las áreas urbanas, en este caso, las condiciones adversas en las que se encontraba la ciudad pudieron afectar al individuo física y mentalmente (Brearley *y col.*, 2013), causando pérdida del pelaje como resultado de estrés y consumo de toxinas. El monitoreo de enfermedades en poblaciones de murciélagos resulta esencial debido a la afectación del importante servicio ecosistémico que realizan en ambientes antropogénicos como son la polinización, la dispersión de semillas y la redistribución de nutrientes en el ecosistema urbano.

AGRADECIMIENTOS

A las autoridades de la Facultad de Ciencias y del Instituto de Zoología y Ecología Tropical (IZET) de la Universidad Central de Venezuela (UCV), por el apoyo brindado al proyecto ¿Con Quién Compartes la UCV? I Etapa: “Caracterización de la Fauna Urbana asociada a los espacios adscritos a la Facultad de Ciencias-UCV” y por permitirnos usar las instalaciones para el desarrollo de esta investigación. Al Vicerrectorado Académico de la UCV, a los Laboratorios de Mamíferos y Biología de Aves y Conservación del Centro Museo de Biología de la UCV (IZET), al Laboratorio de Biología de Vectores y Parásitos del Centro de Ecología y Evolución (IZET) por la asesoría académica y el apoyo logístico brindado al progreso y desarrollo del Proyecto y de la presente investigación. A la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales de Venezuela, UCV Campus Sustentable, Revista Río Verde por el soporte y divulgación científica. A Marijul Narváez, Carlos Matos, Silvia Selvitella, Juan C. Amilibia, Robert González, Pedro Gómez, Marcela Leal y al personal de Seguridad de la Facultad de Ciencias cuyos esfuerzos y ayuda, fueron fundamentales para el desarrollo de este trabajo.

LITERATURA CITADA

- Acosta, L. 2016. Primer registro del síndrome de alopecia en un murciélagos de Bolivia. *Kempffiana* 12(2): 48-53.
- Andrews R. 1964. Effects of tear gas on some mammals. *J. Mammal.* 45: 321-321.
- Báez L. 2009. Gases lacrimógenos y toxicidad. *Rev Venez Cir.* 11: 49.
- Bannenberg, G., Atzori, L., Xue, J., Auberson, S., Kimland, M., Ryrfeldt, Å., Lundberg, J. y P. Moldeus. 1994. Sulfur dioxide and sodium metabisulfite induce bronchoconstriction in the isolated perfused and ventilated guinea pig lung via stimulation of capsaicin-sensitive sensory nerves. *Respiration.* 61: 130-137.
- Bello-Gutiérrez, J., Suzán, G., Hidalgo-Mihart, M. G. y G. Salas. 2010. Alopecia in bats from Tabasco, México. *J. Wild. Dis.* 46: 1000-1004.
- Brearley, G., Rhodes, J., Bradley, A., Baxter, G., Sea-Brook, L., Lunney, D., Liu, Y. A y C. Mcalpine. 2013. Wildlife disease prevalence in human-modified landscapes. *Biol. Rev.* 88: 427-442.
- Cable, A.B., Willcox, E., Holliday, C., Ogle, Ch. y R. Gerhold. 2023. Alopecia in Two Species of Insectivorous Bats During the Critical Time Period of Female Reproduction. *Southeastern Naturalist*, 22(1): 1N-8N.

