

# Los murciélagos del dique Escaba y sus alrededores (Tucumán, Argentina): investigación, educación y conservación

*Bats of Escaba Dam and its surroundings (Tucumán, Argentina): research, education, and conservation*

Mónica Díaz<sup>1,2,3\*</sup>, Daniela Miotti<sup>1</sup>, Santiago Gamboa Alurralde<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones de Biodiversidad Argentina (PIDBA), Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina (PCMA). Facultad de Ciencias Naturales e IML, UNT. Miguel Lillo 205, (T4000JFE) San Miguel de Tucumán, Argentina.

<sup>2</sup> CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas).

<sup>3</sup> Fundación Miguel Lillo. Miguel Lillo 251, (T4000JFE) San Miguel de Tucumán, Argentina.

\* Autora para correspondencia: mmonicadiaz@yahoo.com.ar

## Resumen

Las Yungas de Argentina es una de las eco-regiones más diversas y la que está sufriendo mayor degradación antrópica, en ella se encuentran representadas el 66% de las especies de murciélagos presentes en la Argentina. En el sur de las Yungas se encuentra la comuna de Escaba donde se emplaza el Dique Escaba que aloja una de las colonias de cría más grandes en una construcción humana de una especie migradora, *Tadarida brasiliensis* (Molossidae). Este trabajo tuvo como objetivo determinar la diversidad del área, estudiar la colonia alojada en el dique y poner en conocimiento de la comunidad de Escaba sobre la importancia de la conservación de los murciélagos. Para cumplir con dichos objetivos, se realizaron muestreos en y alrededor del dique desde 1992, como así también actividades con la comunidad de Escaba. Debido a los estudios realizados hace unos años, el dique Escaba fue declarado SICOM (Sitio de Importancia para la Conservación de los Murciélagos) debido a la importancia de conservar la colonia y su refugio; y recientemente el área de influencia fue declarada como AICOM (Área de Importancia para la Conservación de los Murciélagos) por proteger especies de importancia para la conservación y una alta diversidad en esa porción de las Yungas.

**Palabras clave** — Mamíferos, Chiroptera, diversidad, colonia, educación.

## Abstract

The Argentine Yungas is one of the most diverse ecoregions suffering greater anthropic disturbance, 66% of bat species of Argentina are represented in this area. In the southern Yungas is the Escaba community, where the Escaba Dam is located, it houses one of the largest breeding colonies of a migratory species, *Tadarida brasiliensis* (Molossidae), in a human construction. The objectives of this research were to determine the diversity of the area, study the colony housed in the dam, and teach the Escaba community about the importance of bat conservation. In order to reach these objectives, surveys in and around the dam were carried out since 1992, as well as activities with the Escaba community. As a consequence of the researches carried out a few years ago, the Escaba Dam was declared as a Site of Importance for Bat Conservation (SICOM, for its acronym in Spanish), due to the importance of conserving the colony and its refuge, the area of influence was recently declared as an Area of Importance for Bat Conservation (AICOM, for its acronym in Spanish) for protecting species of importance for conservation and high diversity in this part of the Yungas.

**Keywords** — Mammals, Chiroptera, diversity, colony, education.

## Introducción

La selva de Yungas es considerada una de las áreas más ricas y diversas en el mundo (Mittermeier *et al.*, 1999); en Argentina se ubica en el noroeste del país en las provincias de Jujuy, Salta, Tucumán y Catamarca. Es la tercera región más diversa de murciélagos en Argentina representando el 66% del total de las especies presentes en el país (67), de las cuales tres son exclusivas de las Yungas en Argentina (*Micronycteris microtis*, *Anoura caudifer* y *Sturnira oporaphilum*; Barquez, 2006; Díaz *et al.*, 2016; Urquizo *et al.*, 2017; Barquez & Díaz, 2020). La importancia del área se basa en la riqueza de especies y el alto grado de degradación que viene sufriendo en las últimas décadas (Barquez & Díaz, 2001; Díaz & Barquez, 2007; Jayat *et al.*, 2009; Jayat & Ortiz, 2010).

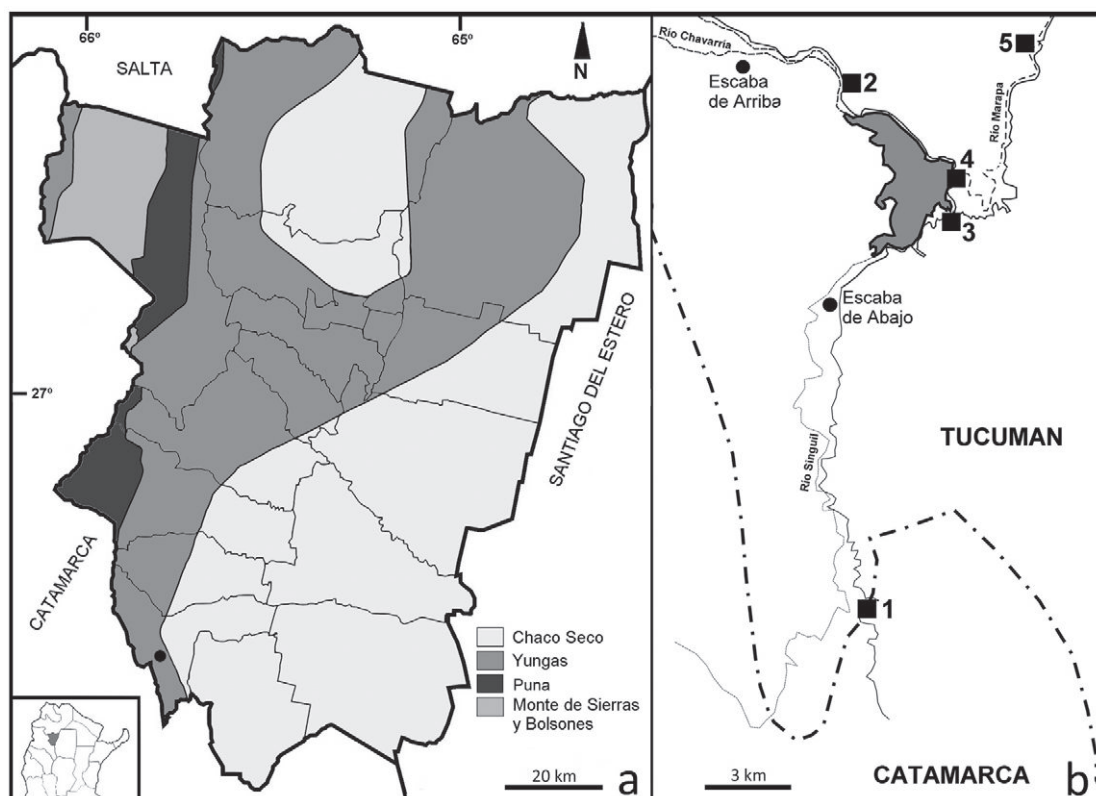
El extremo sur de las Yungas, un área de transición con el Chaco, es una de las menos estudiadas y la que ha recibido mayor presión antrópica en las últimas décadas, con actividades tales como el turismo y la agricultura. Por otro lado, la tasa de disminución de los ensambles de murciélagos en la porción más austral de las Yungas, es mayor que en otros grupos taxonómicos, ya que la riqueza disminuye en un 50 % por debajo de los 23° o 24° (Barquez & Díaz, 2001; Ojeda *et al.*, 2008). En esta zona de Yungas, en la provincia de Tucumán, se ubica la comuna de Escaba, donde se encuentra el Dique Escaba. Tanto el área como el embalse son importantes desde el punto de vista de los murciélagos, ya que el área posee una alta diversidad de quirópteros y el dique aloja una gran colonia de cría de murciélagos insectívoros. Por estas razones es que el dique fue nombrado un SICOM (Sitio de Importancia para la Conservación de los Murciélagos) y la zona de influencia como AICOM (Área de Importancia para la Conservación de los Murciélagos); el mismo fue presentado por

