

# Coexistencia entre fauna silvestre y seres humanos



Análisis de experiencias  
en el contexto  
latinoamericano



# Coexistencia entre fauna silvestre y seres humanos

Análisis de experiencias en el contexto latinoamericano



J. Fernando Del Moral Sachetti

Lucía Soler

Cecilia Castilla

Augusto Bravo-Malca

Julio de Souza

Noelia Gómez

*Editores*





# Conflictos humano-murciélagos: la colonia de *Tadarida brasiliensis* del dique Escaba (Tucumán, Argentina) como caso de estudio

M. Cecilia Castilla [1,2,3] ✉  
Daniela Miotti [2,3]



[mceiliacastilla@gmail.com](mailto:mceiliacastilla@gmail.com)

- <sup>1</sup> Centro Regional de Energía y Ambiente para el Desarrollo Sustentable (CREAS). CONICET-UNCA, Catamarca, Argentina.
- <sup>2</sup> Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina (PCMA), Argentina.
- <sup>3</sup> Instituto de Investigaciones de Biodiversidad Argentina (PIDBA), FCN e IML, UNT, Tucumán, Argentina.

## Resumen

Los murciélagos son mal percibidos por los humanos, en parte debido al gran desconocimiento sobre este grupo de mamíferos voladores. La diversidad de hábitos alimenticios lleva a que este grupo esté involucrado en numerosos procesos ecológicos, los cuales son un importante aporte de la naturaleza al hombre (por ejemplo, control de poblaciones de insectos, dispersión de semillas y polinización). Los conflictos más comunes son las convivencias no deseadas en construcciones humanas, que pueden tratarse de grandes colonias, como es el caso del murciélago insectívoro *Tadarida brasiliensis* del dique Escaba (Tucumán). En este caso, los pobladores poseen un sentimiento de identidad frente a la colonia, demostrando cómo un murciélago puede transformarse en una especie carismática. Las recomendaciones para el plan de conservación es dar total prioridad a los valores culturales asignados por los pobladores locales a la colonia, fomentando la apreciación de los beneficios como el control de insectos y las actividades de turismo o contemplación de la colonia; así como ejecutar una estrategia de educación ambiental y acciones participativas que permitan tratar con seriedad todo conflicto que pudiera surgir, como la transmisión de enfermedades (rabia), exclusiones, confusiones con la especie hematófaga *Desmodus rotundus* o acciones de la hidroeléctrica.

**Palabras clave:** quirópteros, turismo, conservación, convivencia.



## Introducción

La evolución es un proceso emergente de los sistemas ecológicos y de los sistemas socioculturales, cuyo resultado es la biodiversidad actual (Margalef 1996). A diferencia de los sistemas ecológicos, los sistemas socioculturales se autoorganizan de acuerdo con objetivos determinados por ellos mismos; y ambos sistemas forman parte intrínseca de los procesos de la naturaleza (Piniillos 2005). La mayor parte de la superficie terrestre presenta alteraciones de origen antrópico, y muchas de ellas facilitan los mecanismos que llevan a la pérdida de biodiversidad (Chapin et al. 2000). A pesar de los continuos esfuerzos de conservación, la biodiversidad disminuye globalmente a un ritmo alarmante (Tittensor et al. 2014).

Los bosques húmedos subtropicales en Argentina, selvas Paranaense y de Yungas se encuentran amenazados, particularmente los ecotonos con las zonas áridas (p. ej., porción austral de las Yungas) están afectados por el avance de la frontera agrícola y la urbanización (Bertonatti y Corcuera 2000; Brown et al. 2002). En las Yungas, los mamíferos presentan un patrón de riqueza que disminuye latitudinalmente. En el caso de los murciélagos, la riqueza de especies disminuye en un 50 % por debajo de los 23° o 24°, debido a factores ecológicos (Barquez y Díaz 2001). En la porción austral de las Yungas se registraron 27 especies de murciélagos con la máxima riqueza concentrada en las zonas altas y en las áreas de transición de las Yungas con las ecorregiones más áridas (Gamboa Alurralde et al. 2016, 2017; Castilla et al. 2020a).

Los murciélagos son particularmente susceptibles a los cambios antropogénicos, debido a su baja tasa de reproducción, longevidad y altas tasas metabólicas. En el mundo se han identificado, al menos, cinco grandes amenazas

para el orden quiróptera (Voigt y Kingston 2016; Frick et al. 2020), en particular para Latinoamérica y el Caribe (RELCOM 2010; Aguirre et al. 2016): 1) cambio en el uso del suelo: pérdida y fragmentación de hábitat, desarrollo urbano y agricultura; 2) persecución directa: eliminación de colonias y refugios, caza como alimento o medicina, percepción negativa; 3) conflictos murciélagos-humanos: conflicto con el ganado, cultivos de frutales, exclusiones de edificios; 4) contaminación: uso indiscriminado de sustancias y alumbrados públicos, y 5) amenazas emergentes: centrales eólicas, enfermedades, especies exóticas, eventos naturales como huracanes.

Desde el punto de vista ecológico y de los beneficios que trae al hombre, la importancia de los murciélagos está arraigada a la diversidad de gremios tróficos a los que pertenecen: artropófagos, hematófagos y carnívoros, frugívoros y nectarívoros. Estos se traducen en regulación de población de insectos y vertebrados, dispersión de semillas y polinización de plantas (Kunz et al. 2011). El control de insectos es especialmente importante en zonas templadas, como la de estudio, donde los ensambles de murciélagos son dominados por especies insectívoras (Lutz y D'occhio 2020). Sin embargo, en América Latina son escasos y recientes los estudios para evaluar el aporte de los murciélagos a los sistemas agrícolas (Aguar et al. 2021; Rodríguez-San Pedro et al. 2021).

En muchos casos, el estudio de los conflictos con murciélagos se reduce a disminuir el daño producido por los animales a los pobladores, eliminando colonias de vampiros o excluyendo o eliminando murciélagos de construcciones. Los conflictos de convivencia cercana de los murciélagos con el hombre es uno de los conflictos más extendidos y ocurrente tanto en ciudades como en zonas rurales. A la luz de la reciente pandemia de COVID-19 y otras enfermedades zoonóticas como la rabia, cada vez se hace más evidente que las soluciones deben ser específicas y culturalmente apropiadas para cada sitio y conflicto en particular (Dickman y Hazzah 2016; Castilla et al. 2020b). Desarrollar una comprensión profunda de los impulsores de los conflictos puede conducir a estrategias de conservación más exitosas (Kingston 2016).

