Murciélagos de la Región Metropolitana de Santiago, Chile













Annia Rodríguez-San Pedro
Juan Luis Allendes
Patricia Carrasco-Lagos
Rodrigo A. Moreno

Publicado por:
Sección Biodiversidad y Recursos Naturales Renovables, SEREMI Metropolitana del Medio Ambiente, San Martín 73, Santiago, Chile.
Facultad de Ciencias y Centro de Investigación e Innovación para el Cambio Climático (CIICC), Universidad Santo Tomás, Av. Ejército Libertador 146, Santiago, Chile.
Programa para la Conservación de los Murciélagos de Chile (PCMCh), Departamento de Ecología y Medio Ambiente, Instituto de Filosofía y Ciencias de la Complejidad. Los Alerces 3024, Ñuñoa, Santiago, Chile.

Lista de Autores
Annia Rodríguez-San Pedro, Programa para la Conservación de los Murciélagos de Chile (PCMCh), Departamento de Ecología y Medio Ambiente, Instituto de Filosofía y Ciencias de la Complejidad, Los Alerces 3024, Ñuñoa, Santiago, Chile.

Juan Luis Allendes, Programa para la Conservación de los Murciélagos de Chile (PCMCh), Departamento de Ecología y Medio Ambiente, Instituto de Filosofía y Ciencias de la Complejidad, Los Alerces 3024, Ñuñoa, Santiago, Chile.

Patricia Carrasco-Lagos, Sección Biodiversidad y Recursos Naturales Renovables, SEREMI Metropolitana del Medio Ambiente, San Martín 73, Santiago, Chile.

Rodrigo A. Moreno, Facultad de Ciencias y Centro de Investigación e Innovación para el Cambio Climático (CIICC), Universidad Santo Tomás, Av. Ejército Libertador 146, Santiago, Chile.

Diseño y Diagramación: Noelia Godoy Sandoval y Alison Riquelme Chamorro.
Ilustraciones: Hugo Tapia.
Confección de Mapas: Cecilia Núñez Pino.
Primera Edición: Diciembre 2014.
Impreso en Chile: Año 2014.

Esta publicación puede ser reproducida total o parcialmente, y de cualquier forma, sólo para propósitos educacionales e informativos, citando la fuente de origen. No puede ser reproducida para fines comerciales.

Los mapas del presente trabajo, que se refieran o relacionen con los límites de Chile, no comprometen, de ninguna manera, al Estado de Chile.

Se debe citar:
Rodríguez-San Pedro A, JL Allendes, P Carrasco-Lagos & RA Moreno (2014) Murciélagos de la Región Metropolitana de Santiago, Chile. Seremi del Medio Ambiente Región Metropolitana de Santiago, Universidad Santo Tomás y Programa para la Conservación de los Murciélagos de Chile (PCMCh). 51 pp.

I.S.B.N.: 978-956-7204-49-6



Índice

Agradecimientos 1
Saludo 2
Prólogo 3
Introducción 4

Parte I: Antecedentes Generales de los Murciélagos 6

Origen y evolución de los murciélagos 7
Ecolocalización en murciélagos 8
Caracteres morfológicos 9
Ecología 11
Zoonosis 12
Amenazas 13
Estado de conservación y normativa 14
Estructura del libro 16

Parte II: Murciélagos de la Región Metropolitana de Santiago, Chile 18

Tadarida brasiliensis (I. Geoffroy Saint Hilaire, 1824) 19
Histiotus macrotus (Poeppig, 1835) 23
Histiotus montanus (Philippi & Landbeck, 1861) 27
Lasiurus cinereus (Pasilot de Beauvois, 1796) 31
Lasiurus varius (Poeppig, 1835) 35
Myotis chiloensis (Waterhouse, 1838) 39

Glosario 44
Referencias 45

Agradecimientos

Los autores agradecen a las siguientes personas por la colaboración en la revisión del texto y los valiosos comentarios aportados:

• Dr. Rubén M. Barquez, PIDBA (Programa de Investigaciones de Biodiversidad Argentina); PCMA (Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina); CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas); Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán, Argentina.
• Dr. Luis F. Aguirre, Centro de Biodiversidad y Genética, Universidad Mayor de San Simón, Bolivia; Programa para la Conservación de los Murciélagos de Bolivia, Centro de Estudios en Biología Teórica y Aplicada (PCMB-BIOTA).
• Dr. Renzo Vargas, Programa para la Conservación de los Murciélagos de Chile (PCMCh), Departamento de Biología, Universidad de La Serena, Chile.
• Charif Tala, Jefe de la Unidad de Especies, División de Recursos Naturales y Biodiversidad, Ministerio del Medio Ambiente, Santiago, Chile.
• Carolina Rodríguez, Profesional de la Sección de Recursos Naturales y Biodiversidad, Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente de la Región Metropolitana, Santiago, Chile.

Además, los autores agradecen por la indispensable información entregada para el desarrollo del presente trabajo al:

• Dr. Luis Emilio Escobar, Center for Global Health and Translational Science, State University of New York Upstate Medical University, Syracuse, NY, USA.
• Instituto de Salud Pública de Chile.

Finalmente, agradecemos a las siguientes personas que nos aportaron con fotografías de las especies incluidas en el presente trabajo:

Andrés Charrier, Gonzalo Ossa y José G. Martínez-Fonseca.

Saludo

La Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad de la Región Metropolitana de Santiago, es la primera estrategia en ser aprobada por un Consejo Regional elegido a nivel país. En ese sentido, es de gran importancia para la Comisión de Medio Ambiente del Consejo Regional de la Región Metropolitana relevar y promover todas aquellas acciones que aporten y promuevan a la valoración de la biodiversidad regional.

Los Murciélagos son parte de la biodiversidad regional, cumplen un rol fundamental en nuestros ecosistemas, y como tal, es necesario conocerlos para valorarlos.

Dejando de lado la percepción negativa que se tiene de ellos, es importante saber cuáles son las funciones que desarrollan estas especies. No es menor, por ejemplo, que sean controladores de plagas de insectos que podrían ser dañinos para la agricultura.

En este sentido, se espera que este libro contribuya a mejorar el conocimiento que se tiene de los murciélagos, permitiendo con ello que la comunidad regional conozca más de nuestro patrimonio natural.

En mi calidad de Presidenta de la Comisión de Medio Ambiente del Consejo Regional de la Región Metropolitana de Santiago, felicitamos a la SEREMI de Medio Ambiente, a la Facultad de Ciencias de la Universidad Santo Tomás y al Programa para la Conservación de los Murciélagos de Chile (PCMCh), por entregar este conocimiento, con un lenguaje comprensible para todo público.

Asimismo, instamos a la comunidad científica a desarrollar más investigación sobre la biodiversidad regional, y llegar a todos los segmentos de nuestra comunidad pues la Región Metropolitana posee un valioso patrimonio que necesitamos proteger.

Carmen Romo Sepúlveda
Presidenta Comisión de Medio Ambiente
Consejo Regional de la Región Metropolitana

Prólogo

La Región Metropolitana es la región de Chile con la mayor población humana, albergando a un poco más del 40% de los habitantes del país. Forma parte de uno de los 34 "hot spot" o zonas de prioridad de conservación de la biodiversidad a nivel mundial, debido a la existencia de un importante número de especies de plantas vasculares y de vertebrados endémicos. No obstante, la acción humana ha provocado que un alto número de especies se encuentre en algún nivel de riesgo, ya sea en peligro, vulnerables u otros.

Fundado en la urgencia y en las directrices ministeriales y de gobierno, la Seremi del Medio Ambiente, con apoyo del Gobierno Regional y el Consejo Regional de la Región Metropolitana de Santiago han elaborado y promovido la "Estrategia Regional para la Conservación de la Biodiversidad de la Región Metropolitana de Santiago", cuyos ejes estratégicos sobre "Cultura para la Conservación de la Biodiversidad" y "Conservación de la Biodiversidad en Áreas Rurales y Urbanas", se orientan hacia la implementación de medidas que incentiven y promuevan la conservación de la biodiversidad en zonas rurales y urbanas.

El presente libro forma parte de estas acciones estratégicas, que buscan mostrar, difundir y sensibilizar la importancia de la biodiversidad regional y en este caso, mostrar la riqueza de los murciélagos de la Región, respecto a su singularidad, su valor en el ecosistema y sus amenazas.

Esperamos que disfruten esta edición y muchos logren mejorar la percepción que ronda sobre estos pequeños mamíferos.

Grace Hardy Gana
Seremi del Medio Ambiente
Región Metropolitana de Santiago

Introducción

Los murciélagos son quizás los mamíferos menos populares en el mundo, debido a que existe hacia ellos una percepción y actitud negativa por parte de la ciudadanía, basada en creencias tradicionales, el folklore de ciertos pueblos, el producto de su asociación como vectores de enfermedades, por sus hábitos nocturnos, y porque algunas culturas, como los Mayas, los asociaban con la muerte y la oscuridad[1,2,3]. A pesar de esta visión en general negativa, los murciélagos cumplen un rol ecológico y económico benéfico a nivel ecosistémico que gran parte de la ciudadanía desconoce. Por ejemplo, entregan servicios ecosistémicos al ser humano como controladores naturales de plagas de insectos, ahorrando a los agricultores el uso de pesticidas. Por otro lado, hay especies que se alimentan de frutas, contribuyendo a la dispersión de semillas y a la regeneración de los bosques en regiones tropicales y subtropicales, como también otras especies que se alimentan de néctar y polen de las flores, contribuyendo a la polinización de las plantas. También, se ha descrito que en algunas culturas de los pueblos amazónicos, los murciélagos se encuentran asociados con la fertilidad y fecundidad[2].

A pesar de la importancia señalada anteriormente, existen fuertes presiones sobre la biodiversidad a nivel mundial, principalmente asociadas al incremento de la población humana y los murciélagos no están exentos de sus consecuencias. En este sentido, los murciélagos son los mamíferos que más alarmantemente están declinando en número de especies y abundancia en todo el mundo, y en Latinoamérica enfrentan una altísimo nivel de destrucción de sus colonias, siendo además el grupo menos contemplado en programas de conservación[4]. Hasta al año 2010, estas presiones sobre la biodiversidad han continuado, e incluso han aumentado. Por ello, la Convención sobre la Diversidad Biológica[5] ha promovido, a través del Protocolo de Nagoya y sus Metas de Aichi (2010), abordar las causas subyacentes de la pérdida de la diversidad biológica mediante la incorporación de ésta en todos los ámbitos gubernamentales y de la sociedad (Objetivo estratégico A). Uno de los lineamientos propuestos por este objetivo es que, para el año 2020 a más tardar, las personas tendrán conciencia del valor de la diversidad biológica y de los pasos que pueden seguir para su conservación y uso sostenible.

Chile, al ser signatario de esta Convención, debe implementar políticas públicas acordes con los objetivos que persigue dicho acuerdo internacional a través del Ministerio del Medio Ambiente, y entre ellas garantizar la persistencia de especies de poblaciones saludables y viables de murciélagos en el país. En este sentido, la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente de la Región Metropolitana de Santiago, a través de su Estrategia Regional para la Conservación de la Biodiversidad y los ejes estratégicos sobre "Cultura para la Conservación de la Biodiversidad", donde uno de sus lineamientos estratégicos es la valoración de la biodiversidad por parte de las personas, y "Conservación de la Biodiversidad en Áreas Rurales y Urbanas", cuyos lineamientos se orientan hacia la implementación de medidas que incentiven y promuevan la conservación de la biodiversidad en zonas rurales y urbanas, ha elaborado el presente libro en conjunto con el Programa para la Conservación de Murciélagos de Chile (PCMCh) y la Facultad de Ciencias de la Universidad Santo Tomás, con el objetivo de ayudar a difundir la importancia de los murciélagos y contribuir a mejorar el conocimiento y percepción hacia estos mamíferos.

Parte I
Antecedentes generales de los Murciélagos

Origen y Evolución de los murciélagos

Los murciélagos, son un grupo de mamíferos placentarios especializados y diversos que pertenecen al Orden Chiroptera. Con sus más de 1300 especies, representan un 25% de las especies actuales de mamíferos a nivel mundial[6], convirtiéndolos en el segundo grupo de vertebrados más numeroso del planeta, solamente superado por los roedores[7]. Los murciélagos habitan en todos los continentes, exceptuando los polos, siendo las zonas tropicales y en particular las del Centro y Norte de Sudamérica las que concentran el mayor número de especies[8,9]. Su éxito evolutivo se debe fundamentalmente a su capacidad de vuelo, característica única para los mamíferos y a su adaptación para producir y recepcionar sonidos mediante un sofisticado sistema de ecolocalización[10].

Su historia evolutiva no es muy clara aún y a menudo se ha visto oscurecida por la propuesta de hipótesis filogenéticas contradictorias e incompletas. A esto se suma la escasa evidencia de registros fósiles debido al pequeño tamaño corporal y a la frágil osamenta de la mayoría de las especies, lo que dificulta la preservación de sus esqueletos. El fósil más antiguo conocido es *Onychonycteris finneyi*[11] datado por Biochron Wa7 en 52.5 millones de años antes del presente, durante el Eoceno temprano, período que coincidió con un aumento significativo de la temperatura global, un incremento en la abundancia y diversidad vegetal, y un máximo ("peak", en inglés) en la diversidad de insectos[12,13]. Dicho fósil fue encontrado en la Formación Green River en el suroeste de Wyoming, Estados Unidos de Norteamérica[11]. Otros murciélagos fósiles conocidos que datan de la misma época son *Icaronycteris index*, también de Wyoming y *Archaeonycteris*, encontrado en el depósito fosilífero de Messel en Alemania[14]. El registro más antiguo de Sudamérica proviene de la localidad de Laguna Fría en el noroeste de la provincia de Chubut en Argentina[15]. Al igual que los representantes modernos, los ejemplares fósiles tenían alas bien desarrolladas y poseían la capacidad de volar. Su morfología era muy similar a la actual, pero no eran capaces de ecolocalizar como lo demuestra el escaso desarrollo de la cóclea en *Onychonycteris*, que le impediría producir sonidos de alta frecuencia[11].

Probablemente, los murciélagos evolucionaron a partir de pequeños mamíferos cuadrúpedos, similares a un roedor, pero con los dedos de la mano unidos por una membrana que les permitía planear[16]. Sin embargo, no se conocen fósiles que representen estadios intermedios de la transición evolutiva entre los murciélagos y sus ancestros no voladores. Por otro lado, un estudio reciente[17] sugiere que los murciélagos desarrollaron directamente el vuelo con aleteo, sin planeo intermedio, y que probablemente evolucionaron a partir de un ancestro terrestre en lugar de arborícola.

Respecto al origen biogeográfico del grupo, actualmente no hay consenso entre las diferentes hipótesis biogeográficas. Por una parte, un estudio basado en el análisis del registro fósil, indica un origen en Laurasia, probablemente en Norteamérica[18], sin embargo, recientemente se ha propuesto su origen en Asia[19].

Tradicionalmente, el Orden Chiroptera ha sido dividido en dos grupos: Microchiroptera y Megachiroptera[20]. El primero constituido principalmente por murciélagos insectívoros, mayoritariamente de tamaño pequeño, distribuidos en todos los continentes, excepto los polos, y con un sistema de ecolocalización basado en sonidos producidos en la laringe. El segundo grupo, conformado por los llamados "zorros voladores", son murciélagos exclusivamente frugívoros y nectarívoros, generalmente de mayor tamaño que los microquirópteros y se encuentran en las regiones tropicales y subtropicales de África, Asia y Oceanía.