el PCMA (Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina) y avalado por la RELCOM (Red Latinoamericana y del Caribe para la Conservación de los Murciélagos) (<http://www.pcma.com.ar/SICOM%2004%20Dique%20Escaba.html>) (Castilla *et al.*, 2020).

En este trabajo se resumen los resultados obtenidos por el grupo de trabajo a lo largo de los años de estudios en la zona, tanto desde el punto de vista de investigación como en educación y conservación. Es por ello que se ofrecen datos sobre la diversidad de especies de murciélagos en la zona, diferentes aspectos de la colonia de *Tadarida brasiliensis* alojada en el Dique Escaba y se presentan las actividades realizadas con la comunidad, todas acciones tendientes a conservar a los murciélagos de Escaba y sus alrededores.

## Materiales y métodos

**Área de estudio.**— La comuna de Escaba ( $27^{\circ}40'7''\text{S}$ ,  $65^{\circ}45'54''\text{O}$ ) está conformada por Villa de Escaba, Escaba de Arriba, ubicada al noroeste del Dique Escaba, y Escaba de Abajo, al suroeste del embalse. La Villa se ubica a 25 km al suroeste de la ciudad de Alberdi (Provincia de Tucumán, Argentina), área donde se localiza el Dique Escaba sobre el río Marapa (Figura 1) con 580 ha de expansión y 75 m de profundidad (Ruiz de Toro & Toro, 2014). El nombre Escaba deriva del vocablo Quechua que significa “lugar donde se encuentran las aguas” en referencia a la unión de los



**Figura 1.** a) Ubicación de Escaba en el Departamento Alberdi, Tucumán, Argentina. b) Sitios de colecta en el área de estudio, ver Apéndice para detalles.

ríos Singuil, Chavarría y Marapa, junto con los arroyos Yacuichacuna, Huasarroyo, El Chorro y La Mora (Ruiz de Toro & Toro, 2014). La Villa se ubica en la base de las Sierras de Narváez y los principales tributarios son los ríos Chavarría, que ingresa por el noroeste, y el Singuil, que ingresa por el sur. El poblado de la Villa de Escaba cuenta con aproximadamente 400 pobladores y dista unos 3 km del paredón del dique (<https://www.municipalidad-argentina.com.ar/municipalidad-escaba.html>).

La presa del Dique Escaba se construyó entre 1943 y 1948, con hormigón aligerado y posee un vertedero de superficie cuyas características favorecieron la instalación y crecimiento de una colonia de murciélagos.

El área pertenece a la ecorregión de las Yungas (Burkart *et al.*, 1999) o Yungas Andinas del Sur dentro del bioma de Bosques Húmedos de hojas anchas Tropicales y Subtropicales (Dinerstein *et al.*, 2017), las comunidades vegetales corresponden a las típicas del área de pedemonte de las Sierras Subandinas, pudiéndose destacar especies vegetales como: algarrobo (*Prosopis alba* y *Prosopis nigra*), cebil (*Anadenanthera colubrina* = *Anadenanthera macrocarpa* = *Piptadenia macrocarpa*), cebil horco (*Piptadenia exelsa*), arrayán (*Eugenia uniflora*), churqui (*Acacia caven*), tusca (*Acacia aroma*), tala (*Celtis espinosa*), entre otros (Pantorrilla & Nuñez Regueiro, 2006).

**Datos de colecta.**— Los primeros datos que se registraron tanto en el área como en el Dique fueron de manera aislada entre 1992 y 2000, los muestreos fueron realizados por miembros del PIDBA (Programa de Investigaciones de Biodiversidad Argentina), con la colocación de redes principalmente en el Dique Escaba y en la zona de la Hostería de Escaba. En los últimos años, en el marco de una tesis doctoral y de becas RELCOM (Red Latinoamericana y del Caribe para la Conservación de los Murciélagos) – BCI (Bat Conservation International), se realizaron muestreos de manera sistemática. En estos últimos relevamientos, los ejemplares fueron colectados en cinco sitios diferentes (Figura 1, Apéndice) durante siete muestreos de tres noches cada uno. Para la captura de los murciélagos se utilizaron seis redes de niebla de 12 m (Figura 2 a), ubicadas en diferentes sitios del área de estudio (senderos, cursos de agua, bordes de la vegetación; y a diversas alturas: a nivel del suelo y a 2 y 4 m de altura), entre septiembre de 2012 y octubre de 2015. Las redes permanecieron abiertas por un período de seis horas. Los ejemplares liberados fueron marcados mediante el corte de pelo a la altura de la escápula, a fin de reconocer las recapturas en un corto plazo. El esfuerzo de muestreo se calculó siguiendo a Medellín (1993).

Con el objetivo de determinar si los muestreos fueron representativos de las comunidades, se elaboró una curva de acumulación de especies utilizando el EstimateS (Colwell, 2013), tomando como unidad de análisis el número de muestreos. La curva fue calculada usando el estimador no paramétrico Chao 1 para estimar cuántas especies se esperaban encontrar en el área de estudio.

En el Dique Escaba, se realizaron 11 muestreos mensuales de dos noches consecutivas entre enero del 2017 y agosto del 2018 con el objetivo de estimar el tamaño de la colonia de *T. brasiliensis*. Los ejemplares fueron capturados utilizando una trampa arpa, colocada en la puerta del vano (Figura 2 b). Para determinar la abundancia de la colonia se utilizaron dos métodos complementarios: 1) estimación de la superficie de las paredes internas del vano cubierta por murciélagos comparándola con





Figura 2. a) Redes de niebla. b) Trampa arpa colocada en la salida del vano del dique.

una medida de referencia conocida para la especie, y 2) uso de una cámara de video infrarroja colocada en la puerta del vano para registrar la salida de los ejemplares (Figura 3). La estimación de la superficie ocupada se realizó por la mañana cuando toda la población de murciélagos descansaba dentro del vano.

De cada ejemplar colectado se tomaron las medidas externas estándar, se estableció la edad a través de la osificación de las falanges, sexo, y condición reproductiva siguiendo a Díaz *et al.* (1998). Para la identificación de las especies se utilizaron las claves de Barquez & Díaz (2009); Díaz *et al.* (2011) y Díaz *et al.* (2016). Los murciélagos fueron agrupados por gremio trófico siguiendo a Aguirre (2002) y Segura-Trujillo *et al.* (2016). Los especímenes de referencia fueron taxidermizados como piel, cráneo y esqueleto, o fijados en formol, y depositados en la Colección Mamíferos Lillo (CML), Tucumán. La colección de los ejemplares fue autorizado por la Dirección de Flora, Fauna y Suelo de la provincia de Tucumán (permisos número 213-13).

