

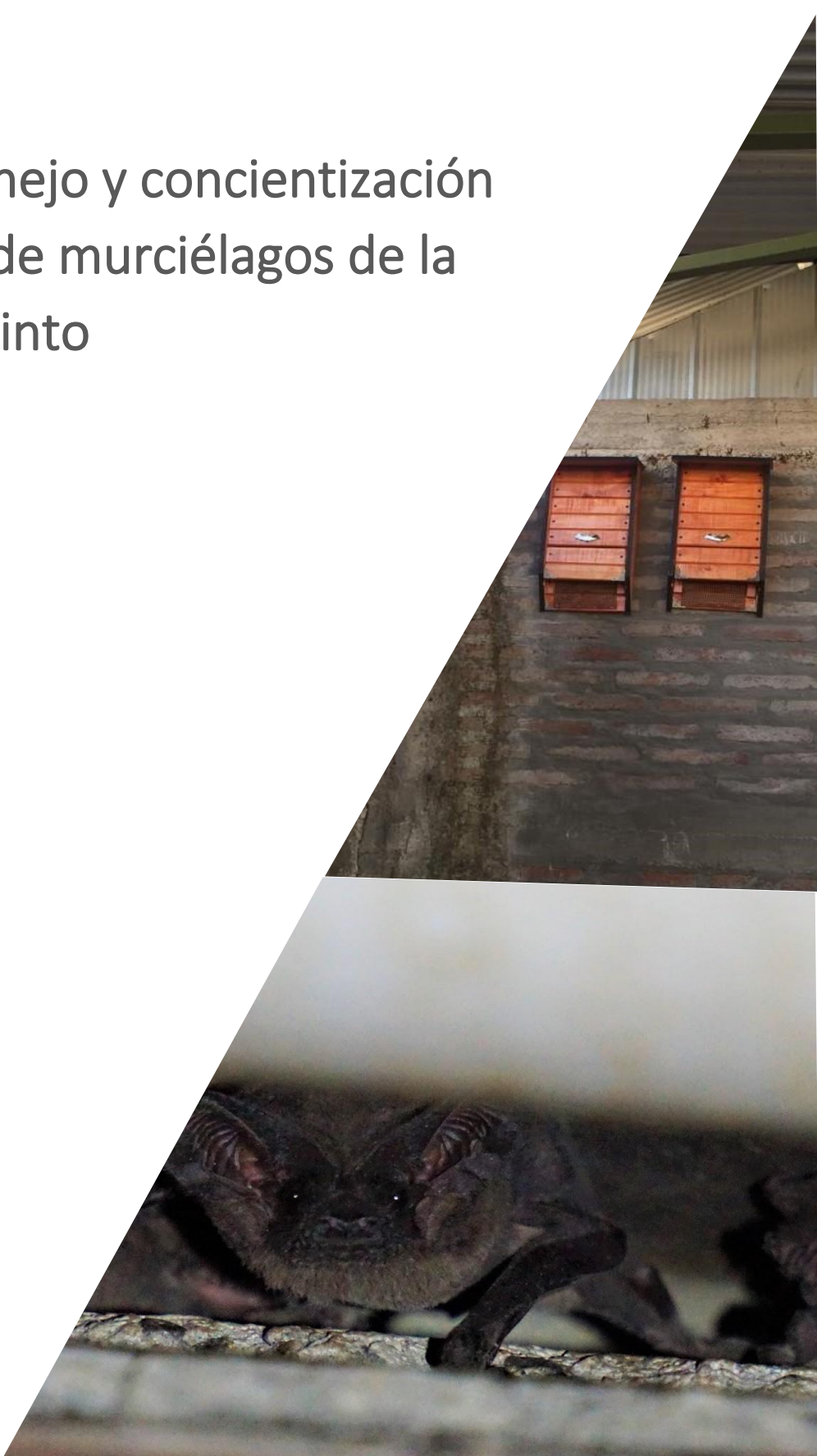
Estudio de caso:

Contribución al manejo y concientización sobre la población de murciélagos de la comuna de María Pinto



Corredores Biológicos
de **Montaña**
Proyecto GEF

Mayo 2021



Estudio de caso basado en investigación encargada a:

M.Sc. Ignacio Fernández Latapiat
Myotis Chile



Revisado y Edición por:

Equipo Proyecto GEF Corredores Biológicos de Montaña (GEFSEC ID 5135).

Contrapartes:

Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato, Municipalidad de María Pinto.

Financiado por:

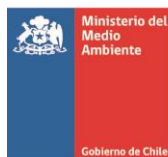
Proyecto GEFSEC ID 5135 “Protegiendo la Biodiversidad y Múltiples Servicios Ecosistémicos en Corredores Biológicos de Montaña, en el Ecosistema Mediterráneo de Chile”. Ministerio del Medio Ambiente - ONU Medio Ambiente (2016-2022).

Citar como:

MMA - ONU Medio Ambiente. 2021. Estudio de Caso: Contribución al manejo y concientización sobre la población de murciélagos de la comuna de María Pinto. Basado en investigación encargada a: M. Sc. Ignacio Fernández Latapiat, Myotis Chile. Financiado en el marco del proyecto GEFSEC ID 5135 Ministerio del Medio Ambiente - ONU Medio Ambiente. Santiago, Chile. 77pp.

Foto de portada superior: Casetas para murciélagos, María José Valenzuela.

Foto de portada inferior: *Tadarida brasiliensis*, Ignacio Fernández.



Índice de contenidos

1. Resumen ejecutivo.....	6
2. Introducción	7
3. Objetivos	10
3.1. Objetivo general.....	10
3.2. Objetivos específicos.....	10
4. Definición y justificación del área de trabajo.....	10
5. Metodología	15
5.1. Descripción del ensamble de murciélagos y su relevancia	15
5.1.1. Revisión bibliográfica general sobre presencia de murciélagos en María Pinto	15
5.1.2 Generación de mapas de preferencia de ambientes por parte de los murciélagos de María Pinto.....	19
5.1.3 Revisión sobre aporte potencial y valor biológico de los murciélagos a la biodiversidad de María Pinto.....	22
5.2. Métodos de manejo para colonias de murciélagos ubicadas en dos inmuebles.....	22
5.2.1 Inspección de inmuebles.....	22
5.2.2 Instalación de casetas para murciélagos.....	23
5.2.3 Colocación de esclusas y sellado de los inmuebles.....	23
5.2.4 Generación de pauta de revisión y mantenimiento de las casetas (colonizadas o no), y de limpieza de desechos y su utilización.....	25
5.3. Desarrollo de herramientas educativas para el manejo de las colonias de murciélagos y generación de consciencia sobre su valor.....	25
6. Resultados y su análisis	26
6.1 Murciélagos de María Pinto y su relevancia para la agricultura y biodiversidad.....	26
6.1.1 Especies de murciélagos presentes, o potencialmente presentes, en la comuna y sus alrededores	26
6.1.2 Descripción morfológica y biológica de los murciélagos potencialmente presentes en María Pinto.....	31
6.1.3 Preferencia de uso del territorio comunal por parte de los murciélagos.....	33
6.1.4 Estimación del aporte potencial del servicio de control de plagas que prestan los murciélagos a la comuna.....	48
6.1.5 Descripción del valor de los murciélagos en la conservación de María Pinto	50



6.2 Manejo de colonias de murciélagos en dos inmuebles	52
6.2.1. Inspección para constatar la presencia de murciélagos	52
6.2.2. Instalación de casetas para murciélagos.....	56
6.2.3. Exclusión de las colonias de murciélagos.....	57
6.3 Herramientas educativas para el manejo de las colonias de murciélagos y generación de conciencia sobre el valor de estas especies y los beneficios ecosistémicos que prestan.....	61
7. Discusión y conclusiones	62
8. Referencias bibliográficas.....	64
9. Apéndices.....	70
9.1. Pauta de utilización y mantenimiento de las casetas	70
9.2. Guía de manejo de colonias de murciélagos en construcciones humanas.....	72
9.3. Cápsulas sobre servicios ecosistémicos y manejo de murciélagos	73
9.4. Medios de verificación de las charlas y visita guiada	74

Índice de cuadros

Cuadro 1. Uso de suelo en la comuna de María Pinto por hectáreas y representación en porcentaje.	15
Cuadro 2. Publicaciones revisadas relativas a especies potenciales de murciélagos de la Región Metropolitana de Santiago.	16
Cuadro 3. Proyectos aprobados e ingresados al Servicio de Evaluación Ambiental para el área de estudio.....	29
Cuadro 4. Superficie de los diferentes ambientes presentes en la comuna de María Pinto.....	35
Cuadro 5. Valoración de preferencia de ambientes por especie y según expertos (E).	35
Cuadro 6. Preferencia de ambientes para las especies de murciélagos presentes en María Pinto .	45
Cuadro 7. Resumen de preferencia de ambientes para cada especie y en general para los murciélagos	47
Cuadro 8. Órdenes de artrópodos más importantes presentes en la zona central de Chile y el número de especies que atacan a plantaciones agrícolas presentes en María Pinto.	49



Índice de figuras

Figura 1. Delimitación comunal de María Pinto y algunas de sus localidades.....	12
Figura 2. Mapa parcial de la Región Metropolitana de Santiago.....	18
Figura 3. Comuna de María Pinto y sus diferentes ambientes para murciélagos además de cerros y montañas.....	20
Figura 4. Ejemplo de esclusa tubular, una de las más utilizadas en techumbres.	24
Figura 5. Observaciones de especies de murciélagos para la Región Metropolitana de Santiago en la plataforma iNaturalist.	27
Figura 6. Ubicación de los registros de quirópteros para la Región Metropolitana de Santiago publicados en iNaturalist (con marcador de posición rojo)	28
Figura 7. Cantidad de ejemplares y especies de murciélagos enviados al ISP para diagnóstico de rabia, entre los años 2000 y 2019, desde la comuna de María Pinto.	30
Figura 8. Ambientes preferentes para <i>T. brasiliensis</i> en la comuna de María Pinto	38
Figura 9. Ambientes preferentes para <i>Myotis chiloensis</i> en la comuna de María Pinto	39
Figura 10. Ambientes preferentes para <i>Lasiurus varius</i> en la comuna de María Pinto.	40
Figura 11. Ambientes preferentes para <i>Lasiurus villosissimus</i> en la comuna de María Pinto.	42
Figura 12. Ambientes preferentes para <i>Histiotus macrotus</i> en la comuna de María Pinto.	43
Figura 13. Ambientes preferentes para <i>Histiotus montanus</i> en la comuna de María Pinto.	44
Figura 14. Ambientes preferentes para el ensamble de quirópteros en la comuna de María Pinto	46
Figura 15. Parte de la colonia de <i>Tadarida brasiliensis</i> presente en el galpón del estacionamiento	52
Figura 16. Vista exterior del galpón del estacionamiento de la Municipalidad de María Pinto.	53
Figura 17. Vista interior del galpón del estacionamiento, donde se indica la estructura que refugia a los murciélagos.....	53
Figura 18. Sonograma correspondiente a <i>Tadarida brasiliensis</i> grabado en el momento en que los murciélagos salían del refugio.	54
Figura 19. Cúmulos de heces de murciélagos indicando la presencia de estos animales.	54
Figura 20. Vista frontal del jardín infantil Los Rulitos.	55
Figura 21. Colonia de quirópteros en el jardín infantil.	55
Figura 22. Vista frontal de galpón de estacionamiento con casetas instaladas en sus extremos laterales.....	56
Figura 23. Casetas para murciélagos instaladas. (Izq.) Casetas instaladas al borde izquierdo del galpón. (Der.) Casetas instaladas al borde derecho del galpón y con referencia de la altura a la cual fueron instaladas.....	57
Figura 24. Rescate de murciélagos. (Izq) Captura manual de individuos localizados detrás de la canaleta. (Der) Relocalización de los murciélagos rescatados en la caseta para murciélagos.....	59
Figura 25. Proceso de sellado de la colonia. (Izq) Personal municipal en proceso de aplicación de espuma expansiva. (Der) Espuma en el espacio entre el muro y la canaleta.....	59
Figura 26. Sellado del espacio entre el techo y el muro en el jardín infantil Los Rulitos, lugar de acceso de la colonia de murciélagos.....	60



1. Resumen ejecutivo

La presente consultoría se desarrolló en la comuna de María Pinto, abordando tres objetivos específicos: 1) Describir el ensamble de murciélagos nativos que estaría presente en la comuna y su relevancia para la agricultura y la biodiversidad; 2) Implementar acciones de manejo de colonias de murciélagos ubicadas en dos inmuebles señalados por la Municipalidad de María Pinto; y 3) Desarrollar herramientas educativas que permitan mejorar el manejo de las colonias de murciélagos, y generar conciencia en torno al valor de estas especies y al servicio ecosistémico que prestan.

Para el objetivo específico 1 se trabajó de forma teórica. Se consultó literatura y se revisaron fuentes con datos de terreno como iNaturalist, Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), e Instituto de Salud Pública (ISP). Las especies potenciales para la comuna fueron *Lasiurus varius*, *Lasiurus villosissimus*, *Histiotus montanus*, *Histiotus macrotus*, *Myotis chiloensis* y *Tadarida brasiliensis*, pudiendo confirmarse la presencia de cuatro especies en la comuna (*L. varius*, *L. villosissimus*, *M. chiloensis* y *T. brasiliensis*). De forma pionera para el país, se realizó un mapa de preferencia de ambientes por parte de los murciélagos, basado en criterio experto. Estos mapas arrojaron en términos generales que la vegetación nativa y los cuerpos de agua son los más preferidos por los murciélagos en la comuna. Para cada especie se identificaron las diferentes preferencias por ambiente, siendo las especies más antropofílicas, *T. brasiliensis* y *M. chiloensis*, las que presentaron alta preferencia por ambientes urbanos. Además, por medio de la revisión de literatura, se realizó una descripción del aporte de los murciélagos al servicio de control de plagas agrícolas en la comuna. Esta descripción permitió identificar los principales órdenes de artrópodos en los que estaría contribuyendo la quiropterofauna a su control, Coleoptera, Lepidoptera y Hemiptera.

El objetivo 2 se abordó en terreno y con apoyo del equipo de la Municipalidad de María Pinto. Se realizaron visitas de inspección para constatar la presencia de murciélagos en un jardín infantil y en el galpón del estacionamiento del edificio municipal. Se realizó la exclusión de la colonia del estacionamiento en secciones, sacando manualmente a los murciélagos presentes e instalándolos en las casetas para murciélagos dispuestas por fuera de esta construcción. En el jardín infantil, la municipalidad ya había adelantado trabajo instalando una esclusa, la que después se procedió a revisar, sacar y sellar definitivamente la construcción.

Por último, en cuanto al objetivo número 3, se desarrolló un set de productos de educación y concientización, los que pueden prestar utilidad tanto a funcionarios(as) municipales como a la comunidad en general. Uno de estos materiales de apoyo fue una guía de manejo de colonias de murciélagos en construcciones humanas, la cual incluye información general acerca de los quirópteros, lugar de refugio, qué hacer cuando un ejemplar entra a la

vivienda, manejos de colonias, entre otras recomendaciones. También se crearon dos cápsulas audiovisuales que abordan manejo y servicios ecosistémicos que prestan los quirópteros. Estos videos y la guía quedan a disposición para la comunidad en bibliotecas digitales del Proyecto GEF Corredores Biológicos de Montaña y de la Municipalidad de María Pinto.

2. Introducción

El Proyecto GEF Corredores Biológicos de Montaña tiene como objetivo *“Consolidar iniciativas público-privadas que promuevan la protección de nuestros corredores biológicos de montaña, fortaleciendo el rol de los municipios, mejorando los incentivos productivos del Estado a quienes intervienen la montaña protegiendo su biodiversidad, y estableciendo un sistema de monitoreo permanente de nuestros ecosistemas de montaña”*. Una de las líneas de trabajo del proyecto, busca apoyar la gobernanza ambiental local y gestión de la conservación de biodiversidad y uso sustentable del territorio, trabajando directamente con los gobiernos locales. En los más de cuatro años de ejecución del Proyecto GEF Montaña, esta línea temática ha trabajado más activamente con 30 de los 36 municipios que forman parte del área del proyecto, apoyando la gestión municipal con capacitaciones; entrega de información primaria y herramientas de planificación a escala local; desarrollo de instrumentos normativos; asesoría en la formulación de proyectos de protección de biodiversidad; apoyo de profesionales y acompañamiento de la implementación de figuras de gobernanza territorial como Paisajes de Conservación y de protección local como Reservas Naturales Municipales (RENAMUs); y establecimiento de una mesa de coordinación territorial para la articulación y mejores prácticas entre municipios, entre otras acciones.

