

Artículo Original

Métodos de exclusión de murciélagos hematófagos en edificaciones humanas

Methods for the exclusion of blood-sucking bats in human buildings

<https://doi.org/10.52808/bmsa.7e6.626.031>

Milka Gloria Godiño Poma ^{1,*}

<https://orcid.org/0000-0001-6443-0593>

Francisco Cyl Godiño Poma ¹

<https://orcid.org/0000-0002-3656-2852>

Recibido: 09/07/2022

Aceptado: 05/11/2022

RESUMEN

Los murciélagos son los únicos mamíferos capaces de volar, y también son un grupo diverso, dentro de los cuales se han identificado 1.116 especies, 202 géneros y 18 familias. Geográficamente, se distribuyen en casi todo el mundo, con excepción del polo Norte y Sur. Existen al menos tres especies de murciélagos hematófagos, las cuales solo habitan en el continente americano: el vampiro de patas peludas (*Diphylla ecaudata*), el alas blancas (*Diaemus youngi*), que tienen preferencia por el consumo de sangre de aves, y el vampiro común (*Desmodus rotundus*), único de estas especies que se alimenta de sangre de mamíferos, incluyendo humanos, siendo ésta la especie de mayor importancia desde un punto de vista sanitario y económico. Es importante destacar que una variedad de nuevas enfermedades infecciosas zoonóticas ocurridas en los últimos años se ha relacionado con los murciélagos. A pesar de ser portadores de diversas enfermedades, también tiene un lado positivo que señala su importancia en la naturaleza, destaca que, debido a su alta sensibilidad a los cambios climáticos, son considerados como buenos indicadores del estado de conservación de bosques. Además, aportan a la diversidad estructural y funcional de los bosques siendo dispersadores de semillas, polinizadores de plantas y controladores de plagas. Por lo tanto, este trabajo tiene como finalidad, el uso de métodos físicos para la exclusión de murciélagos hematófagos que habitan en la zonificación de San Remo, del sector la Molina en Lima, Perú. Posterior a un diagnóstico inicial, se implementaron los métodos de barrera física, tales como mallas, cortinas o tubos de PCV que impidieron la pernotación de los murciélagos en los hogares zonificados encontrándose una reducción de los índices de infestación.

Palabras clave: murciélagos, control físico, hematófagos, construcciones humanas.

ABSTRACT

*Bats are the only mammals capable of flight, and they are also a diverse group, within which 1,116 species, 202 genera, and 18 families have been identified. Geographically, they are distributed throughout almost the entire world, with the exception of the North and South Pole. There are at least three species of blood-sucking bats, which only inhabit the American continent: the hairy-legged vampire (*Diphylla ecaudata*), the white-winged (*Diaemus youngi*), which prefers to consume bird blood, and the vampire bat. common (*Desmodus rotundus*), the only one of these species that feeds on the blood of mammals, including humans, this being the most important species from a health and economic point of view. Importantly, a variety of new zoonotic infectious diseases in recent years have been linked to bats. Despite being carriers of various diseases, they also have a positive side that indicates their importance in nature, noting that due to their high sensitivity to climate change, they are considered good indicators of the state of forest conservation. In addition, they contribute to the structural and functional diversity of forests by being seed dispersers, plant pollinators and pest controllers. Therefore, the purpose of this work is the use of physical methods for the exclusion of blood-sucking bats that inhabit the San Remo zoning, in the La Molina sector in Lima, Peru. After an initial diagnosis, physical barrier methods were implemented, such as meshes, curtains or PCV tubes that prevented bats from staying in zoned homes, finding a reduction in infestation rates.*

Keywords: bats, physical control, hematophagous, human constructions.

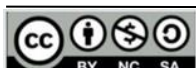
¹ Universidad Peruana Los Andes, Huancayo, Perú.