**Educación y difusión.**— Se llevaron a cabo charlas en las escuelas de la zona y a la comunidad en general para informar sobre los servicios ecosistémicos que brindan los murciélagos y la importancia de conservarlos (Figura 4 a-b). Las escuelas visitadas fueron: 1) Escuela 318 en Escaba de Arriba, donde se ofreció una charla el 22 de agosto de 2012 a aproximadamente 27 alumnos de 5 a 12 años; y en diciembre de 2012 se realizó otra visita; 2) Escuela 190 en Escaba de Abajo donde se dictó una charla en marzo de 2013 para niños desde 8 a 13 años. Además, se entregaron folletos y pósters con información básica de los murciélagos y su importancia en los ecosistemas, como así también un cuento infantil (“Ronaldo, el brasilerito”; Díaz, 2011) que forman parte de las bibliotecas de cada una de las escuelas visitadas.



Figura 3. Cámara de video infrarroja colocada en la puerta del vano del dique.

## Resultados

**Especies registradas.**— Como resultado de los relevamientos aislados entre 1992 y 2000, se colectaron 43 ejemplares pertenecientes a seis especies: *Myotis dinellii* (Vespertilionidae), *Chrotopterus auritus*, *Sturnira erythromos*, *Sturnira lilium* (Phyllostomidae), *Promops nasutus* y *Tadarida brasiliensis* (Molossidae).





**Figura 4.** a) Charla ofrecida a los alumnos de la escuela 318 en Escaba de Arriba. b) Stand colocado en la ciudad de Alberdi.

Respecto a los muestreos sistemáticos, entre 2012 y 2015, se realizaron durante 21 noches de muestreo con un esfuerzo de 9 072 m-horas, en los cuales se coleccionaron 120 ejemplares pertenecientes a 14 especies y tres familias. La familia más representada fue Vespertilionidae con 10 especies, seguida de Phyllostomidae con 3 y Molossidae con 1. El número de especies esperadas según el estimador Chao 1 fue de  $20,97 \pm 6,01$  (Figura 5). De acuerdo con este resultado, el 76 % de las especies totales fueron registradas en el área.

El total de las especies registradas (16) se detallan abajo indicándose entre paréntesis el gremio al que pertenecen (Car: carnívoro; Fr: frugívoro; He: hematófago; Art-VR: artropodófagos de vuelo rápido; Art-VL: artropodófagos de vuelo lento) (Barquez & Díaz, 2001; Gamboa Alurralde *et al.*, 2017) (Figura 6).

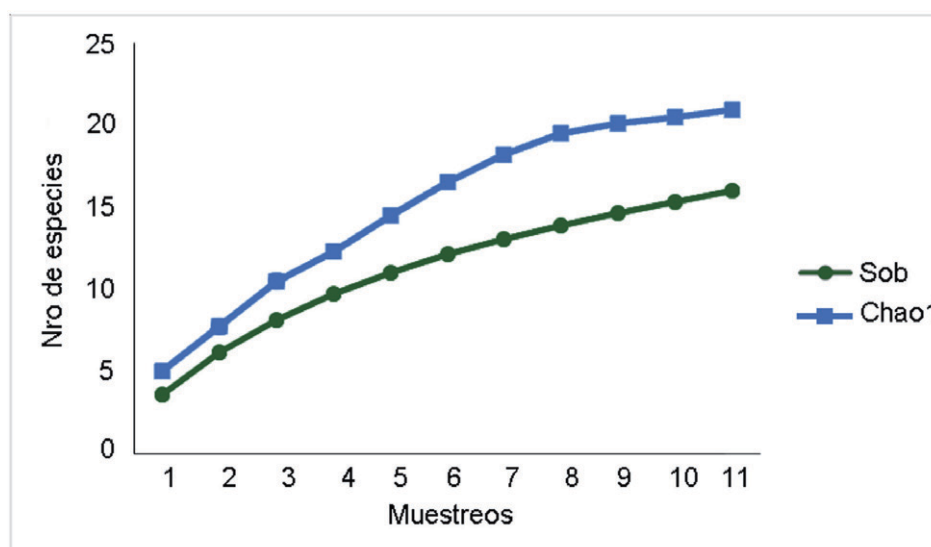


Figura 5. Curva de acumulación de especies.

- Familia **Phyllostomidae**
- Subfamilia **Desmodontinae**

*Desmodus rotundus* (He): es una especie ampliamente distribuida en Argentina desde el norte al centro del país (Barquez & Díaz, 2009, 2020), se colectaron 10 ejemplares machos en áreas con ganado, lo que era esperable por el tipo de alimentación de esta especie. Precisamente su alimentación hematófaga produce conflictos con la población, especialmente con los ganaderos, siendo fundamental la vacunación del ganado para evitar los brotes de rabia.

- Subfamilia **Phyllostominae**

*Chrotopterus auritus* (Car): esta especie está restringida al norte de Argentina, con mayor cantidad de registros procedentes de Jujuy, Salta y Misiones (Barquez *et al.*, 1999; Barquez & Díaz, 2009, 2020). Una hembra fue colectada en una red a la salida del vano del dique, probablemente los especímenes de *Tadarida brasiliensis* constituyen una fuente de alimento para esta especie. Este registro es uno de los más australes de la especie (Gamboa Alurralde *et al.*, 2017) (Figura 6 a).

- Sufamilia **Stenodermantinae**

*Sturnira erythromos* (Fr): Presente solo en el noroeste de Argentina en zona de Yungas y Chaco Seco (Barquez *et al.*, 1999; Barquez & Díaz, 2009, 2020), esta especie, junto con *Sturnira lilium*, es importante por la dispersión de semillas, especialmente de plantas pioneras como *Piper*, *Vismia* y solanáceas (Iudica, 1995; Iudica & Bonaccorso, 1997; Giannini, 1999; Sánchez *et al.*, 2012a, 2012b). En total se colectaron 13 ejemplares, 7 hembras y 6 machos; 8 de ellos fueron capturados en el paredón del dique (Figura 6 b).

*Sturnira lilium* (Fr): Esta especie tiene una distribución más amplia que la anterior ya que ocupa el noroeste y el noreste del país (Barquez *et al.*, 1999; Barquez & Díaz, 2009, 2020), siendo además más abundante y común que *S. erythromos*. Se



capturaron 28 ejemplares, 11 hembras y 17 machos, en tres sitios diferentes, al menos 6 en el paredón del dique.

- Familia **Molossidae**

*Promops nasutus* (Art-VR): Si bien está ampliamente distribuida en el norte del país alcanzando la provincia de Córdoba, se conoce por escasos registros (Barquez *et al.*, 1999; Barquez & Díaz, 2020). Tres hembras fueron colectadas en junio de 2000 en el techo de la Hostería Eskay Apu. Al ser artropodófaga, como el resto de las especies de molosidos y vespertilionidos, es importante como controlador biológico de plagas de cultivos (ver Gamboa Alurralde *et al.*, 2017, Gamboa Alurralde & Díaz, 2018).