En el marco de la implementación de iniciativas más concretas en los territorios, durante 2020-2021 se contempla el desarrollo de 18 pilotos demostrativos, los que van a permitir la implementación de proyectos en torno a las temáticas de mayor interés de los municipios, estructuradas en tres tipos de pilotos para la conservación y protección de la biodiversidad y servicios ecosistémicos de sus comunas, a saber: a) la protección y/o recuperación de biodiversidad; b) la sensibilización y educación en materias de biodiversidad y c) prácticas sustentables para la protección de la biodiversidad a escala local.

En este contexto, la Municipalidad de María Pinto ha sido una de las que ha trabajado con el Proyecto GEF Montaña, siendo escogida para que en ella se desarrolle uno de estos pilotos. El equipo municipal mostró su interés en trabajar en torno a los quirópteros, esto debido a que conocen su relevancia en el ecosistema, pero a la vez son conscientes de los efectos que puede provocar su presencia en los inmuebles habitados por personas. De hecho, justamente, en el estacionamiento del mismo edificio municipal y en algunos

establecimientos educacionales, se presume la presencia de murciélagos. Dado estos antecedentes y el alto interés de la Municipalidad de María Pinto en esta temática, se desarrolla el piloto demostrativo que da origen a la presente consultoría, trabajando en alianza la Municipalidad de María Pinto y el equipo del Proyecto GEF Montaña, junto con el apoyo técnico de Myotis Chile.

Introduciendo a la temática en cuestión, puede mencionarse que los murciélagos son el segundo grupo de mamíferos más diverso a nivel mundial (Escobar et al., 2015). En Chile, a la fecha, contamos con 14 especies que nos brindan una serie de beneficios ambientales de forma gratuita, siendo los más conocidos la polinización, la dispersión de semillas y el control de plagas agrícolas (Muñoz et al., 2019; MMA - ONU Medio Ambiente, 2018). A pesar de eso, existen muchos mitos y creencias respecto a los murciélagos, considerándolos sucios, desagradables y hasta malignos (Galaz y Yañez, 2006). Entre las principales razones que generan esta mala reputación podrían mencionarse su hábito nocturno, la asociación con películas de horror y las zoonosis que puedan transmitir como es el caso de la rabia (Galaz y Yañez, 2006). Esta mala fama claramente no contribuye a la conservación de los murciélagos, ni mucho menos lo hace la pérdida de hábitat (a causa de la deforestación, la eliminación de sus refugios, el uso de pesticidas y el incremento de parques eólicos en algunos sectores), perdiéndose así los beneficios que los murciélagos nos pueden brindar (Escobar et al., 2015).

La legislación chilena clasifica a la mayoría de los murciélagos como benéficos para la agricultura, prohibiendo su captura o matanza (SAG, 2015). Esta clasificación está dada por el servicio ecosistémico que brindan a la agricultura, ya que ellos son controladores de plagas agrícolas e insectos transmisores de enfermedades peligrosas para el ser humano (Muñoz et al., 2019). Uno de los ejemplos más famosos del control de plagas agrícolas se observa en Texas, Estados Unidos, donde una colonia compuesta por millones de murciélagos de la especie *Tadarida brasiliensis* (especie también presente en Chile) elimina cerca de 200 toneladas de insectos cada noche, aportando directamente al control de plagas, generando un ahorro significativo en el uso de pesticidas y minimizando las pérdidas directas de los cultivos por causa de los insectos (Bat Conservation International [BATCON], 2020 (A)). Además, indirectamente, esto se plasma en menores concentraciones de agroquímicos en la cadena alimenticia humana.

La polinización es también otro servicio ecosistémico que brindan los murciélagos (Fleming et al., 2009). Estos actúan transportando el polen entre diferentes flores, después que se han alimentado de su néctar. Esta polinización genera frutos de importancia económica para el ser humano como plátanos, mangos, papayas, entre otros (Fleming et al., 2009). Los murciélagos también contribuyen al desarrollo del agave, planta de la cual se produce el tequila y el mezcal, mercado que mueve millones de dólares en países como México (Lear et al., 2016). En Chile, la especie de murciélago *Platalina genovensium* se alimenta del polen de la floración y fructificación de las cactáceas presentes en el lado occidental de la

Cordillera de Los Andes, cumpliendo un rol fundamental en la polinización de estas plantas (Galaz y Yañez, 2006).

La dispersión de semillas es también un servicio importantísimo en la recuperación y reforestación de áreas degradadas. Los murciélagos frugívoros vuelan grandes distancias llevando frutas y semillas tanto en su boca como en el tracto digestivo, diseminando así plantas de alto valor económico y ecológico en la recuperación de bosque (Galaz y Yañez, 2006). Por último, el guano proveniente de los excrementos de los murciélagos es un importante fertilizante natural, ya que su alto contenido en nitrógeno ayuda a la maduración y crecimiento de estructuras epigeas y al desarrollo reticular de las plantas, aumentando también la resistencia contra ataques de patógenos (Sakoui *et al.*, 2020).

La pérdida de las condiciones para que se establezcan los murciélagos, es una situación que ocurre en todo el país, intensificándose en las áreas de mayor actividad antrópica, donde la modificación de ambientes naturales y el cambio de uso del suelo han perjudicado considerablemente a la biodiversidad. A pesar de esto, es importante destacar que algunas especies de murciélagos al momento de elegir un refugio, presentan una marcada tendencia antropofílica, generando así un conflicto humano-murciélago (Rodríguez *et al.*, 2015). Esto último se debe principalmente al mal olor y ruidos molestos que generan las colonias de murciélagos presentes al interior de inmuebles o sus cercanías, afectando la calidad de vida de algunos habitantes. Ello se plasma en numerosas solicitudes y denuncias a municipios y organismos estatales por la presencia de colonias de murciélagos, con mayor frecuencia en meses cálidos, momento en que los murciélagos están más activos (Rodríguez *et al.*, 2015). Lamentablemente, y por desconocimiento ciudadano, las personas tienen una expectativa errada respecto a las obligaciones y potestades municipales sobre las colonias de murciélagos y es por esto que para la mayoría de las solicitudes a instituciones públicas no se brinda una respuesta o solución satisfactoria para las personas.

Conociendo los servicios ecosistémicos que brindan los murciélagos, es que se justifica promover la protección de este grupo zoológico. No obstante, esta información tiene que llegar a todos los niveles de la sociedad, cumpliendo las municipalidades un rol primordial en el traspaso de esta información a la comunidad. Por lo anterior, en el marco de trabajo del Proyecto GEF Montaña para fortalecer la gestión municipal y local en materia de protección de la biodiversidad, es que se contrata la presente consultoría especializada en el manejo e investigación en quirópteros, de manera de poder enfrentar el tema de manera responsable y generar conocimiento, tanto para los funcionarios municipales como para la comunidad en general.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Contribuir al manejo y concientización sobre la población de murciélagos en la comuna de María Pinto.

3.2. Objetivos específicos

- 1) Describir el ensamble de murciélagos nativos que estaría presente en María Pinto, y su relevancia para la agricultura y la biodiversidad.
- 2) Implementar acciones de manejo de colonias de murciélagos ubicadas en dos inmuebles señalados por la Municipalidad de María Pinto.
- 3) Desarrollar herramientas educativas que permitan mejorar el manejo de las colonias de murciélagos, y generar conciencia en torno al valor de estas especies y al servicio ecosistémico que prestan.

4. Definición y justificación del área de trabajo

El área de estudio (Figura 1) comprende la comuna de María Pinto, Provincia de Melipilla, Región Metropolitana de Santiago. Esta comuna abarca un área total de 393,5 km². Se ubica aproximadamente a 38,79 km al poniente de la ciudad de Santiago y a 26 km al nororiente de la ciudad de Melipilla. Limita al norte y al oriente con la comuna de Curacaví, al sur con la comuna de Melipilla, y al poniente con la Región de Valparaíso.

Esta comuna se encuentra ubicada en la cuenca del río Maipo, desarrollándose en medio del relieve de la Cordillera de la Costa. Este relieve comprende: extensos lomajes, con apariencia de un cordón montañoso y que poseen una altura variable (cuya media no supera los 1.000 metros de altitud), los cuales constituyen un límite natural; y valle interior del Puangue, relieve con pendiente baja, de inclinación oeste y sur. Esta comuna está enclavada en el valle central con una notoria matriz agrícola y escaso desarrollo de poblados e industrialización, convirtiéndose en un excelente modelo para implementar metodologías que puedan promover el establecimiento de colonias de murciélagos para el control de insectos perjudiciales para el sector agrícola.

En la comuna se encuentran 22 localidades (Figura 1), las cuales son: La Palma, Ibacache alto, Ibacache bajo, Chorombo alto, Chorombo bajo, Las Mercedes, Malalhue, El Rosario, El

Redil, El Bosque, Santa Emilia, Los Rulos, Baracaldo, La Estrella, Santa Luisa, San Enrique, Isla de Rojas, Lo Ovalle, Cancha de Piedra, El Parrón, Ranchillo y María Pinto urbano (centro).

Entre algunas características bióticas y socioeconómicas que pueden señalarse, se tiene:

Tipos de vivienda: Esta comuna, según el censo de 2017, cuenta con 4.822 viviendas, de las cuales 290 se encontraban desocupadas (Instituto Nacional de Estadísticas [INE], 2017) por lo que preliminarmente puede asumirse que estas últimas no cuentan con una mantención adecuada. Sumado a lo anterior, la gran cantidad de “casas patronales” construidas en los siglos XVIII, XIX y en las primeras décadas del siglo XX (Castro, 2006), por sus dimensiones y material de construcción, podrían también ser potenciales sitios para el establecimiento de colonias de murciélagos.

Cuerpos de agua: El estero Puangue es el principal curso de agua que se encuentra en la comuna. Este estero nace en la comuna de Quillota y recorre la Cordillera de la Costa para desembocar en el río Maipo. Conjuntamente, también existen numerosos espejos de agua, constituidos principalmente por lagunas, embalses y tranques concentrados en el sector poniente del valle del estero Puangue.

Clases de suelo: Según el Gobierno Regional Metropolitano de Santiago [GORE RMS] (2005), en el Proyecto de Ordenamiento Territorial Ambientalmente Sustentable (OTAS), la comuna de María Pinto presenta suelos clase II, III, IV, VI, VII y VIII, y de estos las clases II, III y IV son las que poseen capacidades de uso agrícola, los cuales, en extensión son los que representan la mayor superficie de suelo de esta comuna. A continuación, se presenta una descripción de cada uno de estos suelos:

Suelos clase II: Los suelos de esta clase presentan algunas limitaciones que reducen la elección de los cultivos o requieren moderadas prácticas de conservación. Corresponden a suelos planos con ligeras pendientes. Son suelos profundos o moderadamente profundos, de buena permeabilidad y drenaje, presentan texturas favorables, que pueden variar a extremos más arcillosos o arenosos (Comisión Nacional de Riego, 2012).

Suelos clase III: Estos suelos presentan moderadas limitaciones en su uso y restringen la elección de cultivos, aunque pueden considerarse buenos para ciertos cultivos. Tienen severas limitaciones que reducen la elección de plantas o requieren de prácticas especiales de conservación o de ambos. Las limitaciones más comunes de estos suelos son: relieve moderado, susceptibles a la erosión, suelo delgado sobre lecho rocoso, baja permeabilidad y baja fertilidad (Comisión Nacional de Riego, 2012).

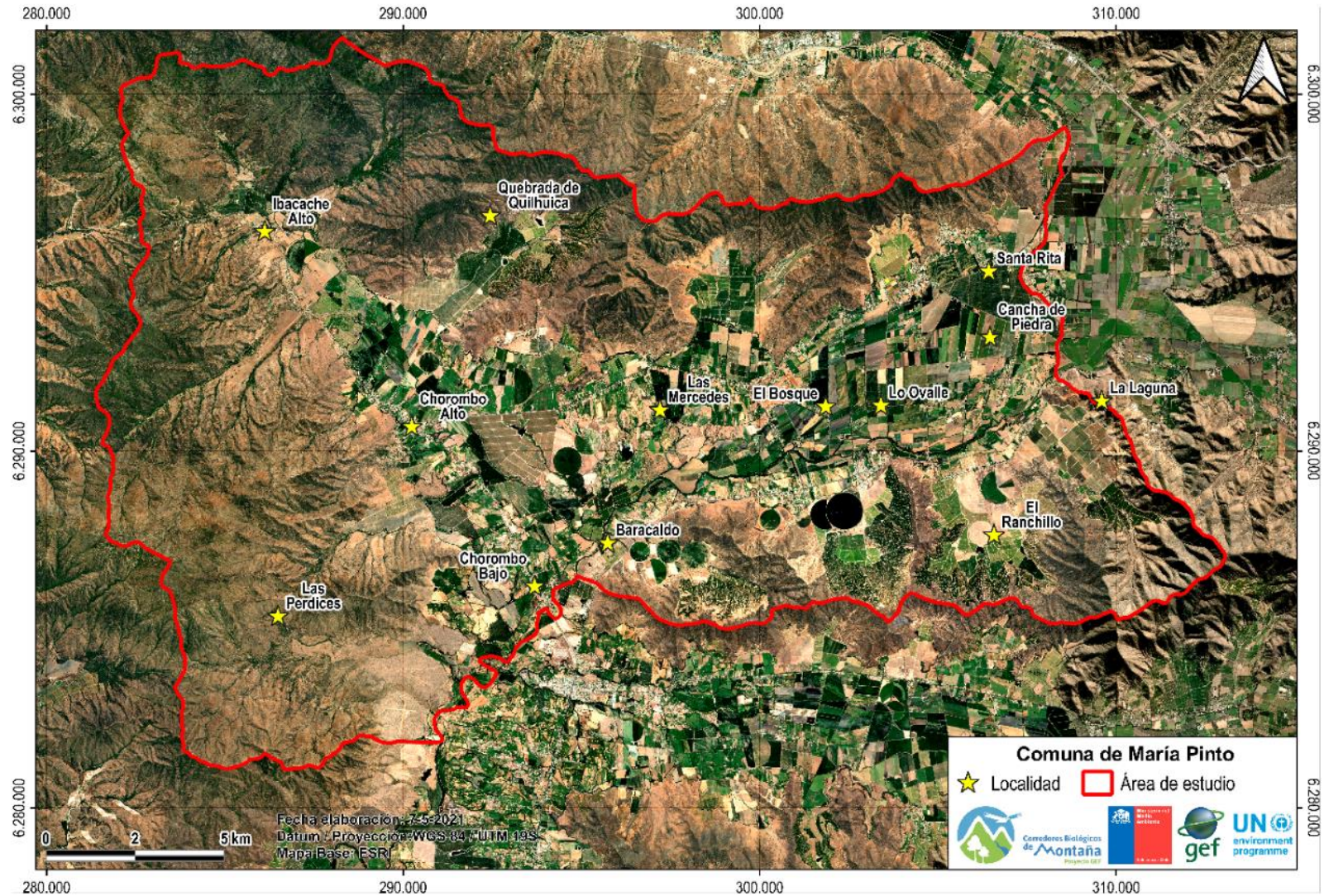


Figura 1. Delimitación comunal de María Pinto y algunas de sus localidades.

Suelos clase IV: Estos presentan severas limitaciones de uso que restringen la elección de cultivos. Estos suelos al ser cultivados, requieren muy cuidadosas prácticas de manejo y de conservación, más difíciles de aplicar y mantener que las de la clase III. Los suelos en clase IV pueden usarse para cultivos, praderas, frutales, praderas de secano, etc. Pueden estar adaptados sólo para dos o tres de los cultivos comunes y la cosecha producida puede ser baja en relación a los gastos sobre un período largo de tiempo (Comisión Nacional de Riego, 2012).

Suelos clase VI: Corresponden a suelos inadecuados para los cultivos y su uso está limitado para pastos y forestales. Los suelos tienen limitaciones continuas que no pueden ser corregidas, tales como: pendientes pronunciadas susceptibles a severa erosión, efectos de erosión antigua, pedregosidad excesiva, zona radicular poco profunda, excesiva humedad o anegamientos, clima severo, baja retención de humedad con alto contenido de sales o sodio (Comisión Nacional de Riego, 2012).

Suelos clase VII: Son suelos con limitaciones muy severas que los hacen inadecuados para los cultivos. Su uso fundamental es el pastoreo y forestal. Las restricciones de suelo son más severas que en la clase VI por una o más de las siguientes limitaciones que no pueden corregirse: pendientes muy pronunciadas, erosión, suelo delgado, piedras, humedad, sales o sodio, clima no favorable (Comisión Nacional de Riego, 2012).