Los megaquirópteros carecen del sistema de ecolocalización, con excepción de *Rousettus aegyptiacus* cuyo sistema, menos avanzado y complejo, se basa en sonidos producidos por la lengua. Hasta hace poco, ambos grupos eran considerados monofiléticos y reconocidos oficialmente como subórdenes en la mayoría de las clasificaciones[20,21]. Sin embargo, análisis recientes basados en estudios moleculares[18,21,22,23], apuntan a un origen polifilético, lo que sugiere que ambos grupos evolucionaron a partir de dos grupos ancestrales diferentes de mamíferos no voladores. Siguiendo estos nuevos resultados, el orden Chiroptera estaría reagrupado en dos nuevos subórdenes: Yinpterochiroptera, que incluiría a la familia Pteropodidae (zorros voladores) y algunas familias de microquirópteros (Rhinolophidae, Megadermatidae, Rhinopomatidae y Craseonycteridae) y Yangochiroptera, que incluye al resto de los microquirópteros. Esta nueva clasificación aún está en debate por la comunidad científica, dado que si fuese apoyada, implicaría cambios en las hipótesis sobre el origen del sistema de ecolocalización de los murciélagos. Si así fuera el caso, se refutaría un único origen de la ecolocalización laringeal, y se propondrían entonces dos hipótesis alternativas. La primera hipótesis apuntaría a que la ecolocalización habría evolucionado dos veces en los murciélagos, una vez en el orden Yangochiroptera y la otra en los microquirópteros agrupados en el suborden Yingoterochiroptera. La segunda hipótesis sería que la ecolocalización laringeal tuvo un único origen en los murciélagos y se perdió posteriormente en la familia Pteropodidae (zorros voladores)[24].

Ecolocalización en murciélagos

La ecolocalización es un sistema de navegación que permite a los murciélagos orientarse y explotar fuentes de alimento en la oscuridad y es uno de los principales factores que contribuyó al éxito evolutivo de los microquirópteros[2,10]. La emisión de llamadas de altas frecuencias (emitidas entre 20 y 200 kHz), y la recepción de los ecos que se producen en los obstáculos del medio, se combinan en este sistema perceptual para hacer de los murciélagos un grupo altamente especializado desde el punto de vista acústico[25].

En 1793, el obispo y biólogo italiano Lazzaro Spallanzani sugirió por primera vez la existencia de este sistema activo de orientación acústica en los murciélagos al observar que estos animales eran capaces de esquivar los objetos cuando volaban en la oscuridad absoluta. Luego de varios experimentos, en los cuales privó de audición a estos animales, llegó a la conclusión de que los murciélagos se orientaban de algún modo por el oído. Sin embargo, no es hasta la mitad del siglo XX cuando el norteamericano Donald Griffin junto a otros investigadores, evidencian que los microquirópteros emiten ondas ultrasónicas que se reflejan en los obstáculos del medio circundante y regresan al animal en forma de eco. A partir de entonces, el propio Griffin acuñó el término "ecolocalización" para hacer referencia a esta forma de orientación[26,27].

La ecolocalización no es un atributo exclusivo del Suborden Microchiroptera. Los cetáceos (delfines y ballenas) también presentan un sistema de ecolocalización. Además, han sido reportados otros sistemas de ecolocalización más rudimentarios y menos complejos que el de los microquirópteros, como en el Orden Insectivora (musarañas y tenrécidos), el de una especie del Suborden Megachiroptera (zorros voladores), y dos órdenes de aves, Caprimulgiformes (guácharos o gallinitas ciegas) y Apodiformes (vencejos)[28,29,30]. También

se ha reportado la emisión de ultrasonido en anuros (ranas y sapos)[31]. Las llamadas de ecolocalización de los murciélagos consisten en pulsos cuya duración oscila entre 0.2 y 100 milisegundos (ms), emitidos generalmente a altas frecuencias. Estas señales están conformadas por lo general entre 1 y 5 armónicos y son producidas por la laringe y proyectadas hacia el exterior a través de la boca o menos comúnmente a través de las fosas nasales[28,32].

De las más de 1000 especies de murciélagos ecolocalizadores descritas en la actualidad, cerca de 800 persiguen activamente a sus presas utilizando la ecolocalización. La gran mayoría de estas especies se alimenta de insectos que cazan al vuelo o posados sobre superficies, como las hojas de los árboles o el suelo[33]. Específicamente, aquellos que cazan insectos al vuelo utilizan la ecolocalización para detectar, localizar e identificar sus presas, lo que aumenta las posibilidades de una captura exitosa durante las horas del crepúsculo o la noche en las cuales la visión no es efectiva[34].

Una típica secuencia de llamadas de ecolocalización consta de llamadas de búsqueda, utilizadas para detectar las presas, llamadas de aproximación, utilizadas durante la persecución de la presa y llamadas de la fase final de captura ("feeding buzz", en inglés), emitidas por el animal justamente antes de capturar a su presa[35]. Las llamadas de búsqueda son las ideales en los estudios de identificación acústica de especies dado que este tipo de llamadas son emitidas con mayor regularidad por los murciélagos durante el vuelo en comparación con las llamadas de aproximación y la fase final de captura y, en consecuencia, se encuentran más frecuentemente en el campo[36]. Además, las llamadas de la fase de búsqueda son consistentes en cuanto a su estructura (duración y frecuencia de emisión de los pulsos de sonido) a lo largo de toda la secuencia de ecolocalización y por lo general tienen características específicas, lo que facilita la identificación de especies a través del análisis de estas vocalizaciones[37].

Caracteres morfológicos

El cuerpo de los murciélagos, a diferencia de otros mamíferos, está condicionado para el vuelo por lo que poseen sus extremidades anteriores transformadas en alas (Figura 1). Las alas de los murciélagos son estructuras muy parecidas a las manos de los humanos y, a diferencia de las aves, están formadas por una delgada membrana de piel denominada Patagio, que se adhiere a los lados del cuerpo revistiendo todas las falanges de los dedos de la mano, excepto el pulgar[38]. Dicha membrana les permite la sustentación en el aire y recibe distintas denominaciones dependiendo de la región del ala o del cuerpo que cubra. Se denomina uropatagio a la membrana que se extiende centralmente entre los miembros posteriores, usualmente desde el tobillo, y puede incluir a la cola en las especies que la tienen. La forma de esta membrana varía entre especies, y en algunos casos como en la familia Vespertilionidae se encuentra muy desarrollada y puede ser utilizada como bolsa para ayudar en la captura de sus presas, además de influir significativamente en la maniobrabilidad durante el vuelo[34,39,40]. El propatagio es la membrana ubicada entre el brazo y el antebrazo y que se extiende desde el hombro hasta el dedo pulgar. El dactilopatagio es la membrana que se encuentra entre los dedos de las manos, excepto el pulgar, que permanece libre. Finalmente, el plagiopatagio se extiende a los costados del cuerpo por debajo del antebrazo, sobre la pierna hasta el tobillo y hacia el quinto dedo. El primer dedo de la

extremidad anterior siempre presenta uña; el segundo sólo la presenta en la familia Pteropodidae, mientras que en los dedos restantes la uña está ausente. Los cinco dedos de las patas posteriores siempre presentan uñas, que son utilizadas para ayudar en la captura de sus presas y para colgarse en sus refugios[38].

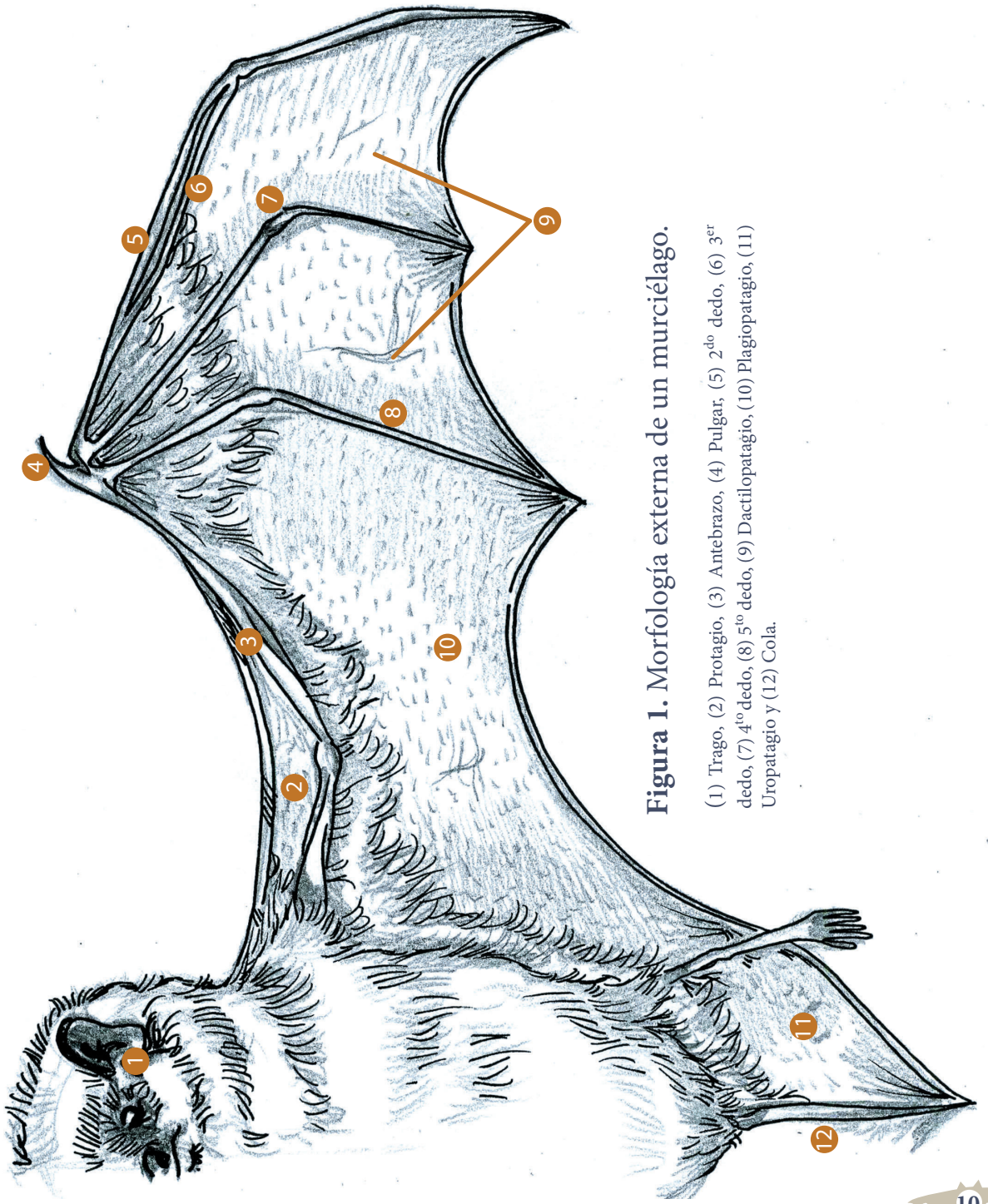


Figura 1. Morfología externa de un murciélago.

(1) Trago, (2) Protagio, (3) Antebrazo, (4) Pulgar, (5) 2do dedo, (6) 3er dedo, (7) 4to dedo, (8) 5to dedo, (9) Dactilopatagio, (10) Plagiopatagio, (11) Uropatagio y (12) Cola.

La cara y orejas de los murciélagos tienen diferentes formas, probablemente relacionadas con adaptaciones al tipo de alimentación que los caracteriza[41,42]. Por ejemplo, aquellos que se alimentan de néctar tienen hocico y lengua alargados que les permite la introducción en las flores, mientras que los que se alimentan de insectos tienen el hocico más corto. Algunas especies tienen orejas muy desarrolladas y con estructuras complejas a menudo dotadas de surcos, arrugas, y un pequeño apéndice denominado trago (Figura 1), que le permite ubicar sus presas de manera más precisa[43,44]. Los miembros de la familia Phyllostomidae presentan un apéndice en la punta del hocico denominado hoja nasal, relacionada con la emisión y recepción del sonido durante la ecolocalización[42]. En los murciélagos vampiros (subfamilia Desmodontinae) la hoja se reduce, perdiendo la lanceta y presentando en su lugar una muesca dorsal. Los ojos de los murciélagos son bien desarrollados, pero por lo general pequeños, particularmente en los microquirópteros, y no utilizan la vista sino la ecolocalización para orientarse, al contrario de los megaquirópteros, que tienen una orientación más visual[10]. En varias especies de murciélagos, existen ornamentaciones que pueden servir como camuflaje o ser disuasivas contra depredadores, estas incluyen líneas en la cabeza, espalda, puntos en los hombros, entre otros.

Ecología

Los murciélagos utilizan una gran variedad de hábitats para su refugio diurno. Los bosques representan ambientes clave para muchas especies tropicales y templadas. Varias especies del género *Lasiurus*, por ejemplo, están asociadas a hábitats boscosos, donde suelen refugiarse durante el día en el follaje de la vegetación y cavidades de árboles[1,45]. Por ejemplo, varias especies de filostómidos, viven en grietas, cuevas, galerías de minas abandonadas, bajo hojas de árboles (modificadas o no) y construcciones humanas. El murciélago cola de ratón, *Tadarida brasiliensis*, y en general, todas las especies de la familia Molossidae han sido descritas como especies "antropófilas" por su marcada preferencia a utilizar edificaciones humanas como refugio diurno en zonas urbanas y semi-urbanas[1,46]. Los hábitats riparios (e.g., cursos de ríos, arroyos, lagos y canales) constituyen importantes sitios para la alimentación de muchas especies de murciélagos, al contener una variada oferta de los insectos que consumen[1,47,48]. Otros tipos de elementos del paisaje, tales como, los bordes de vegetación, cercos vivos o corredores, senderos y caminos interiores en bosques y plantaciones forestales proporcionan conexiones esenciales entre los sitios de refugio y alimentación en zonas semi-urbanas, agrícolas y forestales[49,50,51,52,53,54].

Si bien la mayoría de las especies de murciélagos se alimentan de insectos (e.g. mosquitos, moscas, polillas, coleópteros), el espectro alimenticio del grupo es muy amplio; algunas especies se alimentan exclusivamente de frutas, polen y/o néctar, contribuyendo a la dispersión de semillas y regeneración de los bosques en regiones tropicales y subtropicales[55,56,57], como también a la polinización de muchas plantas incluidas varias de importancia económica[58,59,60]. Las especies insectívoras, por su parte, pueden llegar a ingerir hasta dos tercios de su peso corporal cada noche[61]. Por ejemplo, en los Estados Unidos de Norteamérica una colonia de un millón de individuos del murciélago cola de ratón (*Tadarida brasiliensis*) es capaz de consumir más de 10 toneladas de insectos por noche[62], por lo que esta especie, al igual que muchas otras, desempeña un importante papel en el control biológico de plagas de insectos[63,64,65]. A pesar de la extendida visión de que todos los

murciélagos se alimentan de sangre, sólo tres especies (*Desmodus rotundus, Diaemus youngi y Diphylla ecaudata*) son hematófagas[66]. El vampiro común (*D. rotundus*) consume principalmente sangre de ganado, lobos marinos y aves de corral, mientras que las otras dos especies (*D. youngi y D. ecaudata*) parecen alimentarse sólo de sangre de aves[66]. Otras especies son carnívoras, alimentándose de pequeños vertebrados como peces, anfibios, aves y mamíferos, incluyendo otras especies de murciélagos e incluso existe canibalismo entre individuos de la misma especie[67,68,69.70.71].