*Tadarida brasiliensis* (Art-VR): Se distribuye en todo el país, excepto en las provincias de Chaco, Corrientes y Tierra del Fuego (Barquez, 2006; Barquez *et al.*, 2013). Sólo se colectaron 26 ejemplares, 9 hembras, 12 machos y 5 con sexo no determinado, la mayoría sobre el paredón del dique. Más adelante se detallan los datos obtenidos en la colonia del dique.

- Familia **Vespertilionidae**

*Dasypterus ega* (Art-VR): Posee amplia distribución, alcanzando hacia el sur la provincia de La Pampa y Buenos Aires (Barquez & Díaz, 2009, 2020). Sólo se capturó un ejemplar hembra en el dique.

*Eptesicus diminutus* (Art-VL): Esta especie cuenta con pocos registros de colecta, muchos de ellos concentrados en el noroeste de Argentina y en la zona de Yungas, aunque se registra también al noreste y tan al sur como La Pampa (Barquez *et al.*, 1999; Barquez & Díaz, 2009, 2020). Se colectó 1 ejemplar macho en la Hostería Eskay Apu.

*Eptesicus furinalis* (Art-VL): Esta especie es más común que la anterior, presente en el norte y centro sur del país (Barquez & Díaz, 2009, 2020). Cuatro ejemplares fueron colectados en el área de estudio, 3 hembras y 1 macho.

*Histiotus laeophotis* (Art-VL): Su distribución está restringida al noroeste de Argentina, en las provincias de Salta, Jujuy, Tucumán y Catamarca, en la zona de Yungas y Chaco Seco adyacente (Barquez *et al.*, 1999; Barquez & Díaz, 2009, 2020). Sólo se colectó un macho a 22 km de la Villa de Escaba. Esta especie se considera casi amenazada tanto por la IUCN (Barquez & Díaz, 2008) como en Argentina (Díaz, 2012) (Figura 6 c).

*Histiotus macrotus* (Art-VL): Se distribuye al oeste del país del norte al sur alcanzando la provincia de Chubut (Barquez *et al.*, 1999; Barquez & Díaz, 2009, 2020). Se colectaron 8 especímenes, 6 hembras y 2 machos, la mayoría a 22 km de la Villa de Escaba (Figura 6 d).

*Lasiurus blossevillii* (Art-VR): Ampliamente distribuida en todo el país, llegando al sur a Buenos Aires y Río Negro (Barquez & Díaz, 2009, 2020). Los cuatro ejemplares colectados, 2 hembras y 2 machos, se colectaron a 22 km de la Villa de Escaba y en Villa Batiruaana.

*Myotis albescens* (Art-VL): Se encuentra en todo el norte del país, alcanzando por el este la provincia de Buenos Aires (Barquez & Díaz, 2009, 2020). Se colectaron sólo 2 machos en la Hostería Eskay Apu (Figura 6 e).

*Myotis dinellii* (Art-VL): Es una especie con amplia distribución en el país, siendo abundante en los sitios de colecta (Barquez & Díaz, 2009, 2020). Se colectaron 54 ejemplares (39 hembras, 14 machos y 1 sexo indeterminado) en tres sitios diferentes



**Figura 6.** Especies de murciélagos reportados en la Villa de Escaba y alrededores: a) *Chrotopterus auritus*. b) *Sturnira erythromos*. c) *Histiotus laephotis*. d) *Histiotus macrotus*. e) *Myotis albescens*. f) *Myotis dinellii*.

cerca del embalse, siendo la especie con mayor cantidad de ejemplares colectados a lo largo de los años de estudio, incluso se encontró un refugio en una casa abandonada en las cercanías del dique (Figura 6 f).

*Myotis keaysi* (Art -VL): Se distribuye solo en el noroeste del país, en las provincias de Salta, Jujuy, Tucumán y Catamarca, y solo en la ecorregión de las Yungas (Barquez & Díaz, 2009, 2020; Barquez *et al.*, 2011). El único ejemplar, una hembra, fue colectado en Villa Batirwana. Esta especie se considera casi amenazada tanto por la IUCN (Barquez & Díaz, 2016) como en Argentina (Díaz, 2012).

*Myotis riparius* (Art -VL): Presente en el norte de Argentina (Barquez & Díaz, 2009, 2020). Los 6 ejemplares, 3 hembras y 3 machos, se colectaron a 22 km de la Villa de Escaba y en Villa Batirwana.

**Colonia de *Tadarida brasiliensis* (Figura 7).**— El dique Escaba adquirió, en los últimos años, importancia y popularidad entre los pobladores y turistas debido a la presencia de una gran colonia de *Tadarida brasiliensis*. Se estimó, en el año 1992, que dicha colonia contaba con 12 millones de ejemplares, la colonia más grande en una construcción humana que se haya registrado en Latinoamérica, siendo capaz de consumir 7 toneladas de insectos por noche (Barquez, 1992). Los murciélagos ocupaban, originalmente, el primer vano de la izquierda y dos de los vanos del extremo derecho, desplazándose por todo el interior del dique. La colonia del dique está legalmente protegida por la Ley Provincial 7058, que la declaró Monumento Natural Provincial, y prohibió, entre otras cosas, “cualquier modificación del medio en el que se desenvuelven” los murciélagos. Por otro lado, la cámara de diputados declaró a la colonia “de interés ecológico”, mediante la Resolución 1181, considerando que se trata de una especie incluida en la Convención de Conservación de Especies Migratorias. Sin embargo, la colonia sufrió una gran retracción en el año 2003 debido a la reubicación y confinamiento de la misma por parte de los administradores del dique (ver Regidor *et al.*, 2003) que consideraron a los murciélagos como “nefastos” para la seguridad de la presa. La colonia fue confinada en el vano derecho impidiendo el desplazamiento dentro del dique, para lo cual utilizaron luces, sirenas y veneno, lo que afectó enormemente a la colonia que se redujo a casi un millón de ejemplares. Todas las perturbaciones realizadas afectaron el normal desarrollo de los ciclos biológicos naturales de la especie, reduciendo la superficie disponible en el dique, y poniendo en riesgo la permanencia de la colonia, además de alterar considerablemente la dinámica poblacional de la misma, teniendo en cuenta sobre todo que la misma es exclusivamente una colonia de cría.

*Tadarida brasiliensis* brinda un servicio ecosistémico importante al ser un gran controlador de insectos plagas (Kunz *et al.*, 2011), ya que precisamente coleópteros, lepidópteros, homópteros y hemípteros están entre las mayores plagas de los cultivos (Oliveira, 2005), todos órdenes observados en la dieta de esta especie en Argentina (Gamboa Alurralde & Díaz 2018). El control ejercido por los murciélagos disminuye el uso de insecticida y los costos para el productor y el Estado, en promedio 22,9 billones de dólares por año (Cleveland *et al.*, 2006; Boyles *et al.*, 2011), brindando un producto de mayor calidad que aumenta su valor en el mercado (Dimitri & Oberholzer, 2009; Willer, 2011; Kyrylov *et al.*, 2018). Por otro lado, el guano que produce la





Figura 7. Salida de especímenes de *Tadarida brasiliensis* del Dique Escaba.

colonia podría ser utilizado como fertilizante, ya que los insectos no digeridos son ricos en nitrógeno y fosfatos (Gillieson, 1996). En otras partes del mundo este producto se vende y se usa en muchas economías locales, como ser en Asia y Madagascar (Leelapaibul *et al.*, 2005; Aye, 2006; Buliga, 2010; Furey & Racey, 2016).