Suelos clase VIII: Corresponden a suelos sin valor agrícola, ganadero o forestal. Su uso está limitado solamente para la vida silvestre, recreación o protección de hoyas hidrográficas (Comisión Nacional de Riego, 2012).

Actividad agrícola: La matriz productiva de María Pinto es netamente agrícola, presentándose principalmente en dos segmentos, agricultura familiar campesina (AFC) y grandes productores agrícolas. El primer grupo está compuesto por pequeños agricultores que en promedio manejan superficies de 2.500 a 5.000 m² destinadas al cultivo de hortalizas de las familias de las *Brassicaceas* (repollo, coliflor, brócoli, etc), como así también de cultivos de las familias de las *Solanaceas* (papas y tomates), además una gran gama de hortalizas tales como las lechugas. A su vez, están también en pequeño número los agricultores frutaleros, existiendo una amplia variedad de especies que cultivan en sus huertos como: cítricos, carozos, paltos, nogales, cerezos, pomáceas, entre otros, siempre en pequeñas superficies y pequeñas cantidades de árboles insertos mayoritariamente en huertos caseros¹. El segundo segmento, lo componen los grandes agricultores expresados en la fruticultura de exportación. Ellos se ven reflejados en los resultados arrojados en el censo del año 2017 (INE, 2017), en donde la comuna de María Pinto presenta un número

¹ Comunicación personal de Danilo Basis Queirolo, encargado Prodesal de la Municipalidad de María Pinto. Información entregada vía correo electrónico el 09 de septiembre de 2020.



aproximado de 415 explotaciones agropecuarias que comprenden una superficie de 24.835 ha. De esta, 24.707 ha. tenían algún tipo de actividad para la producción y 128 ha. se encontraban sin actividad. Dentro de las actividades agrícolas destacaban la producción de paltos con 618 ha. (1,5% del suelo comunal), frutales diversos con 309 ha. (0,7%), naranjos con 320 ha. (0,8%), uva de mesa con 575 ha. (1,4%) y limoneros con 138 ha. (0,3%). En la producción de hortalizas se observa una predominante producción de choclo con 316 ha. (0,8%), zapallo con 290 ha. (0,7%), coliflor con 217 ha. (0,5%), y otras hortalizas con 121 ha. (0,3%) (INE, 2017).

Cubierta vegetal: La zona central de Chile es la que presenta mayor concentración humana del país, lo que ha generado un efecto negativo sobre la cubierta vegetal natural. Actividades como cambio de uso de suelo, extracción de tierra de hoja y la tala de árboles han tenido efectos desertificantes sobre el ensamble vegetal (Luebert y Pliscoff, 2006). En el caso de María Pinto, su cubierta vegetal se caracteriza por ser mayoritariamente una matriz agrícola con parches de vegetación. Según Luebert y Pliscoff (2017) la vegetación presente en esta comuna se describe como "Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Lithraea caustica* - *Cryptocarya alba*" para la zona baja y "Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Cryptocarya alba* - *Peumus boldus*" para la zona alta. Para esta comuna, los resultados florísticos presentados por MMA-ONU Medio Ambiente (2020) indican una alta predominancia de especies nativas características del bosque esclerófilo (67%), de las cuales además el 40,2% es endémica. Esto demuestra la relevancia de las áreas silvestres de María Pinto en términos de su riqueza florística única, constituyendo a nivel comunal y regional, refugios para toda la biodiversidad local, incluyendo a la fauna y reino fungi (hongos) (MMA-ONU Medio Ambiente, 2020). En el marco del estudio florístico encargado por el Proyecto GEF Montaña en esta comuna (MMA-ONU Medio Ambiente, 2020) han encontrado nueve formaciones vegetacionales a escala local, que pueden asociarse a distintos niveles de degradación: en niveles bajos de degradación, se presentan bosques dominados por especies leñosas endémicas, como el boldo (*Peumus boldus*), molle (*Schinus latifolius*) y litre (*Lithraea caustica*), y nativas como el quillay (*Quillaja saponaria*), característico de zonas con niveles bajos de degradación; en niveles de degradación intermedia, se encuentran dos formaciones de matorral dominadas por especies endémicas como el colliguay (*Colliguaja odorifera*) y trevu (*Retanilla trinervia*), que probablemente se originaron luego de que el bosque fue sometido a una tala o incendio; y en niveles de degradación mayor, se encuentra una formación de tipo pradera, dominada por hierba del chancho (*Hypochaeris radicata*), especie introducida y declarada invasora y descrita con altos impactos a la biodiversidad local.

Usos de suelo: Dentro del estudio de uso y cobertura de suelo a escala 1:30.000 realizado por el Gobierno Regional de la Región Metropolitana de Santiago (2012) (Cuadro 1), se observa que la comuna de María Pinto posee una fuerte presencia de cubierta vegetal, representada por matorrales compuestos principalmente por: matorral arborescente, matorral con suculentas, bosque y renoval nativo y matorral de espino. Seguido por la

matriz agrícola, compuesta por cultivos de diversa categoría. En contraposición se encuentran los suelos destinados al asentamiento humano, con una extensión baja.

Cuadro 1. Uso de suelo en la comuna de María Pinto por hectáreas y representación en porcentaje.

Tipología de uso/cobertura	Hectáreas	Representación en la comuna (%)
Área preferentemente residencial de baja altura	87	0,22%
Asentamiento menor	693	1,76%
Bosque y renoval nativo	4.298	10,90%
Cultivos anuales	8.206	20,80%
Embalse	26	0,07%
Frutales	3.866	9,80%
Matorral arborescente	10.197	25,85%
Matorral con suculentas	4.960	12,57%
Matorral de espino	3.896	9,88%
Parcela de agrado	204	0,52%
Parronal	790	2,00%
Pastoreo intensivo	1.724	4,37%
Viñedo	502	1,27%
Total general	39.449	100%

Fuente: Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, 2012.

5. Metodología

5.1. Descripción del ensamble de murciélagos y su relevancia

5.1.1. Revisión bibliográfica general sobre presencia de murciélagos en María Pinto

Realizar un inventario en terreno, aplicando metodologías de muestreo de murciélagos representativas para toda la comuna, podría resultar una tarea costosa en términos de tiempo, esfuerzo y dinero. Dado ello, la descripción de las especies de murciélagos de María Pinto se abordó solamente por medio de revisión bibliográfica, realizando un levantamiento de la información existente en diferentes bases de datos y literatura, respecto a las especies de quirópteros presentes en la Región Metropolitana de Santiago y específicamente en la comuna de María Pinto. Considerando la naturaleza de esta descripción, es que se hace mención solamente a las especies potencialmente presentes en la comuna.

Para esta revisión se recopilaron 26 publicaciones (Cuadro 2) que mencionan las especies de murciélagos presentes en la zona central de Chile. En estas publicaciones se describen una o más de las especies presentes en Chile con sus distribuciones, y además algunas hacen algún tipo de reseña respecto a los hábitats asociados a estas especies. Esta revisión comprendió publicaciones científicas, libros y fichas publicadas por el Ministerio del Medio Ambiente, las cuales aportaron datos valiosos respecto a la historia natural de las especies.

Cuadro 2. Publicaciones revisadas relativas a especies potenciales de murciélagos de la Región Metropolitana de Santiago.

Autor	Año	Título
Abarca Jorge	2016	Comparación de tres métodos de muestreo de murciélagos (orden: Chiroptera) en la zona mediterránea de Chile central
Escobar Martín	2015	Incorporación de los murciélagos en la evaluación ambiental de parques eólicos y líneas de transmisión eléctrica en Chile: ¿mito o realidad?
Escobar et al.	2015	Primer reporte de mortalidad de murciélagos en Granjas Eólicas en Chile
Favi et al.	2008	Rabia en Chile. 1989-2005. Instituto de Salud Pública de Chile, Santiago de Chile
Favi et al.	2010	Descripción epidemiológica del reservorio de rabia en murciélagos de la Región Metropolitana. Chile. 2000-2009
Fernández et al.	2016	Murciélagos de Chile: Lineamientos para su Estudio
Galaz José y Yañez José	2006	Los Murciélagos de Chile: Guía para su reconocimiento
Mann G., & Roberto Donoso	1978	Los pequeños mamíferos de Chile
Muñoz et al.	2001	Primer registro de <i>Basilis silvae</i> (Diptera: Nicteriidae) sobre <i>Histiotus montanus</i> (Chiroptera: Vespertilionidae) en Chile
Muñoz et al.	2019	Diversity and foraging activity of bats in cultivated and uncultivated areas in agroecosystems of a Mediterranean-climate hotspot.
Ossa et al.	2010	Ecología de la especie <i>Myotis chiloensis</i> (Chiroptera) en el mediterráneo central de Chile a través de ultrasonidos



Autor	Año	Título
Ossa Gonzalo	2010	Métodos bioacústicos: una aproximación a la ecología de comunidades de murciélagos en las eco-regiones mediterránea y el bosque templado de Chile.
Ossa Gonzalo & Fernando Díaz	2014	<i>Histiotus magellanicus</i> (Philippi, 1866) un ignorado dentro de la Mastofauna chilena
Ossa et al.	2017	First record of <i>Promops davisoni</i> (Thomas, 1921) (Chiroptera, Molossidae) from Chile and description of its echolocation calls
Pedrerros A. y J. Yañez	2009	Mamíferos de Chile
Rodríguez & Simonetti	2014	Variation in search-phase calls of <i>Lasiurus varius</i> (Chiroptera: Vespertilionidae) in response to different foraging habitats
Rodríguez-San Pedro et al.	2016	Lista actualizada de los murciélagos de Chile con comentarios sobre taxonomía, ecología, y distribución
Rodríguez y Allendes	2016	<i>Lasiurus borealis</i> (Müller, 1776): Una especie erróneamente reconocida dentro de la quiropterofauna de Chile
Rodríguez-San Pedro et al.	2018	Influence of agricultural management on bat activity and species richness in vineyards of central Chile
Rodríguez-San Pedro et al.	2014	Murciélagos de la Región Metropolitana de Santiago, de Chile
MMA	2015	(RCE 12) Ficha de antecedentes de especie (MMA); <i>Lasiurus varius</i>
MMA	2015	(RCE 12) Ficha de antecedentes de especie (MMA); <i>Lasiuru cinereus</i>
MMA	2016-2017	(RCE 13) Ficha de antecedentes de especie (MMA); <i>Tadarida brasiliensis</i>
MMA	2016-2017	(RCE 13) Ficha de antecedentes de especie (MMA); <i>Myotis chiloensis</i>
MMA	2016-2017	(RCE 13) Ficha de antecedentes de especie (MMA); <i>Histiotus montanus</i>
MMA	2017-2018	(RCE 14) Ficha de antecedentes de especie (MMA); <i>Histiotus macrotus</i>

Solo 16 de estas publicaciones (Cuadro 2) tuvieron un levantamiento de información en terreno respecto a las especies presentes, el resto solo corresponde a una recopilación bibliográfica de la fauna local o nacional. Además, solo Rodríguez-San Pedro et al. (2014)



señala específicamente distribución de especies para las comunas de la Región Metropolitana de Santiago. Considerando entonces que aparentemente ninguna de las otras publicaciones contiene datos tomados directamente en María Pinto, se realizó una revisión de bases de datos e informes que pudieran contener este tipo de información:

Servicio de Evaluación Ambiental (SEA): En esta plataforma, se revisaron todos los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) realizados en un radio de 40 kilómetros a la redonda desde el centroide de la comuna (Figura 2). A los proyectos aprobados en el área, se hizo una revisión de los que contaban con levantamiento de información para quirópteros.

iNaturalist: La revisión de esta plataforma digital se orientó a los registros de quirópteros de la Región Metropolitana de Santiago y en especial a los registros en la comuna de María Pinto, centrándose la búsqueda dentro de los límites comunales.

Instituto de Salud Pública (ISP): Esta base de datos se solicitó directamente mediante ley de transparencia. Estos datos representan a los individuos enviados para diagnóstico de rabia a dicha institución desde la Región Metropolitana de Santiago. En esta base de datos se seleccionaron todos los individuos enviados provenientes de la comuna de María Pinto desde el año 2000 al 2019. Esta información no busca hacer un análisis respecto a la rabia, sino conocer la cantidad de especies encontradas y enviadas al ISP.



Figura 2. Mapa parcial de la Región Metropolitana de Santiago.

En amarillo: perímetro municipal de María Pinto. En rojo: radio de 40 Km. respecto al centroide comunal. Globos verdes: EIA aceptado para la Región Metropolitana de Santiago y la Región de Valparaíso.

Fuente: Servicio de Evaluación Ambiental (s.a.).

5.1.2 Generación de mapas de preferencia de ambientes por parte de los murciélagos de María Pinto

Considerando los resultados de especies potencialmente presentes en María Pinto, y bajo el supuesto de que estas podrían encontrarse en todo el territorio comunal, se identificó la preferencia que podrían tener los murciélagos por los distintos ambientes de la comuna, lo que podría suponer áreas con mayor presencia.

Para ello, en primer lugar se identificaron ambientes que podrían influenciar la mayor o menor ocupación y utilización del territorio por parte de los murciélagos. La identificación y delimitación cartográfica de los ambientes se realizó por medio de fotointerpretación a una escala de 1:10.000, definiéndose polígonos como cursos de agua, humedales, áreas urbanizadas, parcelas agrícolas, vegetación nativa y montañas. Para esta fotointerpretación se utilizaron imágenes satelitales disponibles en Google y el programa QGIS. Resultado de ello se identificaron los seis ambientes de la Figura 3 además de cerros y montañas.



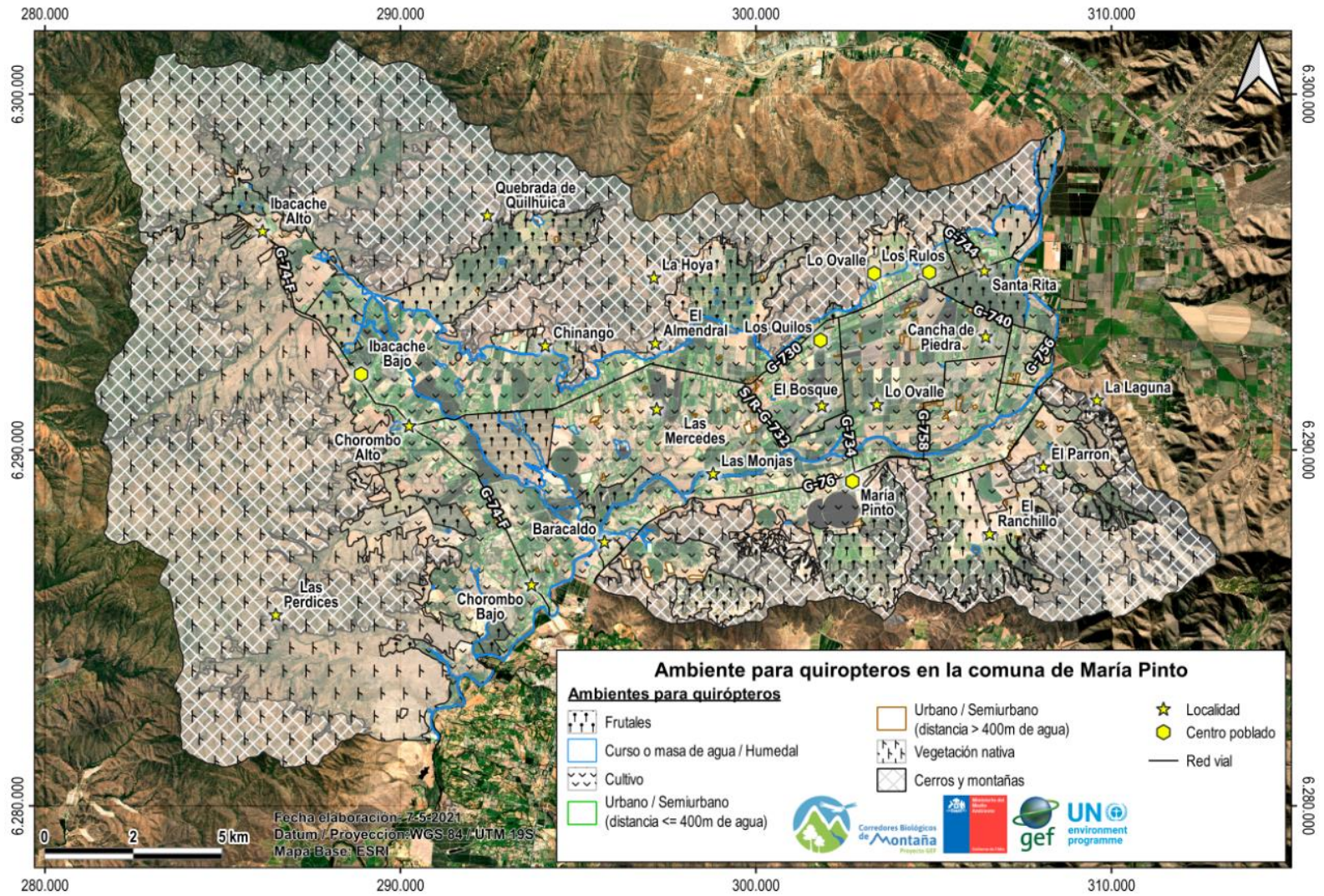


Figura 3. Comuna de María Pinto y sus diferentes ambientes para murciélagos además de cerros y montañas.