- Corrales, J.D.C. y C.A. Saavedra. 2020. Primer registro de alopecia en *Myotis nigricans* (Chiroptera: Vespertilionidae) en la Ciudad de Manizales, Colombia. *Notas sobre Mamíferos Sudamericanos*. 2: 2-6.
- Correia, F.A., Gazarini, J. y C.R. Santana. 2016. Ocorrência de Alopecia em Morcegos Filostomídeos (Chiroptera, Phyllostomidae). *Rev. Saúde e Biol.*, 11(3): 85-89.
- Da Silva, S., Da Cruz, A.P., De Almeida, J.C. y A.L. Peracchi. 2010. Bionomia de morcegos em áreas urbanas: Parque Natural Municipal da Freguesia e Fazenda Marombaia no Município do Rio de Janeiro, RJ. *Chirop Neotrop.* 16: 25-28.
- De La Cruz Melo-Torres, G.C. 2014. Composición y estructura de un ensamblaje de murciélagos (Chiroptera) en un bosque de tierras bajas de la Hacienda Guáquira, estado Yaracuy, Venezuela. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología. Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.
- De La Cruz Melo, G. y M. Salazar- Candelle. 2016. Primer registro para Venezuela de leucismo en *Sturnira Lilium* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Acta Biol. Venez.*, Vol. 36(1):33-43
- Fernández-Badillo, A., R. Guerrero, L. Rexford, J. Ochoa y G. Ulloa. 1988. Mamíferos de Venezuela. Lista y claves para su identificación. Museo del Instituto de Zoología Agrícola (MIZA-UCV). Facultad de Agronomía. UCV. Venezuela. 185 pp.
- Gardner, A. 2007. Mammals of South America, Vol. 1. *The University of Chicago Press. Chicago, E.U.A.* 669 pp.
- Grajales-Suaza, E., F.A. Agudelo, G. S. Gómez-Castaño, J.A. Grajales, A. Grajales-Suaza, J. V. González-Arenas, B. L. Grajales Correa, y J.C. Cepeda-Duque. 2023. Afecciones cutáneas en *Potos flavus* (Schreber, 1774) y *Nasua nasua* (Linnaeus, 1766) (Mammalia: Carnivora: Procyonidae) silvestres en Risaralda, Colombia. *MaNo.* 8(2): 280.
- Guedes, P. G., Da Silva, S. S. P., Da Silva Santos, K., Da Silva Carneiro, A. M., Da Silva Lopes, L. y J. F. De Carvalho. 2020. Padrão reprodutivo, dieta e parasitologia de *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) (Mammalia, Chiroptera) em parques urbanos do município do Rio de Janeiro (Rio de Janeiro, Brasil). *Biotaem.*, 33: 1-16
- Flores-Saldaña, M.G. 2008. Estructura de las comunidades de murciélagos en un gradiente ambiental en la reserva de la biosfera y tierra comunitaria de origen Pilón Lajas, Bolivia. *Mastozool. neotrop.* 15:309-322
- Jones, G., Jacobs, D. S., Kunz, T. H., Willing, M. R. y P.A. Racey. 2009. Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. *Endanger. Species. Res.* 8: 93-115.
- Kalko, E. 1998. Organization and diversity of tropical bat communities through space and time. *Zoology* 101: 281- 297 Kalko, E., Handley, C. 2001. Neotropical bats in the canopy: diversity, community structure, and implications for conservation. *Plant Ecol.* 153: 319-333
- Kalko, E., y C. Handley. 2001. Neotropical bats in the canopy: diversity, community structure, and implications for conservation. *Plant Ecol.* 153: 319-333
- Kunz, T.H y A. Kurta. 1988. Capture methods and holding devices. En: Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats (T. H Kunz, Ed). Smithsonian Institution Press. 1-29pp.
- Linares, O. 1998. Mamíferos de Venezuela. Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela. Caracas, Venezuela. 691 pp.
- Martin-Delgado, C., Person, S. y M. Lavariega. 2022. Alopecia in bats. *Acta Chiropt.* 24(1): 209-219