Muchos artículos (Andelman y Fagan 2000; Home et al. 2009; Ballouard et al. 2011) se refieren a los murciélagos como “especies no carismáticas”, pero los

caracteres no carismáticos varían entre las poblaciones humanas (Ducarme et al. 2013). De hecho, el término *especie carismática* es muy utilizado en el ámbito de la conservación de la biodiversidad, especialmente para la fauna silvestre; sin embargo, su definición no es clara y suele confundirse con otras terminologías (p. ej., especies paraguas y especies claves) (Leader y Dublin 2000). Por ejemplo, un mamífero invasor problemático en Argentina, como la ardilla de vientre rojo, es considerada “carismática”. Y esta característica dificulta los planes de manejo de erradicación de la especie, necesario para reducir el daño que ella provoca (Borgia et al. 2013).

Escaba (sitio del presente estudio) y su área de influencia ha sido declarado como área de importancia para la conservación de los murciélagos (Aicom), por la Red Latinoamericana y del Caribe para la Conservación de los Murciélagos (Relcom), debido a su alta diversidad de especies (Castilla y Gamboa 2019). Previamente, una gran colonia de murciélagos *Tadarida brasiliensis*, ubicada en el dique Escaba, había sido declarada sitio de importancia para la conservación de murciélagos (Sicom). Esta colonia representa uno de los casos emblemáticos para la conservación de fauna en Argentina, particularmente de los murciélagos migratorios (Miotti 2013).

La colonia podría considerarse carismática para la zona y pobladores locales. La relación cotidiana de los pobladores de Escaba con la colonia murciélagos ha permitido que valoren los servicios ecosistémicos y que los pobladores vean a los murciélagos como especies que deben conservar y cuidar; e incluso han sido incorporados a su identidad local (Castilla et al. 2020b). Sin embargo, aun en Escaba, los murciélagos son animales percibidos negativamente y catalogados como dañinos o perjudiciales (Prokop y Tunnicliffe 2008; Castilla et al. 2020b).

Este capítulo cuenta la historia en torno al proceso de conservación de la colonia de murciélagos del dique Escaba, desde el punto de vista político (designaciones legales de protección) y social (interacciones entre los actores). Además, analiza las posibles soluciones de conflictos y la elaboración de lineamientos para un plan de conservación basado en la opinión de los pobladores locales, que contenga los objetivos de las acciones educativas.

## Materiales y métodos

### Área de estudio

La zona de Escaba ( $27^{\circ}66' S-65^{\circ}76' W$ ) se sitúa al sudoeste de la provincia de Tucumán, en el norte argentino. Cubre un total de  $575 \text{ km}^2$ , aproximadamente, y abarca las localidades de Escaba de Arriba, Villa de Escaba, Escaba de Abajo y Batiruaña (figura 1). En la unión de los ríos Singuil y Chavarría, entre 1946 y 1948, se construyó el embalse de Escaba, cuyo objetivo es generar energía eléctrica y atenuar las crecidas. El murallón tiene 480 m de longitud, siete vanos y posee un puente carretero para doble tránsito (Adler 2016).



**Figura 1.**  
Ubicación del sitio y localidades de estudio

Fuente: ilustraciones de Villa de Escaba y Escaba de Abajo realizadas por Silvia Tula.

Según los datos demográficos de los Centros de Atención Primaria de Salud de Escaba de Abajo y Villa de Escaba, y un aproximado para Batiruana, la población total está conformada por 486 personas. De estas, 339 tienen más de 16 años y del total de personas en edad laboral, el 64 % no cuenta con un empleo formal. Los puestos estables de trabajo son aportados por la comuna, la vialidad y la empresa hidroeléctrica, y el Estado asiste a las familias con subsidios. La gran mayoría de las personas lleva adelante tareas agropecuarias, lo que se refleja en el número de huertas, chiqueros, corrales y gallineros, y también una fuerte actividad ganadera. Además, un número importante de personas presta servicios como kioscos, panaderías y carnicerías, servicios importantes para el turismo (tabla 1).

La vegetación del área alrededor del embalse de Escaba corresponde a la selva Montana y selva Pedemontana de Yungas, con un clima caliente y húmedo (Santillán de Andrés y Ricci 1980). La proximidad con diferentes ecorregiones, como el Chaco, Monte y Puna, generan ecotonos donde aparecen especies como algarrobos (*Prosopis alba* y *Prosopis nigra*), entre otros (Bukart et al. 1999).

En cuanto a los murciélagos, en el Aicom Dique Escaba y sus alrededores, se han registrado 16 especies de murciélagos, de las cuales *Chrotopterus auritus* y *Myotis keaysi* están catalogadas como preocupación menor y vulnerable (figura 2), respectivamente (Castilla y Gamboa 2019; Díaz et al. 2021). En especial, la especie *Tadarida brasiliensis*, que conforma la colonia del dique, es considerada de preocupación menor en Argentina (Díaz et al. 2019).

## Metodología

Se buscaron documentos y noticias y se entrevistó a informantes clave —incluidos operarios de la empresa hidroeléctrica— que permitieron elaborar la historia y marco legal de la colonia del dique. En total, se llevaron a cabo 43 encuestas semiestructuradas y observación participante junto a los pobladores, distribuidas en las localidades de la siguiente manera: Batiruana, 8; Villa de Escaba, 6; Escaba de Arriba, 7, y Escaba de Abajo, 22. Cada encuesta constó de una sección estructurada, cuyos resultados se publicaron en Castilla et al. (2020b), y una sección de preguntas abiertas referidas a la posibilidad de realizar turismo con la colonia, contemplando aspectos importantes para su

manejo. Por último, se analizó el impacto de los conceptos de *especie no carismática* en el desarrollo de un futuro plan de manejo en pos de la conservación de la colonia, los actores sociales involucrados, las acciones participativas, el desarrollo turístico y la educación ambiental.

**Tabla 1.** Datos poblacionales y sociales de la zona de estudio

| Datos poblacionales   | Villa de Escaba y Escaba de Arriba | Escaba de Abajo | Batiruaana* |
|-----------------------|------------------------------------|-----------------|-------------|
| Número de casas       | 34                                 | 144             | 8           |
| Número de familias    | 41                                 | 115             | 8           |
| Número de personas    | 115                                | 346             | 25          |
| Varones               | 66                                 | 196             | 17          |
| Mujeres               | 49                                 | 150             | 8           |
| 16 años en adelante   | 83                                 | 237             | 19          |
| Ocupados              | 17                                 | 20              | ---         |
| Subocupados           | 7                                  | 22              | ---         |
| Desocupados           | 10                                 | 26              | ---         |
| Jubilado o pensionado | 14                                 | 28              | ---         |
| Asignación familiar   | 12                                 | 16              | ---         |
| Huertas               | 28                                 | 96              | 3           |
| Gallineros            | 28                                 | 112             | 2           |
| Corral                | 15                                 | 68              | 0           |
| Chiquero              | 16                                 | 94              | 1           |
| Perros sin vacunas    | 51                                 | 264             | ---         |
| Gatos sin vacunas     | 17                                 | 114             | ---         |
| Total población = 486 |                                    |                 |             |

\* Aproximaciones obtenidas desde las entrevistas.