Los agricultores locales, luego de este procedimiento de “confinamiento” de la colonia, manifestaron que observaron un aumento en la abundancia de insectos que afectaban directamente a sus cultivos (Salomón *et al.*, 2006; Quintana, 2010). Incluso los pobladores locales también observaron una disminución notable de murciélagos saliendo del dique y un aumento de los insectos (Castilla, 2018; Castilla *et al.*, 2020).

*Tadarida brasiliensis* es una especie migratoria, por lo que se encuentra incluida en la Convención sobre Conservación de Especies Migratorias de Animales Silvestres, a la cual Argentina se adhirió en 1991. La colonia alojada en el Dique es una colonia de cría; las hembras arriban al dique a principios de la primavera para parir sus crías y migran luego hacia el norte, entre fines del verano y comienzos del otoño, quedando solo un pequeño grupo de ejemplares en el dique. Se ha registrado una variación en la actividad de la colonia a lo largo de los años, ya que Barquez (2001) mencionó gran actividad en mayo del 2001, mientras que en el año 2013 se registró que la colonia había migrado en marzo, y al año siguiente recién abandonaron el refugio en mayo. Las variaciones climáticas y la fuente de alimento podrían ser dos factores que afectan el tiempo de migración de la colonia, pero aún no se realizaron estudios en este sentido en la colonia de Escaba. Precisamente, en el hemisferio norte se determinó que *T. brasiliensis* es un indicador de cambio climático debido a dependencia de las grandes densidades de insectos (Newson *et al.*, 2008 en Sherwin *et al.*, 2012).

El uso de los métodos complementarios para la estimación del tamaño de la colonia arrojó resultados interesantes. Sobre la base de los videos registrados, se estimó una población de 1,2 millones de individuos, en enero de 2018. Sin embargo, en todos los muestreos se pudo verificar que la colonia no abandona completamente el dique en una misma noche. De esta manera, los cálculos basados en los videos no mostraron el tamaño total de la población. El número total de individuos, en cambio, sí pudo ser estimado con el cálculo de la superficie total ocupada. Por ejemplo, en enero de 2018, esta técnica estimó una población de 1,7 millones de individuos, 500 mil individuos más que los estimados a través de los videos. El número máximo de individuos, estimados mediante el cálculo de la superficie ocupada, fue de 2,1 millones de murciélagos, registrados en marzo de 2018.

## Educación y difusión

Se realizaron actividades en las escuelas de la zona para enseñar acerca de la importancia de conservar los murciélagos, con especial énfasis en la colonia alojada en el Dique Escaba. En 2012 se realizaron al menos dos visitas a la Escuela 318 (Escaba de Arriba, Figura 8), primero para presentar la propuesta de realizar actividades con los alumnos y la segunda vez para realizar las actividades planificadas y acordadas con las docentes. En la charla del 22 de agosto se habló sobre los murciélagos, mitos y realidades y sobre la colonia del Dique Escaba. Además, como parte del cronograma de actividades, se proyectaron tres videos: 1) sobre el vuelo de los murciélagos, 2) sobre murciélagos polinizadores y 3) un video divertido con dibujos animados para los más pequeños. Posteriormente, se realizaron actividades con la participación del alumnado para afianzar algunos de los conceptos enseñados, como ser el juego de murciélago-polilla para explicar la ecolocalización y la observación de pieles de murciélagos, donde pudieron observar las diferencias entre las distintas especies y conocer la diversidad del grupo (Figura 9 a). Adicionalmente, se entregaron artículos escolares, globos, murcigalletas y se pegó un folleto indicando que Ronaldo había visitado la escuela.





Figura 8. Alumnos y docentes de la Escuela 318 en Escaba de Arriba.

En diciembre del 2012 se realizó una segunda visita para llevar alimentos no perecederos y juguetes como parte final de lo recolectado en una campaña solidaria, realizada en septiembre en la Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, de la Universidad Nacional de Tucumán. Al finalizar la entrega, los alumnos nos mostraron las actividades que realizaron a partir de la charla que se les dictó en septiembre y charlando con ellos nos demostraron lo bien que incorporaron la información y lo que aprendieron sobre los murciélagos y sus beneficios para el medio ambiente.

En marzo de 2013 se visitó la escuela 190 de Escaba de Abajo y se dictó una charla sobre los mitos y las realidades de los murciélagos, abarcando desde las características generales hasta la problemática específica de la colonia del Dique de Escaba. En esta oportunidad, la respuesta de los alumnos también fue muy positiva, demostrando no sólo gran interés sino también un importante conocimiento sobre los murciélagos. Luego de la charla se repartieron folletos con información de los murciélagos y su importancia en los ecosistemas, se les entregó también el cuento de Ronaldo y se colocó una bandera con la silueta de este personaje donde los chicos ponían su cara para sacarse una foto (Figura 9 b).

En julio de 2014 se colocó un stand en la plaza central de la localidad de Alberdi con material educativo del PCMA, consistente en láminas con información general de los murciélagos, cajas con murciélagos taxidermizados provenientes de la zona y la murcibandera con Ronaldo como figura central. Además, se realizaron





**Figura 9.** Actividades en las escuelas. **a)** Observación de pieles de murciélagos. **b)** Silueta de “Ronaldo, el brasilerito” para sacarse fotos.

actividades destinadas a los niños en las que pintaron y dibujaron a las distintas mascotas del PCMA, las cuales representan murciélagos de los diferentes gremios tróficos. Se entregaron folletos y pósters con información básica de los murciélagos y su importancia en los ecosistemas. En las actividades participaron alumnos de primaria y secundaria y miembros de la comunidad en general.

En junio de 2018 se visitó la escuela de El Corralito y se dictó una charla para chicos de quinto y sexto año sobre acciones para la conservación de murciélagos de Argentina, abarcando desde las características generales de los murciélagos hasta información específica de la diversidad del área de Escaba y el estado de la colonia del Dique. Los alumnos habían trabajado anteriormente con los murciélagos, por lo que demostraron no sólo gran interés sino también un importante conocimiento sobre estos mamíferos. Luego de la charla se repartieron folletos con información

de la colonia del Dique Escaba y se les entregó un póster con la diversidad de murciélagos del área de Escaba.

Durante los muestreos se logró contacto con la comunidad de Escaba, los pobladores, algunos de ellos padres de los alumnos de las escuelas visitadas, se interesaron en el trabajo que se estaba realizando y fue una buena oportunidad para continuar con el objetivo de desmitificar a los murciélagos, alcanzando así a otro sector de la población.

