

and it is not explained anywhere, it could only really apply to the attack phase calls or calls given in very high clutter. When flying in the open, which is typical for *D. albus*, pulses have durations closer to 10 or 15 ms. Abnormally short durations are also given for *T. brasiliensis* and *N. laticaudatus*, yet curiously not for *E. nanus*!

The second aspect of this book that will reduce its effectiveness is the lack of information about the variability of call types. Most of the species covered produce a wide range of call types so that, in many cases, the overlap between species will largely mask the differences illustrated between them. To clarify this, we show a composite image of ZC calls from one species, *Lasiurus borealis*, in the previous page. *Lasiurus* is an especially variable genus, but the six species found in Mexico will produce, between them, a range of calls with Fc between 15 and 55 kHz. While many sequences from *Lasiurus* are distinctive because of how the calls rapidly fluctuate in frequency and shape in commonly found conditions, they could be confused with many other species without that knowledge.

## Conclusion

This book is a beautiful production, and despite the limitations we have outlined, most of the Emballonurids, Mormoopids, and both of the *Noctilio* will be easily distinguishable from the information therein. For many other species, it will not be easy, and other information will be required, but it will still have an important role. It will bring acoustic identification of Mexican bats into a new focus by providing, in one place, up-to-date information on the species involved, along with their potential geographic ranges and suggestions for the types of echolocation calls to be expected.

## References

- Baird AB, *et al.* (2015) Molecular systematic revision of tree bats (Lasiurini): doubling the native mammals of the Hawaiian Islands. *Journal of Mammalogy* 96:1255–1274.
- Simmons NB, Cirranello AL (2022) Bat Species of the World: A taxonomic and geographic database. <https://batnames.org/>



# PROYECTOS

## Murciélagos y techos: cruzando fronteras a través de la ciencia ciudadana

Karla Zaldaña-Orantes<sup>1\*</sup>, Melissa E. Rodríguez<sup>1</sup>, Raquel Alvarado-Larios<sup>1</sup>, Jorge González-Linares<sup>1</sup>, Zuleyma Campos-Tobar<sup>1</sup>, Carolina Díaz<sup>1</sup>, Luis Girón<sup>1</sup>, Alvaro Nuñez Rodríguez<sup>2</sup>, Clemente Beltrán Chang<sup>2</sup>, Verónica Damino<sup>3</sup>, Violeta Di Domenica<sup>3</sup>, Luz Olmedo<sup>3</sup>, Tatiana Sánchez<sup>3</sup>, Ana Lucía Arévalo<sup>4</sup>, Lourdes Nuñez<sup>4</sup>, David Mejía<sup>5</sup>, Gabriel Aguirre<sup>6</sup>, Octavio Saldaña<sup>6</sup>, Alejandra Serrano<sup>6</sup>, Santiago Chitaro<sup>7</sup>, Yaniré Martínez<sup>8</sup>, Miguel Santiago<sup>9</sup>, Amelia L. Mateo Jiménez<sup>9</sup>, Ricardo Sánchez-Calderón<sup>10</sup>, Gabriel Oviedo-Cortés<sup>10</sup>, Francinie Guido-Solano<sup>10</sup>

<sup>1</sup>Programa de Conservación de Murciélagos de El Salvador (PCMES)

<sup>2</sup>Programa para la Conservación de los Murciélagos de Chile (PCMCh)

<sup>3</sup>Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina (PCMA)

<sup>4</sup>Programa para la Conservación de los Murciélagos de Guatemala (PCMG)

<sup>5</sup>Programa de Conservación de Murciélagos de Honduras (PCMH)

<sup>6</sup>Programa de Conservación de Murciélagos de Nicaragua (PCMN)

<sup>7</sup>Programa para la Conservación de los Murciélagos de Uruguay (PCMU)

<sup>8</sup>Programa de Conservación de Murciélagos de Puerto Rico (PCMPR)

<sup>9</sup>Programa de Conservación de Murciélagos de la República Dominicana (PCMRD)

<sup>10</sup>Programa para la Conservación de los Murciélagos de Costa Rica (PCMCR)

\*Correspondencia: karla.zaldana7@gmail.com

El Neotrópico es una de las regiones más diversas en el mundo, donde se han registrado cientos de especies de murciélagos y este número sigue ascendiendo gracias a los esfuerzos de investigación. A pesar de los distintos y valiosos servicios ecosistémicos que estas especies brindan (Boyles *et al.* 2011), los murciélagos enfrentan amenazas que ponen en riesgo su supervivencia, entre ellas se destacan la pérdida y fragmentación del hábitat (Frick *et al.* 2020). Estas amenazas han obligado a los murciélagos a buscar nuevos sitios donde habitar y, para algunas especies, principalmente insectívoras, las zonas urbanas poseen sitios con los recursos necesarios para sobrevivir, tales como alimento y refugio (Ávila-Flores y Fenton 2005; Jung y Kalko 2010; Jung y Threlfall 2016). En el momento que estas especies coexisten con los humanos, surge otra potencial amenaza que es el desconocimiento generado por la percepción errónea que existe sobre los murciélagos.