## Resultados

### Historia y marco legal de la colonia

El 56% de los entrevistados (24 personas) dijeron que la colonia se formó inmediatamente después de que el dique fue terminado, es decir, a principios de la década de 1950. En 1992, el Programa de Investigaciones de Biodiversidad Argentina (PIDBA), hoy instituto de la Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo de la Universidad Nacional de Tucumán, dirigido por Rubén Barquez, realizó estudios a pedido de funcionarios estatales. Dichos estudios determinaron que la colonia pertenecía a una especie de murciélago insectívoro de la familia Molossidae (*Tadarida brasiliensis*). El número poblacional estimado por las investigaciones en ese momento fue de aproximadamente entre 10 y 12 millones de individuos, que ocupaban tres de los siete vanos de la estructura del dique.

A pesar de que el PIDBA informó a la empresa que las evaluaciones sobre la estructura del dique pueden efectuarse en época invernal, ya que la colonia migra y el dique queda prácticamente libre de especímenes, la nueva empresa concesionaria pretendió “reubicar” la colonia. Su argumento fue que entorpecía las tareas de vigilancia y la seguridad del dique, e incluso existiendo legislación de protección, el proyecto avanzó (figura 2).

El grupo contratado para la reubicación aconsejó poner dentro de los vanos vaporizadores de naftaleno que funcionan con alcohol de quemar durante varios días consecutivos, reflectores, y también se hicieron sonar sirenas (Regidor et al. 2003). Además, se clausuraron con mallas metálicas y paneles de madera seis vanos que restringían la colonia a un solo vano (Mosa 2014). No se midieron los resultados ni los impactos de esas acciones sobre los parámetros intrínsecos y extrínsecos de la población de murciélagos ni sobre el ambiente circundante, la agricultura o la variación del impacto de las plagas sobre los cultivos y economía de la región. Estas tareas se notificaron a la Dirección de Recursos Naturales de la Provincia de Tucumán, y a pesar que dichas acciones fueron en contra de la Ley Provincial 7.058, no hubo sanción alguna. Por su parte, los pobladores de Escaba denunciaron dichas acciones en la Defensoría del Pueblo y en numerosos medios de comunicación (D. Miotti, observación personal).

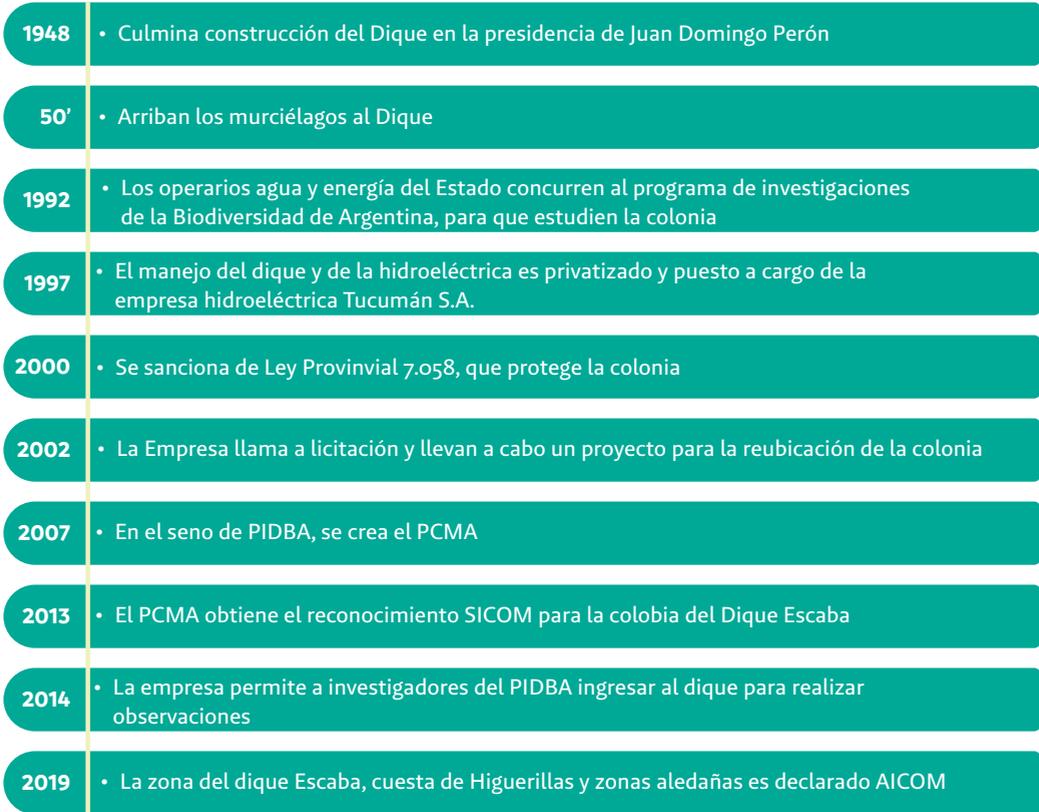


**Figura 2.**

AICOM Escaba y sus alrededores: detalles de sitios y especies de murciélagos prioritarias para su conservación

El Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina (PCMA) adelantó tareas de investigación y, principalmente, tareas de difusión, dando charlas en las escuelas de Escaba y devoluciones acerca de sus investigaciones al municipio y comunidad en general. Una de las acciones de conservación fue solicitar la declaración Sicom y Aicom (figura 2); de este modo, se visibilizó el lugar como uno de los sitios del planeta donde la especie *Tadarida brasiliensis* se tiene en cuenta como objeto de conservación. En los últimos estudios de Santiago Gamboa, mediante el desarrollo de dos proyectos financiados por recursos internacionales (Bat Conservation International-Relcom), se determinó que el tamaño de la colonia descendió a 2,1 millones de individuos (Díaz et al. 2021).

Las designaciones internacionales (Aicom y Sicom) forman parte del marco legal de la colonia (figura 3). Destacan la importancia de la colonia, pero no tienen vinculación legal, por lo que necesitan ser refrendadas por instrumentos provinciales o nacionales para ser efectivas en el territorio. La especie *Tadarida brasiliensis* se ha categorizado en el apéndice I de la Convención Internacional de Especies Migratorias.



**Figura 3.**

Línea de tiempo de la historia y modificaciones en la colonia y el territorio en Escaba (Tucumán, Argentina)

Por otro lado, la ley de fauna nacional promulga: “Todos los habitantes de la Nación tienen el deber de proteger la fauna silvestre”. Exige que sean especialistas quienes determinen la situación de la fauna silvestre y los planes de acción, para medidas de protección, conservación y manejo. Estipula, además, el control integrado de especies dañinas y perjudiciales, mediante planes periódicos. Sin embargo, la Constitución argentina delega en las provincias la responsabilidad y acción sobre los recursos naturales.

En este caso, la provincia responsable es Tucumán, cuya Ley de Ambiente incorpora conceptos como “funcionamiento racional de los ecosistemas humanos —urbano y agropecuario— y natural”, “regulación dinámica del

ambiente”, “armonizar las interrelaciones de naturaleza-desarrollo-cultura”. Esta ley declara el ambiente como patrimonio de la sociedad en sus dimensiones espacial (territorio provincial) y temporal. Protege a todas las especies, a menos que se declare como plaga por alguna ley o decreto.