Ya identificados los seis ambientes de la Figura 3, se procedió a describir su valor de uso para los murciélagos. Para ello se revisaron publicaciones donde se describiera el uso de estos ambientes para cada especie potencial para la zona central de Chile (Muñoz et al., 2019; Rodríguez et al., 2018; Fernández et al., 2016; Rodríguez & Simonetti 2014; Ossa, 2010; Ossa et al., 2010; Galaz & Yañez, 2006; Mann, 1978).

Posteriormente se realizó una valoración de preferencia mediante consulta a expertos. Para ello se realizó una encuesta a siete especialistas en quirópteros (Dr. Renzo Vargas, Dr. Fulgencio Lisón, MSc. Gonzalo Ossa, MSc. Ignacio Fernández, MV. Marcela Ossandón, Est. MSc. Karol Vilchez y Javier Gajardo), a quienes se les solicitó que valoraran los seis ambientes identificados en una escala de preferencia del 1 al 6, en donde 1 indicaría una baja preferencia de parte de los murciélagos y 6 una alta preferencia, realizando la valoración para cada especie potencialmente presente en María Pinto. La valoración permitió que los expertos pudieran asignar una misma valoración a distintos ambientes, es decir, del 1 al 6 podían repetirse algunos números y otros estar ausentes. Además, se les pidió que para la valoración consideraran a todos los ambientes como disponibles y de iguales dimensiones. Los expertos fueron informados de cuál era el área de estudio en evaluación, con fin de que pudieran indicar si creían que se debía incorporar algún otro ambiente además de los ya identificados para la comuna, situación que no ocurrió.

Se calculó la mediana de las valoraciones de los expertos, con fin de obtener una sola valoración para cada uno de los seis ambientes según especie. Las medianas se asignaron a categorías de preferencia, las que fueron evaluadas para cada especie. En los casos de haber resultado tres valores de preferencia de ambiente para una especie, al mayor valor se asignó una preferencia “alta”, al valor de al medio una preferencia “moderada” y al menor valor se le categorizó como “no preferente”. En los casos de haber resultado dos valores de preferencia de ambiente para una especie, al mayor valor se le asignó como “preferente” y al menor valor como “no preferente”.

También se realizó una valoración de preferencia para todas las especies potencialmente presentes en su conjunto. Para ello se calculó la mediana de las medianas obtenidas para cada ambiente en las diferentes especies, resultando dos valores de preferencia. Estas medianas resultantes también fueron categorizadas, asignando al mayor valor la categoría “preferente” y al menor valor la categoría “no preferente”.

Se debe tener presente que el presente ejercicio constituyó una identificación teórica de ambientes preferentes, basada en datos bibliográficos, uso de suelo y consulta a expertos. Dado ello, puede ser ajustada con datos de terreno, denuncias ciudadanas y otros estudios locales asociados a presencia de murciélagos en la comuna.



5.1.3 Revisión sobre aporte potencial y valor biológico de los murciélagos a la biodiversidad de María Pinto

Estimación del aporte potencial del servicio de control de plagas que prestan los murciélagos a la comuna:

Se revisaron estudios que describen las especies de artrópodos dañinos para la agricultura de la zona central de Chile y la dieta de algunas de las especies de murciélagos presentes en María Pinto. Se verificó también cual sería la especie comúnmente encontrada en la comuna y cómo esta aportaría al control de insectos dañinos para la agricultura, además de señalar las especies con mayor preferencia por ambiente de cultivo y frutales. También se realizó el cruce de información de la cantidad de área cubierta por las vides y el aporte teórico de los quirópteros a la comuna, suponiendo hipotéticamente que se trataran de cultivos orgánicos.

Descripción del valor de los murciélagos en la conservación de la biodiversidad de María Pinto:

En esta sección se revisó la bibliografía referente al rol ecológico que cumplen los murciélagos en el medioambiente. Se destacan beneficios como la polinización, dispersión de semillas y el control de insectos. Se abordaron también aspectos de la conservación de los quirópteros en relación a la protección del paisaje y sus estructuras.

5.2. Métodos de manejo para colonias de murciélagos ubicadas en dos inmuebles

5.2.1 Inspección de inmuebles

Esta actividad permitió constatar la presencia de murciélagos y los lugares por donde salían de los inmuebles, además de determinar las actividades a realizar según cada caso. Dada las características y la complejidad de los inmuebles, se programaron inicialmente tres visitas a terreno, una para el galpón de estacionamiento municipal y dos para el jardín infantil Los Rulitos, pero finalmente el jardín solo requirió una visita de inspección.

Las inspecciones se realizaron al atardecer, de modo de evaluar la presencia y actividad de murciélagos en las edificaciones. La evaluación se realizó observando señales indirectas de la presencia de murciélagos, como heces y manchas grasosas en las entradas a las colonias.

También, se realizó observación directa de los murciélagos desde media hora previa al crepúsculo hasta dos horas pasado el atardecer. Esta observación se realizó por fuera de las construcciones, tratando de identificar las salidas de las colonias y el número de murciélagos que componen cada una de estas. Paralelamente, se realizaron grabaciones de llamados de los murciélagos para poder determinar la especie presente en las colonias alojadas en los inmuebles.

5.2.2 Instalación de casetas para murciélagos

Dado que el centro urbano de María Pinto se encuentra circunscrito en una gran matriz agrícola, es posible que la población de murciélagos esté cumpliendo una función importante en el control de insectos dentro de la comuna. Con fin de no afectar este servicio ecosistémico, y en virtud del interés del municipio en aportar a su conservación, es que se propuso instalar casetas en el galpón del estacionamiento. Este inmueble cuenta con características que podrían permitir la continuidad de la colonia, tales como fácil acceso de parte de los murciélagos a las casetas, ser una construcción que no posee moradores que pudiesen presentar molestias por su presencia y por último fácil limpieza y mantención. Contrariamente, no se recomienda la instalación de casetas en el jardín infantil, debido a que no es aconsejable el establecimiento de colonias de murciélagos en colegios, jardines infantiles ni centros de salud. Por razones sanitarias, no debe haber contacto de quirópteros con enfermos ni tampoco niños.

La cantidad y ubicación de las casetas se definió posterior a la visita de inspección, a consideración de la estimación del tamaño de la colonia. La instalación se realizó lo más tempranamente posible, y previo al sellado de la estructura, con fin de ofrecer a los murciélagos el tiempo necesario de aclimatación y reconocimiento de esta nueva estructura como parte del entorno y nuevo hogar. La instalación idealmente debió haber sido realizada por Myotis Chile, pero considerando la contingencia sanitaria, fue realizada el lunes 06 de abril del 2020 por personal municipal bajo instrucciones de Myotis Chile. Atendiendo a las condiciones del galpón del estacionamiento, se consideró óptimo colocarlas en la parte más alta del muro, todas a la misma altura e idealmente con una separación de al menos unos 20 cm entre sí.

5.2.3 Colocación de esclusas y sellado de los inmuebles.

En general, esta actividad comprendió la evaluación del lugar exacto por donde salían los murciélagos y en el cual posteriormente se indicó la instalación de esclusas (Figura 4). Éstas son “puertas unidireccionales” que permiten la salida, pero no la entrada de los murciélagos. Las esclusas tienen muchas formas y dimensiones y responden a la complejidad y forma del lugar por donde salen las colonias.

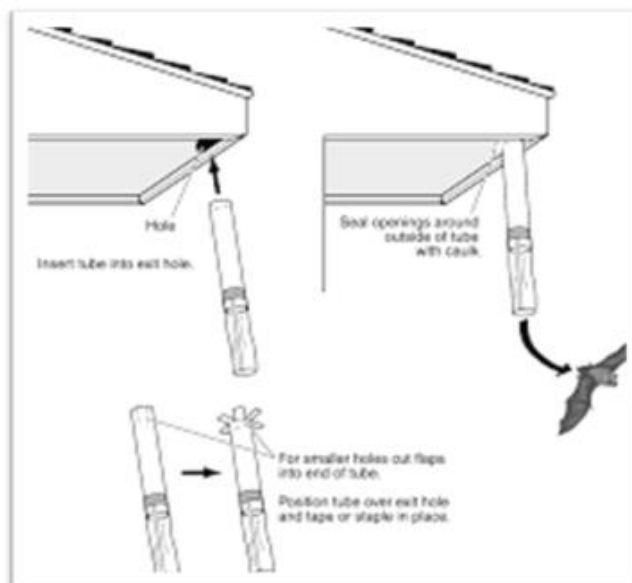


Figura 4. Ejemplo de esclusa tubular, una de las más utilizadas en techumbres.

Fuente: Bat Conservation International [BATCON (B)] (s.a.)

En general, la instalación de estas esclusas depende de la complejidad de la ubicación de la colonia y el número de salidas que esta tenga; no obstante, esta instalación no debe tardar más de una tarde. Estas esclusas se dejan instaladas por un período de 15 días, con el fin de cerciorarse de que no hay murciélagos en el interior de la construcción. Después de este período mínimo, se procede a revisar la actividad de quirópteros. En caso de no detectarse ninguna actividad de murciélagos, se propone al responsable del inmueble el retiro de estos dispositivos y el sellado inmediato y definitivo de las grietas y espacios por los cuales saldrían los murciélagos dentro de las 48 horas siguientes.

Este manejo no es posible realizarlo en el período de crianza, que comprende aproximadamente desde el mes de octubre hasta fines de febrero, período en que las hembras regresan de sus refugios invernales a parir sincronizadamente. Esto iría en contra del artículo 5 de la Ley de Caza, el cual prohíbe la perturbación de sitios de crianza de especies protegidas como madrigueras, nidos, y similares. Se entiende como período de crianza al período en que los murciélagos se instalan en sus refugios estivales a parir y amamantar a sus crías. No se recomienda hacer ningún tipo de manejo en este período, debido a que las hembras llegan preñadas a los refugios estivales, y cualquier perturbación puede desencadenar abortos espontáneos por estrés. La fecha de las pariciones va a depender de la especie, pero por lo general ocurren entre noviembre y diciembre. Por otra parte, el período de amamantamiento va desde la parición hasta fines de febrero, momento en el cual las crías se vuelven independientes y comienzan a alimentarse de insectos al vuelo.

Para el caso de María Pinto, la instalación y retiro de las esclusas y el sellado debió ser efectuado por la Municipalidad de María Pinto bajo indicaciones y supervisión en terreno de Myotis Chile, previa entrega de los materiales para realizar estas labores.

5.2.4 Generación de pauta de revisión y mantenimiento de las casetas (colonizadas o no), y de limpieza de desechos y su utilización

Se proporcionaron lineamientos de limpieza y cuidados de las casetas, recolección de guano de murciélago y criterios respecto a la protección de estos animales. La información relativa a estos puntos se recopiló en diferentes guías, las cuales informan a la ciudadanía sobre temas relacionados al uso de casetas de murciélagos y sus cuidados. De esta forma, se le da a la municipalidad las herramientas para preservar y monitorear estas casetas en el tiempo, encontrándose la pauta en el Apéndice 9.1.

5.3. Desarrollo de herramientas educativas para el manejo de las colonias de murciélagos y generación de consciencia sobre su valor

Los productos asociados a este objetivo fueron:

- **Guía de manejo de colonias de murciélagos:** Esta guía está enfocada a la información de la ciudadanía respecto a temas como qué hacer si hay murciélagos en una construcción. También busca reforzar las buenas prácticas respecto al proceder si hay que excluir una colonia de una vivienda, y que esto se haga de forma amigable con el medio ambiente y segura. También incluye información respecto a qué hay que hacer si entra un murciélago en una habitación. Este lineamiento está respaldado por la vasta información que existe en países que llevan la delantera en temas de protección de quirópteros y solución de problemas con la ciudadanía. La elaboración de esta guía se basó en gran medida en bibliografía disponible en la Unión Europea, donde países como Inglaterra, Holanda, Bélgica ofrecen bastante información respecto al manejo de colonias y la contraparte técnica participó de su edición. Luego de redactados los textos, revisados por el equipo del Proyecto GEF Montaña, la guía fue enviada a validación por parte del Servicio Agrícola y Ganadero y el Ministerio de Salud.
- **Instancias educativas de alto impacto:** Creación de dos cápsulas (videos), una en torno a los servicios ecosistémicos que proveen los murciélagos, y otra en torno al procedimiento a seguir cuando una colonia de murciélagos se establece en una casa y cómo excluirla con métodos seguros. Los contenidos fueron revisados por el



equipo del Proyecto GEF Montaña, el que además estuvo a cargo de las grabaciones y ajustes audiovisuales.

- **Charla y visita guiada a las casetas:** Debido a las condiciones de pandemia, y previa coordinación con la contraparte técnica, se acordó realizar la visita guiada a las casetas luego de una charla presencial de acuerdo a las condiciones de la fase sanitaria de la comuna.

6. Resultados y su análisis

6.1 Murciélagos de María Pinto y su relevancia para la agricultura y biodiversidad

6.1.1 Especies de murciélagos presentes, o potencialmente presentes, en la comuna y sus alrededores

Analizando en primer lugar a **escala nacional**, debe mencionarse que en Chile se han descrito 14 especies de quirópteros, distribuidas casi en la totalidad del territorio nacional, comprendiendo desde el extremo norte hasta Magallanes, con la excepción de algunas islas oceánicas y la Antártica (Galaz et al., 2020). Los murciélagos pueden estar presentes en casi todos los ambientes terrestres desde la costa marina hasta la Cordillera de los Andes. A continuación, se nombran las 14 especies descritas para Chile según la agrupación propuesta por Wilson et al. (2019) de acuerdo a sus hábitos alimenticios:

- **Hematófagos:** Existe una especie, *Desmodus rotundus*, distribuida por la costa, desde Arica hasta el norte de la Región de O'Higgins. Este murciélago se alimenta preferentemente de sangre de lobos marinos y aves guaneras.
- **Nectarívoros:** Hay una especie, *Platalina genovensium*, y se alimenta de néctar de cactus columnares y eventualmente de flores de cultivos frutales. Presente solo en el límite norte del país.
- **Insectívoros:** El resto de los murciélagos, correspondientes a 12 especies, *Amorphochilus schnablii*, *Mormopterus kalinowskii*, *Promops davisoni*, *Tadarida brasiliensis*, *Myotis atacamensis*, *Myotis chiloensis*, *Histiotus montanus*, *Histiotus macrotus*, *Histiotus laephotis*, *Histiotus magellanicus*, *Lasiurus villosissimus*, y *Lasiurus varius*, cuya dieta puede ir desde pequeños zancudos hasta escarabajos y polillas de mediano a gran tamaño.

Si ahora se analiza a **escala regional**, se tiene que la Región Metropolitana de Santiago posee seis de las 14 especies de murciélagos del país (Galaz et al., 2020) representando el 42,8% del total, todas ellas insectívoras y por ende especies que contribuyen positivamente al control de plagas presentes en la agricultura. Estas seis especies son: *Tadarida brasiliensis*, *Myotis chiloensis*, *Histiotus montanus*, *Histiotus macrotus*, *Lasiurus villosissimus* y *Lasiurus varius*. La presencia de algunas de ellas en la región puede observarse por medio de la plataforma de ciencia ciudadana iNaturalist. Allí se encontraron 22 registros de murciélagos, pertenecientes a las seis especies descritas para la región (Figura 5 y Figura 6), presentado *T. brasiliensis* el mayor porcentaje de avistamientos seguido por *M. chiloensis*.