De acuerdo con Drews (2002), la respuesta de las personas a cualquier suceso depende de la tradición, educación y esquema de valores que tengan sobre los animales. Por lo tanto, para identificar el grado de amenaza que representa esta interacción es necesario

conocer el contexto de las personas y la frecuencia de ocurrencia de este tipo de interacción. A pesar de que Latinoamérica y el Caribe tienen una gran diversidad de quiropterofauna, se conoce poco sobre los murciélagos que viven en los techos de las casas, información que se tiene solo por comunicaciones y experiencias personales, por lo que existe poca documentación sobre el tema.

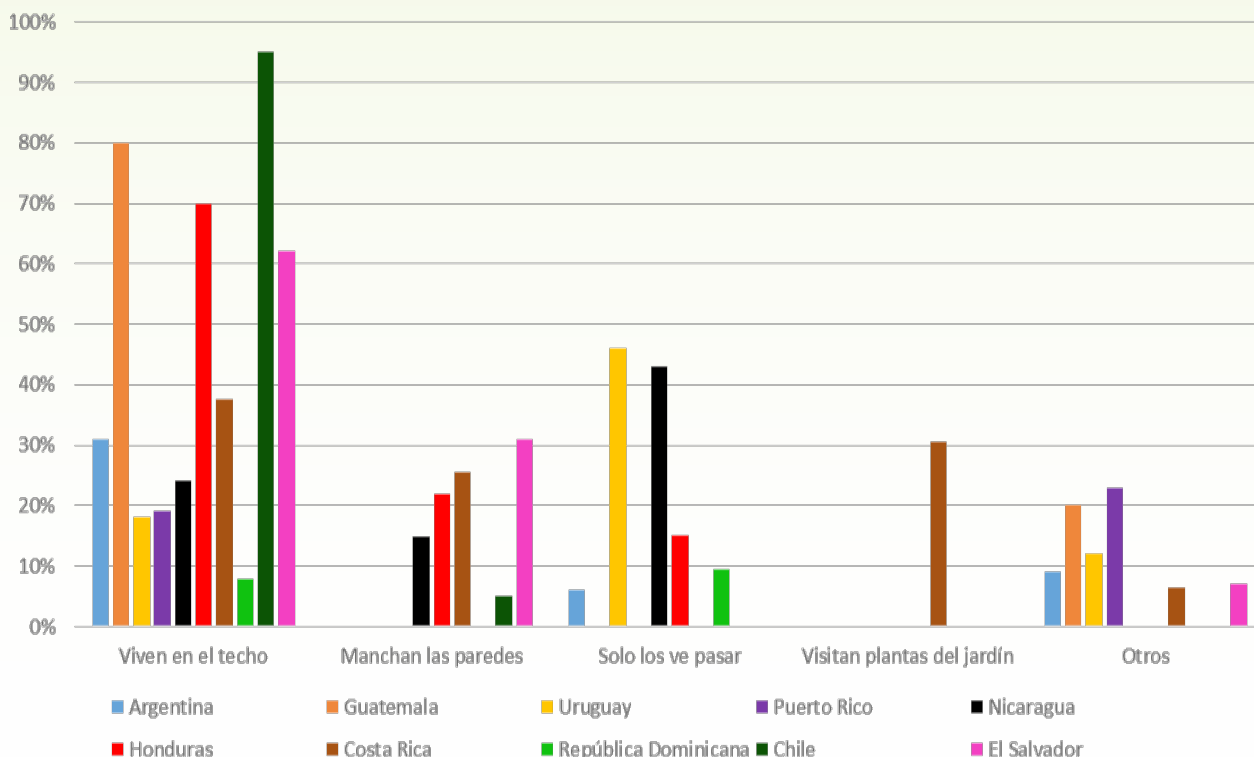
Actualmente no se cuenta con números concretos de qué tan frecuente es la interacción entre humanos y murciélagos en las ciudades, ni de las variables que pueden influir en la presencia o ausencia de especies en los techos de las casas. Sumado a ello, es necesario conocer la percepción que tienen los habitantes de las ciudades hacia los murciélagos, lo que permitiría visualizar las áreas que deben fortalecerse en el área de educación ambiental de los diferentes Programas de Conservación de Murciélagos (PCMs). Por este motivo, el Programa de Conservación de Murciélagos de El Salvador (PCMES) inició el Proyecto “Murciélagos y techos”, con la finalidad de dar respuesta a estas interrogantes a través de encuestas presenciales y virtuales.