Desde el PCMA se elaboró un folleto específico sobre el Dique Escaba y la colonia de *Tadarida brasiliensis*, contando de qué se trata, los beneficios de que exista dicha colonia y la problemática que sufrieron. Los mismos se reparten en todas las actividades del PCMA para que el público, especialmente el tucumano, conozca de la presencia de la colonia.

## ■ Discusión

En total en el área se registraron 16 especies lo que representa el 37% de las especies reportadas para las Yungas, y una alta diversidad si se comparan con otros estudios realizados en otros sitios de las Yungas de Argentina, como Bracamonte (2010), Sánchez (2011) y Gamboa Alurralde (2016), quienes mencionan entre 9 y 15 especies para sus áreas de estudio. Cabe destacar que se registraron algunas especies raras o con problemas de conservación, como ser *Histiotus laeophotis* y *Myotis keaysi*. Otro aspecto a destacar es la colecta de varias especies artropodófagas que vuelan muy alto y que, generalmente, no se colectan con redes de niebla, como ser los molósidos y vespertiliónidos, lo que se puede explicar porque fueron colectados en los refugios o en las áreas de forrajeo de las especies. De acuerdo a la curva de acumulación de especies, en el área se espera la presencia de 21 especies, por lo que se hace necesario continuar muestreando en la zona. Recientemente en un estudio sobre distribuciones potenciales en el área sur de las Yungas (Castilla *et al.*, 2020), se suma a *Lasiurus villosissimus* para el área de Escaba, por lo que de confirmarse su presencia se elevaría a 17 el número de especies en el área.

Respecto a la colonia que ocupa el dique, la especie que la forma, *T. brasiliensis*, usa diferentes tipos de refugios, tanto naturales (*p.e.* cuevas) como construcciones humanas (*p.e.* puentes, alcantarillas, edificios) (Wilkins, 1989; Frazee & Wilkins, 1990). Las grandes cuevas suelen ser ocupadas por colonias de cría, mientras que los refugios en construcciones humanas suelen ocuparlos individuos transitorios y ocasionalmente murciélagos residentes (Frazee & Wilkins, 1990); pero en este caso, el dique no solo contiene una de las colonias más grandes de *T. brasiliensis* en una construcción humana, sino que es una colonia de cría. Otro ejemplo de una colonia de cría en una construcción humana es aquella que ocupa la Facultad de Derecho de Universidad Nacional de Rosario, Santa Fe (Romano *et al.*, 1999).

En cuanto al aspecto educativo y de difusión, la aceptación e interés de los niños para con los murciélagos fue considerado un resultado sumamente positivo y relevante, dado que ellos son los principales transmisores del conocimiento. En un estudio de tesis doctoral realizado en la zona, a través de encuestas se indagó sobre la impresión de la población respecto a la colonia. El 93 % de los entrevistados sos-

tuvo que la colonia no les molesta y el 100% que debía conservarse; las razones que manifestaron fueron que brindan un servicio ecosistémico (*p.e.* control de insectos), por la oportunidad de desarrollar el turismo, por ser parte de la naturaleza o formar parte de su identidad (ver Castilla, 2018; Castilla *et al.*, 2020).

Todas las razones antes expuestas fueron utilizadas para reforzar una propuesta de la región como un AICOM (Área de Importancia para la Conservación de los Murciélagos), la que fue aprobada recientemente. Esto causará un gran impacto en pro de la conservación de los murciélagos, ya que al contar con el reconocimiento y respaldo de la RELCOM se podrá llegar a sectores más altos de la sociedad, con la intención de hacer cumplir la ley provincial de protección de esta colonia, con la consecuente preservación del área.

Por otro lado, tanto en la colonia de Escaba como en la de Rosario se están llevando a cabo estudios sobre la fisiología de la lactancia y sobre la presencia del virus del papiloma, lo que permitirá un mayor conocimiento de la dinámica y de la ecología de estas grandes colonias (Miotti *et al.*, 2017; Pérez *et al.*, 2017; Zampini *et al.*, 2017; Zampini *et al.*, 2018).

#### Apéndice. Lista de sitios de colecta.

Sitio	Provincia	Departamento	Localidad	Coordenadas	Elevación
1	Catamarca	Paclín	22 km al SE de Villa de Escaba, sobre ruta provincial N° 9.	27°47'48,48" S 65°46'56,64" O	538 m
2	Tucumán	Juan B. Alberdi	6 km al NW de Villa de Escaba (Escaba de arriba).	27°38'06,87" S 65°47'28,93" O	687 m
3	Tucumán	Juan B. Alberdi	Villa de Escaba, Hostería.	27°40'11,70" S 65°45'45,50" O	684 m
4	Tucumán	Juan B. Alberdi	Escaba, sobre el puente del dique Escaba.	27°39'29,34" S 65°45'47,52" O	619 m
5	Tucumán	Juan B. Alberdi	Villa de Barituana.	27°38'11,61" S 65°44'40,29" O	515 m

## Agradecimientos

Agradecemos a todos los miembros del PIDBA (Programa de Investigaciones de Biodiversidad Argentina) y del PCMA (Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina) por su colaboración tanto en el trabajo de campo como de laboratorio a lo largo de estos años; pero especialmente el Dr. Barquez quien comenzó con estos estudios en el Dique de Escaba. También agradecemos los subsidios recibidos de RELCOM (Red Latinoamericana y del Caribe para la Conservación de los Murciélagos), BCI (Bat Conservation International), el CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas) y FONCyT-Agencia PICT 2016-0359.



## Participación

Todos los autores contribuyeron de igual manera.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

## Literatura citada

- Aguirre L.F. 2002. Structure of a Neotropical savanna bat community. *Journal of Mammalogy* 83: 775–784.
- Aye N.N. 2006. Ecology and economic importance of *Tadarida* (Buchanan, 1800), free-tailed bat in some areas of Myanmar. Tesis no publicada. University of Yangon, Myanmar.
- Barquez R.M. 1992. Informe Técnico sobre la Colonia de murciélagos del Dique Escaba solicitado por Agua y Energía Eléctrica Tucumán.
- Barquez R.M. 2001. Informe Técnico sobre la Colonia de murciélagos del Dique Escaba solicitado por Agua y Energía Eléctrica Tucumán.
- Barquez R.M. 2006. Orden Chiroptera. En: Barquez, R.M., Díaz M.M., Ojeda R.A. (eds), *Mamíferos de Argentina: sistemática y distribución* (56–86). Sociedad Argentina para el estudio de los Mamíferos (SAREM), Mendoza, Argentina.
- Barquez R.M., Carbajal M., Failla M., Díaz, M.M. 2013. New distributional records for bats of Argentine Patagonia and the southernmost known record for a molossid bat in the world. *Mammalia* 77 (1): 119–126.
- Barquez R.M., Díaz M.M. 2001. Bats of the Argentine Yungas: a systematic and distributional analysis. *Acta Zoológica Mexicana* 82: 29–81.
- Barquez R.M., Díaz M.M. 2020. Nueva guía de Murciélagos de Argentina. Publicación Especial del PCMA (Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina), Nro 3. Tucumán, Argentina.
- Barquez R.M., Díaz M.M. 2008. *Histiotus laeophotis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T136502A4301641. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T136502A4301641.en>. Downloaded on 28 June 2019.
- Barquez R.M., Díaz M.M. 2009. Los murciélagos de Argentina: clave de identificación (Key to the Bats of Argentina). Publicación Especial PCMA (Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina), Editorial Magna, Tucumán, Argentina.
- Barquez R.M., Díaz M.M. 2016. *Myotis keaysi*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T14170A22056048. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T14170A22056048.en>. Downloaded on 28 June 2019.
- Barquez R.M., Mares M.A., Braun J.K. 1999. The bats of Argentina. *Special Publications Museum of Texas Tech University* 42, 1–275.
- Barquez R.M., Sánchez M.S., Sandoval M.L. 2011. Nuevos registros de murciélagos (Chiroptera) para el norte de Argentina. *Mastozoología Neotropical* 18: 11–24.