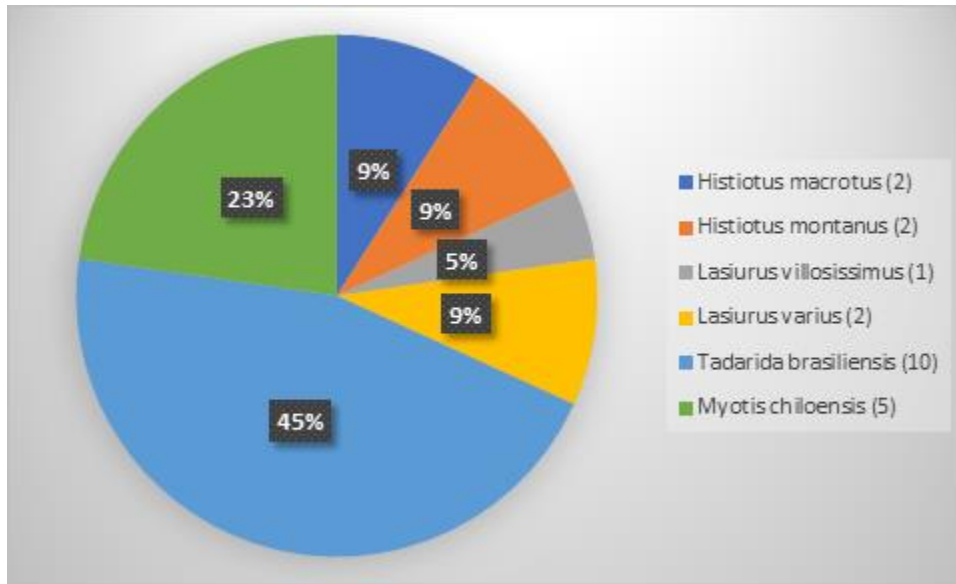


Figura 5. Observaciones de especies de murciélagos para la Región Metropolitana de Santiago en la plataforma iNaturalist.

El número en paréntesis corresponde al número de observaciones.

Fuente: iNaturalist (s.a.)

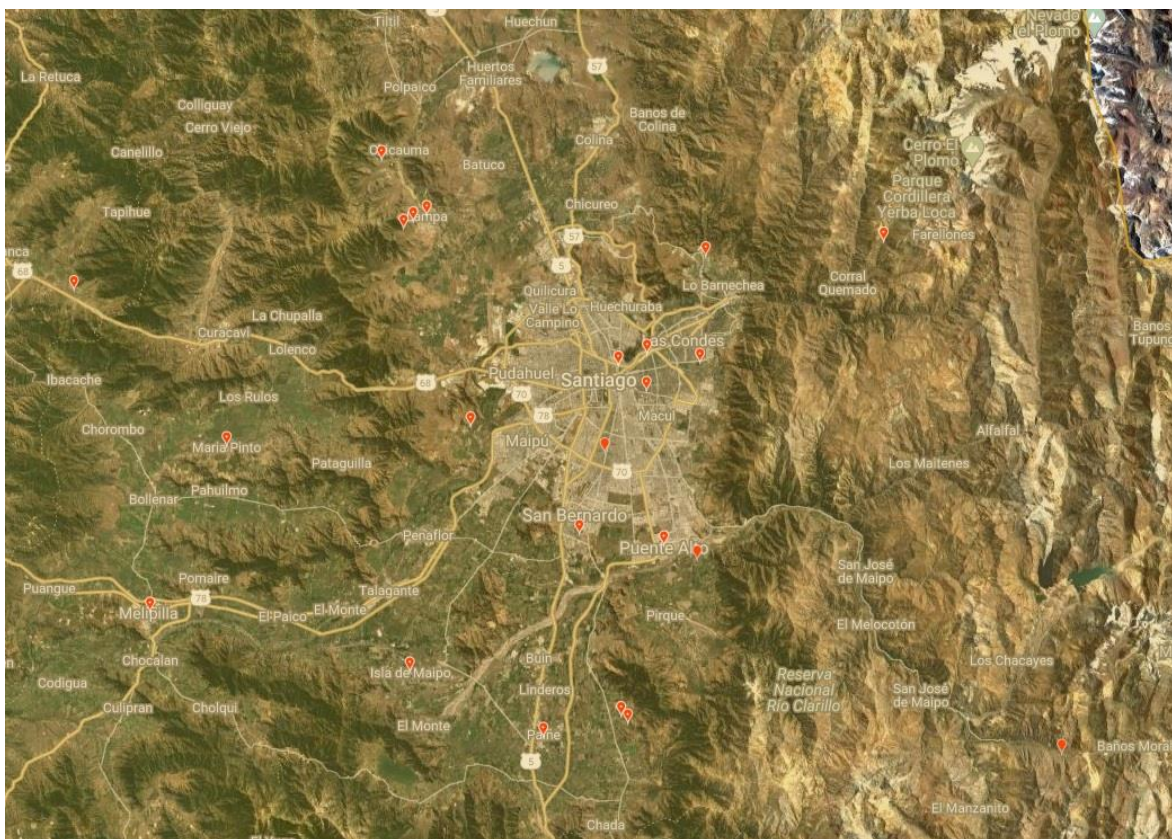


Figura 6. Ubicación de los registros de quirópteros para la Región Metropolitana de Santiago publicados en iNaturalist (con marcador de posición rojo)
Fuente: iNaturalist (s.a.).

Ahora bien, si se analiza a **escala comunal**, puede asumirse que María Pinto, por pertenecer a la Región Metropolitana de Santiago, debiera presentar una distribución potencial de las mismas seis especies descritas para la región, es decir de: *Tadarida brasiliensis*, *Myotis chiloensis*, *Histiotus montanus*, *Histiotus macrotus*, *Lasiurus villosissimus* y *Lasiurus varius*. Si se desea contrastar esta aseveración con la literatura, solo se tiene el texto *Murciélagos de la Región Metropolitana de Santiago* (Rodríguez et al., 2014), publicado por la SEREMI Metropolitana del Medio Ambiente, el cual identifica especies a nivel comunal, describiendo solo dos para María Pinto, *Tadarida brasiliensis* y *Lasiurus villosissimus*.

Haciendo una revisión de fuentes que cuentan con datos de terreno, se tiene que la plataforma iNaturalist registra solo una observación de quiróptero para la comuna de María Pinto, la cual corresponde a *T. brasiliensis*. Revisando información de instituciones públicas, se hallaron 16 Estudios de Impacto Ambiental (EIA) de proyectos emplazados en la comuna o sus alrededores (Cuadro 3), pero solo uno de ellos da cuenta de la presencia de quirópteros, siendo *T. brasiliensis* nuevamente la especie identificada. El resto de los

EIAs no registraron ningún ejemplar o no realizaron levantamiento de información respecto a quirópteros, pese a que eran de plena pertinencia para hacer este tipo de levantamiento de información.

Cuadro 3. Proyectos aprobados e ingresados al Servicio de Evaluación Ambiental para el área de estudio.

N°	Proyecto	Potencialmente perjudicial para murciélagos	Especie
1	Planta Fotovoltaica Curacaví	No	<i>Tadarida brasiliensis</i>
2	Flexibilización en la operación de los hornos de calcinación n°1 y n°2 y ampliación de la matriz de combustible para usar coque de petróleo en hornos de calcinación	Sí	Sin estudio
3	Segunda pista de aterrizaje Aeropuerto Arturo Merino Benítez	Sí	Sin estudio
4	Proyecto continuidad operativa planta Pudahuel	No	Sin estudio
5	Túnel Lo Prado 2	Sí	Sin estudio
6	Línea alta tensión Lo Aguirre-Cerro Navia 2x220 kv.	Sí	Sin estudio
7	Ajustes al acceso vial	Sí	Sin estudio
8	Canteras Dominga y La Viña	Sí	Sin estudio
9	Estación de compresión Los Ratones	No	Sin estudio
10	100% saneamiento de la cuenca de Santiago	No	Sin estudio
11	Planta de tratamiento de aguas servidas Talagante	No	Sin estudio
12	Planta integrada productos Tissue	No	Sin estudio
13	Centro Los Guayacanes	Sí	Sin estudio
14	Centro de producción de sustratos orgánicos Pullihue. Cepros	No	Sin estudio
15	Extracción de puzolana y utilización de biogás para su proceso de secado	No	Sin estudio
16	Proyecto mina El Turco	Sí	Sin estudio

Fuente: Basado en información obtenida del SEA

Ahora bien, revisando los registros del Instituto de Salud Pública (ISP), se tiene que en los últimos 19 años se han enviado 234 murciélagos para detección de rabia procedentes de María Pinto (Figura 7), los cuales corresponden a ejemplares de *T. brasiliensis* (228), *M. chiloensis* (3), *L. varius* (1) y *L. villosissimus* (2), representando al 28,5% de las especies de la

quiropterofauna nacional. Es notable la predominancia de ejemplares de *T. brasiliensis*, especie que, en el territorio nacional, es la más común en zonas urbanas y con las colonias más numerosas. Respecto a las especies del género *Lasiurus*, estas presentan hábitos solitarios, por tanto, son menos conspicuas y colectadas con menor frecuencia. Por último, respecto a *M. chilensis*, esta especie presenta solamente 3 hallazgos en 19 años, lo que puede indicar que quizás sus colonias no están en estrecho contacto con la gente o no son tan numerosas. Se destaca el hecho que no se hayan encontrado ejemplares de *H. montanus* e *H. macrotus*. Esto puede deberse a que estas especies prefieren cuevas o piques mineros abandonados y construcciones altas y antiguas como es el caso de casas patronales, iglesias, e inmuebles similares para descansar, haciéndolos menos proclives al contacto con los humanos. Se observa también que en el año 2011 hubo un masivo envío de murciélagos para el diagnóstico de rabia. Al ser información clasificada, se desconoce la dirección exacta donde se encontraban estos murciélagos, pero se presume que se trató de capturas masivas en distintas colonias, ya que el envío corresponde a tres fechas donde se enviaron decenas de individuos de *T. brasiliensis*.



Figura 7. Cantidad de ejemplares y especies de murciélagos enviados al ISP para diagnóstico de rabia, entre los años 2000 y 2019, desde la comuna de María Pinto.

Fuente: Basado en información obtenida del ISP

En síntesis, los datos de terreno de la comuna confirman la presencia de la especie *T. brasiliensis*, siendo registrada en la evaluación ambiental presentada al SEA, en los datos de ciencia ciudadana publicados en iNaturalist y en los registros del ISP. Esta última base de datos también registra otras tres especies, *L. varius*, *L. villosissimus*, y *M. chilensis*. Ahora bien, como se señaló anteriormente, el libro *Murciélagos de la Región Metropolitana de Santiago* (Rodríguez et al., 2014) describe solo dos especies de murciélagos para María



Pinto. Analizando la fecha de publicación de dicho libro, las especies descritas en él coinciden con las especies registradas por el ISP hasta 2013 (Figura 7), por tanto, hay congruencia en ambas fuentes de información. Dado ello, los antecedentes aquí expuestos pueden considerarse complementarios a la publicación de 2014.

Pese a la valiosa información que nos proveen estas fuentes, no puede descartarse la presencia de las otras dos especies potenciales para la región, que son *H. macrotus* e *H. montanus*. Esto se afirma puesto que son especies que están descritas para la región, en tanto que los registros de terreno antes mencionados no siguen un diseño para identificación de las seis especies en la comuna y por tanto no presentan una metodología y un esfuerzo de muestreo representativo como para descartar su presencia y definir la riqueza de María Pinto.

6.1.2 Descripción morfológica y biológica de los murciélagos potencialmente presentes en María Pinto

A pesar de que las seis especies comparten los mismos gremios de alimentación, poseen diferencias en la preferencia de ambientes y de refugios. Se caracterizan a continuación:



Fotografía: Ignacio Fernández L.

Tadarida brasiliensis: Murciélago de cola libre o de ratón. Esta es una de las especies más gregarias de Chile, registrándose colonias de hasta miles de individuos. Se caracteriza por tener orejas grandes y redondas orientadas hacia adelante. El último tercio de la cola se encuentra libre de la membrana que une la patas llamada uropatagio, lo que le da el nombre a esta especie. Este murciélago presenta una marcada antropofilia, que lo hace preferir estructuras hechas por el ser humano y encontrarse en variados ambientes que van desde áreas de cultivo y cerros hasta áreas urbanas. El vuelo de este murciélago es bastante rectilíneo y es común verlo cercano a luminarias capturando insectos voladores nocturnos como por ejemplo las polillas.



Fotografía: Ignacio Fernández L.

Myotis chilensis: Murciélago orejas de ratón del sur. Murciélago pequeño de orejas puntiagudas con un pelaje oscuro y sedoso. Al igual que *T.brasiliensis*, es una especie gregaria donde el tamaño de sus colonias puede ir de un par de individuos a decenas de estos. Es común encontrar a este murciélago en ambientes con abundante vegetación y cursos de agua. En la zona central de Chile se asocia al bosque esclerófilo en tanto que en el sur al bosque valdiviano. Es insectívoro y su alimentación está asociada a pequeños insectos.



Fotografía: Ignacio Fernández L.

Lasiurus villosissimus: Murciélago ceniciento. Antes llamado *L. cinereus*. Especie de mediano tamaño, de coloración gris ceniciento con escarchas. Se caracteriza por poseer su cola totalmente integrada en la membrana que une las extremidades posteriores (uropatagio), con el dorso de esta misma membrana cubierta de pelos. Este murciélago posee hábitos solitarios, agrupándose solamente en el período reproductivo. Las hembras pueden parir más de una cría, las que pueden cargar durante el vuelo. Esta especie posee preferencia por ambientes boscosos, donde utiliza árboles para percharse durante el día, siendo confundidos comúnmente con fruta. Es insectívoro y se le asocia a la captura de polillas e insectos de gran envergadura.



Fotografía: Darío de la Fuente

Lasiurus varius: Murciélago colorado. Antes llamado *L. borealis*. Especie muy similar a *L. villosissimus* pero de menor tamaño. Presenta una coloración rojiza anaranjada con patagio y rostro negro. Posee un hocico y orejas redondeadas. Su cola está cubierta por el uropatagio, el cual presenta pelos que sobresalen del patagio formando un flequillo veloso. Su alimentación la conforman insectos como coleópteros, escarabajos, avispa, mosquitos, entre otros.



Fotografía: Ignacio Fernández L.

Histiotus montanus: Murciélagos orejudo menor. Esta especie presenta un tamaño mediano, con un gran desarrollo de los pabellones auditivos. Su pelaje es de coloración gris pardo, con el vientre más pálido. Tiene la particularidad de poder plegar sus orejas hacia atrás al momento de descansar. Sus alas son de gran envergadura y prefiere cazar insectos en lugares con vegetación, asociados a matorral y bosque nativo como plantaciones. Por lo general utiliza cuevas naturales, piques mineros abandonados y construcciones humanas para descansar. Su dieta es insectívora y puede estar compuesta por zancudos, polillas y moscas.



Fotografía: Ignacio Fernández L.

Histiotus macrotus: Murciélagos orejudo mayor. Al igual que su congénere *H. montanus*, es un murciélagos de mediana envergadura con gran desarrollo de sus orejas. Su pelaje se caracteriza por tener un color gris pálido con un vientre más claro. Posee unas alas anchas las cuales le ayudan a la maniobrabilidad. Prefiere cazar insectos entre la vegetación y está asociado a cultivos y a matorral mediano, aunque se ha observado en ambientes montañosos al igual que *H. montanus*.

6.1.3 Preferencia de uso del territorio comunal por parte de los murciélagos

Son seis los ambientes que podrían influenciar la mayor o menor ocupación y utilización del territorio por parte de los murciélagos en María Pinto. Su relevancia para los murciélagos se describe a continuación, en tanto que el Cuadro 4 presenta su superficie en la comuna.

- **Frutales:** Este tipo de plantaciones son un polo de atracción a un sinnúmero de insectos que se alimentan de diversas partes de la planta como frutos, tallos,

corteza, brotes y otras, además de depositar allí sus huevos y refugiarse. Esta gran oferta de insectos hace que estos cultivos sean visitados por murciélagos que se alimentan de la fase adulta voladora de estos. También, los árboles ofrecen refugio diurno a los murciélagos, pudiendo percharse y descansar, siendo el género *Lasiurus* el principal usuario de estas plantaciones.