Al finalizar la segunda etapa del proyecto, en el año 2020, el Programa para la Conservación de los Murciélagos de Chile (PCMCh) se sumó a la propuesta y, con el apoyo de la Red Latinoamericana y del Caribe para la Conservación de los Murciélagos (RELCOM), el proyecto llegó a un considerable número de los países de la región. Se presentó un documento con los objetivos y alcances del proyecto, sumado a una encuesta base que podía ser modificada de acuerdo con la realidad de cada país. La encuesta consistía en tres partes; la primera, para conocer si existe

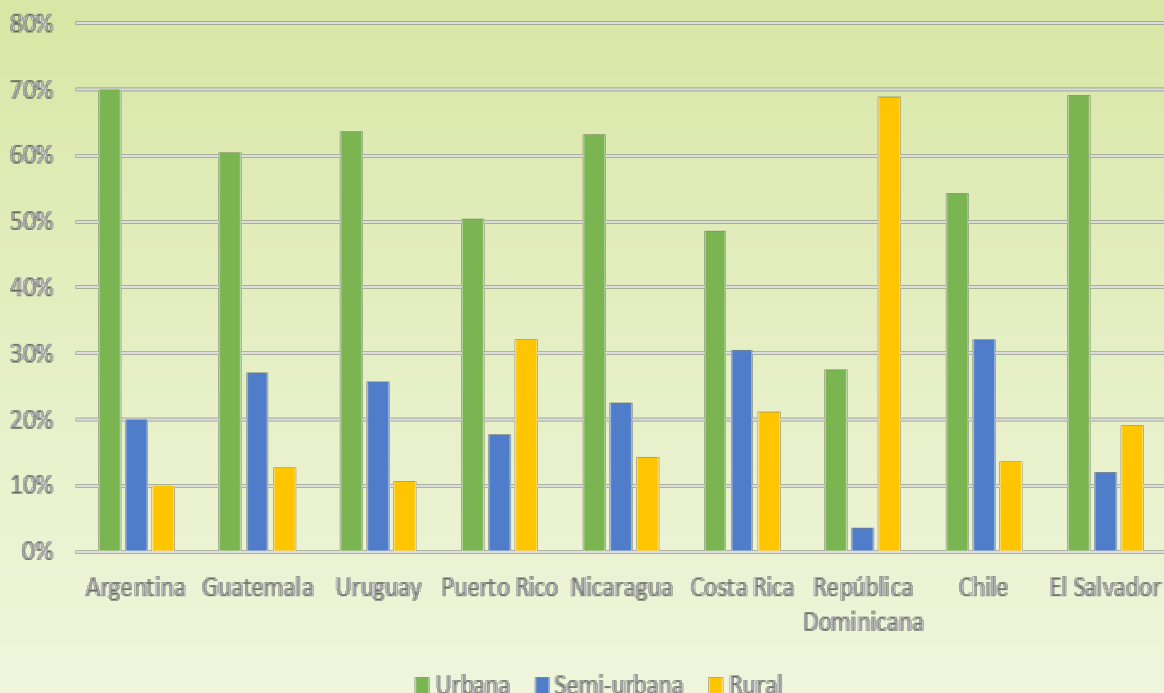
interacción humano-murciélagos en la zona donde vive y cuál es el tipo de interacción; la segunda, para conocer sobre el tipo de vivienda y entorno circundante, así como métodos de exclusión utilizados; y, la tercera y última, para conocer la percepción de los encuestados hacia los murciélagos. Las encuestas se hicieron de forma virtual a través de un Formulario de Google, el cual fue compartido a través de diferentes vías establecidas por cada uno de los PCMs.

Al proyecto se sumaron un total de 10 países y se contó con la participación de 3.426 personas. Los países y muestras por país fueron los siguientes: Argentina (428), Guatemala (200), Uruguay (344), Puerto Rico (335), Nicaragua (261), Honduras (232), Costa Rica (128), República Dominicana (407), El Salvador (627), y Chile (464). Cada uno de los países compartió parte de sus resultados con el fin de empezar a construir una base de datos sobre esta temática a nivel regional; así como para trabajar en propuestas y estrategias que contribuyan a mitigar las amenazas derivadas de la interacción humano-murciélagos en las zonas urbanas. Cabe mencionar que Ecuador participó de esta iniciativa, pero al momento de esta publicación seguían en el proceso de recopilación de datos.