Los principales depredadores de los quirópteros son las aves rapaces como búhos y lechuzas (e.g. *Tyto alba*), en cuyas egagrópilas se han registrado restos óseos de murciélagos[72,73]. Además, se han descrito murciélagos en la dieta de serpientes, gatos, mapaches, zarigüeyas e incluso arañas y escolopendras[74,75,76,77]. Existen poblaciones humanas que también consumen murciélagos como parte de su dieta, ya sea con fines alimenticios o espirituales como ocurre en África y Asia[78]. No obstante, es poco probable que alguno de estos depredadores tenga un impacto significativo en las poblaciones de murciélagos. Por otro lado, los estudios sobre dinámicas poblacionales en murciélagos son muy escasos a nivel mundial y, específicamente en Chile, las tendencias poblaciones son desconocidas para las trece especies registradas hasta el momento[1,7,79,80].

Zoonosis

La rabia es una de las principales enfermedades zoonóticas descrita en los murciélagos; el agente infeccioso es un virus de la familia Rhabdoviridae. La infección se produce por lo general por la mordedura de un animal infectado cuya saliva contendría el virus, aunque otras posibles vías de contagio serían por transmisión aerógena y oral[81]. Los primeros casos de rabia en murciélagos en Latinoamérica se detectaron en Brasil, en el año 1920 y en Trinidad y Tobago en 1930[1]. En Chile, el primer caso positivo de rabia fue registrado en 1985 en *Tadarida brasiliensis*[82]. De las trece especies de murciélagos que habitan en Chile[1,7,79,80], siete han sido detectadas como positivos a la rabia: *Tadarida brasiliensis*, *Desmodus rotundus, Lasiurus varius, Lasiurus cinereus, Histiotus macrotus, Histiotus montanus y Myotis chiloensis*[83,84,85,86]. Entre los años 1985 y 2013, el número total de casos positivos de rabia en murciélagos en Chile fue de 1339, sin embargo, la prevalencia del virus en las poblaciones silvestres es muy baja no superando el 0,44% de seropositividad[84,85,86]. Por otra parte, la incidencia de rabia en humanos trasmitidas por murciélagos es escasa[1,84,86], de hecho *Tadarida brasiliensis* es la única especie para la cual se ha registrado un sólo caso positivo de trasmisión a humanos ocurrido en el año 1996[1,82,84]. El Laboratorio de Diagnóstico de Rabia del Instituto de Salud Pública es el encargado de llevar a cabo el plan de vigilancia del virus en el país. Otras enfermedades descritas para los murciélagos incluyen la histoplasmosis, causada por la inhalación de esporas del hongo *Histoplasma capsulatum* que habita en lugares ricos en nitrógeno, como por ejemplo, sobre el guano de los murciélagos[9]. Si bien en Chile no se han reportados casos positivos de histoplasmosis, se debe tener precaución de usar mascarilla al entrar en las cuevas que habitan los quirópteros, impidiendo así la inhalación de las esporas. Los murciélagos también pueden ser reservorios de otros virus como el Ébola y el Síndrome Respiratorio Agudo Severo (SARS), sin embargo, las tasas de contagio son muy bajas comparadas con aquellas en animales domésticos[87,88,89,90]. A la fecha, no se ha registrado ningún caso de seropositividad del virus Ébola en Latinoamérica.

Amenazas

La Estrategia Latinoamericana para la Conservación de los Murciélagos de Latinoamérica y el Caribe (2010) identifica cinco grandes amenazas para estos mamíferos incluyendo además, metas y objetivos claves para reducir el impacto de las mismas. Dichas amenazas incluyen: (1) la pérdida de hábitat por cambio de uso de suelo para el desarrollo de actividades silvoagropecuarias y forestales, (2) la destrucción y perturbación de refugios naturales y artificiales, (3) los conflictos murciélago-humano y enfermedades emergentes (zoonosis), (4) el uso indiscriminado de sustancias tóxicas y (5) amenazas emergentes tales como el desarrollo de la energía eólica y solar, las especies invasoras y la reciente aparición del síndrome de nariz blanca (White Nose Syndrome, en inglés)[91,92,93], enfermedad detectada en el año 2006 en Norteamérica y que ha eliminado a millones de murciélagos en esa región. La enfermedad es causada por el hongo *Pseudogymnoascus destructans*, que coloniza la piel (principalmente la nariz y en ocasiones las alas, orejas y cola) de los murciélagos que hibernan provocando que los animales despierten varias veces durante el invierno y consuman las reservas de grasa limitadas, lo que finalmente termina ocasionándoles la muerte. Este hongo se transmite principalmente de murciélago a murciélago y no se tiene conocimiento de su efecto nocivo en humanos. Actualmente, la enfermedad se encuentra en 25 estados de los Estados Unidos de Norteamérica y cinco provincias de Canadá y un total de siete especies de murciélagos han sido diagnosticadas con la enfermedad. Recientemente, se ha descubierto una bacteria capaz de inhibir el crecimiento del hongo, sin entrar en contacto directo con él, lo que constituiría una herramienta para su control, sin necesidad de manipular a los murciélagos individualmente, en entornos ambientales complejos, como las cuevas[94].

Por otro lado, el incremento actual de las temperaturas asociado al Cambio Climático Global parece ser otra amenazada emergente que podría en años venideros afectar a muchas especies y poblaciones de murciélagos, principalmente en las regiones más frías, a través de modificaciones en sus rangos de distribución[95,96,97], así como también mediante modificaciones en la capacidad de detección de presas durante la actividad de forrajeo[98].

Estado de Conservación y Normativa

A nivel mundial, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) propuso, en el año 2001, una clasificación para los murciélagos en base a su situación mundial y plan de acción de conservación[9,99]. Según esta clasificación, todas las especies de la Región Metropolitana de Santiago se encuentran en la categoría "Preocupación Menor" (Least Concern) y se han propuesto planes de acción para las especies *Desmodus rotundus y Tadarida brasiliensis.*

A partir del año 2007, se crea la "Red Latinoamericana y del Caribe para la Conservación de Murciélagos" (RELCOM), cuya misión es garantizar la persistencia de especies y poblaciones saludables y viables de murciélagos en Latinoamérica y el Caribe, y lograr que en todos los países se conozca y aprecie su importancia. Actualmente, dicha red está compuesta por 20 programas que promueven la conservación de estos mamíferos en sus respectivos países[4]. Como un mandato de la Estrategia Latinoamericana y del Caribe para la Conservación de los Murciélagos (2010) y con el fin de disminuir la extinción de especies y sus servicios a los ecosistemas, se generaron en el año 2011 las directrices para la creación de un sistema de áreas y sitios importantes para la conservación de los murciélagos en la región, reconociéndose dos categorías: AICOM (Área Importante para la Conservación de los Murciélagos), que podrían incluir áreas donde los murciélagos desarrollan la mayor parte de sus actividades básicas de refugio y alimentación, y las SICOM (Sitio Importante para la Conservación de los Murciélagos), que son lugares más pequeños y puntuales relevantes para el mantenimiento de especies en peligro de extinción o prioritarias para la conservación, como pueden ser cuevas, cuerpos de agua y estructuras antrópicas como casas, puentes, túneles o minas abandonadas[4,100]. Chile se encuentra actualmente en proceso de proposición y creación de las AICOMs y SICOMs a nivel nacional. Recientemente, la RELCOM organizó el primer Congreso Latinoamericano y del Caribe de Murciélagos realizado en agosto del 2014 en la ciudad de Quito, Ecuador y ha acordado, además, celebrar el 1 de Octubre como el Día Latinoamericano del Murciélago.

En Chile, los murciélagos están resguardados por la Ley Nº 4.601 (Artículo 4), que regula la Caza, ya que están catalogados como beneficiosos para la actividad silvoagropecuaria por ser controladores de plagas (e.g. insectos)[101]. Además, el Reglamento de la Ley de Caza (DS Nº 5/1998, MINAGRI), califica a la especie *Desmodus rotundus* como "Rara", la cual se distribuye desde la Región de Arica y Parinacota hasta la Región de Los Lagos. A la fecha, ninguna especie de murciélago que se distribuye geográficamente en Chile ha sido evaluada según Estado de Conservación en el marco del Reglamento para la Clasificación de Especies (DS N° 29 de 2011 de Ministerio del Medio Ambiente).

Además, el Artículo 18, letra e.2. del Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental D.S. N° 40/2013, establece que los estudios de impacto ambiental deberán incluir una descripción y análisis del suelo, plantas, algas, hongos y animales silvestres, como de otros elementos bióticos. De este modo, los proyectos que se sometan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental deberían incluir, entre otros aspectos, un estudio sobre murciélagos para el área afectada. En este sentido, de 95 proyectos de parques eólicos y 301 de Líneas de Transmisión Eléctrica presentados al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental entre los años 2008 y 2013, aprobados o en proceso de calificación, el 99%(94) y 68%(204), respectivamente, presentaron un estudio de fauna asociado. Sin embargo, sólo el 14% y 10% de estos últimos, respectivamente, consideraron un levantamiento de información efectivo

de murciélagos en terreno[102]. Por tanto, es de suma importancia que los proyectos incluyan a estos mamíferos, y que los Servicios Públicos así lo exijan, dada la importancia de éstos para el ecosistema.

Por otra parte, en 1985 ocurre el primer registro de quirópteros insectívoros con rabia (*Tadarida brasiliensis*) en Chile, por lo que se inició la vigilancia epidemiológica en murciélagos sospechosos y comenzó un programa de captura masiva de este quiróptero[81]. Además, se incorpora al Programa de Control y Prevención de la Rabia en Chile[85,86,103].

En el año 2002, a través del Decreto N° 89 del Ministerio de Salud que aprueba el Reglamento de Prevención de la Rabia en el Hombre y en los Animales[104], se estipula en el Artículo 11 que los animales que acusen síntomas de rabia, deberán ser sacrificados por el Servicio de Salud, el que de inmediato, enviará la muestra al Instituto de Salud Pública de Chile, para la realización del examen correspondiente. Además, el Artículo 12 señala que la autoridad sanitaria deberá proceder a erradicar o eliminar las colonias de murciélagos, en áreas urbanas o rurales, ya sea en forma directa o a través de terceros, cuando el análisis de riesgo determine que estas representan un peligro para la salud de la población. Desde entonces miles de murciélagos son sacrificados cada año para minimizar el riesgo de transmisión de la rabia al ganado, no obteniéndose evidencia fehaciente de que disminuye la incidencia del virus en los animales.

Por otro lado, en el año 2005 se realizó el primer Taller de Actualización del Conocimiento de los Murciélagos de Chile, organizado por la Universidad de Chile, cuyo objetivo era reunir el conocimiento actual de su biología en una visión de conjunto lo que permitió establecer el estado del arte y las deficiencias en información referente a este grupo de mamíferos a nivel nacional[105]. Posteriormente, debido a la preocupación por el estado de las poblaciones de los murciélagos en Chile y buscando contribuir a la conservación de los quirópteros en el país, en el año 2011 se creó el Programa para la Conservación de los Murciélagos de Chile (PCMCh), al alero del Departamento de Ecología y Medio Ambiente del Instituto de Filosofía y Ciencias de la Complejidad de Santiago, el cual basa sus actividades en tres ejes fundamentales: 1) la investigación, 2) la educación y 3) la gestión para la conservación. La idea es erradicar mitos y malas costumbres arraigadas en la sociedad en general, como por ejemplo, que los murciélagos son enviados del mal, ratones con alas, vampiros, animales desagradables o que no hacen nada útil para el hombre o la naturaleza.

Además, desde el año 2011 existe un Comité Pro Murciélagos en la Región del Maule, de carácter público-privado, conformado por el Servicio Agrícola y Ganadero representado por funcionarios del Programa de Protección de los Recursos Naturales Renovables, la Secretaría Regional Ministerial de Salud representada por funcionarios del Programa de Acción Sanitaria y Programas sobre el Ambiente y la Ilustre Municipalidad de Talca representado por funcionarios del Departamento de Aseo y Medio Ambiente. En el ámbito privado participan el Comité Pro Defensa de la Flora y Fauna (CODEFF filial Talca) y la Universidad Santo Tomás. La visión de este comité es lograr una convivencia armónica entre la población y los murciélagos que se distribuyen geográficamente en la zona del Maule, siendo esta región reconocida por la gestión sustentable de las poblaciones de murciélagos en el país. Desde el 2012, dicho comité se ha hecho parte del Programa para la Conservación de los Murciélagos. Emulando este esfuerzo, actualmente el PCMCh cuenta con sedes en las regiones de Coquimbo (La Serena), Metropolitana (Santiago), y el Maule (Talca).

Estructura del libro

Este libro describe, por medio de una ficha de identificación, las especies de murciélagos presentes en la Región Metropolitana de Santiago. Para cada especie se ofrece la clasificación taxonómica, nombre vernáculo, descripción general, distribución geográfica, hábitat, alimentación, regulación jurídica y un sonograma de sus llamadas de ecolocalización. Respecto a la información sobre las fichas de identificación, se debe tener presente que no incluyen toda la información disponible para cada especie, sino que constituyen un breve resumen de sus rasgos más característicos.

El material gráfico de cada ficha de identificación incluye una fotografía de la especie, una ilustración y un mapa de distribución regional potencial basado en datos proporcionados por el Instituto de Salud Pública, información bibliográfica y los registros proporcionados por especialistas. La confección cartográfica se realizó mediante la proyección del Sistema de Coordenadas Universal Transversal de Mercator (UTM), utilizando como referencia el Sistema Geodésico Mundial de 1984 (Datum WGS84) con zona horaria Huso 19 Sur.

Nota de cautela: los mapas del presente libro se han realizado en base a la información obtenida de las fuentes mencionadas precedentemente, sin embargo, esto no implica que las especies no se encuentren presentes en otras comunas de la región, por lo que, estos mapas no determinan la real distribución y abundancia de las especies.

Parte II
Murciélagos de la Región Metropolitana de Santiago, Chile

Phylum: Chordata
Clase: Mammalia
Orden: Chiroptera

Familia: Molossidae
Género: *Tadarida* Rafinesque, 1814

Tadarida brasiliensis

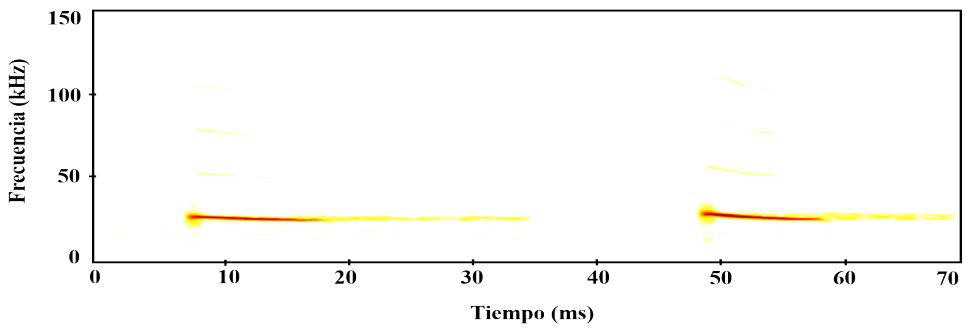
(I. Geoffroy Saint Hilaire, 1824)
Murciélago cola de ratón, Murciélago de cola libre, Murciélago común
Crédito Fotográfico: Andrés Charrier



Descripción general:
Orejas anchas y separadas en su parte media por un espacio diminuto; no sobrepasan la punta del hocico cuando son extendidas hacia adelante. Cola proporcionalmente larga (29-44 mm) que sobresale del uropatagio lo que permite distinguirlo fácilmente de cualquier otra especie que habite en la Región Metropolitana. Boca con hendidura amplia y dientes bien desarrollados con los incisivos superiores convergentes en las puntas[79]. Labio superior arrugado. Pelaje corto y sedoso, de color pardo más obscuro en el dorso y ligeramente más pálido en el vientre. Rostro estrecho, cráneo con zona facial ancha y aplastado dorso-ventralmente. Alas extremadamente largas y angostas que le permiten un vuelo rápido, pero de baja maniobrabilidad. Tamaño corporal mediano (longitud total: 90-109 mm; longitud del antebrazo: 38-46 mm; peso: 9-15 g)[1,106]. Especie de hábitos gregarios.