- Boyles J.G., Cryan P.M., McCracken G.F., Kunz T.H. 2011. Economic importance of bats in agriculture. *Science* 332: 41–42.
- Buliga C. 2010. Guano Exploitation in Madagascar. Independent Study Project (ISP) Collection. 904. [https://digitalcollections.sit.edu/isp\\_collection/904](https://digitalcollections.sit.edu/isp_collection/904)
- Burkart R., Bárbaro N.O., Sánchez R.O., Gomez D.A. 1999. Eco-regiones de la Argentina. Administración de Parques Nacionales, Buenos Aires, Argentina.
- Castilla M.C. 2018. Diagnóstico etno-zoológico y biogeográfico del ensamble de murciélagos del dique de escaba: implicancias para su conservación. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba.
- Castilla M.C., Campos C., Colantonio S., Díaz M.M. 2020. Perceptions and attitudes of the local people towards the bats in the surroundings of the Escaba dam (Tucumán, Argentina). *Ethonobiology and Conservation* 9 (9): 1–14.
- Castilla M.C., Cuyckens G.A.E., Zucarelli V., Díaz M.M. 2020. Riqueza potencial de murciélagos en el sur de las Yungas: aportes para la conservación de especies. *Mastozoología Neotropical* 27 (1): 61-71.
- Cleveland C.J., Betke M., Federico P., Frank J.D., Hallam T.G., Horn J., López J.D., McCracken G.F., Medellín R.A., Moreno-Valdez A., Sansone C.G., Westbrook J.K., Kunz T.H. 2006. Economic value of the pest control service provided by Brazilian free-tailed bats in southcentral Texas. *Frontier in Ecology and the Environment* 4: 238–243.
- Colwell R.K. 2013. EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. Disponible en: [purl.oclc.org/estimates](http://purl.oclc.org/estimates).
- Díaz M.M. 2011. Ronaldo “*el brasilerito*”. Serie de Cuentos del PCMA (Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina), Editorial Magna, Tucumán, Argentina.
- Díaz M.M. 2012. Chiroptera. En: Ojeda R.A., Chillo V., Díaz G.B. (eds), Libro rojo de los Mamíferos Amenazados de la Argentina (67–80). Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos (SAREM), Argentina.
- Díaz M.M., Aguirre L.F., Barquez R.M. 2011. Clave de identificación de los murciélagos del cono sur de Sudamérica (Argentina, Bolivia-Chile-Paraguay-Uruguay) Publicación especial PCMA (Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina)-PCMB (Programa para la Conservación de los Murciélagos de Bolivia). Cochabamba, Bolivia.
- Díaz M.M., Barquez R.M. 2007. The wild mammals of Jujuy province, Argentina: systematics and distribution. En: Kelt, D. A., Lessa, E., Salazar-Bravo, J.A., Patton J.L. (eds), *The quintessential naturalist: honoring the life and legacy of Oliver P. Pearson* (417–578). California: University of California Press, California, Estados Unidos.
- Díaz M.M., Flores D.A., Barquez R.M. 1998. Instrucciones para la preparación y conservación de mamíferos. PIDBA Publicaciones Especiales, Tucumán, Argentina.
- Díaz M.M., Solari S., Aguirre L.F., Aguiar L.M.S., Barquez R.M. 2016. Clave de identificación de los murciélagos de Sudamérica. Publicación Especial N° 2, PCMA (Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina). Editorial Magna, Tucumán, Argentina.

- Dimitri C., Oberholtzer L. 2009. Marketing U.S. organic foods: Recent trends from farms to consumers. US Department of Agriculture Economic Research Service.
- Dinerstein E., Olson D., Joshi A., Vynne C., Burgess N.D., et al. 2017. An Ecoregion-Based Approach to Protecting Half the Terrestrial Realm. *BioScience* 67 (6): 534–545.
- Fraze R.K., Wilkins K.T. 1990. Patterns of use of man-made roost by *Tadarida brasiliensis mexicana* in Texas. *Southwestern Naturalist* 33: 102–104.
- Furey N.M., Racey P.A. 2016. Conservation Ecology of Cave Bats. En: Voigt C., Kingston, T. (eds), *Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World* (463–500). Springer, Cham, Suiza.
- Gamboa Alurralde S. 2016. Ensamblajes de murciélagos (Mammalia, Chiroptera) en zonas con distinto grado de perturbación de las Yungas de Argentina. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán.
- Gamboa Alurralde S., Barquez R.M., Díaz M.M. 2017. New records of bats (Mammalia: Chiroptera) for a southern locality of the Argentine Yungas. *Check List* 13: 1–8.
- Gamboa Alurralde S., Díaz M.M. 2018. Food resource use of *Tadarida brasiliensis* (Mammalia, Chiroptera) in Northwestern Argentina. *Acta Chiropterologica* 20 (1): 221–228.
- Giannini N.P. 1999. Selection of diet and elevation of two sympatric species of *Sturnira* in an Andean rainforest. *Journal of Mammalogy* 80: 1186–1195.
- Gillieson D. 1996. *Caves: processes, development and management*. Blackwell publishers, Reino Unido.
- Iudica C.A. 1995. Frugivoría en murciélagos: el frutero común (*Sturnira lilium*) en las Yungas de Jujuy, Argentina. En: Brown A.D., Grau H.R. (eds), *Investigación, conservación y desarrollo de las selvas subtropicales de montaña* (123–128). Laboratorio de Investigaciones Ecológicas de las Yungas, Tucumán, Argentina.
- Iudica C.A., Bonaccorso F.J. 1997. Feeding of the bat, *Sturnira lilium*, on fruits of *Solanum riparium* influences dispersal of this pioneer tree in forests of northwestern Argentina. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 32: 4–6.
- Jayat J.P., Ortiz P.E. 2010. Mamíferos del pedemonte de yungas de la alta cuenca del río Bermejo en Argentina: una línea de base de diversidad. *Mastozoología Neotropical* 17: 69–86.
- Jayat J.P., Ortiz P.E., Miotti M.D. 2009. Mamíferos de la selva pedemontana del noroeste argentino. En: Brown A.D., Blendinger P.G., Lomáscolo T., Bes P.G. (eds), *Selva pedemontana de las yungas, historia natural, ecología y manejo de un ecosistema en peligro* (273–316). Ediciones del Subtrópico, Tucumán, Argentina.
- Kunz T.H., Braun de Torrez E., Bauer D.M., Lobova T.A., Fleming T.H. 2011. Ecosystem services provided by bats. En: Ostfeld RA, Schlesinger WH (eds) *The year in ecology and conservation 2011* (1–38): *annals of the New York academy of sciences*. Wiley, New York, Estados Unidos.