*Autor de Correspondencia: d.mgodino@upla.edu.pe

Introducción

Los murciélagos son los únicos mamíferos capaces de volar y también son un grupo diverso, dentro de los cuales se han identificado 1.116 especies, 202 géneros y 18 familias (Simmon, 2005). Geográficamente, se distribuyen en casi todo el mundo, con la excepción del polo Norte y Sur (Calister *et al.*, 2006). Existen al menos tres especies de murciélagos hematófagos, las cuales solo habitan en el continente americano (Greenhall *et al.*, 1983) el vampiro de patas peludas (*Diphylla ecaudata*), el alas blancas (*Diaemus youngi*), que tienen preferencia por el consumo de sangre de aves (Programa de Conservación de Murciélagos de Bolivia, 2010) y el vampiro común (*Desmodus rotundus*), único de estas especies que se alimenta de sangre de mamíferos, incluyendo humanos, siendo ésta la especie de mayor importancia desde un punto de vista sanitario y económico (Sandoval, 2015; Martínez, 2018).

Es importante destacar que una variedad de nuevas enfermedades infecciosas zoonóticas ocurridas en los últimos años se ha relacionado con los murciélagos. Epidemias de enfermedades zoonóticas como la encefalitis viral de Nipah, un tipo de encefalitis viral humana que prevaleció en Malasia en 1998 (Paton *et al.*, 1999) el síndrome respiratorio agudo severo (SRAS), que fue epidémico en más de 30 países de todo el mundo en 2003 (Li *et al.*, 2005) y la fiebre hemorrágica del Ébola, causadas por la infección del virus del Ébola en los países de África occidental (Leroy *et al.*, 2005) se han relacionado con murciélagos. También se sospecha que el actual agente causal de Covid-19 está



Se realizaron las siguientes fases:

Avistamiento

Se pesquizó la identificación visual de los murciélagos por parte de los habitantes de cada vivienda.

Método ultrasónico

El muestreo acústico se realizó durante dos noches no consecutivas en cada edificación, antes y después de la instalación de los métodos de exclusión, respectivamente. Se utilizó un sistema Echo Meter Active Ultrasonic Bat Detector/Recorder (EM3). Los detectores se colocaron en una mesa a un metro sobre el nivel del suelo, distanciados en aproximadamente 10cm cada uno (Hourigan *et al.*, 2008) con duración de bloques de un minuto para el formato WAV y con división de frecuencia de ocho y sensibilidad de siete para el Anabat.

Las grabaciones obtenidas se revisaron e identificaron la presencia de dos o más pulsos sucesivos, definiéndose como secuencias de llamados de ecolocalización (Zurc *et al.*, 2017) para el posterior reconocimiento general de especies o grupos basados en intervalos de baja o alta frecuencia, fijando como límite arbitrario 40 kHz. Para describir la tasa de detección de cada dispositivo se utilizó el índice de actividad relativa (AI), que considera la presencia/ausencia de llamados en intervalos de un minuto (Miller, 2001).

Instalación de métodos de exclusión

En la totalidad de viviendas donde se encontró registro de sonograma se inspeccionaron y se instalaron los métodos de exclusión de acuerdo a la necesidad de cada vivienda, consistentes en mallas, cortinas y tubos de PVC.

Captura de murciélagos

La captura de murciélagos se efectuó utilizando doce redes de niebla de 12x2, con una luz de 3cm, distribuidas en el parque San Remo, en el centro geográfico relativo del urbanismo. Se calculó un índice de abundancia relativa (IAR) de acuerdo a la ecuación:

$$IAR = \frac{n}{N \times a}$$

Donde:

IAR = índice de abundancia relativa.

n = número de mallas en que fue capturada la especie, en los diferentes muestreos.

N = número de mallas totales utilizadas en los diferentes muestreos.

a = número de individuos de la especie capturados en cada malla.

Se utilizó la clave de identificación y distribución de los murciélagos de Quintana & Pacheco, (2007).

Resultados

El 37,04% de las viviendas reportó avistamiento de murciélagos dentro del espacio domiciliario en los últimos tres meses, con menor cantidad porcentual de reportes en la manzana A con 23,07%, y mayor en la D con 42,11%. En el sonograma inicial se obtuvieron en total 45 horas de grabación. Los valores obtenidos del índice de actividad relativa (AI) fueron distintos entre las manzanas, variando entre 133,6 y 184,7. Posterior al diagnóstico inicial (Figura 2) se implementó en la totalidad de las edificaciones los métodos de exclusión de acuerdo a las necesidades técnicas de cada vivienda, siendo necesario en el 100% de los casos mallas, en 87,04% (n=47) cortinas y en 51,85% (n=28) tubos PVC; lo que trajo una reducción de los índices de infestación en 7,69%, 20%, 25% y 26,35% para las manzanas A, B, C, y D, respectivamente, de acuerdo a lo pesquizado en los sonogramas posteriores.