Las llamadas de ecolocalización de esta especie presentan un único armónico de frecuencia cuasi-constante, con una duración promedio de 13 ms. La frecuencia de emisión de sus vocalizaciones se encuentra entre los 28 y los 21 kHz[107,108,109].

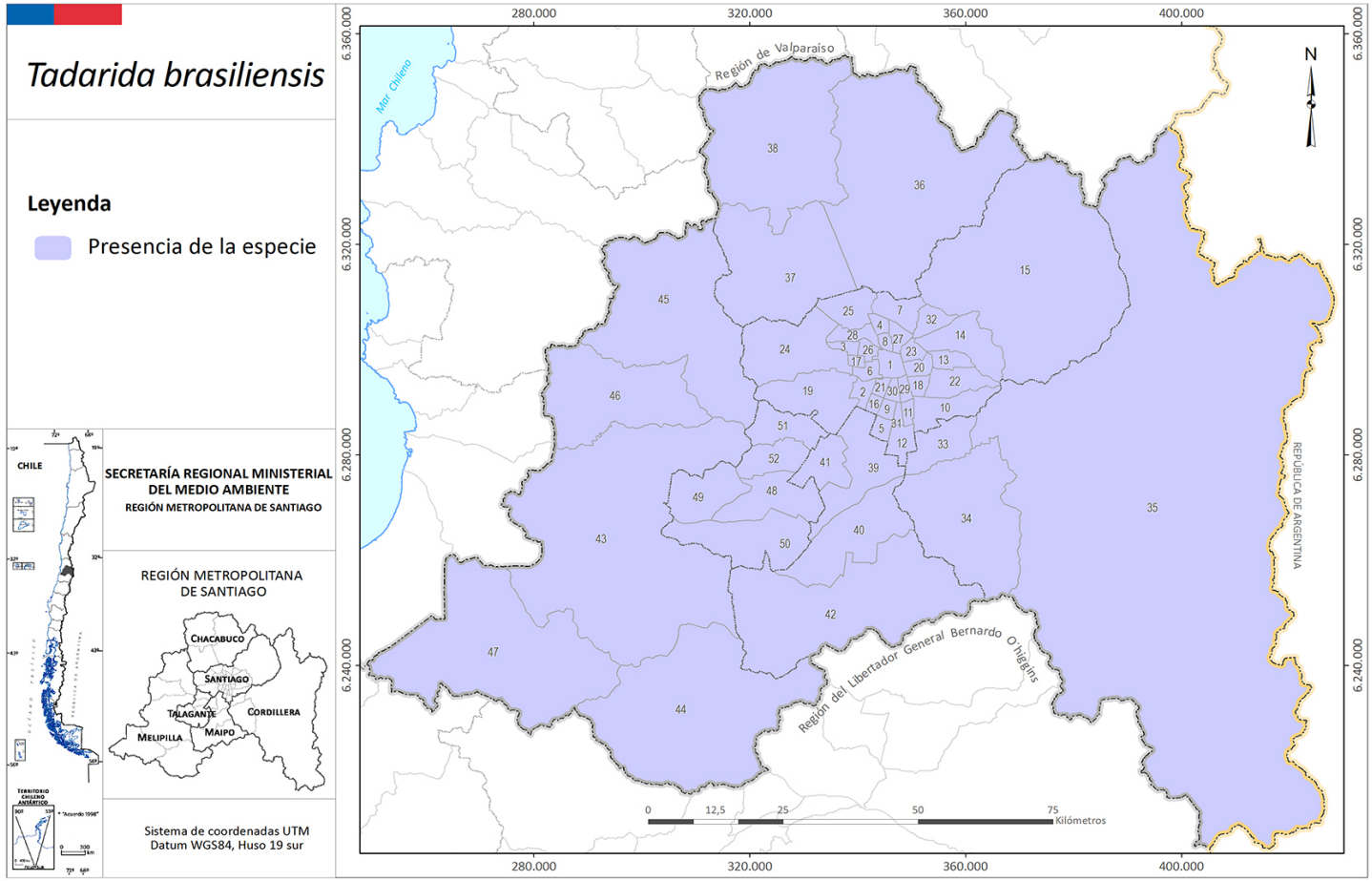
Sonograma



Sonograma: Annia Rodríguez-San Pedro

Distribución Geográfica

Se distribuye desde el sur de los Estados Unidos de Norteamérica, a través de México, Centroamérica, y Sudamérica hasta el Norte de la Patagonia, exceptuando la cuenca amazónica[7]. En Chile, se distribuye desde la Región de Arica y Parinacota (18°S) hasta la Región de Los Lagos (39°S)[1,106] . En la Región Metropolitana se ha registrado de norte a sur entre las Comunas de Tiltil y Alhué y desde María Pinto hasta los 3000 m.s.n.m en la precordillera (Comuna San José de Maipo).



1. Santiago, **2.** Cerrillos, **3.** Cerro Navia, **4.** Conchalí, **5.** El Bosque, **6.** Estación Central, **7.** Huechuraba, **8.** Independencia, **9.** La Cisterna, **10.** La Florida, **11.** La Granja, **12.** La Pintana, **13.** La Reina, **14.** Las Condes, **15.** Lo Barnechea, **16.** Lo Espejo, **17.** Lo Prado, **18.** Macul, **19.** Maipú, **20.** Ñuñoa, **21.** Pedro Aguirre Cerda, **22.** Peñalolén, **23.** Providencia, **24.** Pudahuel, **25.** Quilicura, **26.** Quinta Normal, **27.** Recoleta, **28.** Renca, **29.** San Joaquín, **30.** San Miguel, **31.** San Ramón, **32.** Vitacura, **33.** Puente Alto, **34.** Pirque, **35.** San José de Maipo, **36.** Colina, **37**. Lampa, **38.** TilTil, **39.** San Bernardo, **40.** Buin, **41.** Calera de Tango, **42.** Paine, **43.** Melipilla, **44.** Alhué, **45.** Curacaví, **46.** María Pinto, **47.** San Pedro, **48.** Talagante, **49**. El Monte, **50.** Isla de Maipo, **51.** Padre Hurtado, **52.** Peñaflor.

Hábitat

Es una especie antropófila, muy frecuente en zonas urbanas donde habita en techos de edificaciones humanas, árboles huecos, cuevas o minas abandonadas. En Chile, ha sido registrada en zonas urbanas y semi-urbanas, en el bosque esclerófilo y matorral mediterráneo de Chile central, en el bosque templado valdiviano y en plantaciones exóticas de pino y eucalipto, donde acostumbra forrajear sobre el dosel y bordes de vegetación a una altura entre los 2 a 25 m[1,52,54,106,108].

Alimentación

Insectívoro, preferentemente se alimenta de lepidópteros nocturnos (polillas), coleópteros, dípteros y ácaros en los hábitats urbanos, rurales y de bosques[1,106].

Regulación jurídica

Especie catalogada como beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria, prohibida de caza y captura.





Familia: Vespertilionidae
Género: *Histiotus* P. Gervais, 1856

Histiotus macrotus

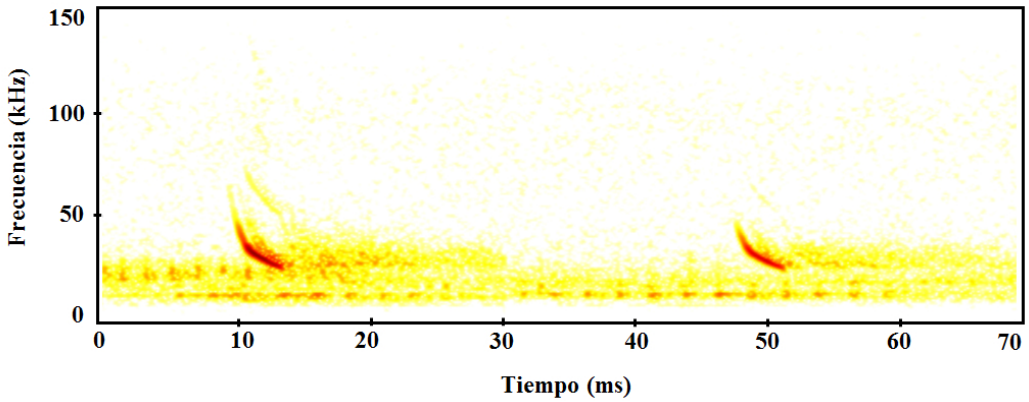
(Poeppig, 1835)
Murciélago orejudo mayor
Crédito Fotográfico: Gonzalo Ossa



Descripción general
Orejas muy desarrolladas (>30 mm), de coloración marrón oscura casi negras y con banda de unión ausente o poco desarrollada[79]. El tamaño de las orejas es una característica importante para diferenciarla de *H. montanus*, su especie hermana, cuyas orejas no superan los 30 mm. Pelaje sedoso, de color pardo en el dorso con pelos de la región ventral con puntas gris claro o blanquecinas. Cola totalmente incluida en el uropatagio. Alas anchas que le permiten un vuelo lento y de baja altura, pero de gran maniobrabilidad. Puede plegar sus grandes orejas para disminuir la pérdida de calor y cae en sopor en invierno. Tamaño corporal mediano (longitud total: 94-120 mm; longitud del antebrazo: 44-51 mm; peso: 11-13 g)[1,106]. Se agrupan, por lo general, en colonias reducidas que a menudo se encuentran segregadas por sexos.

Las llamadas de ecolocalización de esta especie presentan un solo armónico de frecuencia modulada descendente seguido por un componente de frecuencia cuasi-constante. La duración promedio de sus vocalizaciones es 5 ms, emitidas entre los 64 y 26 kHz.

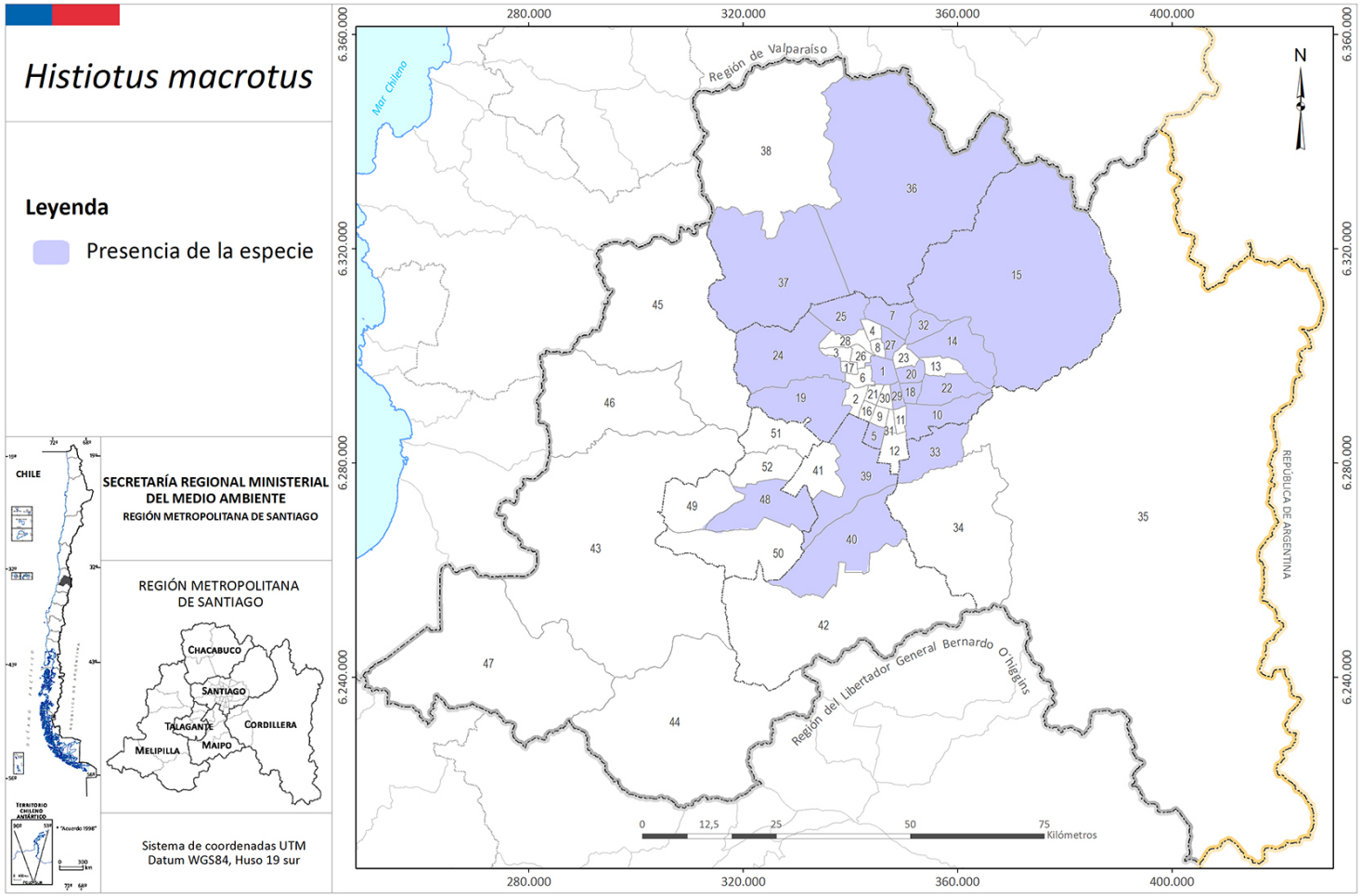
Sonograma



Sonograma: Annia Rodríguez-San Pedro

Distribución Geográfica

Endémica de Sudamérica. Se distribuye entre el sur de Perú, suroeste de Bolivia, occidente de Paraguay y noroeste de Argentina[7]. En Chile, está presente desde la Región de Arica y Parinacota (18°S) hasta la Región del Biobío (37°S)[1,106]. En la Región Metropolitana se le puede encontrar de norte a sur entre las comunas de Colina y Buin, y desde Pudahuel hasta la comuna de Lo Barnechea en la pre-cordillera andina.



1. Santiago, **2.** Cerrillos, **3.** Cerro Navia, **4.** Conchalí, **5.** El Bosque, **6.** Estación Central, **7.** Huechuraba, **8.** Independencia, **9.** La Cisterna, **10.** La Florida, **11.** La Granja, **12.** La Pintana, **13.** La Reina, **14.** Las Condes, **15.** Lo Barnechea, **16.** Lo Espejo, **17.** Lo Prado, **18.** Macul, **19.** Maipú, **20.** Ñuñoa, **21.** Pedro Aguirre Cerda, **22.** Peñalolén, **23.** Providencia, **24.** Pudahuel, **25.** Quilicura, **26.** Quinta Normal, **27.** Recoleta, **28.** Renca, **29.** San Joaquín, **30.** San Miguel, **31.** San Ramón, **32.** Vitacura, **33.** Puente Alto, **34.** Pirque, **35.** San José de Maipo, **36.** Colina, **37**. Lampa, **38.** TilTil, **39.** San Bernardo, **40.** Buin, **41.** Calera de Tango, **42.** Paine, **43.** Melipilla, **44.** Alhué, **45.** Curacaví, **46.** María Pinto, **47.** San Pedro, **48.** Talagante, **49**. El Monte, **50.** Isla de Maipo, **51.** Padre Hurtado, **52.** Peñaflor.