- McElwee, K. J., Gilhar, A., Tobin, D. J., Ramot, Y., Sundberg, J. P., Nakamura, M., Bertolini, M., Inui, S., Tokura, Y., King, L. E. y col. 2013. What causes alopecia areata? *Exp. Dermatol.* 22: 609–626.
- McElwee, K. J., Tobin, D. J., Bystryn, J. C. King, L. E. y J. P. Sundberg. 1999. Alopecia areata: an autoimmune disease? *Exp. Dermatol.* 8: 371–379.
- Mendoza Sáenz, V.H., Horváth, A., Ruiz Montoya, L., Escalona Segura, G. y Navarrete Gutiérrez, D. A. 2017. Patrones de Diversidad de Murciélagos en La Reserva de La Biosfera Selva El Ocote, Chiapas, México. *Mastozool. Neotrop.*, 24 (2): 365–387.
- Monteiro, F.A., Gazarini, J. y C.R. Santana. 2016. Ocorrência de alopecia em morcegos filostomídeos (Chiroptera, Phyllostomidae). SaBios: *Rev Saude Bio.* 11: 85–89.
- Novak, M. A., y J. S. Meyer. 2009. Alopecia: possible causes and treatments, particularly in captive nonhuman primates. *Comp. Med.* 59: 18–26
- Ochoa, J., M. Bevilacqua y F. García. 2005. Evaluación ecológica rápida de mamíferos de cinco localidades del Delta del Orinoco, Venezuela. *Interciencia.* 30: 466–475.
- Olsson, A., y S. Barnard. 2009. Alopecia. In *Bats in captivity: Biological and medical aspects*, Vol. 1, S. M. Barnard (ed.). Logos Press, Washington, D.C., 111–120 pp.
- Park, K. 2015. Mitigating the impacts of agriculture on biodiversity: bats and their potential role as bioindicators. *Mamm Biol.* 80: 191–204.
- Patel, A. 2009. Dermatología de pequeñas especies. Elsevier . Spain. p. 176 -179.
- Pedersen, S. C., Popowics, T. E., Kwiecinski, G. G. y D. E. B. Knudsen. 2012. Sublethal pathology in bats associated with stress and volcanic activity on Montserrat, West Indies. *J. Mammal.* 93: 1380–1392.
- Peña, G.F., Fierros, B.C., y A.P. Mateos. 2000. Enfermedades Exóticas de los Animales. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 394 pp.
- Racey, P.A. 1988. Reproductive assessment in bats. En: *Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats* (T.H. Kunz, Ed), Smithsonian Institution Press, 31–45pp.
- Ríquez A. 2013. Usos y abusos de los gases lacrimógenos y la salud: prevención y manejo. *Medicina Interna* 29: 239–248.
- Russo, D., y L. Ancillotto. 2015. Sensitivity of bats to urbanization: a review. *Mamm Biol.* 80: 205–212.
- Sainz-Borgo, C. 2018. Efecto de los gases lacrimógenos en la abundancia de aves en la ciudad de Caracas, Venezuela. *Ecotrópicos* 30:1-10
- Schep, L., Slaughter R y D. McBride. 2015. Riot control agents: the tear gases CN, CS and OCa medical review. *JRAMC*. 161: 94–99.
- Seltmann, A., G. Á. Czirják, A. Courtioli, H. Bernard, M. J. Struebig y C. C. Voigt. 2017. Habitat disturbance results in chronic stress and impaired health status in forest-dwelling paleotropical bats. *Conserv. Physiol.* 5: 1–14.
- Soriano, P. 2000. Estructura funcional de las comunidades de murciélagos en selvas húmedas tropicales y Selvas nubladas andinas. *Ecotrópicos* 13 (1): 1-20
- Tang, Z. H., Zhang, G. L. , Sheng, L. X. , Hong, T. Y., Zhu, G. J. , Yang, J., Gong, Y., Zenf, Y., Hu, H. J. y L. B. Zhang .2012. Alopecia in Rickett's Big-Footed Bat *Myotis ricketti* (Chiroptera: Vespertilionidae) in Relation to Age and Sex. *Zoological Studies* 51: 494–499.
- Voigt, C.C. y T. Kingston. 2016. Bats in the Anthropocene. En: *Bats in the Anthropocene: conservation of bats in a changing world* (C. C. Voigt y T. Kingston, Eds.). Springer International Publishing. 1–9 pp.
- Willig M, Lyons, S. 1998. An analytical model of latitudinal gradients of species richness with an empirical test for marsupials and bats in the New World. *Oikos.* 81: 93-98.

ABV
en blanco