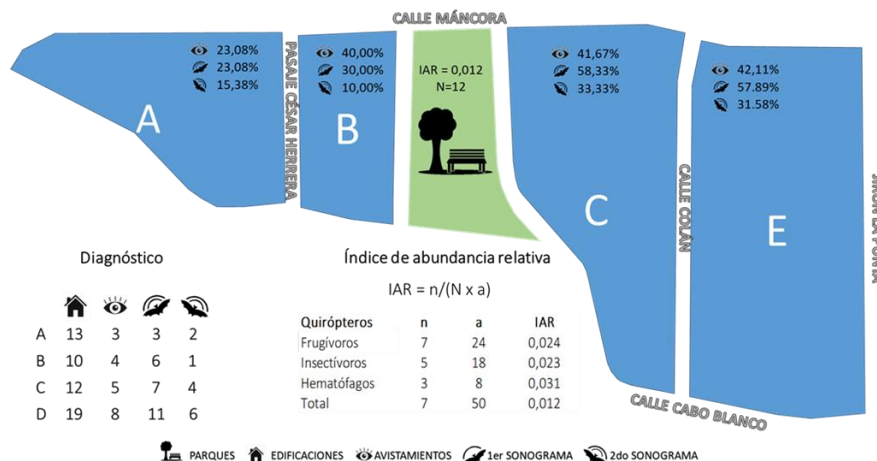


Figura 2. Diagnóstico pre y post instalación de métodos de exclusión e índice de abundancia relativa de murciélagos en el área de estudio.

El 16% (n=8) de las especies capturadas correspondieron a *Desmodus rotundus*, siendo la única especie de quiróptero hematófago identificada (Figura 3). Sin embargo, se observa la abundancia de especies frugívoras e insectívoras, siendo *Sturnira magna* la especie más abundante en el primer grupo, y *Molossus molossus* la más representativa del segundo.

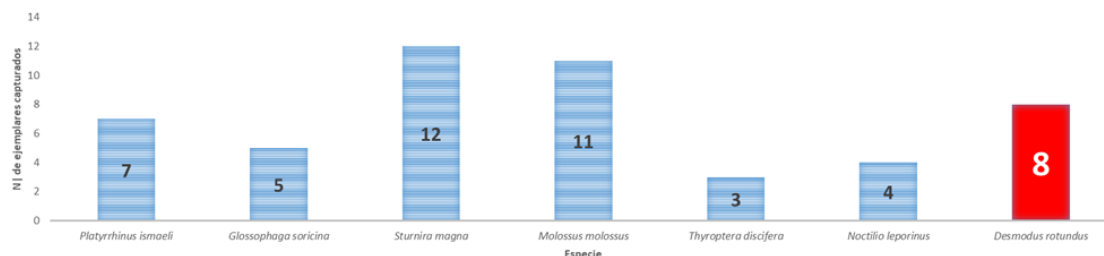


Figura 3. Diversidad y abundancia de especies quirópteras capturadas.