Hábitat
Matorral mediterráneo y bosque esclerófilo del centro de Chile, donde suele utilizar agujeros en troncos de árboles o espacios bajo la corteza de los árboles para refugiarse. Se le encuentra también en cuevas o minas abandonadas y construcciones humanas[1,106].

Alimentación
Insectívoro, alimentándose principalmente de lepidópteros nocturnos, coleópteros y dípteros[1,106].

Regulación jurídica
Especie catalogada como beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria, prohibida de caza y captura.



Familia: Vespertilionidae
Género: *Histiotus* P. Gervais, 1856

Histiotus montanus

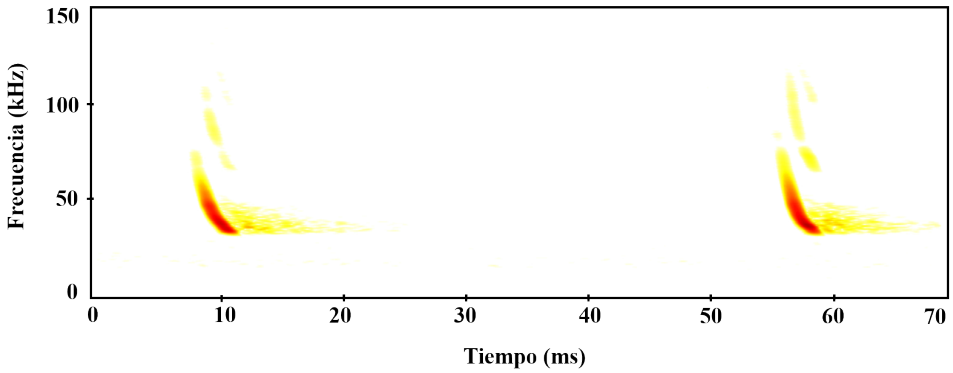
(Philippi & Landbeck, 1861)
Murciélago orejudo menor
Crédito Fotográfico: Juan Luis Allendes



Descripción general
Orejas muy desarrolladas, al igual que su congénere *H. macrotus*, pero de menor tamaño (entre 25 y 30 mm), conectadas con banda interauricular diminuta[79] y de coloración más clara. Pelaje sedoso, de color gris-pardo, con visos amarillos u obscuro, ventralmente más pálido[1]. Cola completamente incluida en el uropatagio. Alas anchas que le permiten un vuelo lento, usualmente a baja altura y muy maniobrable. Por debajo de los 13ºC cae en sopor, plegando sus grandes orejas igual que *H. macrotus.* Tamaño corporal mediano (longitud total: 105-116 mm; longitud del antebrazo: 43-48 mm; peso: 12.5 g)[1,106]. Al igual que *H. macrotus*, es de comportamiento gregario, formando colonias en ocasiones con numerosos individuos.

Las llamadas de ecolocalización de esta especie presentan un solo armónico de frecuencia modulada descendente seguido por un componente de frecuencia cuasi-constante. La duración promedio de sus vocalizaciones es 3 ms, emitidas entre los 54 y 29 kHz[108,109].

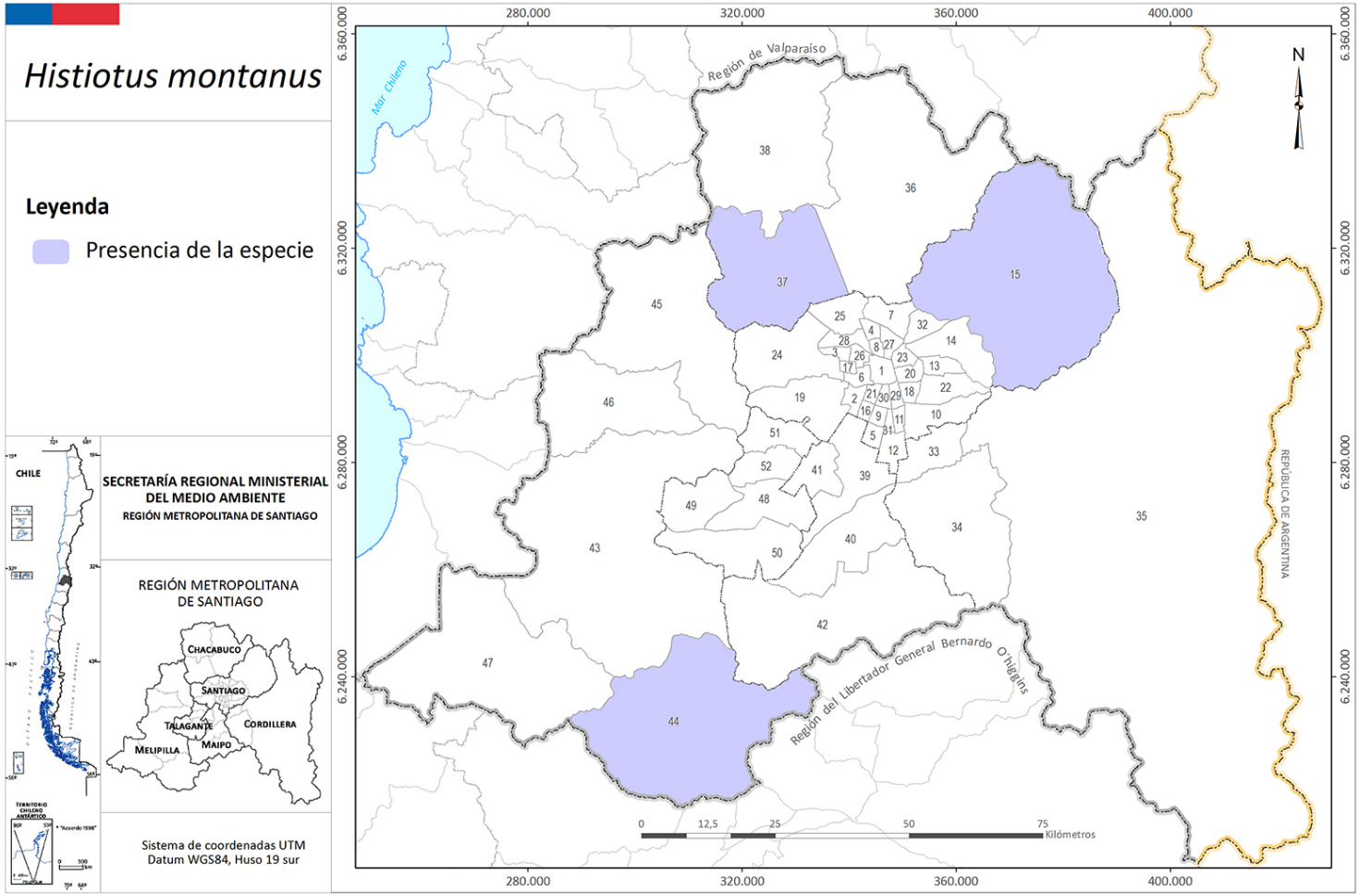
Sonograma



Sonograma: Annia Rodríguez-San Pedro

Distribución Geográfica

Endémica de Sudamérica. Se distribuye desde Venezuela hasta Chile, Uruguay, Argentina y sur de Brasil[7]. En Chile, está presente desde la Región de Arica y Parinacota (18°S) hasta la Región de Magallanes y Antártica Chilena (53°S)[1,106,108]. En la Región Metropolitana se ha registrado en las comunas de Lampa, Lo Barnechea y Alhué.



1. Santiago, **2.** Cerrillos, **3.** Cerro Navia, **4.** Conchalí, **5.** El Bosque, **6.** Estación Central, **7.** Huechuraba, **8.** Independencia, **9.** La Cisterna, **10.** La Florida, **11.** La Granja, **12.** La Pintana, **13.** La Reina, **14.** Las Condes, **15.** Lo Barnechea, **16.** Lo Espejo, **17.** Lo Prado, **18.** Macul, **19.** Maipú, **20.** Ñuñoa, **21.** Pedro Aguirre Cerda, **22.** Peñalolén, **23.** Providencia, **24.** Pudahuel, **25.** Quilicura, **26.** Quinta Normal, **27.** Recoleta, **28.** Renca, **29.** San Joaquín, **30.** San Miguel, **31.** San Ramón, **32.** Vitacura, **33.** Puente Alto, **34.** Pirque, **35.** San José de Maipo, **36.** Colina, **37**. Lampa, **38.** TilTil, **39.** San Bernardo, **40.** Buin, **41.** Calera de Tango, **42.** Paine, **43.** Melipilla, **44.** Alhué, **45.** Curacaví, **46.** María Pinto, **47.** San Pedro, **48.** Talagante, **49**. El Monte, **50.** Isla de Maipo, **51.** Padre Hurtado, **52.** Peñaflor.

Hábitat
Matorral mediterráneo, bosque esclerófilo de Chile central, bosque templado valdiviano, plantaciones exóticas de pino y eucalipto, donde se refugia en troncos huecos y bajo la corteza de los árboles. Muestra preferencia por cuevas o minas abandonadas y en ocasiones utiliza edificaciones humanas como refugio diurno[1,52,53,54,106].

Alimentación
Insectívoro, consume preferentemente lepidópteros nocturnos y dípteros (moscas y zancudos)[1,106].

Regulación jurídica
Especie catalogada como beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria, prohibida de caza y captura.



Familia: Vespertilionidae
Género: *Lasiurus* Gray, 1831

Lasiurus cinereus

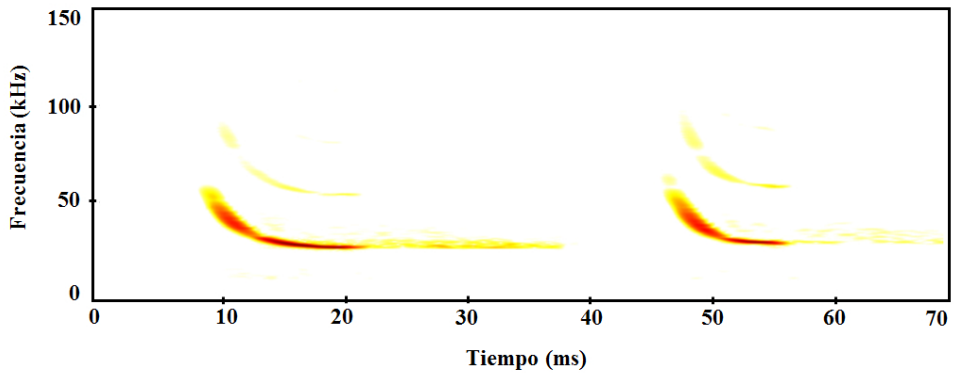
(Pasilot de Beauvois, 1796)
Murciélago gris
Crédito fotográfico: José G. Martínez-Fonseca



Descripción general
Rostro ancho y corto, orejas pequeñas y redondeadas, marcadamente separadas. Uropatagio cubierto de pelos dorsalmente. Pelaje sedoso de color escarchado con predominio de pelos grises y amarillos. Cola totalmente incluida en el uropatagio. Cráneo grande, ancho y robusto. Alas largas y angostas que le permiten un vuelo rápido entre los 5 y 20 m de altura. Las hembras suelen más grandes que los machos. Tamaño corporal grande (longitud total: 134 mm; longitud antebrazo: 50 mm; peso: 12-19 g)[1,106]. Especie solitaria.

Las llamadas de ecolocalización de esta especie son de larga duración (10 ms, en promedio) y presentan un solo armónico de frecuencia modulada descendente seguido por un componente de frecuencia cuasi-constante, emitidas entre los 24 y 43 kHz[110,111,112].

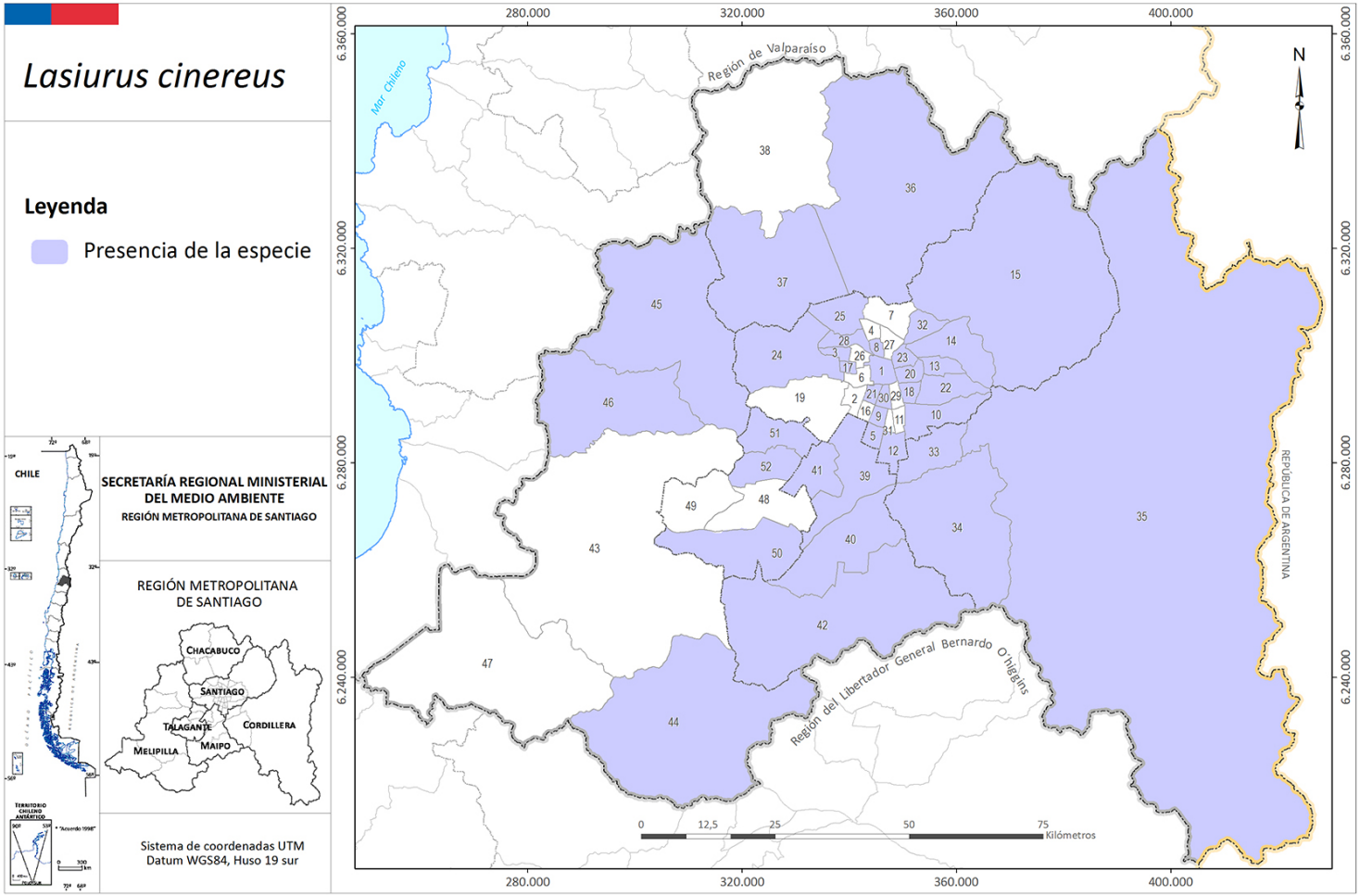
Sonograma



Sonograma: Annia Rodríguez-San Pedro

Distribución Geográfica

Especie migratoria en Norteamérica. Se distribuye entre Canadá hasta Sudamérica. Se ha reportado también en Hawaii[7]. En Chile se distribuye desde la Región de Arica y Parinacota (18°S) hasta la Región de los Lagos (41°S)[1,106]. En la Región Metropolitana se ha registrado desde la comuna de Colina, en el norte, hasta la comuna de Alhué en el sur, y desde María Pinto hasta San José de Maipo.