- **Cultivos:** Corresponden a hortalizas y plantaciones de baja altura. Los cultivos en Chile poseen por lo general un calendario de aplicación de pesticidas bastante estricto, provocando esto una baja diversidad de insectos si se compara con áreas aledañas sin aplicación de agroquímicos. Estudios como el de Muñoz et al. (2019), apuntan a que estas áreas no presentan una alta actividad de forrajeo por parte de los murciélagos, comparativamente con ambientes con más biodiversidad, lo cual podría explicar una preferencia menor. Sin embargo, sí existe algo de forrajeo, lo cual corresponde a la actividad de sobrevuelo por estas áreas. En aquellos cultivos sin aplicación de pesticidas, también existiría forrajeo por actividad de paso, pero este se realizaría durante mayor tiempo.
- **Cursos o masa de agua / humedales:** La literatura describe que los cuerpos de agua y humedales son ambientes atractivos para los murciélagos, debido a la alta disponibilidad de alimento, como los insectos voladores nocturnos que los frecuentan. Además, los canales y esteros son comúnmente utilizados como rutas de vuelo, ya que son elementos del paisaje estables en el tiempo.
- **Urbano / Semiurbano (distancia menor o igual a 400 m de cursos de agua):** La diferencia de este ambiente con el otro Urbano / Semiurbano, es su cercanía con cuerpos de agua. Se ha documentado en Tuttle et al. (2014) que a mayor cercanía a cuerpos de agua aumenta el establecimiento de colonias de murciélagos dado el acceso a fuentes de alimento.
- **Urbano / Semiurbano (distancia mayor a 400 m de cursos de agua):** En general este ambiente no es tan atractivo para los murciélagos, ya que en muchos casos la oferta alimenticia es baja. De todos modos, especies antropofílicas podrían alojarse en construcciones para establecer sus refugios, como es el caso de *T. brasiliensis*, *M. chilensis* y ocasionalmente murciélagos del género *Histiotus*. Por otro lado, las luminarias concentran gran cantidad de insectos nocturnos con una marcada fotofilia, pero no todas las especies de murciélagos se exponen a áreas iluminadas para buscar sus presas.
- **Vegetación nativa:** La vegetación nativa presenta una alta biodiversidad de insectos en comparación con otros ambientes como plantaciones y monocultivos, por lo que resulta atractiva para los murciélagos. Además, las diferentes estructuras vegetacionales como árboles de diferentes edades y matorrales de distinta composición, ofrecen refugios naturales y una alta oferta de alimento para quirópteros.



Cuadro 4. Superficie de los diferentes ambientes presentes en la comuna de María Pinto

Ambiente	Superficie (ha)
Frutales	5.460
Cultivos	10.625
Curso o masa de agua / Humedal	435
Urbano / Semiurbano (distancia ≤ 400m de agua)	1.146
Urbano / Semiurbano (distancia > 400m de agua)	182,91
Vegetación nativa	21.592

Fuente: Basado en los cálculos de fotointerpretación de Google Earth.

La preferencia que podrían tener los murciélagos por estos ambientes, fue valorada por los expertos para cada especie (Cuadro 5) y se representó cartográficamente en las Figura 8 a la Figura 13.

Cuadro 5. Valoración de preferencia de ambientes por especie y según expertos (E).

Especie	Ambiente	Valoración de preferencia								Categoría de preferencia
		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	Mediana	
<i>T. brasiliensis</i>	Frutales	6	4	3	4	5	6	3	4	No preferente
	Cultivos	4	1	5	4	2	4	2	4	No preferente
	Curso o masa de agua / Humedal	6	6	5	5	2	3	4	5	Moderada
	Urbano / Semiurbano (distancia ≤ 400 m de agua)	6	4	6	6	6	6	5	6	Alta
	Urbano / Semiurbano (distancia > 400 m de agua)	6	6	5	6	6	2	3	6	Alta
	Vegetación nativa	4	4	3	4	4	4	5	4	No preferente
<i>M. chiloensis</i>	Frutales	6	5	4	5	3	3	3	4	No preferente
	Cultivos	6	6	5	4	4	2	3	4	No preferente
	Curso o masa de agua / Humedal	6	6	6	5	4	5	6	6	Alta
	Urbano / Semiurbano (distancia ≤ 400 m de agua)	6	6	6	5	5	4	5	5	Moderada
	Urbano / Semiurbano	6	6	5	5	5	2	2	5	Moderada

Especie	Ambiente	Valoración de preferencia								Categoría de preferencia
		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	Mediana	
	(distancia > 400 m de agua)									
	Vegetación nativa	6	6	5	6	4	5	6	6	Alta
<i>L. varius</i>	Frutales	4	6	6	4	5	4	6	5	Preferente
	Cultivos	4	4	5	3	6	2	2	4	No preferente
	Curso o masa de agua / Humedal	6	5	5	5	5	3	5	5	Preferente
	Urbano / Semiurbano (distancia ≤ 400 m de agua)	4	5	4	3	4	2	2	4	No preferente
	Urbano / Semiurbano (distancia > 400 m de agua)	4	5	4	4	4	2	2	4	No preferente
	Vegetación nativa	4	5	5	5	4	5	5	5	Preferente
<i>L. villosissimus</i>	Frutales	4	6	6	4	5	4	5	5	Alta
	Cultivos	4	4	5	2	4	2	2	4	Moderada
	Curso o masa de agua / Humedal	4	5	5	5	3	3	4	4	Moderada
	Urbano / Semiurbano (distancia ≤ 400 m de agua)	4	5	4	3	2	2	2	3	No preferente
	Urbano / Semiurbano (distancia > 400 m de agua)	4	5	4	3	4	2	2	4	Moderada
	Vegetación nativa	4	6	5	4	5	5	6	5	Alta
<i>H. macrotus</i>	Frutales	2	6	4	4	5	3	2	4	Moderada
	Cultivos	2	4	4	4	5	2	2	4	Moderada
	Curso o masa de agua / Humedal	3	5	5	5	6	3	5	5	Alta
	Urbano / Semiurbano (distancia ≤ 400 m de agua)	2	5	4	2	2	2	5	2	No Preferente
	Urbano / Semiurbano (distancia > 400 m de agua)	2	5	4	2	2	2	1	2	No Preferente
	Vegetación nativa	6	5	5	5	4	5	6	5	Alta
<i>H. montanus</i>	Frutales	2	6	4	2	2	3	2	2	No preferente
	Cultivos	2	4	4	2	2	2	2	2	No preferente
	Curso o masa de agua / Humedal	3	5	5	3	2	3	5	3	Moderada
	Urbano / Semiurbano (distancia ≤ 400 m de agua)	2	5	4	2	1	2	3	2	No preferente
	Urbano / Semiurbano (distancia > 400 m de agua)	2	5	4	3	1	2	1	2	No preferente
	Vegetación nativa	6	5	5	5	5	5	6	5	Alta

En la Figura 8 se observa que *T. brasiliensis* tiene una alta preferencia por los ambientes urbanos. Esto se debe principalmente a que *T. brasiliensis* se agrupa en grandes colonias en los períodos reproductivos, donde las hembras necesitan forrajear en sectores cercanos a las colonias ya que deben volver reiteradas veces durante la noche a amamantar a sus crías. Esta selección de refugios se da en función de una optimización del gasto energético para poder llevar la lactancia junto con las cacerías nocturnas. Se puede observar en el mapa, que esta especie posee una preferencia moderada por cuerpos de agua y humedales, ya que sus presas son insectos grandes como polillas y escarabajos que no están tan asociados a cuerpos de agua como es el caso de zancudos u otros insectos de pequeña envergadura.

Si bien, la preferencia se concentra en ambientes de menor superficie, esto no quiere decir que no haya murciélagos de esta especie en el resto de la comuna. Considerando que las áreas urbanas están rodeadas por una matriz agrícola, es probable que el área urbana esté realizando la función de refugio de *T. brasiliensis*, por lo que esta especie podría alimentarse en la matriz agrícola adyacente y por tanto realizaría un aporte significativo en la eliminación de insectos perjudiciales para la agricultura.

En la Figura 9 se observan las preferencias de *M. chiloensis*, las cuales serían altas para la vegetación nativa y cursos de agua. Esto puede darse por los hábitos de forrajeo de *M. chiloensis*, que busca la protección de los bordes de la vegetación nativa para capturar los insectos y de sectores con agua que actúan como polo de atracción de insectos. Luego le sigue una preferencia moderada a ambos ambientes urbanos, los que ofrecen refugio para sus numerosas colonias, las que por lo general comparten espacio con colonias de *T. brasiliensis*. Además, esta especie podría estar habitando zonas urbanas y usando otros ambientes para forrajear. No obstante, también se ha observado esta especie habitando estructuras como cuevas y piques mineros abandonados.

En la Figura 10 se destaca la preferencia de *L. varius* por frutales, vegetación nativa y cursos de agua. Los dos primeros ambientes están asociados al tipo de refugio que esta especie utiliza, es decir árboles para poder percharse, en tanto que el último dice relación con la disponibilidad de alimento, puesto que los cursos de agua agrupan insectos voladores. Las áreas de cultivo no serían preferidas ya que estas no dispondrían de estructuras como árboles donde poder descansar. Sin embargo, se ha registrado a esta especie volando en áreas abiertas a gran altura en períodos de migración, en los cuales podría sobrevolar ambientes de cultivo consumiendo insectos voladores allí presentes.

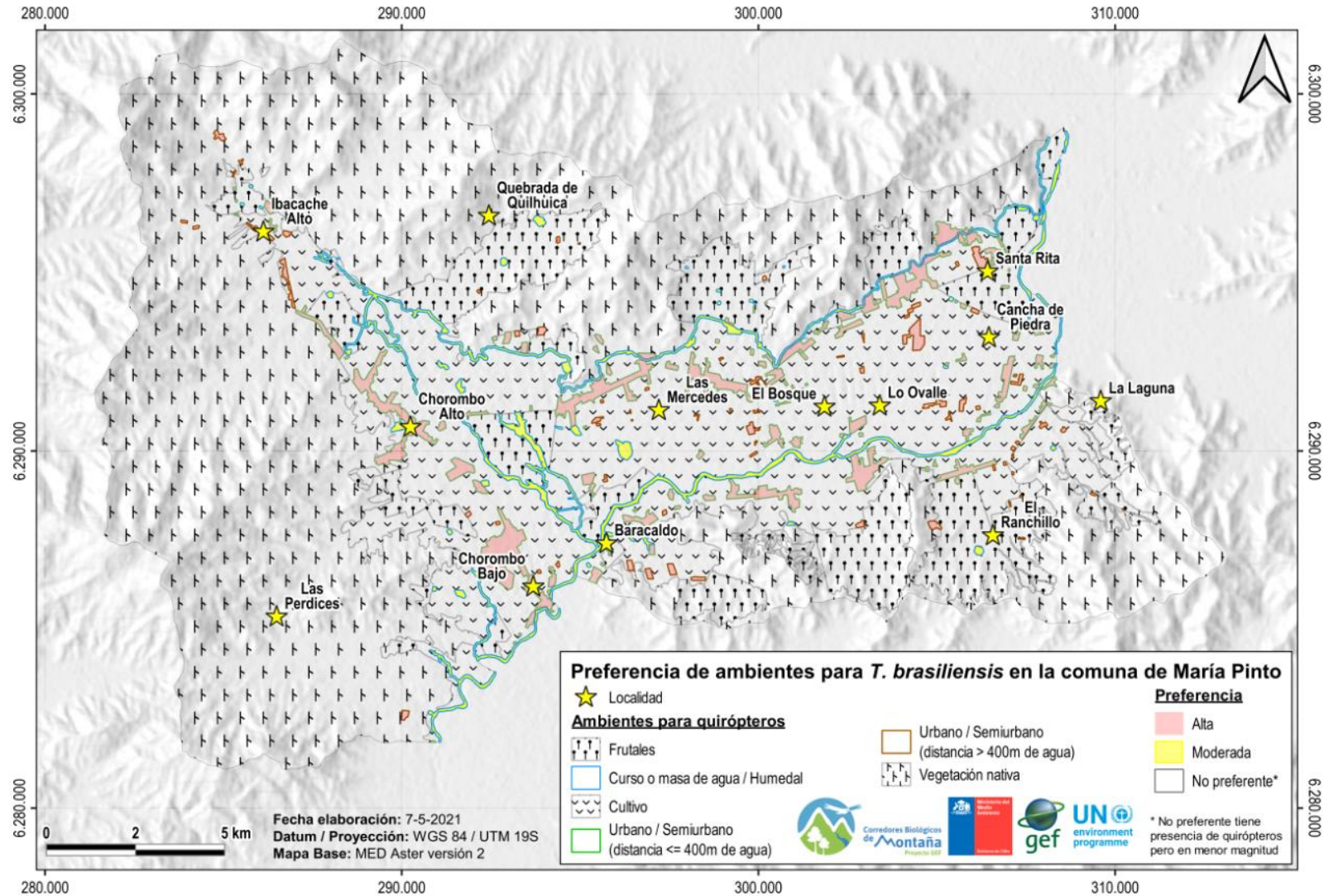


Figura 8. Ambientes preferentes para *T. brasiliensis* en la comuna de María Pinto

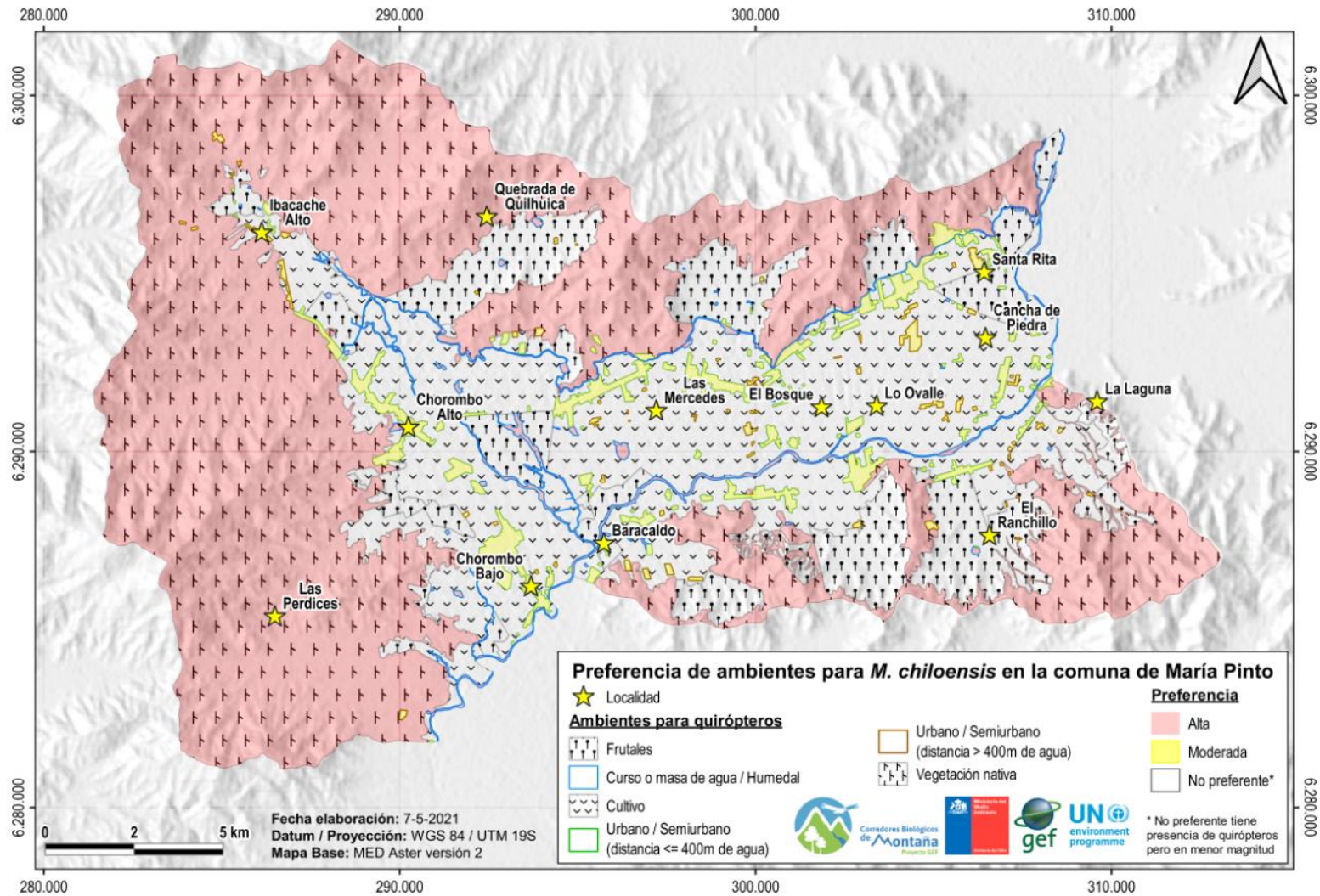


Figura 9. Ambientes preferentes para *Myotis chiloensis* en la comuna de María Pinto