Discusión

Los murciélagos, mamíferos del orden de los quirópteros, están presentes en todo el mundo a excepción del Ártico, la Antártida y algunas islas oceánicas. Los murciélagos son los únicos mamíferos con la capacidad de volar y están presentes en más de 1100 especies diferentes (Calisher *et al.*, 2006). Los murciélagos son miembros esenciales del ecosistema global y los humanos se benefician de su presencia de muchas maneras. Están involucrados en la actividad de polinización y dispersión de semillas: los murciélagos tropicales son vitales, por ejemplo, en la reconstrucción de bosques talados y en la polinización de plantas silvestres como plátanos, aguacates y dátiles. Además, estos mamíferos voladores son los principales depredadores de los insectos nocturnos, incluidas las plagas de cultivos y de humanos (Calisher *et al.*, 2006). Finalmente, su guano, que es rico en nitrógeno, se utiliza como fertilizante biológico. Los murciélagos, sin embargo, pueden ser involuntariamente peligrosos para los humanos. De hecho, son huéspedes reservorios naturales y fuentes de infección para varios microorganismos, incluidos patógenos que pueden causar enfermedades humanas graves, y están más frecuentemente involucrados en emergencias de virus zoonóticos (Calisher *et al.*, 2006; Brook & Dobson, 2015). Los murciélagos están muy extendidos en áreas urbanas y entran en contacto cercano con animales domésticos y humanos, contaminando las casas con guano y orina, adicionalmente, los humanos ocasionalmente invaden los hábitats de los murciélagos (Hayman *et al.*, 2013). Su ecología característica indudablemente influye en el mantenimiento y transmisión de microorganismos dentro de la colonia y directa o indirectamente a los humanos (Calisher *et al.*, 2006; Hayman *et al.*, 2013). La transmisión microbiana dentro de las colonias de murciélagos es promovida por el comportamiento de varias especies de estos mamíferos que se agregan en dormitorios abarrotados. Los murciélagos pueden transmitir agentes infecciosos a los humanos a través de huéspedes intermediarios, que están en estrecho contacto con los humanos (Han *et al.*, 2015). Estos huéspedes intermediarios pueden infectarse de muchas maneras, incluida la ingestión de alimentos parcialmente digeridos por los murciélagos. Los murciélagos frugívoros, de hecho, no pueden ingerir grandes cantidades de alimento debido a la aerodinámica del vuelo (Dobson, 2005) por lo que extraen los nutrientes masticando frutas y escupiendo los residuos. Estos alimentos parcialmente digeridos que se deja caer al suelo pueden ser ingeridos por otros animales y es una fuente potencial de infección. También se ha descrito una modalidad similar de transmisión viral para los murciélagos insectívoros (Dobson, 2005). Los murciélagos también pueden infectar directamente a los humanos a través de la ingestión de carne de murciélago infectado, ya que en algunas áreas los murciélagos son una fuente de alimento, o a través de la mordedura del murciélago hematófago (vampiros) como en el caso de virus de la rabia (Han *et al.*, 2015; Allocati *et al.*, 2016).

Ante esta situación, es importante mantener un equilibrio entre la naturaleza y los humanos, en este caso, es importante mantener alejado a estos mamíferos voladores fuera de nuestros hogares con el fin de evitar enfermedades, pero sin ocasionarles daños, debido a su importancia en el mantenimiento de los ecosistemas. En ese sentido, el estudio realizado tomó la zonificación de la urbanización San Remo, sector La Molina, en Lima, Perú con el fin no solo de tener las especies de murciélagos comunes en la zona, sino además, proporcionarle seguridad a los habitantes de la zona, sin que esto comprometa a estos animales. Los resultados señalaron el avistamiento de murciélagos (37,04%) en la zona residencial de estudio, con porcentajes entre un 23 y un 42% de acuerdo a la zona. Además, se reportó en el sonograma inicial de 45 horas de grabación, índice de actividad relativa (AI) entre 133,6 y 184,7. Posterior a este diagnóstico inicial, se implementaron los métodos de barrera física, tales como mallas, cortinas o tubos de PCV que impidieron la pernoctación de los murciélagos en los hogares zonificados; encontrándose una reducción de los índices de infestación que iban entre 7,69% y 26,35% de acuerdo a lo pesquisado en los sonogramas posteriores. Entre las especies identificadas de murciélagos, se encontró que el 16% de las especies capturadas correspondieron a *Desmodus rotundus*, siendo la única especie de quiróptero hematófago. Sin embargo, se observa la abundancia de especies frugívoras e insectívoras, siendo *Sturnira magna* la especie más abundante en el primer grupo, y *Molossus molossus* la

más representativa del segundo. A pesar de los porcentajes de reducción obtenidos, no fue posible identificar las especies presente dentro de los hogares, toda vez que los murciélagos hematófagos raramente se encuentran cohabitando con los seres humanos.