1. Santiago, **2.** Cerrillos, **3.** Cerro Navia, **4.** Conchalí, **5.** El Bosque, **6.** Estación Central, **7.** Huechuraba, **8.** Independencia, **9.** La Cisterna, **10.** La Florida, **11.** La Granja, **12.** La Pintana, **13.** La Reina, **14.** Las Condes, **15.** Lo Barnechea, **16.** Lo Espejo, **17.** Lo Prado, **18.** Macul, **19.** Maipú, **20.** Ñuñoa, **21.** Pedro Aguirre Cerda, **22.** Peñalolén, **23.** Providencia, **24.** Pudahuel, **25.** Quilicura, **26.** Quinta Normal, **27.** Recoleta, **28.** Renca, **29.** San Joaquín, **30.** San Miguel, **31.** San Ramón, **32.** Vitacura, **33.** Puente Alto, **34.** Pirque, **35.** San José de Maipo, **36.** Colina, **37**. Lampa, **38.** TilTil, **39.** San Bernardo, **40.** Buin, **41.** Calera de Tango, **42.** Paine, **43.** Melipilla, **44.** Alhué, **45.** Curacaví, **46.** María Pinto, **47.** San Pedro, **48.** Talagante, **49**. El Monte, **50.** Isla de Maipo, **51.** Padre Hurtado, **52.** Peñaflor.

Hábitat
Al igual que su congénere *L. varius* se encuentra asociado a zonas boscosas, se ha registrado en el bosque esclerófilo de Chile central, bosque valdiviano, en plantaciones exóticas de pino y eucalipto, y en áreas urbanas. Se refugia en ramas de los árboles y troncos huecos. Se le ha observado forrajeando en áreas abiertas, cercano a fuentes de agua[1,52,54,106,108].

Alimentación
Insectívoro, consume preferentemente lepidópteros nocturnos (polillas), himenópteros (avispas) y coleópteros (escarabajos)[1,106].

Regulación jurídica
Especie catalogada como beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria, prohibida de caza y captura.



Familia: Vespertilionidae
Género: *Lasiurus* Gray, 1831

Lasiurus varius

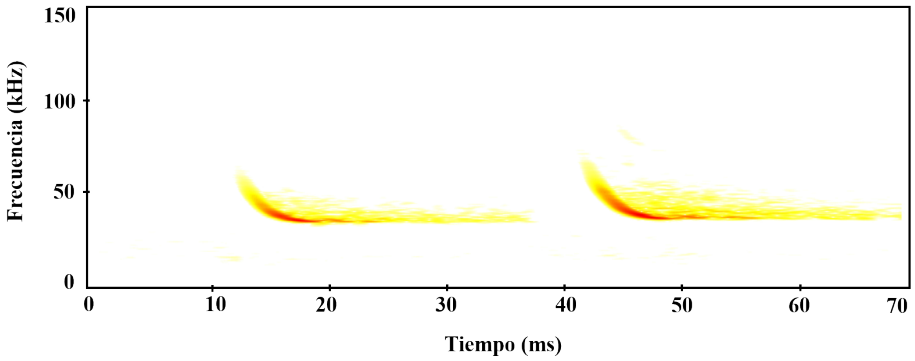
(Poeppig, 1835)
Murciélago rojo acanelado, murciélago rojo
Crédito Fotográfico: Andrés Charrier



Descripción general
Rostro muy corto, orejas pequeñas y redondeadas, marcadamente separadas. Uropatagio cubierto de pelos dorsalmente que sobrepasan el extremo distal. Pelaje sedoso de color rojizo-marrón o rojo óxido, con visos blancos bajo la garganta. Machos con tonalidades más fuertes que las hembras. Cráneo alto y redondeado. Cola totalmente incluida en el uropatagio. Alas largas y angostas que le permiten un vuelo rápido, pero poco maniobrable. Tamaño corporal mediano (longitud total: 106-113 mm; longitud antebrazo: 36-42 mm; peso: 7-13 g)[1,106]. Especie solitaria.

Las llamadas de ecolocalización de esta especie presentan un único armónico de frecuencia modulada descendente seguido por un componente de frecuencia cuasi-constante, emitido entre los 65 y 35 kHz con una duración promedio de 5 ms[109,113].

Sonograma

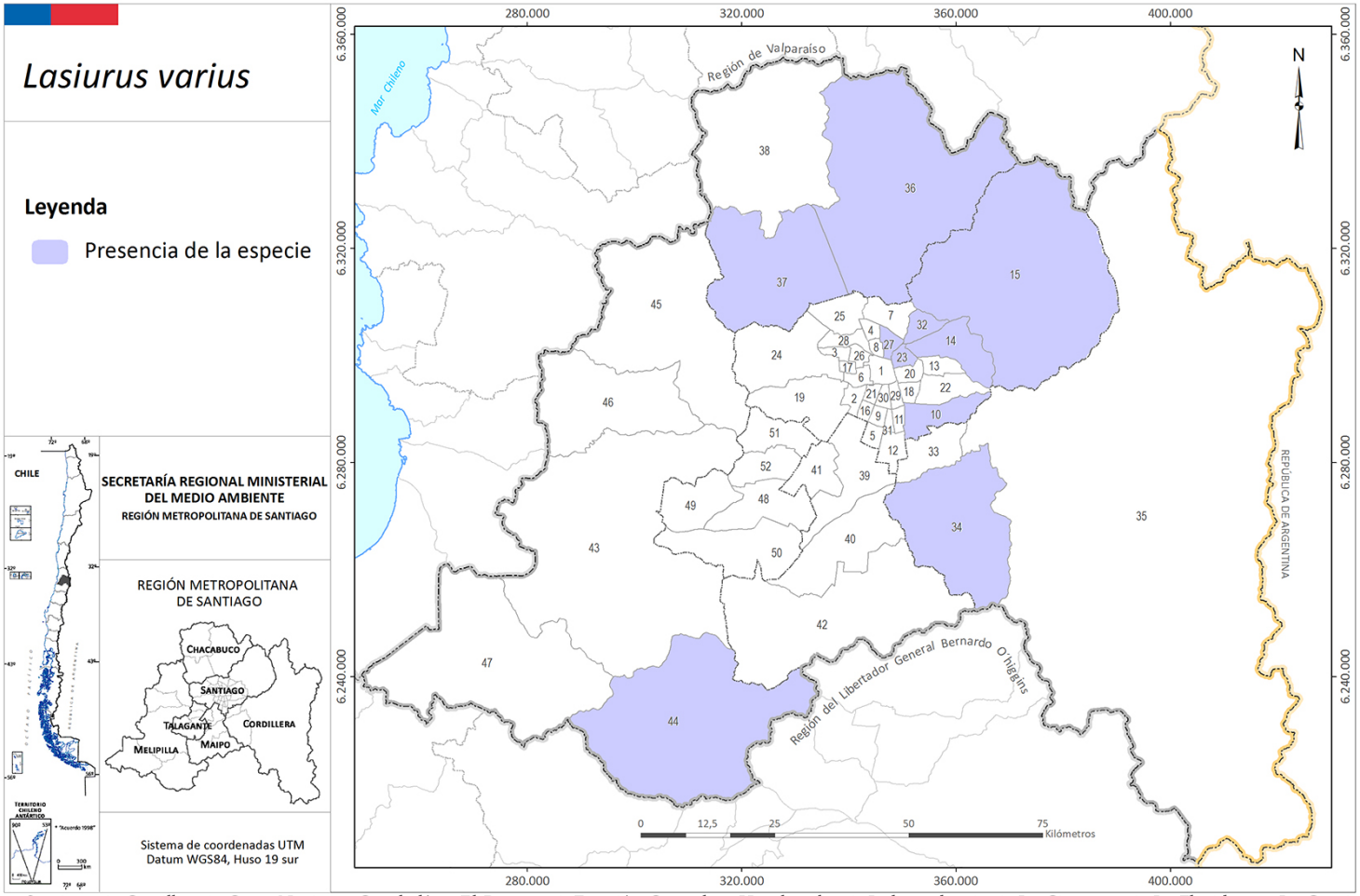


Sonograma: Annia Rodríguez-San Pedro

Distribución Geográfica

En Chile y Argentina[7,114]. En Chile, se distribuye desde la Región de Arica y Parinacota (18°S) hasta la Región de Magallanes y Antártica Chilena (53°S)[1,106]. En la Región Metropolitana se ha registrado de norte a sur entre las comunas de Colina y Alhué, y desde Lampa hasta Lo Barnechea.

Nota: Históricamente, esta especie ha sido considerada como una subespecie de *Lasiurus borealis* (Müller, 1776)[1,106,115], sin embargo, las clasificaciones taxonómicas actuales consideran a *L. varius* como especie nominal[7,79,116]. En consecuencia, hemos considerado todos los registros geográficos de *L. borealis* en Chile como pertenecientes a *L. varius.*



1. Santiago, **2.** Cerrillos, **3.** Cerro Navia, **4.** Conchalí, **5.** El Bosque, **6.** Estación Central, **7.** Huechuraba, **8.** Independencia, **9.** La Cisterna, **10.** La Florida, **11.** La Granja, **12.** La Pintana, **13.** La Reina, **14.** Las Condes, **15.** Lo Barnechea, **16.** Lo Espejo, **17.** Lo Prado, **18.** Macul, **19.** Maipú, **20.** Ñuñoa, **21.** Pedro Aguirre Cerda, **22.** Peñalolén, **23.** Providencia, **24.** Pudahuel, **25.** Quilicura, **26.** Quinta Normal, **27.** Recoleta, **28.** Renca, **29.** San Joaquín, **30.** San Miguel, **31.** San Ramón, **32.** Vitacura, **33.** Puente Alto, **34.** Pirque, **35.** San José de Maipo, **36.** Colina, **37**. Lampa, **38.** TilTil, **39.** San Bernardo, **40.** Buin, **41.** Calera de Tango, **42.** Paine, **43.** Melipilla, **44.** Alhué, **45.** Curacaví, **46.** María Pinto, **47.** San Pedro, **48.** Talagante, **49**. El Monte, **50.** Isla de Maipo, **51.** Padre Hurtado, **52.** Peñaflor.

Hábitat
Generalmente asociado a áreas boscosas, como el bosque esclerófilo de Chile central, bosque templado valdiviano, donde suele refugiarse en ramas de árboles y troncos huecos, y en plantaciones de pino o eucalipto. En ocasiones frecuenta paisajes agrícolas e incluso zonas urbanas[1,52.53.54,108].

Alimentación
Insectívoro, preferentemente se alimenta de homópteros (cigarras), coleópteros (escarabajos), himenópteros (avispas) y dípteros (moscas, mosquitos y tábanos)[1,106].

Regulación jurídica
Especie catalogada como beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria, prohibida de caza y captura.



Familia: Vespertilionidae
Género: *Myotis* Kaup, 1829

Myotis chiloensis

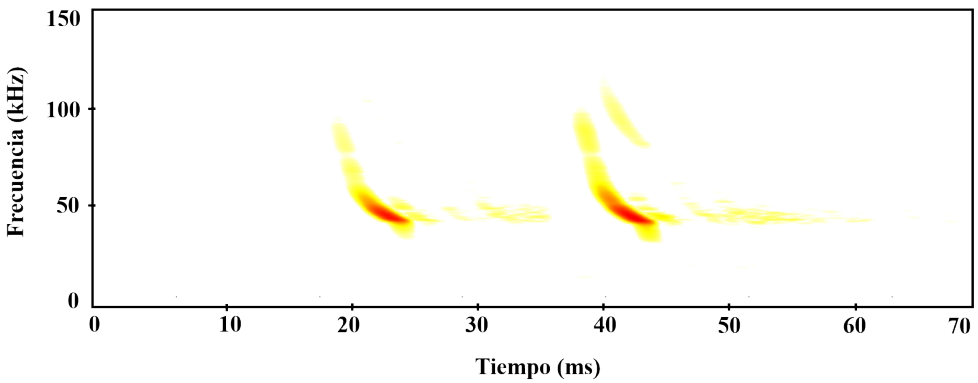
(Waterhouse, 1838)
Murciélago oreja de ratón
Crédito Fotográfico: Andrés Charrier



Descripción general
Orejas pequeñas. Cráneo esbelto, largo y delgado. Pelaje sedoso y bicolor, con tonos café y ocre que varían de acuerdo a la ubicación geográfica. Las poblaciones del centro de Chile con tonos café claro y las del sur café-marrón. Uropatagio con escasos pelos en su lado dorsal los que no sobrepasan la altura de la rodilla. Cola totalmente incluida en el uropatagio. Única especie de murciélago en Chile conjuntamente con su congénere *Myotis atacamensis* en presentar 38 dientes. Alas cortas y anchas que le confieren un vuelo lento y de alta maniobrabilidad. Tamaño pequeño (longitud total: 72-98 mm; longitud antebrazo: 33-42 mm; peso: 6-10 g)[1,106,117].

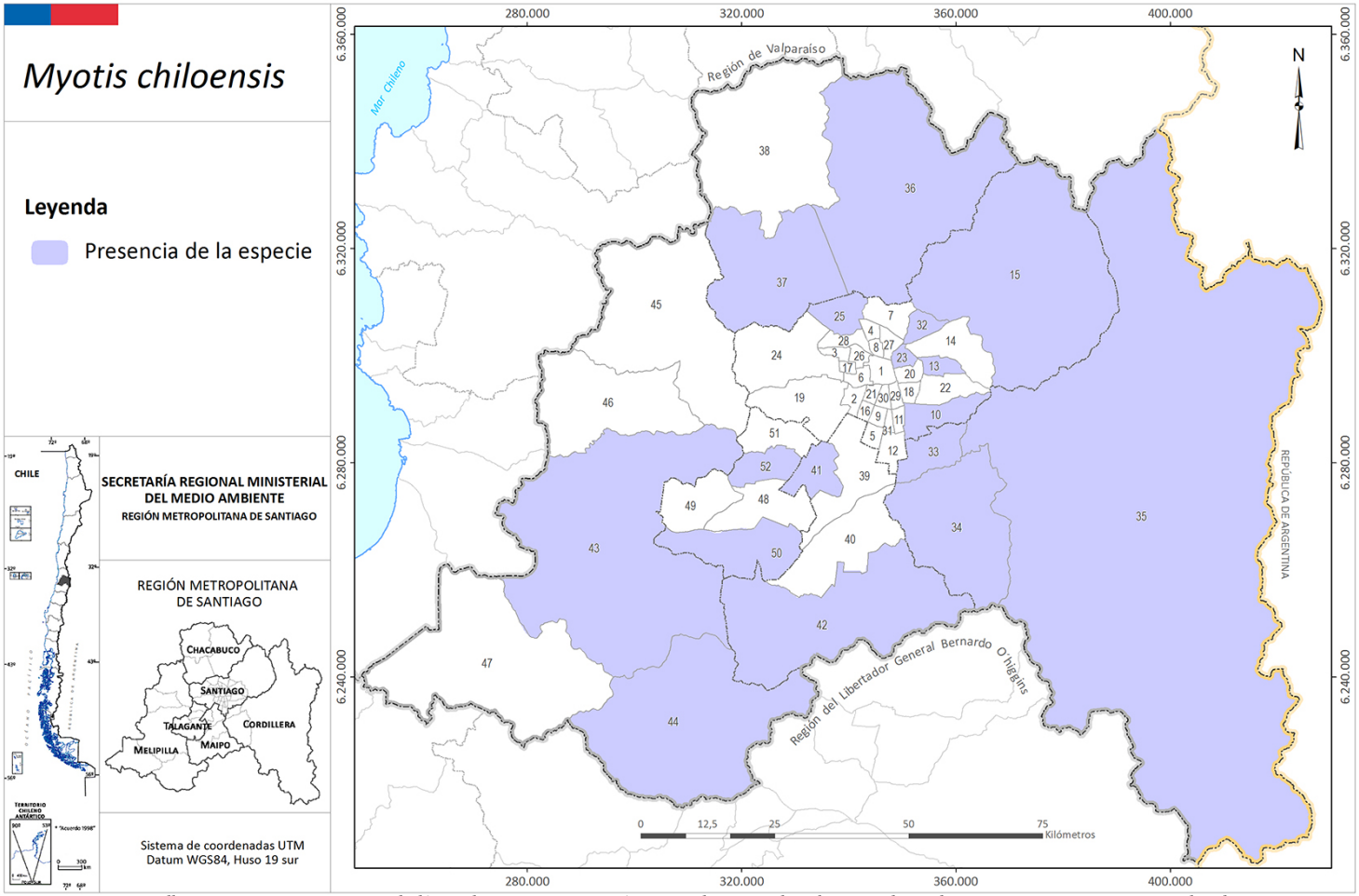
Las llamadas de ecolocalización de esta especie presentan un sólo armónico de frecuencia modulada descendente, con una duración promedio de 4 ms y son emitidas entre los 89 y los 39 kHz[109,117].