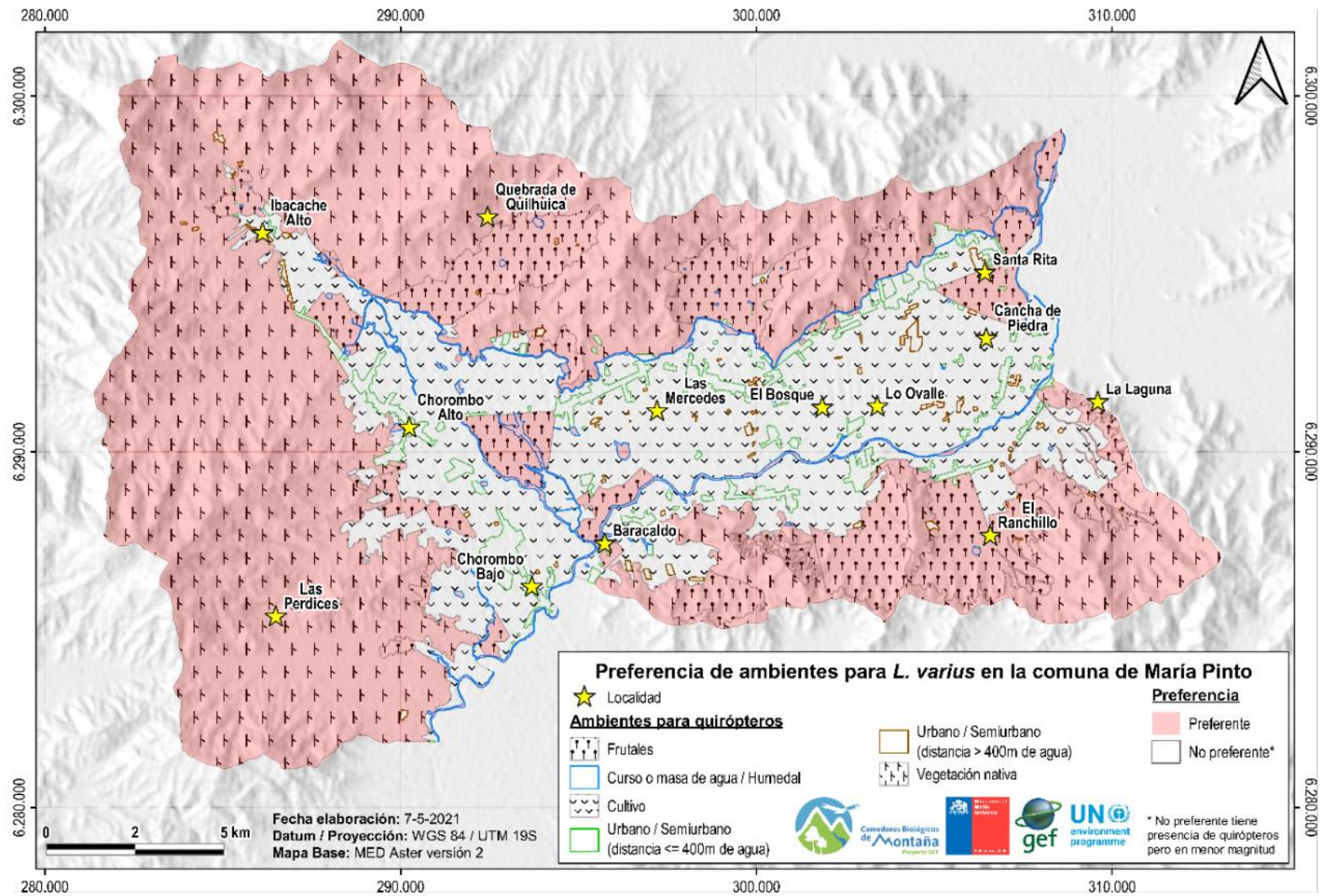


Figura 10. Ambientes preferentes para *Lasiurus varius* en la comuna de María Pinto.

En la Figura 11 se observa para *L. villosissimus* una preferencia algo similar a la observada en *L. varius*, donde hay una mayor preferencia por frutales y vegetación nativa. Ambas especies del género *Lasiurus* comparten su preferencia por ambientes con presencia de árboles, que además de usar como lugares de descanso, les permite encontrar insectos que se refugian de los vientos nocturnos a lo largo de líneas de árboles y dentro de bosques. Dado ello, el factor determinante para este género es la presencia de árboles. Además, los expertos indican para *L. villosissimus* una preferencia moderada a cultivos, cursos de agua y ambientes urbanos más distantes del agua.

En la Figura 12 se observa que *H. macrotus* posee una alta preferencia por vegetación nativa y cursos de agua y una moderada preferencia por cultivos y frutales. Aparentemente, *H. macrotus* prefiere áreas donde haya una alta concentración de insectos, protección de vientos y lugares donde percharse. Estas características se encuentran por lo general en áreas naturales y con poca actividad antrópica. Es por esto que a esta especie también se la encuentra comúnmente asociada a cuevas o piques mineros abandonados cercanos a fuentes de alimentación. Al igual que otras especies de quirópteros, esta especie tendría una moderada preferencia por ambientes de cultivos con poca presencia arbórea y arbustiva. Si bien no presenta preferencia por áreas urbanas, se ha registrado a esta especie ocupando entretechos de casas abandonadas y de iglesias, lugares que poseen poca actividad humana, se encuentran en altura y con bastante espacio.

En la Figura 13 se observa que *H. montanus* presenta una alta preferencia por ambientes naturales con vegetación nativa, al igual que su congénere *H. macrotus*, y una preferencia moderada por cursos de agua y humedales. Los murciélagos de este género, no tendrían preferencia por ambientes de cultivo debido a la menor cubierta vegetal que a su vez implica menor protección al forrajear. Sin embargo, estructuras lineales del entorno como caminos, cercos, líneas de matorral y árboles presentes en los límites de áreas de cultivos, pueden ser utilizadas por estos murciélagos para desplazarse y forrajear. Si bien no presenta preferencia por áreas urbanas se le ha visto ocupando entretechos de diferentes tipos de construcciones humanas.

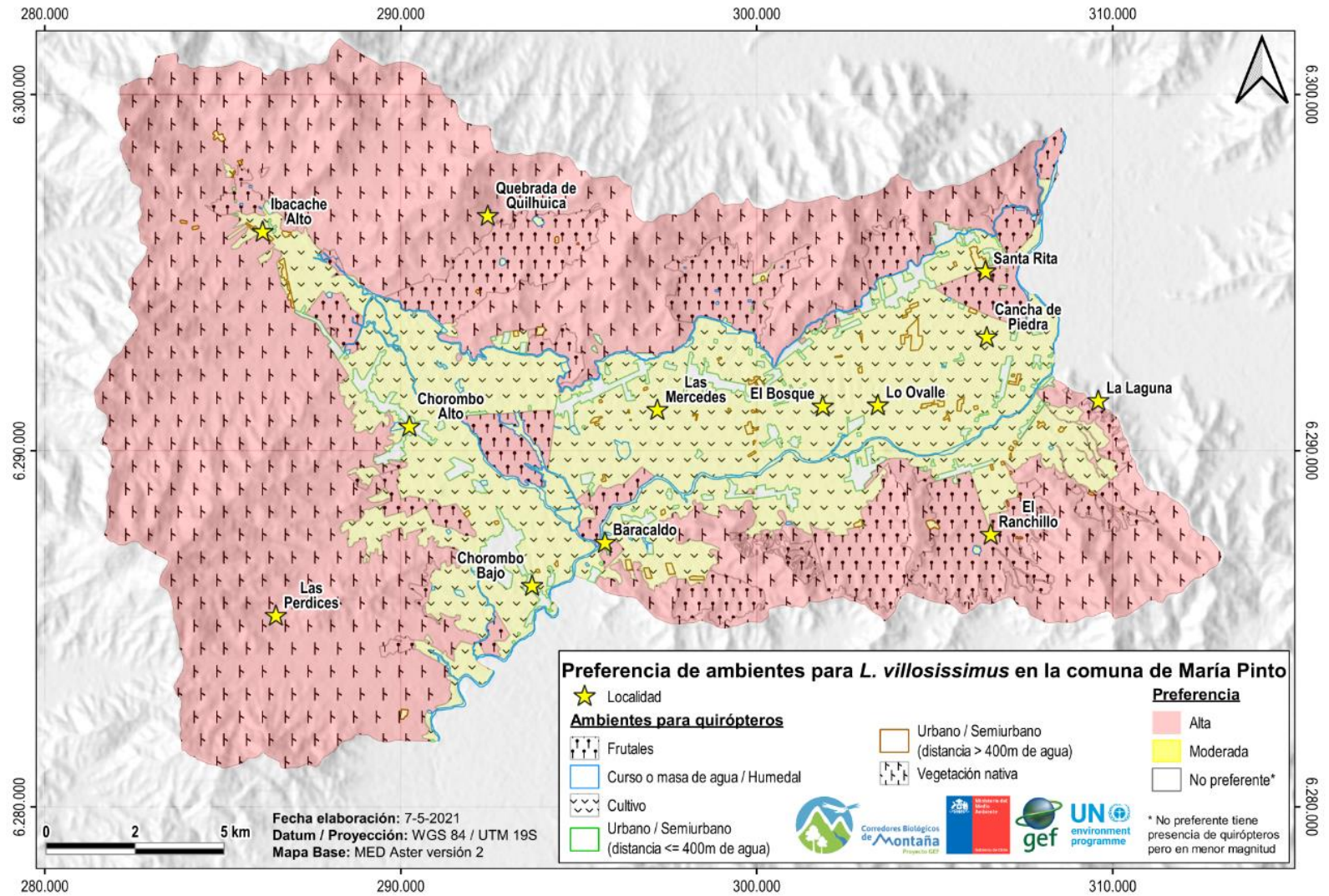


Figura 11. Ambientes preferentes para *Lasiurus villosissimus* en la comuna de María Pinto.

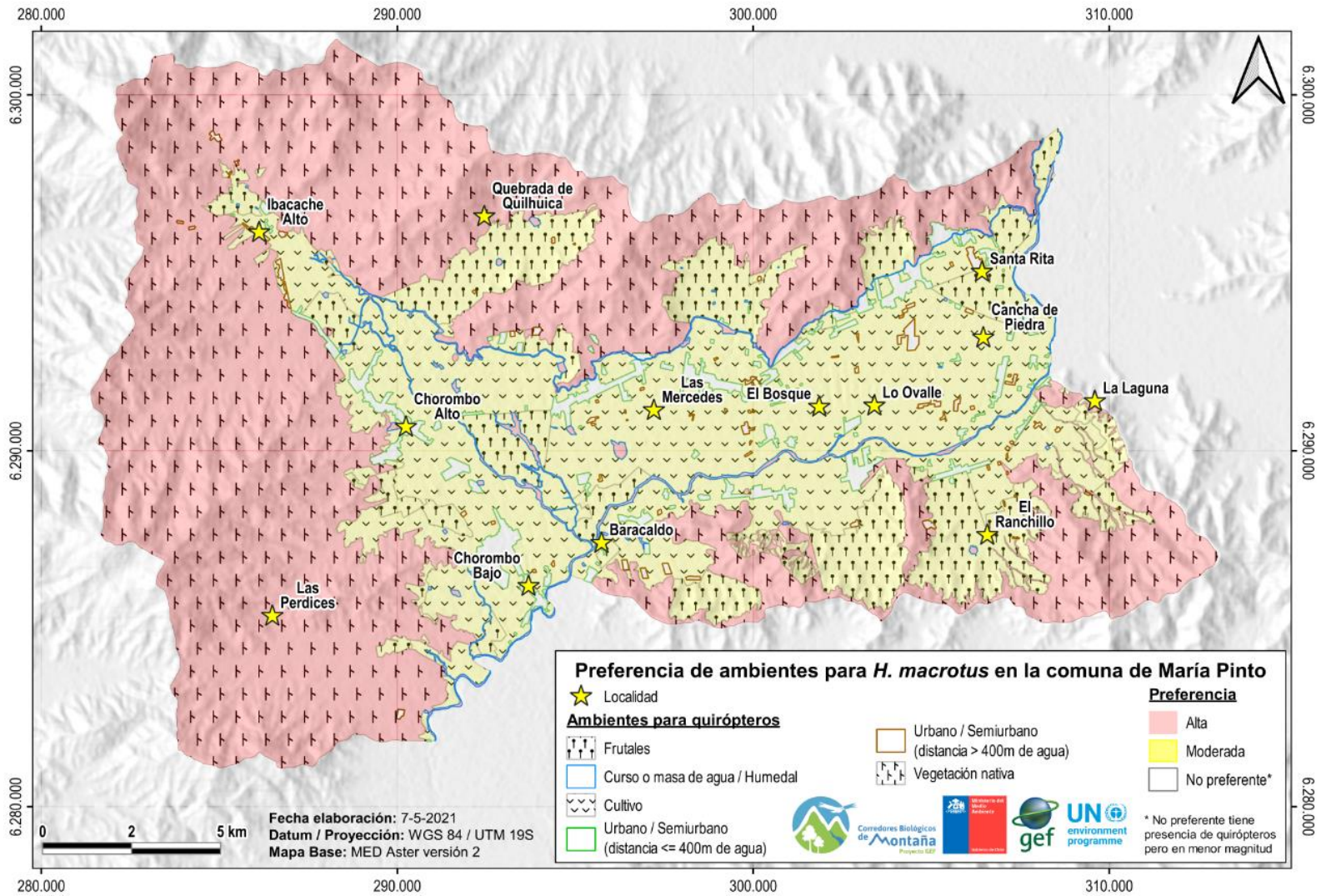


Figura 12. Ambientes preferentes para *Histiotus macrotus* en la comuna de María Pinto.



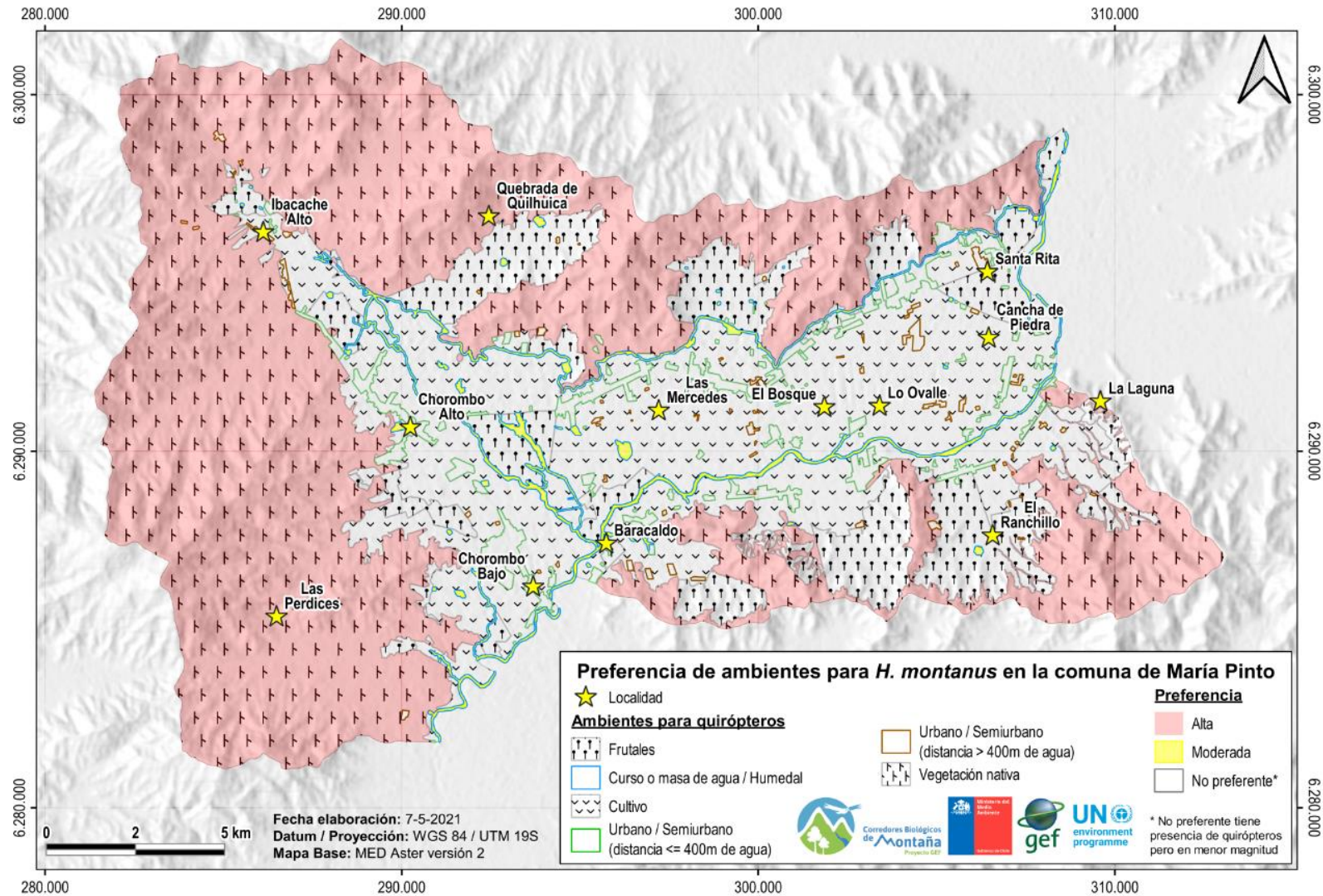


Figura 13. Ambientes preferentes para *Histiopus montanus* en la comuna de María Pinto.