De acuerdo con los datos recopilados, el 50 % o más de los participantes dijeron tener interacción con murciélagos en sus casas, lo cual fue una tendencia en todos los países con excepción de Chile. De esas interacciones, la más común es que viven en el techo de la casa, seguida de que manchan las paredes, y otras personas mencionan que solo los ven pasar.



Tipo de interacciones más frecuentes entre personas y murciélagos de acuerdo a las respuestas obtenidas de los países participantes. Fuente: elaboración propia a partir de datos recopilados por el proyecto “Murciélagos y techos - regional”



Zona donde está ubicada la vivienda de las personas que participaron en la encuesta por país. Fuente: elaboración propia a partir de datos recopilados por el proyecto "Murciélagos y techos - regional"

Con respecto a la zona en la cual se encuentra ubicada la vivienda, la mayoría de las respuestas por país mencionan que están en zonas urbanas, a excepción de República Dominicana donde la mayoría de las respuestas obtenidas fueron de personas que viven en zonas rurales. Para el entorno de la vivienda, la mayoría de las personas encuestadas mencionan que su casa está cerca de áreas verdes o parques, en comparación de las categorías de zona urbanizada con poca área verde, zona rural, zona muy urbanizada en zona comercial y afueras de la ciudad.

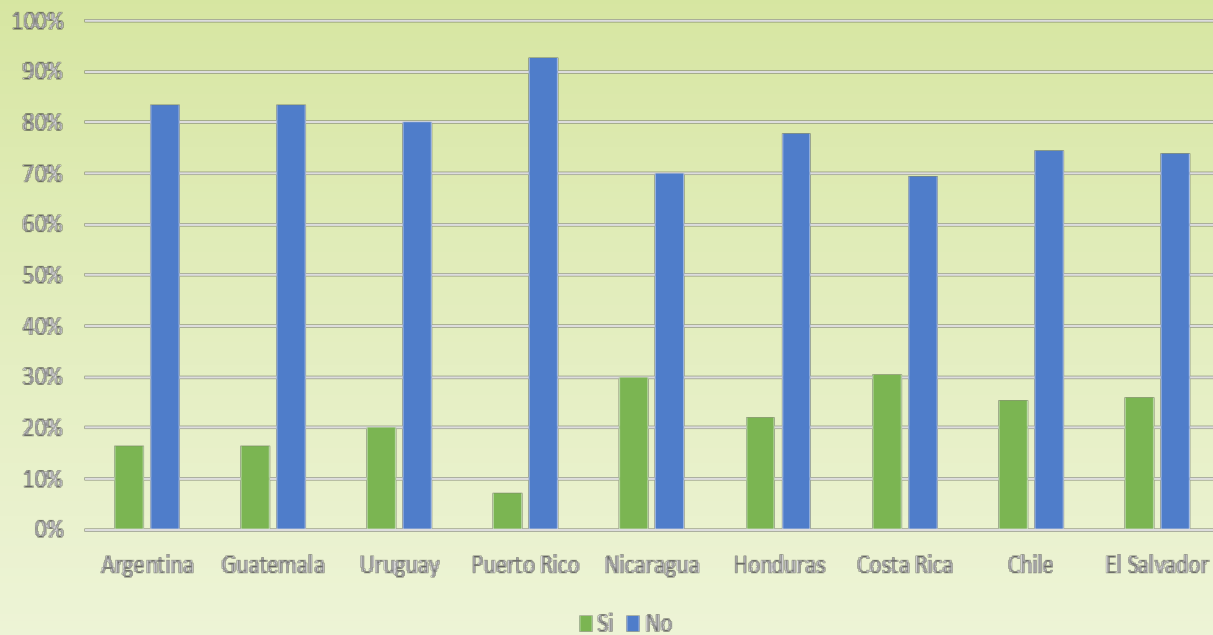
A pesar de que gran parte de las personas encuestadas tienen algún tipo de interacción con murciélagos en sus casas, un bajo porcentaje recurre a métodos de exclusión (menos del 50 %) y, de ser utilizados, estos varían dependiendo del país. En Nicaragua, Costa Rica y El Salvador se utilizan objetos reflejantes, siendo en este último país el método más usado; en Argentina los más comunes fueron la contratación de servicios de control de plagas (25 %) y tapar ingresos (25 %); en Uruguay el uso de dispositivos de sonido (50 %) y contratación de servicios de control de plaga (50 %); en Nicaragua extracción manual (58 %); en Costa Rica el uso de dispositivos de sonido (30 %) y en el caso de Chile tapar ingresos (95 %).