Sonograma



Sonograma: Annia Rodríguez-San Pedro

Distribución Geográfica
En Chile y Argentina[7,114]. En Chile, se distribuye desde la Región de Coquimbo (30°S) hasta la Región de Magallanes y Antártica Chilena (53°S)[1,106]. En la Región Metropolitana se ha reportado en la comuna desde Colina hasta Alhué, y desde Melipilla hasta San José de Maipo.



1. Santiago, **2.** Cerrillos, **3.** Cerro Navia, **4.** Conchalí, **5.** El Bosque, **6.** Estación Central, **7.** Huechuraba, **8.** Independencia, **9.** La Cisterna, **10.** La Florida, **11.** La Granja, **12.** La Pintana, **13.** La Reina, **14.** Las Condes, **15.** Lo Barnechea, **16.** Lo Espejo, **17.** Lo Prado, **18.** Macul, **19.** Maipú, **20.** Ñuñoa, **21.** Pedro Aguirre Cerda, **22.** Peñalolén, **23.** Providencia, **24.** Pudahuel, **25.** Quilicura, **26.** Quinta Normal, **27.** Recoleta, **28.** Renca, **29.** San Joaquín, **30.** San Miguel, **31.** San Ramón, **32.** Vitacura, **33.** Puente Alto, **34.** Pirque, **35.** San José de Maipo, **36.** Colina, **37**. Lampa, **38.** TilTil, **39.** San Bernardo, **40.** Buin, **41.** Calera de Tango, **42.** Paine, **43.** Melipilla, **44.** Alhué, **45.** Curacaví, **46.** María Pinto, **47.** San Pedro, **48.** Talagante, **49**. El Monte, **50.** Isla de Maipo, **51.** Padre Hurtado, **52.** Peñaflor.

Hábitat
Asociado a vegetación cercana a cursos de agua (ríos, lagunas o esteros), zonas áridas y semiáridas en el norte de Chile. En el centro y sur del país, se le encuentra en el bosque esclerófilo de Chile central, bosque lluvioso siempre verde del sur, y en plantaciones forestales de pino y eucalipto[1,52,54,108]. Se le ha observado refugiándose en fisuras de la corteza de los árboles, techos de edificaciones humanas, en cuevas y minas abandonadas[1,106].

Alimentación
Insectívoro, preferentemente se alimenta de zancudos.

Regulación jurídica
Especie catalogada como beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria, prohibida de caza y captura.





Glosario

Aerógena: se refiere a que la vía de contagio de una enfermedad es a través del aire.
Armónico: es un componente de la señal que emite un murciélago en forma de banda que barre una gama determinada de frecuencias.
Banda interauricular: en algunas especies las orejas pueden estar unidas por una membrana o banda de unión, o presentar una muesca (entrada) en el centro.
Biochron: es una unidad geocronológica que corresponde al intervalo de tiempo que dura un taxón.
Feeding buzz: nombre que deriva del sonido onomatopéyico utilizado para describir la emisión de llamadas cortas a muy altas frecuencias de repetición, es emitido por los murciélagos cuando capturan a su presa.
Cóclea: estructura anatómica del oído interno de los mamíferos, que permite transformar los sonidos en impulsos nerviosos al cerebro.
Control biológico: cualquier ser vivo utilizado para controlar plagas.
Ecolocalización: adaptación de algunos animales para conocer su entorno por medio de la emisión de sonidos de alta frecuencia y la interpretación del eco que los objetos dan a su alrededor.
Egagrópilas: regurgitación de pelos y huesos que las aves rapaces realizan después de alimentarse.
Filogenia: historia evolutiva de un grupo de especies.
Frugívoro: animal que se alimenta de frutos.
Grupo monofilético: es un grupo de especies que contiene al ancestro y todos sus descendientes.
Grupo polifilético: es un grupo cuyos miembros son derivados de dos o más ancestros.
Insectívoro: animal que se alimenta de insectos.
kHz: unidad de medida de frecuencia.
Laringe: órgano encargado de la emisión de los sonidos, está ubicado sobre la tráquea y se compone de músculo y cartílago.
Laurasia: antigua masa de tierra del hemisferio norte formada por la desintegración del supercontinente Pangea hace 250 millones de años antes del presente.
Musaraña: mamífero placentado de ojos pequeños, hocico aguzado emparentado con los topos y erizos.
Nectarívoro: animal que se alimenta de néctar.
Placentario: Infraclase de mamíferos cuyas hembras poseen placenta, por lo que el desarrollo intrauterino del embrión puede prolongarse hasta una fase relativamente avanzada.
Tenrécidos: mamíferos de Madagascar de hábitos nocturnos caracterizados por su pequeño tamaño y por tener un hocico más o menos largo y apuntado que utilizan para desenterrar gusanos e insectos del suelo.
Trago: pliegue de piel que se encuentra en la base y frente al pabellón auricular de los murciélagos.
Ultrasónica: onda sonora que vibra con una frecuencia superior a la más alta frecuencia audible por el oído humano.
Zoonosis: se refiere a las enfermedades trasmitidas desde animales a los seres humanos.

Referencias

1. Galaz JL & J Yañez (2006) Los murciélagos de Chile: Guía para su reconocimiento. Ediciones del Centro de Ecología Aplicada. Santiago, Chile. 80 pp.

2. Aguirre L (2008) Generalidades de los murciélagos. pp. 15-29. En: Radiografía a los murciélagos de Chile. Canals M & P Cattan (Eds.). Editorial Universitaria, Santiago, Chile.

3. San Martin J (2014) Los murciélagos en la prensa: desconocimiento, miedo y sesgo en la divulgación sobre los quirópteros en Chile. Libro Resúmenes I Congreso Latinoamericano y del Caribe de Murciélagos. p. 172.

4. Aguirre, LF, JM Nassar, RM Barquez, RA Medellín, L Navarro, A Rodríguez-Durán & B Rodríguez-Herrera (2014) De esfuerzos locales a una iniciativa regional: La Red Latinoamericana y del Caribe para la Conservación de los Murciélagos (RELCOM). Ecología en Bolivia 49(2): 45-50.

5. Convenio Sobre Diversidad Biológica (1992) Naciones Unidas. 30 pp.

6. Fenton MB & N Simmons (2014) Bats: a world of science and mystery. University of Chicago Press. 240 pp.

7. Simmons NB (2005) Order Chiroptera. pp. 312–529. In: Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference. Wilson DE & DAM Reeder (Eds.). Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press.

8. Willig MR, DM Kaufman & RD Stevens (2003) Latitudinal gradients of biodiversity: pattern, process, scale, and synthesis. Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics 34: 273-309.

9. Hutson AM, SP Mickeburgh & PA Racey (2001) Microchiropteran bats: global status survey and conservation plan IUCN/SSC Chiropteran Specialist Group. IUCN Gland, Switzerland and Cambridge, United Kingdom.

10. Jones G & E Teeling (2006) The evolution of echolocation in bats. Trends in Ecology and Evolution 21(3): 149-156.

11. Simmons NB, KL Seymour, J Habersetzer & GF Gunnel (2008) Primitive early Eocene bat from Wyoming and the evolution of flight and echolocation. Nature 451: 818-821.

12. Wing SL, HD Sues, BH Tiffney, R Stucky, DB Weishampel, RA Spicer, D Jablonski, C Badgley, MVH Wilson & WL Kovach (1992) Mesozoic and early Cenozoic terrestrial ecosystems. pp. 327-416. In: Terrestrial ecosystems through time: evolutionary paleoecology of terrestrial plants and animals. Behrensmeyer AK, JD Damuth, WA DiMichele, R Potts, HD Sues & SL Wing (Eds.). University of Chicago Press, Chicago.

13. Wilf P & CC Labandeira (1999) Response of plant-insect associations to Paleocene-Eocene warming. Science 284: 2153-2156.

14. Adams RA & SC Pedersen (2013) Bat evolution, ecology, and conservation. New York: Springer.

15. Tejedor MF, NJ Czaplewski, FJ Goin & E Aragon (2005) The oldest record of South American bats. Journal of Vertebrate Paleontology 25(4): 990-993.

16. Gunnell GF & NB Simmons (2012) Evolutionary history of bats: fossils, molecules and morphology. Cambrige University Press. 565 pp.

17. Adams RA & JB Shaw (2013) Time's arrow in the evolutionary development of bat flight. pp. 21-46. In: Bat evolution, ecology, and conservation. Adams RA & SC Pedersen (Eds.) Springer, New York.

18. Teeling EC, MS Springer, O Madsen, P Bates, SJ O'brien & WJ Murphy (2005) A molecular phylogeny for bats illuminates biogeography and the fossil record. Science 307: 580-584.
19. Yu W, Y Wu & G Yang (2014) Early diversification trend and Asian origin for extent bat lineages. Journal of Evolutionary Biology. DOI: 10.1111/jeb.12477.
20. Simmons NB & JH Geisler (1998) Phylogenetic relationships of *Icaronycteris, Archaeonycteris, Hassianycteris*, and *Palaeochiropteryx* to extant bat lineages, with comments on the evolution of echolocation and foraging strategies in Microchiroptera. Bulletin of the American Museum of Natural History. 235 pp.
21. Eick GN, DS Jacobs & CA Matthee (2005) A nuclear DNA phylogenetic perspective on the evolution of echolocation and historical biogeography of extant bats (Chiroptera). Molecular Biology and Evolution 22(9): 1869-1886.
22. Teeling EC, M Scally, DJ Kao, MJ Romagnoli, MS Springer & MJ Stanhope (2000) Molecular evidence regarding the origin of echolocation and flight in bats. Nature 403: 188-192.
23. Teeling EC, O Madsen, RA Van Den Bussche, WW de Jong, MJ Stanhope & MS Springer (2002) Microbat paraphyly and the convergent evolution of a key innovation in Old World rhinolophoid microbats. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 99(3): 1431-1436.
24. Teeling EC (2009) Hear, hear: the convergent evolution of echolocation in bats? Trends in Ecology & Evolution 24(7): 351-354.
25. Neuweiler G (2000) The biology of bats. Oxford University Press. 310 pp.
26. Fenton B & J Ratcliffe (2004) Animal behaviour: eavesdropping on bats. Nature 429: 612-613.
27. Solís R (2008) Ecolocalización en murciélagos. pp. 59-68. En: Radiografía a los murciélagos de Chile. Canals M & P Cattan (Eds.) Editorial Universitaria, Santiago, Chile.
28. Fenton MB (1994) Echolocation: its impact on the behavior and ecology of bats. Ecoscience 1(1): 21-30.
29. Holy TE & Z Guo (2005) Ultrasonic songs of male mice. Plos Biology 3: e386.
30. Jones G (2005) Echolocation. Current Biology 15(13): 484-488.
31. Feng AS, PM Narins, CH Xu, WY Lin, ZL Yu, Q Qiu, ZM Zu & JZ Shen (2006) Ultrasonic communication in frogs. Nature 440: 333-336.
32. Simmons JA & RA Stein (1980) Acoustic imaging in bat sonar: echolocation signals and the evolution of echolocation. Journal of Comparative Physiology 135(1): 61-84.
33. Simmons JA, MB Fenton & MJ O'Farrell (1979) Echolocation and pursuit of prey by bats. Science 203: 16-21.
34. Schnitzler HU & EKV Kalko (2001) Echolocation by insect-eating. Bioscience 51(7): 557-569.
35. Griffin DR, FA Webster & CR Michael (1960) The echolocation of flying insects by bats. Animal Behaviour 8(3): 141-154.
36. Fenton MB & GP Bell (1981) Recognition of species of insectivorous bats by their echolocation calls. Journal of Mammalogy 62(2): 233-243.
37. Ahlén I (1981) Identification of Scandinavian bats by their sounds. Department of Wildlife Ecology, SLU. Report 6: 1-56.

38. Altringham JD, L Hammond & T McOwat (1996) Bats: biology and behaviour Oxford: Oxford University Press. 262 pp.
39. Gardiner JD, G Dimitriadis, JR Codd & RL Nudds (2011) A potential role for bat tail membranes in flight control. PloS one 6(3): e18214.
40. Schmieder DA, S Zsebők & B Siemers BM (2014) The tail plays a major role in the differing manoeuvrability of two sibling species of mouse-eared bats (*Myotis myotis* and *Myotis blythii*). Canadian Journal of Zoology. DOI:10.1139/cjz-2014-0104.
41. Kwiecinski GG, JD German & JT Cannon (2013) Bat facial and lip projections: unique integumentary morphology. pp. 93-109. In: Bat evolution, ecology, and conservation. Adams RA, & SD Pedersen (Eds.) Springer, New York.
42. Pedersen SC & R Müller (2013) Nasal-emission and nose leaves. pp. 71-91 In: Bat evolution, ecology, and conservation. Adams RA & SC Pedersen (Eds.) Springer, New York.
43. Müller R (2004) A numerical study of the role of the tragus in the big brown bat. The Journal of the Acoustical Society of America 116(6): 3701-3712.
44. Fenton MB (2013) Evolution of echolocation. pp. 47-70. In: Bat evolution, ecology, and conservation. Adams RA, & SD Pedersen (Eds.) Springer, New York.
45. Elmore LW, DA Miller & FJ Vilella (2004) Selection of diurnal roosts by red bats (*Lasiurus borealis*) in an intensively managed pine forest in Mississippi. Forest Ecology and Management 199(1): 11-20.
46. Avila-Flores R & MB Fenton (2005) Use of spatial features by foraging insectivorous bats in a large urban landscape. Journal of Mammalogy 86(6): 1193-1204.
47. O'Keefe JM, SC Loeb, PD Gerard & JD Lanham (2013) Effects of riparian buffer width on activity and detection of common bats in the southern Appalachian Mountains. Wildlife Society Bulletin 37(2): 319-326.
48. Lloyd A, B Law & R Goldingay (2006) Bat activity on riparian zones and upper slopes in Australian timber production forests and the effectiveness of riparian buffers. Biological Conservation 129(2): 207-220.
49. Hein CD, SB Castleberry & KV Miller (2009) Site-occupancy of bats in relation to forested corridors. Forest Ecology and Management 257(4): 1200-1207.
50. Monadjem A, M Ellstrom, C Maldonaldo & N Fasel (2010) The activity of an insectivorous bat *Neoromicia nana* on tracks in logged and unlogged forest in tropical Africa. African Journal of Ecology 48(4): 1083-1091
51. Boughey KL, IR Lake, KA Haysom & PM Dolman (2011) Effects of landscape-scale broadleaved woodland configuration and extent on roost location for six bat species across the UK. Biological Conservation 144(9): 2300-2310.
52. Rodríguez-San Pedro A & JA Simonetti (2013a) Foraging activity by bats in a fragmented landscape dominated by exotic pine plantations in central Chile. Acta Chiropterologica 15(2): 393-398.
53. Rodríguez-San Pedro A & JA Simonetti (2014a) Does understory clutter reduce bat activity in forestry pine plantations? European Journal of Wildlife Research. DOI: 10.1007/s10344-014-0871-7.
54. Meynard CN, M Soto-Gamboa, PA Heady III & WF Frick (2014) Bats of the Chilean temperate rainforest: patterns of landscape use in a mosaic of native forests, eucalyptus