La ley que incluye la fauna regula la caza y control de especies dañinas, determina las sanciones, regula el uso de compuestos tóxicos (biosidas) e incorpora los relevamientos de fauna como obligatorios dentro de los estudios de impacto ambiental. Dentro de ese marco legal, la colonia tiene una protección especial, ya que la Cámara de Diputados la declaró “de interés ecológico”, mediante la Resolución 1181; también una ley provincial protege la colonia, al prohibir la caza y la depredación de los murciélagos y cualquier modificación del medio en el que se desenvuelven (figura 4).



**Figura 4.**

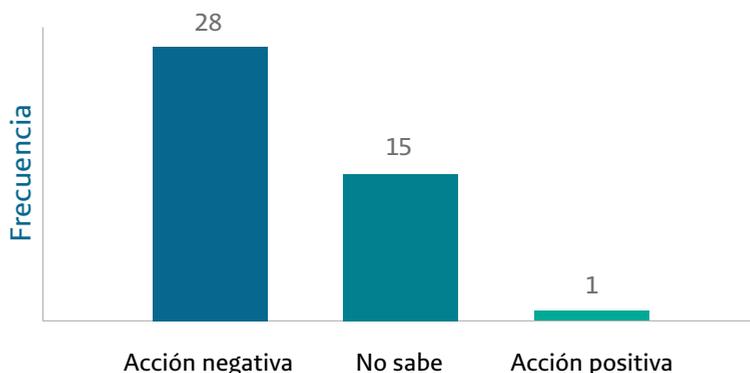
Marco legal para la conservación y protección de la colonia de *Tadarida brasiliensis* de Escaba

## Expresión de los pobladores locales

El 93 % de los entrevistados sostienen que la colonia no les molesta, aunque mencionaron que para los operarios de la empresa es difícil trabajar, ya que se enfrentan al mal olor y la suciedad que la colonia deja dentro del murallón. Solo tres personas dijeron que la colonia los afecta directamente, porque los murciélagos atacaban su ganado, a pesar de que esta especie es insectívora. Cuando se consultó a los entrevistados acerca de los actores involucrados en el manejo de la colonia, mencionaron: entidades gubernamentales (Secretaría de Ambiente, Ente Autárquico Tucumán Turismo, Municipio de Escaba, CAPS de Villa de Escaba y CAPS de Escaba de Abajo), entidades estatales o académicas (Universidad Nacional de Tucumán, Conicet), entidades privadas (Hidroeléctrica Tucumán S.A.), comunidad local (pobladores locales y escuelas) y ONG (PCMA).

En este sentido, se les consultó cuáles de los actores involucrados habían realizado una intervención (charla, consulta, etc.), convocando a los pobladores locales. Trece personas sostuvieron que el Estado hizo reuniones con los pobladores; solo uno dijo que la empresa organizó una reunión, y cinco personas recordaron las charlas brindadas por el PCMA. Las intervenciones del Estado se identificaron como positivas respecto a la conservación de la colonia, aunque sostienen que no hay monitoreos o actividades para difundir su estado de protección. Por otro lado, mencionan acciones negativas de la empresa: el 65 % relata las acciones llevadas años atrás para reducir o eliminar la colonia del murallón (figura 5). Entre las acciones que tomaron se mencionaron rociar naftalina, prender sirenas y luces, y enrejar el sitio de refugio.

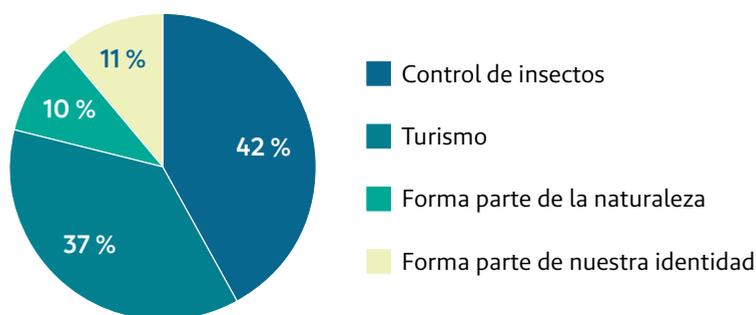
Los pobladores se mostraron disconformes con el hecho de que no se les dé participación en las decisiones sobre la colonia ni se les informe sobre las decisiones de manejo del dique en general y de la colonia en particular (textual poblador 26: “Cuando la empresa empezó a echarlos se veían más murciélagos en todas partes... Y al tiempo que salían poquitos, aumentaron los moscos”; poblador 27: “las sirenas nos asustaban porque no sabíamos que eran para los murciélagos”).



**Figura 5.**

Frecuencia absoluta del accionar de la empresa sobre la colonia del dique de Escaba

Cuando se indagó sobre si la colonia debía ser removida o si se debía cuidar, el 100 % de las personas dijeron que debía conservarse. Al consultar por qué era importante esta colonia para la comunidad (figura 6), una de las opiniones más destacadas aludió a una cuestión simbólica y de identidad a través de la presencia de la colonia (textual poblador 14: “La colonia del dique forma parte de nuestra historia, cultura y son nuestro orgullo”; poblador 41: “Forma parte de nuestra historia tanto como la inundación del pueblo viejo”).

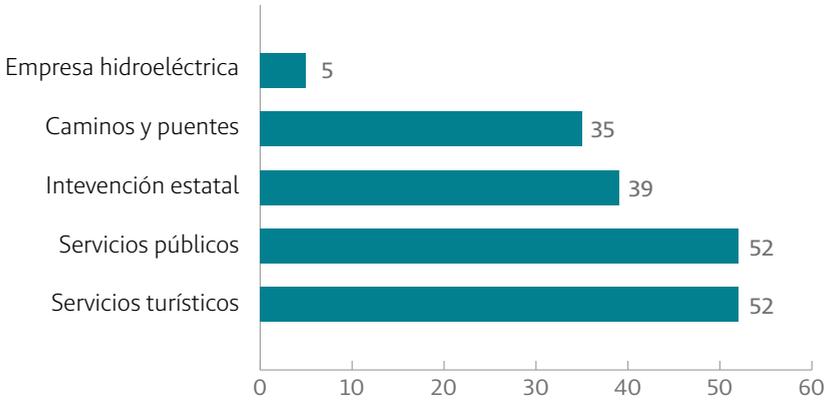


**Figura 6.**

Importancia de la colonia, porcentaje de respuestas obtenidas

Fuente: modificado de Castilla et al. (2020b).