Un trabajo realizado en la zona arqueológica El Tajín, Veracruz, México, donde los murciélagos han ocupado el interior de las instalaciones, se encontró dos colonias de murciélagos sin la presencia de murciélagos hematófagos. Las primeras colonias estuvieron conformadas por las especies *Eptesicus furinalis*, *Myotis nigricans*, *M. keaysi* y *Rhogeessa tumida* (Figuroa, 2020). En el segundo refugio solo se presentaron individuos de la especie *Glossophaga soricina*. Se establecieron propuestas de control de murciélagos incluyendo métodos físicos. Por su parte, Alberico *et al.*, (2005) visitaron 117 edificaciones en la ciudad de Cali, Colombia, encontrando a colonias de murciélagos habitando dentro de las estructuras. Las especies determinadas pertenecían a las familias: Molossidae, *Noctilionidae*, *Vespertilionidae*, *Phyllostomidae* y *Emballonuridae*; todos de hábitos (exclusiva o parcialmente) insectívoros. De manera similar, se determinaron especies de *Molossus molossus* en el área urbana de Sincelejo, Colombia en 487 viviendas y otras edificaciones humanas. González *et al.*, (2022) siguieron el protocolo de exclusión recomendado por RELCOM (uso de mallas metálicas y poliuretánica y tubos de PVC) en edificios y viviendas en la provincia de Tucumán, Argentina. En la mayoría de los casos los murciélagos fueron excluidos usando la vía anteriormente mencionada, con excepción de un solo caso, donde hubo que recurrir a la remoción manual. Las especies determinadas fueron: *Molossus molossus*, *Histiotus* sp., *Tadarida brasiliensis*, *Eumops perotis* y *Eumops patagonicus*. El número de individuos de las colonias excluidas después de haber aplicado los métodos antes descritos no se hallaron indicios de murciélagos. De esta manera se verifica que estos métodos amigables que permiten promover la conservación de estos mamíferos voladores.

Finalmente, debemos concluir que es posible tener control sobre los murciélagos que había en construcciones humanas sin hacer daños a los mismos. Es conveniente mantener estos animales fuera del ambiente de humanos a fin de evitar infecciones transmitidas por estos mamíferos.

Conflicto de intereses

No se reporta conflicto de intereses.

Agradecimientos

Agradecemos a la comunidad de la urbanización San Remo y a las autoridades locales.

Referencias

- Aguirre, L. F., Moya, I. M., Arteaga, L. L., Galarza, M. I., Vargas, A., Barboza, K., Peñaranda, D. A., Pérez, J. C., Terán M. F., & Tarifa T. (2010). Plan de Acción de los Murciélagos Amenazados de Bolivia. Etreus Impresores. Disponible en: <https://docplayer.es/10572593-Plan-de-accion-para-la-conservacion-de-los-murcielagos-amenazados-debolivia.html> (Acceso junio 2022).
- Alberico, M., Saavedra-R., CA. & García-Paredes, H. (2005). Murciélagos caseros de Cali (Valle del Cauca-Colombia). *Caldasia*, 27(1), 117-126. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0366-52322005000100006&lng=en&tlng=es (Acceso junio 2022).
- Allocati, N., Petrucci, A. G., Di Giovanni, P., Masulli, M., Di Ilio, C., & De Laurenzi, V. (2016). Bat-man disease transmission: zoonotic pathogens from wildlife reservoirs to human populations. *Cell death discovery*, 2, 16048. <https://doi.org/10.1038/cddiscovery.2016.48>
- Autino, A. G., Claps, G. L., Sánchez, M. S., & Barquez, R. M. (2009). New records of bat ectoparasites (Diptera, Hemiptera and Siphonaptera) from northern Argentina. *Neotropical entomology*, 38(2), 165–177. <https://doi.org/10.1590/s1519-566x2009000200002>
- Bertola, P. B., Aires, C. C., Favorito, S. E., Gracioli, G., Amaku, M., & Pinto-da-Rocha, R. (2005). Bat flies (Diptera: Streblidae, Nycteribiidae) parasitic on bats (Mammalia: Chiroptera) at Parque Estadual da Cantareira, São Paulo, Brazil: parasitism rates and host-parasite associations. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, 100(1), 25–32. <https://doi.org/10.1590/s0074-02762005000100005>
- Bertonatti, C. (1996). Murciélagos: Guía para conocer y defender a los murciélagos. Editorial Albatros. Disponible en: <https://ia903003.us.archive.org/9/items/LibroSOSMurcielagosBertonatti2006Comprimido/Libro%20SOS%20Murci%C3%A9lagos%2028Bertonatti%201996%29.pdf> (Acceso junio 2022).
- Billeter, S. A., Hayman, D. T., Peel, A. J., Baker, K., Wood, J. L., Cunningham, A., Suu-Ire, R., Dittmar, K., & Kosoy, M. Y. (2012). Bartonella species in bat flies (Diptera: Nycteribiidae) from western Africa. *Parasitology*, 139(3), 324–329. <https://doi.org/10.1017/S0031182011002113>