plantations and grasslands within a South American biodiversity hotspot. Biodiversity and Conservation 23: 1949-1963.
55. Lolova TA, CK Geilselman & SA Mori (2009) Seed dispersed by bats in the Neotropics. New York Botanic Garden Press.
56. Seltzer CE, HJ Ndangalasi & NJ Cordeiro (2013) Seed dispersal in the dark: shedding light on the role of fruit bats in Africa. Biotropica 45(4): 450-456.
57. de la Peña-Domene M, C Martínez-Garz, S Palmas-Pérez, E Rivas-Alonso & HF Howe (2014) Roles of birds and bats in early tropical-forest restoration. PloS One 9(8): e104656.
58. Molina-Freaner F & LE Eguiarte (2003) The pollination biology of two paniculate agaves (Agavaceae) from northwestern Mexico: contrasting roles of bats as pollinators. American Journal of Botany 90(7): 1016-1024.
59. Bumrungsri S, A Harbit, C Benzie, K Carmouche, K Sridith & P Racey (2008) The pollination ecology of two species of *Parkia* (Mimosaceae) in southern Thailand. Journal of Tropical Ecology 24: 467-475.
60. Bumrungsri S, E Sripaoraya, T Chongsiri, K Sridith & PA Racey (2009) The pollination ecology of durian (*Durio zibethinus*, Bombacaceae) in southern Thailand. Journal of Tropical Ecology 25: 85-92.
61. Kunz TH, JJO Whitaker & MD Wadanoli (1995) Dietary energetics of the insectivorous Mexican free-tailed bat (*Tadarida brasiliensis*) during pregnancy and lactation. Oecologia 101(4): 407-415.
62. McCracken GF (1996) Bats aloft: a study of high-altitude feeding. Bats 14(3): 7-10.
63. Cleveland CJ, M Betke, P Federico, JD Frank, TG Hallam, J Horn & TH Kunz (2006) Economic value of the pest control service provided by Brazilian free-tailed bats in south-central Texas. Frontiers in Ecology and the Environment 4(5): 238-243.
64. Boyles JG, PM Cryan, GF McCracken & TH Kunz (2011) Economic importance of bats in agriculture. Science 332: 41-42.
65. Kunz TH, E Braun de Torrez, D Bauer, T Lobova & TH Fleming (2011) Ecosystem services provided by bats. Annals of the New York Academy of Sciences 1223(1): 1-38.
66. Greenhall, A. M. & U. Schmidt. (1988) Natural history of vampire bats. CRC Press, Boca Raton, Florida.
67. Fenton MB (1990) The foraging behaviour and ecology of animal-eating bats. Canadian Journal of Zoology 68(3): 411-422.
68. Nogueira MR, LR Monteiro & AL Peracchi (2006) New evidence of bat predation by the woolly false vampire bat *Chrotopterus auritus*. Chiroptera Neotropical 12(2): 286-288.
69. Rodrigues FH, ML Reis & VS Braz (2014) Food habits of the frog-eating bat, *Trachops cirrhosus*, in Atlantic Forest of Northeastern Brazil. Chiroptera Neotropical 10(1-2): 180-182.
70. Arata AA, JB Vaughn & JB Thomas (1967) Food habits of certain Colombian bats. Journal of Mammalogy 48: 653-655.
71. Łupicki D, J Cichocki, R Szkudlarek & A Ważna (2010) Cannibalism in maternity colonies of the greater mouse-eared bat *Myotis myotis*. Mammalia 74(3): 339-341.
72. Sommer RS, M Niederle, R Labes & H Zoller (2009) Bat predation by the barn owl *Tyto alba* in a hibernation site of bats. Folia Zoologica 58(1): 98-103.
73. Khalafalla SM & Iudica CA (2012) Barn owl (*Tyto alba*) predation on big brown bats (*Eptesicus fuscus*) in Pennsylvania. The Canadian Field-Naturalist 126(1): 38-40.

74. Delpietro H, F Konolsaisen, N Marchevsky & G Russo (1994) Domestic cat predation on vampire bats (*Desmodus rotundus*) while foraging on goats, pigs, cows and human beings. Applied Animal Behaviour Science 39(2): 141-150.
75. Rodríguez-Durán A, J Pérez, MA Montalbán & JM Sandoval (2010) Predation by free-roaming cats on an insular population of bats. Acta Chiropterologica 12(2): 359-362.
76. Carver BD & AE Lereculeur (2013) Predation on a northern long-eared *Myotis* by a gray rat snake. Southeastern Naturalist 12(4): N6-N8.
77. Nyffeler M & M Knörnschild (2013) Bat predation by spiders. PloS one 8(3): e58120.
78. Mickleburgh S, K Waylen & P Racey (2009) Bats as bushmeat: a global review. Oryx 43: 217-234.
79. Díaz MM, LF Aguirre & RM Barquez (2011) Clave de identificación de los murciélagos del cono sur de Sudamérica. Centro de Estudios en Biología Teórica y Aplicada. Cochabamba, Bolivia. 94 pp.
80. Ossa G, C Bonacic & RM Barquez (2014) First record of *Histiotus laephotis* (Thomas, 1916) from Chile and new distributional information for *Histiotus montanus* (Phillipi and Landbeck, 1861)(Chiroptera, Vespertilionidae). Mammalia. DOI: 10.1515/mammalia-2014-0041.
81. Favi M (2008) Rabia en murciélagos de Chile. pp. 91-97. Radiografía a los murciélagos de Chile. En: Canals M & P Cattan (Eds.). Editorial Universitaria, Santiago, Chile.
82. Favi M & R Catalán (1986) Rabia en murciélagos en Chile. Avances en Medicina Veterinaria 1 (2): 73-76.
83. Escobar LE, AT Peterson AT, M Favi, V Yung, PJ Pons & G Medina-Vogel (2013) Ecology and geography of transmission of two bat-borne rabies lineages in Chile. PLoS Neglected Tropical Diseases 7(12): e2577.
84. Escobar LE, O Restif, V Yung, M Favi, DJ Pons & G Medina-Vogel (2014) Spatial and temporal trends of bat-borne rabies in Chile. Epidemiology and Infection 1-9. DOI: 10.1017/S095026881400226X.
85. ISP (2013) Vigilancia de Rabia. Chile, 2008-2013. Boletín del Instituto de Salud Pública de Chile 3(9) 1-13.
86. Favi MC, AC Bassaletti, JD López, LA Rodríguez & V Yung (2011) Descripción epidemiológica del reservorio de rabia en murciélagos de la Región Metropolitana. Chile. 2000-2009. Revista Chilena de Infectología 28(3): 233-228.
87. Wendong L, S Zhengli, Y Meng, R Wuze, S Craig, JH Epstein, W Hanzhong, G Crameri, H Zhihong, Z Huajun, Z Jianhong, J McEachern, H Field, P Daszak, TB Eaton, Z Shuyi Zhang & LF Wang (2005) Bats are natural reservoirs of SARS-Like Coronaviruses. Science 310: 676-679.
88. Wang LF, Z Shi, S Zhang, H Field, P Daszak & BT Eaton (2006) Review of bats and SARS. Emerging Infectious Diseases 12(12): 1834.
89. Leroy EM, A Epelboin, V Mondonge, X Pourrut, JP Gonzalez, JJ Muyembe-Tamfum & P Formenty (2009) Human Ebola outbreak resulting from direct exposure to fruit bats in Luebo, Democratic Republic of Congo, 2007. Vector-borne and Zoonotic Diseases 9(6): 723-728.

90. Pourrut X, M Souris, JS Towner, PE Rollin, ST Nichol, JP Gonzalez,& E Leroy (2009) Large serological survey showing cocirculation of Ebola and Marburg viruses in Gabonese bat populations, and a high seroprevalence of both viruses in *Rousettus aegyptiacus*. BMC Infectious Diseases 9(1): 159.
91. Rydell J, H Engström, A Hedenström, JK Larsen, J Pettersson & M Green (2012) The effect of wind power on birds and bats – a synthesis. Swedish Environmental Protection Agency, Report 6511. 152 pp.
92. Hein CD (2014) Los murciélagos y el desarrollo de energía eólica en los Estados Unidos. Libro Resúmenes I Congreso Latinoamericano y del Caribe de Murciélagos. p. 33
93. Levenstein K, A Chatfield, D Riser-Espinoza & W Erickson (2014) Bird and bat conservation strategy for the Palen Solar Electric Generating System. Western EcoSystems Technology, Inc. 115 pp.
94. Cornelison CT, MK Keel, KT Gabriel, CK Barlament, TA Tucker, GE Pierce & SA Crow (2014) A preliminary report on the contact-independent antagonism of *Pseudogymnoascus destructans* by *Rhodococcus rhodochrous* strain DAP96253. BMC Microbiology 14(1): 246.
95. Lundy M, I Montgomery & J Russ (2010) Climate change-linked range expansion of Nathusius' pipistrelle bat *Pipistrellus nathusii* (Keyserling & Blasius, 1839). Journal of Biogeography 37(12): 2232-2242.
96. Rebelo H, P Tarroso & G Jones (2010) Predicted impact of climate change on European bats in relation to their biogeographic patterns. Global Change Biology 16(2): 561-576.
97. Sherwin HA, WI Montgomery & Lundy MG (2013) The impact and implications of climate change for bats. Mammal Review 43(3): 171-182.
98. Luo J, K Koselj, S Zsebők, BM Siemers & Goerlitz HR (2014) Global warming alters sound transmission: differential impact on the prey detection ability of echolocating bats. Journal of The Royal Society Interface 11(91): DOI:10.1098/rsif.2013.0961
99. UICN (2014) Lista roja de la UICN de especies amenazadas. Versión 2014.2. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. Visitado el 11 de Noviembre de 2014.
100. Aguirre LF & RM Barquez (2013) Critical areas for bat conservation: Latin American conservationists build a grand strategy. Bats 31: 10-12.
101. SAG (2012) Ley de Caza y Su Reglamento. División de Protección de los Recursos Naturales Renovables. Subdepartamento de Vida Silvestre. 96 pp.
102. Vidal NA, D de la Fuente, J Abarca & M Escobar (2014) Incorporación de los murciélagos en la evaluación de impacto ambiental de parques eólicos y líneas de transmisión eléctrica en Chile: ¿mito o realidad?. Libro Resúmenes I Congreso Latinoamericano y del Caribe de Murciélagos. p. 290
103. Favi M, C De Mattos, V Yung, E Chala, L López & CA De Mattos (2002) First case of human rabies in Chile caused by an insectivorous bat virus variant. Emerging Infectious Diseases 8(1): 79-81.
104. Decreto N° 89 (2002) Reglamento prevención de la rabia en el hombre y en los animales del Ministerio de Salud. 8 pp.
105. Canals M & Cattan P (2008) Radiografía de Los Murciélagos de Chile. Editorial Universitaria Santiago, Chile. 110 pp.

106. Mann G (1978) Los pequeños mamíferos de Chile. Gayana 40: 1-342.
107. Gillam EH & GF McCracken (2007) Variability in the echolocation of *Tadarida brasiliensis*: effects of geography and local acoustic environment. Animal Behaviour 74(2): 277-286.
108. Ossa G (2010) Métodos bioacústicos: una aproximación a la ecología de comunidades de murciélagos en las eco-regiones mediterránea y el bosque templado de Chile. Tesis Ingeniero Agrónomo, Especialidad Ciencias Animales. Pontificia Universidad Católica de Chile. 143 pp.
109. Rodríguez-San Pedro A & JA Simonetti (2013b) Acoustic identification of four species of bats (Order Chiroptera) in central Chile. Bioacoustics: 22(2): 165-172.
110. Belwood JJ & JH Fullard (1984) Echolocation and foraging behaviour in the Hawaiian hoary bat, *Lasiurus cinereus semotus*. Canadian Journal of Zoology 62(11): 2113-2120.
111. Barclay RM (1989) The effect of reproductive condition on the foraging behavior of female hoary bats, *Lasiurus cinereus*. Behavioral Ecology and Sociobiology 24(1): 31-37.
112. Acharya L & MB Fenton (1992) Echolocation behaviour of vespertilionid bats (*Lasiurus cinereus* and *Lasiurus borealis*) attacking airborne targets including arctiid moths. Canadian Journal of Zoology 70(7): 1292-1298.
113. Rodríguez-San Pedro A & JA Simonetti (2014b) Variation in search-phase calls of *Lasiurus varius* (Chiroptera: Vespertilionidae) in response to different foraging habitats. Journal of Mammalogy 95(5): 1004-1010.
114. Barquez R, Díaz M.M. & Ojeda RA (2006) Mamíferos de Argentina: sistemática y distribución. Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos, Tucumán. 359 pp.
115. Osgood WH (1943) The mammals of Chile. Field Museum of Natural History 30: 1-268.
116. Gardner AL, COJ Handley (2008) Genus *Lasiurus*. pp. 457-458. In: Mammals of South America, Vol.1 Marsupials, Xenarthrans, Shrews and Bats. Gardner A (Ed). The University of Chicago Press.
117. Ossa G, JT Ibarra, K Barboza, F Hernández, N Gálvez, J Laker & C Bonacic (2010) Analysis of the echolocation calls and morphometry of a population of *Myotis chiloensis* (Waterhouse, 1838) from the southern Chilean temperate forest. Ciencia e Investigación Agraria 37(2): 131-139.

Los murciélagos constituyen el segundo grupo de mamíferos más abundante y diverso a nivel mundial con más de 1300 especies descritas actualmente. La gran diversidad de hábitos alimentarios de este grupo, que van desde especies insectívoras, hasta los que se alimentan de frutas, néctar y flores, proporcionan valiosos servicios ecosistémicos tales como, el control de plagas de insectos, contribuir a la polinización y/o dispersión de semillas de numerosas especies de plantas, entre otros. Sin embargo, su gran valor ecológico y económico es ignorado en gran medida, dado que los murciélagos son despreciados por gran parte de la ciudadanía y de manera rutinaria son culpados por falsas creencias y su asociación con diversas enfermedades.

A pesar de su importancia, los murciélagos son el grupo de mamíferos menos estudiado en Chile, lo cual hace complejo implementar estrategias adecuadas de manejo y conservación frente a eventuales amenazas sobre este grupo. Por ello, el presente libro pretende ser una herramienta de difusión de las especies de murciélagos de la región Metropolitana, a fin de contribuir a mejorar el conocimiento y percepción de estos mamíferos.

SEREMI Región Metropolitana
Ministerio del Medio Ambiente
PCMCh Programa para la Conservación de Murciélagos de Chile
UST Universidad Santo Tomás
CIICC Centro de Investigación e Innovación para el Cambio Climático
Universidad Santo Tomás