### Desarrollo turístico



**Figura 7.**

Frecuencia absoluta de las intervenciones necesarias para el desarrollo turístico en la zona de Escaba mencionadas por los pobladores

Al preguntar si el estado debía invertir dinero y recursos para difundir, estudiar y cuidar la colonia, el 86 % respondió afirmativamente. A pesar de reconocer que es un atractivo turístico, tanto la colonia como el dique, mencionaron que la falta de bienes y servicios no permiten el desarrollo turístico. Entre los servicios y bienes que faltan para esta actividad mencionaron los siguientes (figura 7):

- a. Servicios para el turismo: difusión de la zona, capacitación para los pobladores, hospedaje, instalación al aire libre (asadores, baños públicos, etc.), locales de venta y gastronomía.

- b. Servicios públicos: mejoras en el servicio de transporte, agua y luz, implementación de la señal de teléfono e internet, asistencia sanitaria permanente y recolección de residuos. Recuperación y mantenimiento de caminos y puentes.
- c. Intervención estatal: necesidad de sistematizar tareas de control de fauna silvestre, vigilancia y seguridad y mantenimiento de espacios verdes. Ordenamiento territorial y saneamiento de títulos. Generación de empleos en la zona y la instalación de una escuela secundaria y terciaria.
- d. Empresa hidroeléctrica: en cinco oportunidades, la necesidad de diálogo y consulta con la empresa que maneja la represa, ya que su funcionamiento y decisiones de manejo afectan a los pobladores de la zona.

## Desafíos y oportunidades

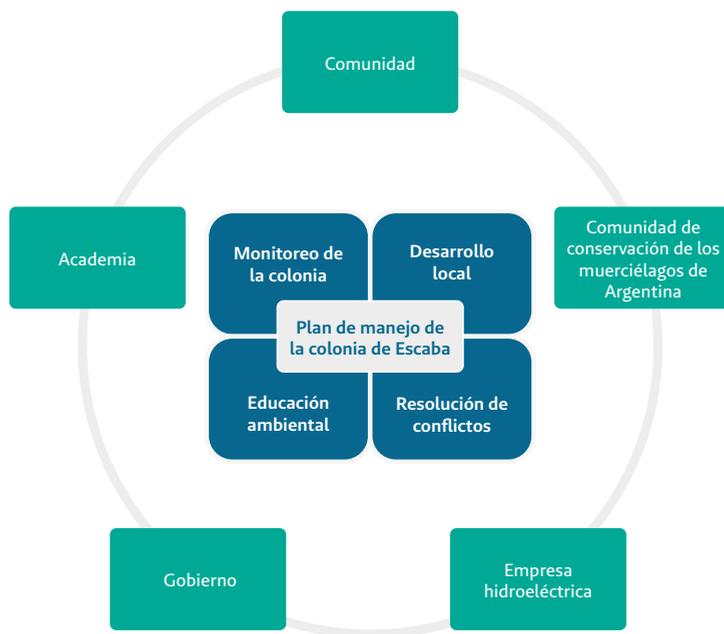
En torno a la conservación de esta colonia, existen conflictos con la fauna silvestre y también entre los diferentes actores locales. En cuanto a los murciélagos, la presencia de *Desmodus rotundus*, que es ganadera, produce pérdidas sobre todo en momentos de brotes de rabia, y esta situación merece ser monitoreada y atendida por diferentes entidades gubernamentales; al igual que otras enfermedades emergentes (por ejemplo, podría monitorearse la diversidad de coronavirus en poblaciones de murciélagos). Además, la confusión de las especies insectívoras que conforman la colonia con esta especie hematófaga supone una amenaza para la colonia del dique. También se ha identificado la convivencia de murciélagos y personas en numerosas casas de residentes y en casas de veraneo. Para la solución se recomienda aplicar el protocolo de exclusión impulsado por el PCMA.

El desarrollo turístico y la exportación de guano son conflictos que se centran tanto en las especies de murciélagos como en la relación entre los actores locales. Como oferta de turismo, el avistamiento de murciélagos se considera tanto ecoturismo como turismo científico, y es necesario contar con información técnica para desarrollarlo. Por otro lado, el guano es un desecho que no se desea tener dentro del muro del dique y que es necesario remover del sitio con los cuidados necesarios para el desarrollo de un fertilizante. Sin embargo, la empresa ha declarado no estar de acuerdo con que los pobladores locales lo extraigan o se realice un emprendimiento o proyecto con ese fin. La tabla 2

resume los conflictos que giran en torno a la conservación de la colonia y posibles acciones para resolverlos.

**Tabla 2.** Conflictos y acciones de conservación en torno a la colonia de murciélagos

| Conflictos                            | Acciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Actores sociales involucrados                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Presencia de <i>Desmodus rotundus</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Taller participativo de reconocimiento de especies de murciélagos y manejo de <i>D. rotundus</i> y ganado.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Comunidad local</li> <li>PCMA</li> <li>Conicet</li> </ul>                                                                                                                     |
| Rabia y enfermedades emergentes       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Campaña de vacunación de ganado y mascotas.</li> <li>Taller participativo: rabia, covid-19 y otras zoonosis de importancia en la relación de humanos y murciélagos.</li> </ul>                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Comunidad local</li> <li>PCMA</li> <li>Zoonosis Tucumán</li> <li>Senasa</li> <li>CAPS</li> </ul>                                                                              |
| Convivencia con murciélagos           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Taller participativo sobre métodos de exclusión de murciélagos.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Comunidad local</li> <li>CAPS</li> <li>PCMA</li> </ul>                                                                                                                        |
| Uso del guano                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo de una cooperativa local para la comercialización del guano.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Comunidad local</li> <li>Empresa hidroeléctrica</li> <li>PCMA</li> <li>Turismo Tucumán</li> <li>Desarrollo Social</li> <li>Secretaría de Ambiente</li> </ul>                  |
| Desarrollo turístico                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Estudios de factibilidad de observación de la salida de la colonia con énfasis en su seguridad y de los turistas participantes.</li> <li>Desarrollo de una cooperativa local para realizar visitas a la colonia (puede ser una cooperativa multiobjetivo junto al uso del guano).</li> <li>Mejoramiento de servicios turísticos.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Comunidad local</li> <li>Empresa hidroeléctrica</li> <li>PCMA</li> <li>Conicet</li> <li>Turismo Tucumán</li> <li>Desarrollo Social</li> <li>Secretaría de Ambiente</li> </ul> |



**Figura 8.**

Mapa de actores y estrategia de protección de la colonia

Para lograr vincular a todos los actores clave se recomienda utilizar una estrategia de conservación inspirada en la red descrita en Gómez Ruiz et al. (2015). En este modelo, la información de base es compartida y coconstruida entre todos los actores, procurando una comunicación fluida. El conocimiento ecológico tradicional y la participación de los pobladores en las tareas de monitoreo son claves para asegurar la perduración del plan y son los actores académicos quienes deben canalizar estas acciones. Los resultados obtenidos deben difundirse debidamente para mantener el interés de las autoridades gubernamentales y el compromiso del sector empresarial. Por su parte las ONG, como el PCMA, llevarán la opinión de las comunidades a los gestores y reforzarán los vínculos entre los académicos y las comunidades (figura 8).