- Brook, C. E., & Dobson, A. P. (2015). Bats as 'special' reservoirs for emerging zoonotic pathogens. *Trends in microbiology*, 23(3), 172–180. <https://doi.org/10.1016/j.tim.2014.12.004>
- Calisher, C. H., Childs, J. E., Field, H. E., Holmes, K. V., & Schountz, T. (2006). Bats: important reservoir hosts of emerging viruses. *Clinical microbiology reviews*, 19(3), 531–545. <https://doi.org/10.1128/CMR.00017-06>
- Dacheux, L., Cervantes-Gonzalez, M., Guigon, G., Thiberge, J. M., Vandenbogaert, M., Maufrais, C., Caro, V., & Bourhy, H. (2014). A preliminary study of viral metagenomics of French bat species in contact with humans: identification of new mammalian viruses. *PloS one*, 9(1), e87194. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0087194>
- Dick, C. W., & Patterson, B. D. (2006). Bat flies: obligate ectoparasites of bats, 179–194. In Morand S, Krasnov BR, Poulin R (ed), *Micromammals and macroparasites*. Springer, New York, NY. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/235979440_Bat_fliesobligate_ectoparasites_of_bats (Acceso mayo 2022).
- Dick C. W. (2013). Review of the bat flies of honduras, central america (Diptera: streblidae). *Journal of parasitology research*, 2013, 437696. <https://doi.org/10.1155/2013/437696>
- Dobson, A. P. (2005). Virology. What links bats to emerging infectious diseases? *Science* 310, 628–629. <https://doi.org/10.1126/science.1120872>
- Fenton, M. B., Acharya, D., Audet, M. B., Hickey, C., Merriman, M., Obrist, D., Syme, M., & Adkins, B. (1992). *Phyllostomid Bats* (Chiroptera: Phyllostomidae) as Indicators of Habitat Disruption in the Neotropics. *Biotropica*, 24(3), 440-446. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/2388615> (Acceso junio 2022).
- Figuroa Suárez, N. M. (2020). Propuesta de un programa de control de murciélagos en las instalaciones de la zona arqueológica “El Tajín”, Papantla, Veracruz. Universidad Veracruzana. Disponible en: <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/1944/50570/MartinezCastilloIvan.pdf?sequence=3&isAllowed=y> (Acceso junio 2022).
- Ge, X., Li, Y., Yang, X., Zhang, H., Zhou, P., Zhang, Y. & Shi, Z. (2012). Metagenomic analysis of viruses from bat fecal samples reveals many novel viruses in insectivorous bats in China. *Journal of Virology*, 86, 4620–4630. <https://doi.org/10.1128/JVI.06671-11>