- Kyrylov Y., Thompson S., Hranovska V., Krykunova V. 2018. The world trends of organic production and consumption. *Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development* 40 (4): 514–530.
- Leelapaibul W., Bumrungsri S., Pattanawiboon A. 2005. Diet of wrinkle-lipped freetail bat (*Tadarida plicata* Buchannan, 1800) in central Thailand: insectivorous bats potentially act as biological control agents. *Acta Chiropterologica* 7: 11–119.
- Miotti M.D., Pérez M.E., Zampini A., Auil S., Montani M.E., Hernández M.B. 2017. Proteómica de la secreción láctea de *Tadarida brasiliensis* en diferentes etapas de lactación. II Congreso Latinoamericano y del Caribe de Murciélagos (COLAM). El Salvador.
- Medellín R.A. 1993. Estructura y diversidad de una comunidad de murciélagos en el trópico húmedo Mexicano. En: Medellín R.A., Ceballos G. (eds.), *Avances en el Estudio de los Mamíferos de México* (333–354). Publicaciones Especiales, Vol. 1. Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C., México.
- Mittermeier R.A., Myers N., Robles Gil P., Mittermeier C.G. 1999. Hotspots: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. Mexico: Cemex S.A.
- Newson S.E., Mendes S., Crick H.Q.P., Dulvy N.K., Houghton J.D.R., Hays G.C., Hutson A.M., Macleod C. D., Pierce G.J., Robinson R.A. 2008. Indicators of the impact of climate change on migratory species. *Endangered Species Research* 7: 101–113.
- Ojeda R.A., Barquez R.M., Stadler J., Brandl R. 2008. Decline of mammal species diversity along the Yungas forest of Argentina. *Biotropica* 40 (4): 515–521.
- Oliveira C.M. 2005. Aspectos bioecológicos do coro-das-hortaliças *Aegopsis bolbo-ceridus* (Thomson) (Coleoptera: Melolonthidae) no Cerrado do Brasil Central. Planaltina, Embrapa Cerrados, Serie Documentos 143: 1–28.
- Pantorrilla M.M., Nuñez Regueiro V.A. 2006. Investigaciones arqueológicas en la zona de Escaba, provincia de Tucumán: asentamientos Condorhuasi y Aguada en las Yungas. *Intersecciones en Antropología* 7: 235–245.
- Pérez M.E., Miotti M.D., Zampini A., Auil S., Montani M.E., Martín E., Hernández M.B. 2017. Estudio de la lactación de *Tadarida brasiliensis* en la colonia de cría de la Facultad de Derecho de la Universidad Nacional de Rosario, Argentina. XXX Jornadas Argentinas de Mastozoología. Bahía Blanca, Argentina. [https://www.sarem.org.ar/wp-content/uploads/2017/11/SAREM\\_Resumenes-XXX-JAM\\_2017.pdf](https://www.sarem.org.ar/wp-content/uploads/2017/11/SAREM_Resumenes-XXX-JAM_2017.pdf) (5 agosto 2019)
- Quintana M.G. 2010. Dinámica y distribución de Phlebotominae, vectores de Leishmaniasis, en el NOA. Ph.D. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán, Argentina.
- Regidor H., Mosa S., Núñez, A. 2003. Confinamiento de una colonia de *Tadarida brasiliensis*, una alternativa de manejo compatible con la conservación. *Chiroptera Neotropical* 9: 157–162.

- Romano M.C., Maidagan J.I., Pire E.F. 1999. Behavior and demography in an urban colony of *Tadarida brasiliensis* (Chiroptera: Molossidae) in Rosario, Argentina. *Revista de Biología Tropical* 47 (4): 1121–1127.
- Ruiz de Toro G. de C., Toro M.C. 2014. Geografía: Recorriendo Tucumán. En: Tucumán mi querida provincia. (376–413). Ministerio de Educación de la provincia de Tucumán, Tucumán, Argentina.
- Salomón O.D., Quintana M.G., Flores I., Andina A.M., Molina S., Montivero L., Rosales I. 2006. Phlebotominae sand flies associated with a tegumentary leishmaniasis outbreak, Tucuman Province, Argentina. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 39: 341–346.
- Sánchez M.S. 2011. Interacción entre murciélagos frugívoros y plantas en las selvas subtropicales de Argentina Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán.
- Sánchez M.S., Carrizo L.V., Giannini N.P., Barquez R.M. 2012a. Seasonal patterns in the diet of frugivorous bats in the subtropical rainforest of Argentina. *Mammalia* 76: 269–275.
- Sánchez M.S., Giannini N.P., Barquez R.M. 2012b. Bat frugivory in two subtropical rain forests of Northern Argentina: testing hypotheses of fruit selection in the Neotropics. *Mammalian Biology* 77: 22–31.
- Segura-Trujillo C.A., Lidicker Jr. W.Z., Álvarez-Castañeda S.T. 2016. New perspectives on trophic guilds of arthropodivorous bats in North and Central America. *Journal of Mammalogy* 97, 644–654.
- Sherwin H.A., Montgomery W.I., Lundy M.G. 2012. The impact and implications of climate change for bats. *Mammal Review* 1–18 doi: 10.1111/j.1365-2907.2012.00214.x
- Urquiza J.H., Barquez R.M., Díaz M.M. 2017. Nueva especie de *Myotis* (Chiroptera: Vespertilionidae) para la Argentina. *Mastozoología Neotropical* 24: 257–261.
- Wilkins K.T. 1989. *Tadarida brasiliensis*. *Mammalian Species* 331: 1–10.
- Willer H. 2011. Organic agriculture worldwide – the results of the FiBL/Ifoam survey. En IFOAM-FiBL, Willer, H. y Kilcher L. (Edits.), *The world of organic agriculture. Statistics y emerging trends 2011*. (34–60). Rheinbreitbach, Germany.
- Zampini A., Pérez M.E., Miotti M.D., Auil S., Montani M.E., Hernández M.B. 2017. Leche de *Tadarida brasiliensis*: estudio del glóbulo graso. Serie Monográfica y Didáctica 55. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Tucumán, Argentina.
- Zampini A., Rodríguez A.A., Pérez M.E., Castro F., Montani M.E., Miotti M.D., Hernández M.B. 2018. Agentes de defensa en la leche de *Tadarida brasiliensis* (Chiroptera: Molossidae). IV Congreso Latinoamericano y VIII Congreso Boliviano de Mastozoología. La Paz, Bolivia. <ftp://ftp.puce.edu.ec/Facultades/CienciasExactas/EscuelaCienciasBiologicas/Profesores/Burneo%20Santiago/Eventos%20Cient%C3%ADficos/2018%20CLM%20Libro%20de%20resumen%20.pdf> (29 julio 2020).