Los organismos gubernamentales mostraron intenciones de conservar la colonia del dique Escaba, por lo que deberán resguardar se cumpla la declaración de protección, controlando a la empresa y los manejos que realiza sobre la colonia, pero también deberá asistir a la población acerca de la demanda

de desarrollo local, mediada por el desarrollo turístico y la comercialización del guano. También deberán tenerse en cuenta las exigencias técnicas y condición laboral de los operarios que ingresan al interior de la represa.

Un aspecto no menor es conseguir el financiamiento necesario para desarrollar estas actividades. El PCMA ha logrado fondos internacionales y nacionales para desarrollar actividades de investigación y difusión. Sin embargo, un plan de esta escala requiere la suma de numerosos sectores de inversión y dada las características del proyecto, los orígenes de estas inversiones pueden ser muy variados. No es necesario apelar solo a financiamientos de conservación de fauna o ecosistemas, sino que puede pensarse en inversiones para el desarrollo local y el turismo sustentable.



**Figura 9.**

Productos y acciones para crear empatía con la colonia. Libro de cuentos infantil. Póster sobre especies de Escaba. Murales en el pueblo de Batiruna. Charlas educativas. Folletos informativos financiados por el proyecto BCI

Por último, respecto del término *especie carismática*, suele definirse como: 1) especies que sirven como símbolo y punto de reunión para estimular la conciencia y la acción de conservación (Heywood 1995); 2) especie emblemática que se puede utilizar para anclar una campaña de conservación, porque despierta interés público y apoyo financiero (Simberloff 1998; Walpole y Leader Williams 2002). Un programa centrado en la especie *Tadarida brasiliensis*, que conforma la colonia, puede cumplir esta expectativa y, de hecho, el PCMA ha creado insumos para lograr empatía con esta historia (figura 9).

Se han realizado numerosas actividades educativas en las escuelas en torno a las localidades de alrededor del dique Escaba de Arriba, Escaba de Abajo (Díaz et al. 2021) y El Corralito (actividad de cierre proyecto BCI, de Santiago Gamboa); incluso estudios sobre la percepción de los alumnos y el impacto de estas actividades educativas (datos no publicados), con los cuales se podrá elaborar una estrategia educativa para tratar los impulsores de los conflictos y sus posibles soluciones.

## Discusión

La colonia de Escaba provoca un sentido de identidad y pertenencia en los pobladores (Castilla et al. 2020b). Esta fuerza de la actitud es una consideración importante para las intervenciones de conservación, porque las actitudes fuertes tienen más probabilidades de persistir en el tiempo, resistir el cambio, influir en el procesamiento de la información y predecir el comportamiento (Krosnick y Petty 1995). Por lo tanto, este sentimiento de identidad debe ser el factor clave que guíe el plan de manejo.

Clasificarlos como “no carismáticos” puede tener consecuencias negativas sobre estas especies, que ya sostienen una mala imagen previa. Frente a la promoción turística de la colonia del dique Escaba, podría construirse una campaña para posicionar a los murciélagos como animales carismáticos de la zona. Esto resalta que “carismático y no carismático” no es un tipo de designación específica, y que no es conveniente usar como parámetro de planificación de conservación. Pero la utilización del término *carismático* sí favorecería la participación de los pobladores en los programas de conservación y

facilitaría la educación ambiental (Bowen y Entwistle 2002; Hunter y Rinner 2004; Schlegel y Rupf 2010).

Para lograr que la estrategia educativa influya en la percepción, actitud y comportamientos del humano y se resuelvan conflictos, es necesario llevar las relaciones del hombre con la naturaleza más allá de su sentido utilitario. Atender las necesidades y preocupaciones primarias de los pobladores locales abrirá las puertas a otro tipo de visión de la fauna. La confusión entre la especie que conforma la colonia y los murciélagos hematófagos representa un conflicto. Brindar información de calidad al poblador, le permitirá revisar aquellas concepciones alternativas que tienen una correlación directa con las actitudes negativas (Navarro Noriega 2015).

Para los pobladores de Escaba, los murciélagos tienen un carisma relativamente positivo y un simbolismo fuerte (sentido de identidad) que debe usarse para lograr una valoración más positiva de este orden, incluso por fuera de Escaba. Los beneficios, los servicios ecosistémicos y los potenciales daños que los murciélagos causan serán una información determinante, en cuanto a la dirección de la actitud, más que los conocimientos sobre sus sistemas de clasificación, sitios de refugio, etc. (Taylor 2007; Vargas-Contreras et al. 2012).

Frente al COVID-19, los murciélagos volvieron a sufrir de la desinformación generada por múltiples medios de comunicación y la consecuente eliminación de colonias (Sasse y Gramza 2020; Gómez-Durán 2020; Goyal 2020; Selém-Salas 2020). Como en la zona de Escaba los pobladores han manifestado tocar a los murciélagos vivos sin tener ningún cuidado y no perciben la enfermedad de la rabia (Castilla et al. 2020b), deberá aportarse información adicional y más profunda al respecto.

Este plan de educación ambiental debe estar adaptado al listado de temas de las escuelas de la zona y contemplar la participación de los CAPS y otros actores locales clave. El PCMA cuenta con material educativo propio que incluye el caso de la colonia del dique Escaba (ver Díaz 2011), por lo que las acciones de educación llevadas a cabo hasta el momento deben continuar y profundizarse.

Las actividades educativas pueden desarrollar la sensibilidad y la comprensión de conceptos más allá de las ciencias naturales, como puede ser la aceptación de la diversidad cultural y el cuestionamiento de parámetros socialmente impuestos: “La posibilidad de que al conocer mejor el medio que nos rodea, nuestra apreciación cambie y veamos ‘bonito’ algo que antes nos parecía feo, o que simplemente lo respetemos, aunque no nos guste. Este es un aspecto que se modifica claramente en cuanto las personas tienen información respecto a la historia natural de los murciélagos” (Navarro Noriega 2015).

Una forma de ser eficientes en el uso de los recursos de conservación (humanos y financieros) es atender las realidades y problemas específicos, concretando estudios e intervenciones de conservación a escala local. Las acciones diseñadas desde Relcom y el PCMA facilitan la conservación de los murciélagos (Relcom 2010), pues permiten atender aspectos que operan en múltiples escalas espaciales y temporales (Guerrero et al. 2013). El funcionamiento del PCMA se cimienta en tres pilares fundamentales: investigación, educación-difusión y conservación-gestión; y cuenta con las herramientas necesarias para guiar el proceso de la elaboración del plan de manejo.

## Conclusión

Desde el punto de vista de la conservación, la especie *Tadarida brasiliensis* no presenta mayores dificultades. Sin embargo, la pérdida de un solo refugio significaría la pérdida de una gran proporción de la población y de un servicio ecosistémico de regulación como el control de insectos. Por esto, sería muy importante comenzar estudios que apunten a revelar la relación existente entre la colonia y la agricultura de la zona, y así reforzar esta interacción positiva humano-murciélagos.