- González Noschese, C., Olmedo, M. L., & Gaudioso, P. J. (2022). Exclusiones de murciélagos en áreas urbanas de la provincia de Tucumán, Argentina. *Boletín de la Red Latinoamericana y del Caribe para la Conservación de los Murciélagos*, 13(2), 8-11. Disponible en: https://eSearchgate.net/profile/Pablo-Gaudioso/publication/365657176_Exclusiones_de_murcielagos_en_areas_urbanas_de_la_provincia_de_Tucuman_Argentina/links/637d712737878b3e87d398a8/Exclusiones-de-murcielagos-en-areas-urbanas-de-la-provincia-de-Tucuman-Argentina.pdf (Acceso junio 2022).
- Greenhall, A. M., Joermann, G., & Schmidt, U. (1983). *Desmodus rotundus*. *The American Society of Mammalogists - Mammalian Species*, 202, 1-6. Disponible en: http://www.bio-nica.info/Mammalia/Desmodus_rotundus.pdf (Acceso junio 2022).
- Han, H. J., Wen, H. L., Zhou, C. M., Chen, F. F., Luo, L. M., Liu, J. W., & Yu, X. J. (2015). Bats as reservoirs of severe emerging infectious diseases. *Virus research*, 205, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.virusres.2015.05.006>
- Hastriter, M. W., & Bush, S. E. (2013). Description of *Lentistivalius philippinensis*, a new species of flea (Siphonaptera, Pygiosyllomorpha, Stivaliidae), and new records of *Ascodipterinae* (Streblidae) on bats and other small mammals from Luzon, The Philippines. *ZooKeys*, (260), 17–30. <https://doi.org/10.3897/zookeys.260.3971>
- Hayman, D. T., Bowen, R. A., Cryan, P. M., McCracken, G. F., O'Shea, T. J., Peel, A. J., Gilbert, A., Webb, C. T., & Wood, J. L. (2013). Ecology of zoonotic infectious diseases in bats: current knowledge and future directions. *Zoonoses and public health*, 60(1), 2–21. <https://doi.org/10.1111/zph.12000>
- He, B., Li, Z., Yang, F., Zheng, J., Feng, Y., Guo, H., Li, Y., Wang, Y., Su, N., Zhang, F., Fan, Q., & Tu, C. (2013). Virome profiling of bats from Myanmar by metagenomic analysis of tissue samples reveals more novel Mammalian viruses. *PLoS One* 8, e61950. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0061950>
- Hourigan, C. L., Catterall, C. P., Jones, D., & Rhodes, M. (2008). Una comparación de la efectividad de los detectores de murciélagos y las trampas de arpa para inspeccionar murciélagos en un paisaje urbano. *Investigación de Vida Silvestre*, 35(8), 768-774. Disponible en: <https://www.publish.csiro.au/wr/wr07154> (Acceso mayo 2022).
- Leroy, E. M., Kumulungui, B., Pourrut, X., Rouquet, P., Hassanin, A., Yaba, P., Délicat, A., Paweska, J. T., Gonzalez, J. P., & Swanepoel, R. (2005). Fruit bats as reservoirs of Ebola virus. *Nature*, 438(7068), 575–576. <https://doi.org/10.1038/438575a>