Con respecto a la percepción hacia los murciélagos, los resultados obtenidos reflejaron que más del 51 % posee una percepción positiva, principalmente por los servicios ecosistémicos que brindan los murciélagos como

el control de plagas, la dispersión de semillas y la polinización. Nicaragua fue el país con mayor porcentaje de personas que poseen una percepción negativa hacia el grupo (49 %), y para todos los países se resalta que la percepción negativa está dada por la asociación de los murciélagos con la transmisión de enfermedades.

A partir de este proyecto fue posible recabar información sobre la temática de murciélagos y techos en países de Latinoamérica y el Caribe. Aunque se sabe que estas interacciones están presentes, aún no se contaba con datos sobre su frecuencia, métodos de exclusión utilizados y de la percepción de las personas hacia el grupo. A pesar de que cada país tiene realidades culturales y educativas diferentes, se identificaron aspectos similares como es el uso de los techos de viviendas como refugio de murciélagos. Es alentador observar que la percepción de las personas encuestadas hacia los murciélagos es positiva en su mayoría.

Existen ciertas limitantes con este ejercicio, principalmente en la muestra por país. La recopilación de información no fue sistematizada y cada país eligió la forma más adecuada para difundir su encuesta, por lo que el tamaño de muestra fue diferente entre los países participantes. De igual forma, la encuesta se aplicó de forma virtual, lo cual delimita el público que participa y deja fuera a aquellas personas que no tienen acceso a internet o a un dispositivo electrónico, sea este móvil o computadora, así como aquellas que no están familiarizadas con estas



Uso de métodos de exclusión de murciélagos de las viviendas de las personas participantes de la encuesta por país. Fuente: elaboración propia a partir de datos recopilados por el proyecto “Murciélagos y Techos Regional”

tecnologías. Otro sesgo de las personas encuestadas es su posible afinidad a los PCMs. Sin embargo, aun con estas limitaciones, es posible destacar el aporte del proyecto a las estrategias de conservación establecidas por la RELCOM y, en este caso, sobre los murciélagos en las ciudades y su interacción con las personas.

Los resultados hacen notar la necesidad de fortalecer los protocolos de remoción ya existentes con prácticas de exclusión funcionales, pero sobre todo que no dañen a los murciélagos. Considerando las distintas necesidades y realidades de cada país, y que los métodos que funcionan en un lugar pueden no funcionar en otro, el establecimiento de un protocolo guía puede ser utilizado como base para cada uno de los PCMs. En este aspecto, se cuenta con un protocolo elaborado por la RELCOM (ver aquí), el cual puede ser utilizado como base y ser modificado de acuerdo a las condiciones y necesidades de cada país. De esta forma socializarlo con el público general, evitando que se implementen prácticas que perjudiquen a las poblaciones de murciélagos.

Esta información permite identificar áreas de oportunidad en los programas de educación ambiental, trabajando con personas de las zonas urbanas, así como buscar alianzas estratégicas con servicios de control de plagas, buscando métodos de exclusión que sean beneficiosos para los murciélagos y que permitan atender las necesidades de los seres humanos en sitios urbanos. Se enfatiza la necesidad de brindar información veraz sobre murciélagos y enfermedades emergentes, tomando en cuenta que esta es una de las principales razones por

las cuales las personas tienen una mala percepción sobre los murciélagos.

El Proyecto “Murciélagos y techos” permitió el trabajo con personas de la sociedad civil a través de la ciencia ciudadana. También promovió la interacción entre los países pertenecientes a la RELCOM. La base de datos obtenida se puede enriquecer a través de la participación de más países y a través de la divulgación y publicación de los resultados por país de manera más estructurada y completa.

## Referencias

- Ávila-Flores R, Fenton MB (2005) Use of Spatial Features by Foraging Insectivorous Bats in a Large Urban Landscape. *Journal of Mammalogy* 86:1193–1204.
- Boyles JG, *et al.* (2011) Economic Importance of Bats in Agriculture. *Science*, 332:41–42.
- Drews C (2002) Convivencia con murciélagos en Costa Rica. *Ambientico* 103:12–13.
- Jung K, Threlfall, CG (2016) Urbanization and Its Effects on Bats—A Global Meta-Analysis. Pp. 13–33, En: *Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World* (Voigt, CC, Kingston T, eds.). Suiza: Springer International Publishing.
- Jung K, Kalko EKV (2010) Where forest meets urbanization: foraging plasticity of aerial insectivorous bats in an anthropogenically altered environment. *Journal of Mammalogy* 91:144–153.