La presencia de la colonia influye en la visión de los pobladores de la zona respecto a los murciélagos, y el conflicto principal detectado no es cómo los pobladores afectan las especies de murciélagos de la zona o la colonia. Los pobladores reconocen la colonia y los murciélagos de la zona como objeto de conservación y de desarrollo local, y los organismos estatales y la empresa hidroeléctrica no respetan esta visión. El marco legal que protege en general

la fauna silvestre, a la especie *Tadarida brasiliensis* y a la colonia del dique Escaba, en particular, es contundente. Además de regular toda acción sobre la colonia, pone en evidencia la necesidad de iniciar la coconstrucción del plan de manejo que aquí se sugiere. Este caso puntual proveerá herramientas de análisis para conflictos similares que, desafortunadamente, son inevitables frente a la creciente población humana y la pérdida de hábitat natural.

Lo aquí expresado es una muestra más de que los conflictos con la vida silvestre son multifactoriales y no responden a modelos lineales o simples. Las aproximaciones deben coconstruirse junto a los pobladores, y serán sumamente útiles para elaborar un plan de manejo o acción para la conservación de los murciélagos de Escaba y de la colonia del dique. El surgir de enfermedades zoonóticas es una consecuencia del accionar humano, como destrucción de hábitat, interacciones inadecuadas con la fauna silvestre y de la no comprensión del funcionamiento e importancia de los sistemas socioecológicos (PCMA 2020). Es la generación de marcos sesgados en las investigaciones y difusión de la ciencia una gran amenaza para los murciélagos (Relcom 2020).

## Referencias

- Adler, F. J. 2016. El futuro del agua en Tucumán. Tucumán: Hesiodo.
- Aguiar, L. M., I. D. Bueno-Rocha, G. Oliveira, E. S. Pires, S. Vasconcelos, N. G. Lunes y P. H Togni. 2021. Going out for dinner—The consumption of agriculture pests by bats in urban areas. *Plos One*; 16(10): e0258066.
- Aguirre L. F., R. A. Medellín y B. Rodríguez-Herrera. 2016. From threat to opportunity, strategies for bat conservation in the Neotropics (pp. 140-153). En: Aguirre A. A. y R. Sukumar (eds.). *Tropical Conservation. Perspectives on Local and Global Priorities*. New York.
- Andelman S. J. y W. F. Fagan. 2000. Umbrellas and flagships: efficient conservation surrogates or expensive mistakes? *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 2000; 97(11): 5954-5959.
- Ballouard J. M., F. Brischoux y X. Bonnet. 2011. Children prioritize virtual exotic biodiversity over local biodiversity. *PloS One*; 6(8): e23152.
- Barquez, R. M. y M. M. Díaz. 2001. Bats of the Argentine Yungas: a systematic and distributional analysis. *Acta Zoológica Mexicana*; 82: 29-81.

- Bertonatti, C. y J. Corcuera. 2000. Situación ambiental argentina 2000. Fundación Vida Silvestre.
- Borgnia, M., Benítez, V., Gozzi, C., y Guichón, M. L. 2013. La ardilla de vientre rojo en Argentina y el manejo de especies introducidas como un problema biológico y social. *Ecología Austral*; 23(3): 147-155.
- Bowen E. y A. Entwistle. 2002. Identifying appropriate flagship species: the importance of culture and local contexts. *Oryx*, 36(2): 189-195.
- Brown, A. D., A. Grau, T. Lomáscolo y N. I. Gasparri. 2002. Una estrategia de conservación para las selvas subtropicales de montaña (Yungas) de Argentina. *Eco-trópicos*, 15: 147-159.
- Burkart R., N. Bárbaro, R. O. Sánchez y D. A. Gómez. 1999. Eco-regiones de la Argentina. Buenos Aires: Administración de Parques Nacionales.
- Castilla, M. C., G. A. Erica Cuyckens, V. Zucarelli y M. M. Díaz. 2020a. Riqueza potencial de murciélagos en el sur de las Yungas: aportes para la conservación de especies. *Mastozoología Neotropical*, 27(1): 61-71.
- Castilla, M. C., C. M. Campos, S. Colantonio y M. M. Díaz. 2020b. Perceptions and attitudes of the local people towards bats in the surroundings of the big colony of *Tadarida brasiliensis*, in the Escaba dam (Tucumán, Argentina). *Ethnobiology and Conservation*, 3(9): 1-14.
- Castilla M. C. y S. Gamboa Alurralde. 2019. AICOM Escaba y área de influencia. Tucumán y Catamarca, Argentina. A-AR-015. RELCOM. PCMA.
- Chapin, F. S. et al. 2000. Consequences of changing biodiversity. *Nature*, 405(6783): 234-242.
- Díaz, M. 2011. Ronaldo el Brasilerito. Buenos Aires: Magna Publicaciones.
- Díaz, M. M., S. Gamboa Alurralde, M. E. Montani y R. M. Bárcquez. 2019. *Tadarida brasiliensis*. En: SAYDS-SAREM (eds.). Categorización 2019 de los mamíferos de Argentina según su riesgo de extinción. Lista Roja de los mamíferos de Argentina. <http://cma.sarem.org.ar>
- Díaz, M. M., Miotti, M. D. & S. Gamboa Alurralde. 2021. Los murciélagos del dique Escaba y sus alrededores (Tucumán, Argentina): investigación, educación y conservación (pp. 127-148). En: Escaba, un embalse en las Yungas del NOA. Buenos Aires: Fundación Miguel Lillo.
- Dickman, A. J., y L. Hazzah. 2016. Money, myths and man-eaters: complexities of human-wildlife conflict (pp. 339-356). En: Angelici, F. M. (ed.), *Problematic Wildlife*. New York: Springer International Publishing.