- Li, W., Shi, Z., Yu, M., Ren, W., Smith, C., Epstein, J. H., Wang, H., Crameri, G., Hu, Z., Zhang, H., Zhang, J., McEachern, J., Field, H., Daszak, P., Eaton, B. T., Zhang, S., & Wang, L. F. (2005). Bats are natural reservoirs of SARS-like coronaviruses. *Science* (New York, N.Y.), 310(5748), 676–679. <https://doi.org/10.1126/science.1118391>
- Marshall, A. G. (1982). Ecology of insects ectoparasitic on bats, p 369–401. In Kunz TH (ed), *Ecology of bats*. Plenum, New York, NY. Disponible en: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4613-3421-7_10 (Acceso mayo 2022).
- Martínez, M. (2018). Murciélagos. Universidad de Costa Rica. Disponible en: <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2018/04/04/murcielagos.htm> (Acceso junio 2022).
- Morse, S. F., Olival, K. J., Kosoy, M., Billeter, S., Patterson, B. D., Dick, C. W., & Dittmar, K. (2012). Global distribution and genetic diversity of Bartonella in bat flies (Hippoboscoidea, Streblidae, Nycteribiidae). *Infection, genetics and evolution*, 12(8), 1717–1723. <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2012.06.009>
- Orugas, A., Pally, I., Ramos, A., & Gutiérrez, M. (2022). Revista Estudiantil AGRO-VET, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés. 56-70. Disponible en: <https://agrovvet.umsa.bo/index.php/AGV/article/view/> (Acceso junio 2022).
- Paton, N. I., Leo, Y. S., Zaki, S. R., Auchus, A. P., Lee, K. E., Ling, A. E., Chew, S. K., Ang, B., Rollin, P. E., Umaphathi, T., Sng, I., Lee, C. C., Lim, E., & Ksiazek, T. G. (1999). Outbreak of Nipah-virus infection among abattoir workers in Singapore. *Lancet* (London, England), 354(9186), 1253–1256. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(99\)04379-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(99)04379-2)
- Programa para la Conservación de los Murciélagos en Bolivia. (2010.). Sobre nosotros. Programa para la conservación de los murciélagos de Bolivia. Disponible en: <https://murcielagosdebolivia.com/index.php/lineas-de-accion/sobre-nosotros> (Acceso mayo 2022).
- Quintana, H., & Pacheco, V. (2007). Identificación y distribución de los murciélagos vampiros del Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 24(1), 81-88. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1726-46342007000100011&script=sci_arttext (Acceso mayo 2022).
- Red Latinoamericana y del Caribe para la Conservación de los Murciélagos (2015). Protocolo de exclusión de murciélagos. Disponible en: <https://relcomlatinoamerica.net/images/PDFs/PROTOCOLO2015.pdf> (Acceso junio 2022).
- Sampedro-Marín, A., Martínez-Bravo, CM., Otero-Fuentes, YI., Santos-Espinosa, LM., Osorio-Ozuna, S. & Mercado-Ricardo, AM (2008). Presencia del murciélago casero (*Molossus molossus* Pallas, 1776) en la ciudad de Sincelejo, Departamento de Sucre, Colombia. *Caldasia*, 30(2), 495-503. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0366-52322008000200015&lng=en&tlng=es (Acceso mayo 2022).
- Sandoval, C. (2015). *Desmodus rotundus*. Murciélagos en Bolivia. Disponible en: <https://murcielagosdebolivia.com/index.php/desmodus-rotundus-e-geoffroy-saint-hilaire-1810> (Acceso mayo 2022).
- Simmons, N. B. (2005). Order Chiroptera, p 312–529. In Wilson DE, Reeder DM (ed), *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD. Disponible en: <https://www.biodiversitylibrary.org/part/42685> (Acceso junio 2022).
- Socolovschi, C., Kernif, T., Raoult, D., & Parola, P. (2012). Borrelia, Rickettsia, and Ehrlichia species in bat ticks, France, 2010. *Emerging infectious diseases*, 18(12), 1966–1975. <https://doi.org/10.3201/eid1812.111237>
- Tan, W., Zhao, X., Ma, X., Wang, W., Niu, P., Xu, W., Gao, G. F., & Wu, G. (2020). A Novel Coronavirus Genome Identified in a Cluster of Pneumonia Cases - Wuhan, China 2019-2020. *China CDC weekly*, 2(4), 61–62. <https://doi.org/10.46234/ccdcw2020.017>
- Witsenburg, F., Salamin, N., & Christe, P. (2012). The evolutionary host switches of Polychromophilus: a multi-gene phylogeny of the bat malaria genus suggests a second invasion of mammals by a haemosporidian parasite. *Malaria journal*, 11, 53. <https://doi.org/10.1186/1475-2875-11-53>
- Xu, Z., Feng, Y., Chen, X., Shi, M., Fu, S., Yang, W., Liu, W. J., Gao, G. F., & Liang, G. (2022). Virome of Bat-Infesting Arthropods: Highly Divergent Viruses in Different Vectors. *Journal of virology*, 96(4), e0146421. <https://doi.org/10.1128/JVI.01464-21>
- Zhu, N., Zhang, D., Wang, W., Li, X., Yang, B., Song, J., Zhao, X., Huang, B., Shi, W., Lu, R., Niu, P., Zhan, F., Ma, X., Wang, D., Xu, W., Wu, G., Gao, G. F., Tan, W., & China Novel Coronavirus Investigating and Research

Team (2020). A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. The New England journal of medicine, 382(8), 727–733. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2001017>

Zurc, D., Guillén-Servent, A., & Solari, S. (2017). Chillidos de ecolocación de murciélagos Emballonuridae en una sabana xerófila-semiseca del Caribe Colombiano. Mastozoología neotropical, 24(1), 201-218. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0327-93832017000100017 (Acceso mayo 2022).