- D' Occhio, M., Lutz, M. A., y Sarandón, S. J. 2021. Construcción de indicadores de biodiversidad funcional para estimar la presencia y actividad de murciélagos en agroecosistemas de la Pampa Ondulada. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 120(2): 10.
- Ducarme F., G. M. Luque y F. Courchamp. 2013. What are “charismatic species” for conservation biologists. *BioSciences Master Reviews*, 10: 1-8.
- Frick, W. F., T. Kingston y J. Flanders. 2020. A review of the major threats and challenges to global bat conservation. *Annals of the New York Academy of Sciences*, (1469): 5-25.
- Gamboa Alurralde S., R. T. Sánchez, R. M. Barquez y M. M. Díaz. 2016. New records of bats (Chiroptera, Mammalia) from Argentina. *Check List*, 12(2): 1-11.
- Gamboa Alurralde, S., R. M. Barquez y M. M. Díaz. 2017. New records of bats (Mammalia: Chiroptera) for a southern locality of the Argentine Yungas. *Check List*, 13(3): 1-8.
- Gómez Ruiz, E. P., C. Jiménez, J. J. Flores Maldonado, T. E. Lacher y J. M. Packard. 2015. Conservación de murciélagos nectarívoros (Phyllostomidae: Glossophagini) en riesgo en Coahuila y Nuevo León. *Therya*, 6(1): 89-102.
- Gómez-Durán T. G. 2020. En defensa de los murciélagos: resistentes a los virus, pero no a los humanos. <https://es.mongabay.com/2020/03/coronavirus-murcielagos-humanosvirus-covid-19/>
- Goyal Y. 2020. More than 150 bats killed in Rajasthan owing to fear of COVID-19 spread. [https://www.tribuneindia.com/news/nation/more-than-150-batskilled-in-rajasthan-owing-to-fear-of-covid-19-spread-81668?fbclid=IwARoW-cG8b\\_EIRVDOJCYTi\\_jmVNiFrCduH\\_JRzNVUu\\_2\\_EBmLL51LTJxQ9IbY](https://www.tribuneindia.com/news/nation/more-than-150-batskilled-in-rajasthan-owing-to-fear-of-covid-19-spread-81668?fbclid=IwARoW-cG8b_EIRVDOJCYTi_jmVNiFrCduH_JRzNVUu_2_EBmLL51LTJxQ9IbY)
- Guerrero, A. M., R. R.J. McAllister, J. Corcoran y K. A. Wilson. 2013. Scale mismatches, conservation planning and the value of social-network analysis. *Conservation Biology*, 27: 35-44.
- Heywood, V. H. (ed.). 1995. *Global biodiversity assessment*. United Nations Environment Program. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Home, R., C. Keller, P. Nagel, N. Bauer y M. Hunziker. 2009. Selection criteria for flagship species by conservation organizations. *Environmental Conservation*, 36(2): 139-148.
- Hunter, L. y L. Rinner. 2004. The association between environmental perspective and knowledge and concern with species diversity. *Society and Natural Resources*, 17: 517-532.

- Kingston, T. 2016. Cute, creepy, or crispy. How values, attitudes, and norms shape human behavior toward bats (pp. 571-595). En: C. C. Voig y T. Kingston (eds.). *Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World*. Springer International Publishing.
- Krosnick, J. A. y R. E. Petty. 1995. Attitude strength: an overview (pp. 1-24). En: Petty R. E. y J. A. Krosnick (eds.). *Attitude strength: antecedents and consequences*. Erlbaum, Hillsdale.
- Kunz T. H., E. Braun de Torrez, D. Bauer, T. Loba y T. H. Fleming. 2011. Ecosystem service provided by bats. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1223: 1-38.
- Leader W. N. y H. T. Dublin. 2000. Charismatic megafauna as flagship species (pp. 53-81). En: Entwistle, A. y N. Dunstone. *Priorities for the conservation of mammalian diversity: has the panda had its day?* Cambridge University Press.
- Lutz A. y M. D'occhio. 2020. Murciélagos: componentes invisibilizados de la agrobiodiversidad (pp. 218-237). En: Sarandón S. (ed.). *Biodiversidad, agroecología y agricultura sustentable*. Editorial Universidad Nacional de La Plata, La Plata Argentina.
- Margalef, R. 1996. Information and uncertainty in living systems, a view from ecology. *Biosystems*, 38(2): 141-146.
- Miottis, D. 2013. SICOM. S-AR-004. Dique Escaba. PCMA. RELCOM.
- Mosa, S. G. 2014. Riesgos potenciales y reales del confinamiento de murciélagos en un embalse: caso del dique Escaba, Argentina. *Memorias del X Congreso Internacional de Fauna Silvestre de América Latina*, Salta, Argentina. 1-12 pp.
- Navarro Noriega, L. 2015. Las representaciones sociales de los murciélagos en México. Tesis Doctoral. Doctorado Interuniversitario de Educación Ambiental. Universidad Autónoma de Madrid.
- PCMA. 2020. Comunicado oficial COVID-19.
- Pinillos, M. 2005. La naturaleza histórica de la biodiversidad: elementos conceptuales de una crisis. *Interciencia*, 30(4): 235-242.
- Prokop, P. y S. D. Tunnicliffe. 2008. "Disgusting" animals: Primary school children's attitudes and myths of bats and spiders. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 4(2): 87-97.
- Regidor, H., S. Mosa y A. Núñez. 2003. Confinamiento de una colonia de *Tadarida brasiliensis*, una alternativa de manejo compatible con la conservación. *Chiroptera Neotropical*, 9(1-2): 157-162.
- Relcom. 2010. Estrategia para la conservación de los murciélagos de Latinoamérica y el Caribe. <http://www.relcomlatinoamerica.net/images/PDFs/Estrategia.pdf>

- Relcom. 2020. Comunicado oficial. Trabajo de campo y COVID 19.
- Rodríguez-San Pedro, A., Ávila, F., Chaperón, P. N., Beltrán, C. A., Allendes, J. L., y Grez, A. A. 2021. The role of the adjacent habitat on promoting bat activity in vineyards: a case study from central Chile. *Acta Chiropterologica*, 23(1): 177-187.
- Santillán de Andrés, S. E. y T. Ricci. 1980. Geografía de Tucumán. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad Nacional de Tucumán.
- Sasse D. B. y A. R. Gramza. 2021. Influence of the COVID-19 pandemic on public attitudes toward bats in Arkansas and implications for bat management. *Human Dimensions of Wildlife*, 26(1): 90-93.
- Schlegel, J. y R. Rupf. 2010. Attitudes towards potential animal flagship species in nature conservation: A survey among students of different educational institutions. *Journal for Nature Conservation*, 18(4): 278-290.
- Sélem-Salas C. I. 2020. Los murciélagos como “chivo expiatorio” de la pandemia COVID-19. *Bioagrocencias*, 13(2).
- Simberloff, D. 1998. Flagships, umbrellas, and keystones: is single-species management passé in the landscape era? *Biological Conservation*, 83(3): 247-257.
- Taylor, E. S. y D. R. Butler. 2007. Geography Student knowledge of bats and Austin Bat Colonies. *Southwestern Geographer*, 11: 231-243.
- Tittensor, D. P. et al. 2014. Un análisis a medio plazo del progreso hacia los objetivos internacionales de biodiversidad. *Ciencia*, 346: 241-244.
- Vargas-Contreras, J. A., Escalona-Segura, G., Arroyo-Cabrales, J., Rendon Von Osten, J., y Navarro, L. 2012. Conservación de murciélagos en Campeche. *Therya*, 3(1): 53-66.
- Voigt, C. C. y T. Kingston. 2016. Bats in the Anthropocene. En: Voigt CC, Kingston T. (eds.). *Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World*. Springer International Publishing, New York.
- Walpole, M. J. y N. Leader Williams. 2002. Tourism and flagship species in conservation. *Biodiversity and Conservation*, 11(3): 543-547.