La preferencia general para el ensamble de murciélagos en María Pinto resulta de la valoración de cada ambiente para cada especie (Cuadro 6), y se representa cartográficamente en la Figura 14. En este mapa se aprecia la preferencia por las áreas naturales con vegetación nativa, cursos de agua y humedales, ambientes en los que se espera una mayor abundancia y riqueza de este taxa. Se consideran no preferentes las zonas urbanas, cultivos y frutales; aunque más allá de este análisis, se recuerda que los murciélagos pueden estar presentes en toda la comuna de María Pinto solo que podrían ocupar mayormente los ambientes que prefieren y su riqueza y abundancia podría ser mayor en ellos.

Cuadro 6. Preferencia de ambientes para las especies de murciélagos presentes en María Pinto

Ambiente	Mediana por especie						Mediana para murciélagos	Categoría de preferencia
	<i>T. brasiliensis</i>	<i>M. chiloensis</i>	<i>L. varius</i>	<i>L. villosissimus</i>	<i>H. macrotus</i>	<i>H. montanus</i>		
Frutales	4	4	5	5	4	2	4	No preferente
Cultivos	4	4	4	4	4	2	4	No preferente
Curso o masa de agua / Humedal	5	6	5	4	5	3	5	Preferente
Urbano / Semiurbano (distancia ≤ 400 m de agua)	6	5	4	3	2	2	4	No preferente
Urbano / Semiurbano (distancia > 400 m de agua)	6	5	4	4	2	2	4	No preferente
Vegetación nativa	4	6	5	5	5	5	5	Preferente

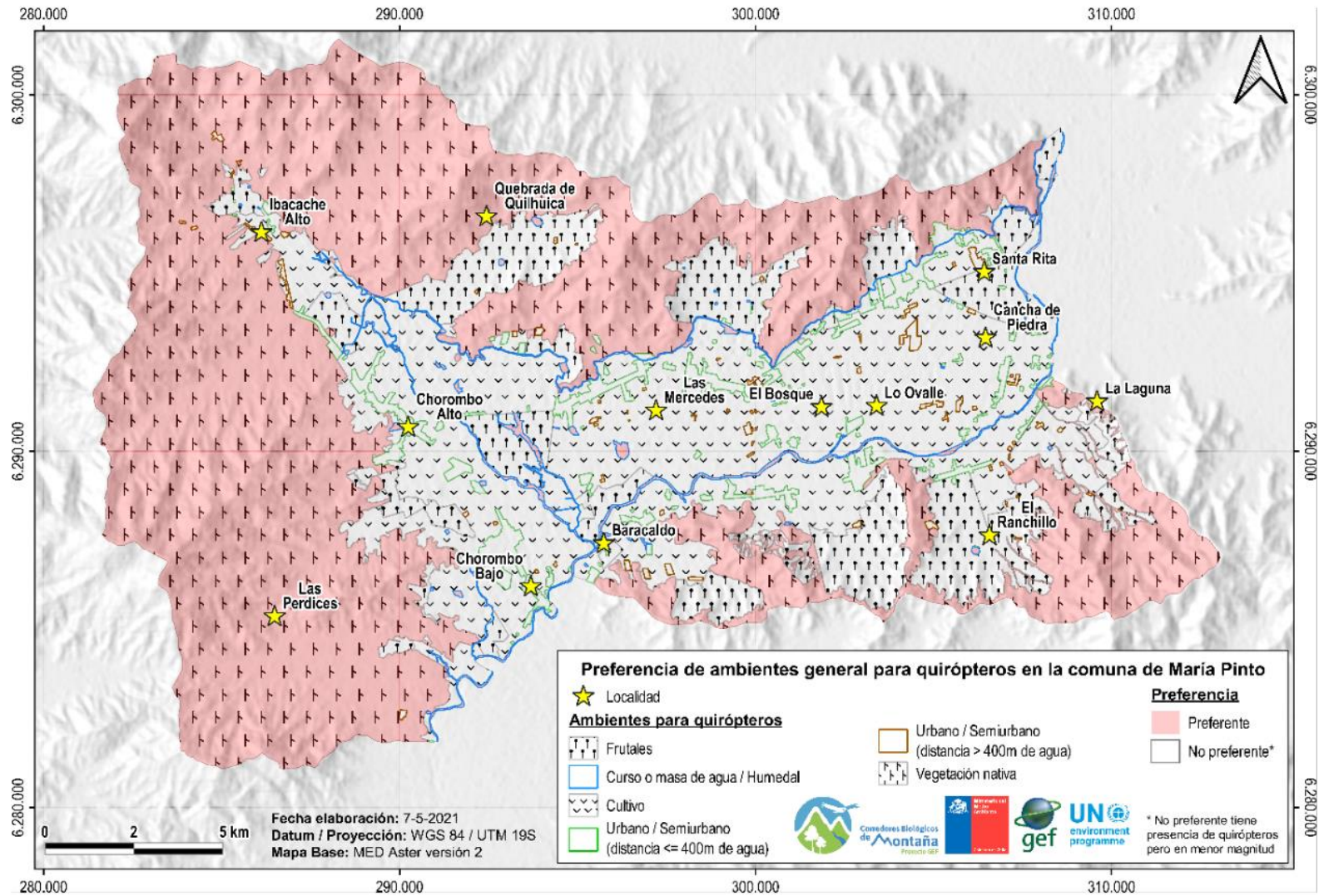


Figura 14. Ambientes preferentes para el ensamble de quirópteros en la comuna de María Pinto

El Cuadro 7 presenta un resumen de las preferencias de cada una de las especies y de los murciélagos en general. Si se analiza en cuanto a la superficie de los ambientes de la comuna (Cuadro 4), se ve que la notoria preferencia de los murciélagos se asienta tanto en el área con mayor superficie, que es la vegetación nativa, y en el área con la segunda menor superficie, que corresponde a los cuerpos de agua. Es importante mencionar que la superficie agrícola (cultivos y frutales) representa un área significativa en la comuna, y pese a ser considerada en general como no preferente, no debe desestimarse su importancia para los murciélagos. Estas áreas integran cursos de agua, bordes de vegetación nativa y corredores como líneas de árboles, caminos y luminarias, los que podrían ser usados como rutas de vuelo, creando un entramado potencialmente atractivo para los quirópteros que además pudiesen representar una fuente de alimentos importante.

Cuadro 7. Resumen de preferencia de ambientes para cada especie y en general para los murciélagos

Ambiente	Categoría de preferencia						
	<i>T. brasiliensis</i>	<i>M. chilensis</i>	<i>L. varius</i>	<i>L. villosissimus</i>	<i>H. macrotus</i>	<i>H. montanus</i>	Murciélagos
Frutales	No preferente	No preferente	Preferente	Alta	Moderada	No preferente	No preferente
Cultivos	No preferente	No preferente	No preferente	Moderada	Moderada	No preferente	No preferente
Curso o masa de agua / Humedal	Moderada	Alta	Preferente	Moderada	Alta	Moderada	Preferente
Urbano / Semiurbano (distancia ≤ 400 m de agua)	Alta	Moderada	No preferente	No preferente	No Preferente	No preferente	No preferente
Urbano / Semiurbano (distancia > 400 m de agua)	Alta	Moderada	No preferente	Moderada	No Preferente	No preferente	No preferente
Vegetación nativa	No preferente	Alta	Preferente	Alta	Alta	Alta	Preferente

6.1.4 Estimación del aporte potencial del servicio de control de plagas que prestan los murciélagos a la comuna.

Estudios realizados por la Fundación para la Innovación Agraria [FIA] (2012) describen para la zona central de Chile (desde la región de Valparaíso hasta el Biobío) los órdenes de artrópodos asociados a plagas de diferentes plantaciones agrícolas. A partir de ello, el Cuadro 8 indica, para las plantaciones agrícolas presentes en María Pinto, la cantidad de especies catalogadas como plaga según su orden taxonómico. Puede apreciarse que las hortalizas estarían siendo afectadas por un número algo mayor de especies plagas, lo que, recordando las superficies en la comuna (Cuadro 4), podría dar cuenta de un mayor territorio expuesto (cultivos) en comparación a la uva de mesa, cítricos y paltos (frutales).

Ahora bien, tomando en cuenta los análisis de dieta realizados por MMA - ONU Medio Ambiente (2018) a *T. brasiliensis* y *M. chiloensis* en viñedos orgánicos, se tiene que estas especies serían consumidoras de la mitad de los órdenes del Cuadro 8 que afectan a las plantaciones agrícolas de la comuna. Esto se debe a que hay registros de que se alimentan de Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera y Lepidoptera, entre otros órdenes, consumiendo con más abundancia Coleoptera y Lepidoptera (MMA - ONU Medio Ambiente, 2018). Lo anterior no es menor si se considera que el Cuadro 7 señala que los tres órdenes con mayor cantidad de especies son Hemiptera, Lepidoptera y Coleoptera, órdenes consumidos por estos murciélagos. Por otra parte, según el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) (s.a.), las plagas de insectos cuarentenarias presentes en Chile, y que podrían ser controladas por quirópteros son: la **polilla del racimo de la vid o *Lobesia botrana*** (Lepidoptera, Tortricidae); el **minador de los cítricos, *Phyllocnistis citrella***, el cual se ha detectado en la región de Arica y Parinacota pero potencialmente podría afectar al resto del país; y la **drosófila de alas manchadas (*Drosophila suzukii*)**, díptero que afecta diversos cultivos, así como frutos silvestres. La característica común de todas estas especies es que su fase adulta es voladora y tiene algún tipo de actividad nocturna. Si bien estas plagas en Chile se controlan químicamente con atractores sexuales y pesticidas, el enriquecimiento ambiental podría facilitar el establecimiento de quirópteros y potenciar su beneficio como controladores de estas y otras plagas nocivas para la agricultura.

Si bien las seis especies de murciélagos potencialmente presentes en María Pinto pueden encontrarse en todo el territorio comunal, podrían estar prestando especial aporte al control de plagas las especies *L. varius*, *L. villosissimus* y *H. macrotus*, puesto que siguiendo al Cuadro 7, resultaron tener una alta o moderada preferencia por ambientes de frutales y cultivos. Ahora bien, tomando en cuenta los hallazgos de quirópteros encontrados y enviados al ISP desde la comuna de María Pinto, se evidencia que la gran mayoría pertenecieron en primer lugar a *T. brasiliensis* y en segundo lugar a *M. chiloensis*. La especie *T. brasiliensis* es altamente gregaria, encontrándose colonias de decenas de individuos hasta miles de estos en el territorio nacional. Esto hace suponer que la especie *T. brasiliensis* podría poseer la mayor biomasa de quirópteros presentes en María Pinto y a su vez, que

estos se estén efectivamente alimentando de insectos pertenecientes a los órdenes Lepidoptera y Coleoptera. Siendo así, esta especie estaría ejerciendo un control efectivo de insectos que perjudican las plantaciones de hortalizas, uva de mesa, limones, naranjas y paltos presentes en la comuna.

Para tener una cuantificación real del servicio que cumplen los murciélagos en María Pinto, es recomendable realizar estudios respecto a las pérdidas que producen estos insectos en los diferentes cultivos y complementarlos con análisis de dieta de estas especies. Para dar una referencia, se puede señalar que Rodríguez-San Pedro et al. (2020) postulan que el servicio ecosistémico que ofrecen los murciélagos insectívoros en viñas orgánicas de la zona central de Chile, se estima en USD 188-248/ha/año materializado en la prevención del daño directo a las plantas por las fases larvales y en el ahorro de aplicación de agroquímicos a los cultivos. Ahora, si a modo de ejemplo, asumimos que los agricultores de vid en María Pinto fuesen todos orgánicos, y extrapolamos estos valores a las cantidades de hectáreas de uva de mesa en la comuna, los viticultores estarían ahorrando en uso de pesticidas y daño al cultivo entre USD 108.600 y 142.600 al año. Los antecedentes recopilados a partir de la bibliografía sugieren que los murciélagos aportarían sustancialmente a los agricultores de María Pinto en el ahorro de plaguicidas y disminución del daño ocasionado por las larvas a frutos y partes verdes de las plantas, lo que podría derivar en la producción sustentable y con sellos de calidad orgánica.

Cuadro 8. Órdenes de artrópodos más importantes presentes en la zona central de Chile y el número de especies que atacan a plantaciones agrícolas presentes en María Pinto.

Orden	Plantaciones agrícolas				Total
	Hortalizas	Uva de mesa	Cítricos	Paltos	
Hemiptera	15	16	26	24	81
Lepidoptera	25	7	2	6	40
Coleoptera	6	6	4	5	21
Orthoptera	0	1	1	0	2
Thysanoptera	3	5	4	3	15
Diptera	5	1	1	1	8
Collembola	0	0	0	0	0
Homoptera	0	0	0	0	0
Hymenoptera	0	1	2	0	3
Acari	2	5	7	3	17
Total	56	42	47	42	

Fuente: Basado en FIA (2017).



6.1.5 Descripción del valor de los murciélagos en la conservación de María Pinto.

Si observamos que la tendencia mundial es la pérdida de áreas naturales para convertirlas en suelos cultivables, es posible pensar que la comuna de María Pinto también podría sufrir esta transformación, perdiéndose áreas naturales y biodiversidad por monocultivos. En países en desarrollo, la pérdida de áreas naturales se asocia como algo inherente al desarrollo humano (Williams-Guillén, 2015). Si bien, se entiende que es necesario el desarrollo económico y productivo, este no debiese ir en desmedro de las áreas naturales y la biodiversidad. Según lo expuesto anteriormente, en la comuna de María Pinto cerca del 40,8% del territorio corresponde a suelo agrícola, en el cual encontramos una serie de cultivos de diferente altura, temporalidad e intensidad en el uso de pesticidas. La experiencia ha demostrado que la agricultura intensiva es incompatible con la biodiversidad, sin embargo, existen ciertos manejos de monocultivos que favorecerían a las especies nativas y por ende al control biológico de plagas por medios sustentables y amigables con el medioambiente, trayendo como resultado la reducción de químicos en la cadena alimenticia humana. No obstante, en la medida que aumente la presión por los recursos naturales, las áreas naturales tendrán un rol crítico en la protección de las especies nativas. Actualmente, la amplia superficie y distribución de las áreas agrícolas no puede ser ignorada en el contexto de la conservación de la biodiversidad.

Un factor que afecta de manera transversal a todas las especies de murciélagos es la falta de heterogeneidad del ambiente (Kahnonitch et al., 2018). La homogenización del ambiente trae consigo la pérdida de biodiversidad en diferentes escalafones de la cadena trófica. La clave radica en la adaptación de monocultivos a una heterogeneidad espacial en el número de estratos de vegetación. Este enriquecimiento ambiental de cultivos, resultaría en un aumento en la biodiversidad vegetal. Esto tiene una directa relación con el aumento de actividad y alimentación de murciélagos en este tipo de cultivos, favoreciendo así, el control de insectos nocivos por parte de invertebrados insectívoros, aves y murciélagos.

En la comuna de María Pinto, potencialmente se pueden encontrar 6 de las 14 especies de murciélagos presentes en Chile, todas estas insectívoras y pertenecientes a diferentes gremios respecto a las estrategias de captura de sus presas. Por ejemplo, se pueden encontrar voladores de espacios abiertos como *Tadarida brasiliensis*, *Lasiurus villosissimus* y *Lasiurus varius*, y voladores de borde de bosque y cuerpos de agua como *Myotis chiloensis*, *Histiotus montanus* e *Histiotus macrotus*. Esta diversidad de hábitos de vuelo, los convierte en especialistas para algún tipo de ambiente y de los insectos que pudiesen estar ahí presentes. Estudios de actividad de murciélagos en áreas agrícolas europeas indican que algunas especies son más activas cuando existen combinaciones de factores del paisaje como presencia de árboles y cultivos, caminos, arbustos entre otros factores, (Heim et al., 2017). Sin embargo, estos autores describen que el tipo de cultivo y el tipo de manejo de suelo puede tener también un efecto positivo sobre la actividad estacional de quirópteros. Sin embargo, las características vegetacionales de las áreas naturales aledañas son las que

modelan la presencia de quirópteros en zonas menos utilizadas como son las áreas agrícolas. Ahora bien, es importante destacar que, en todos los ambientes del mundo, los murciélagos son un componente vital de la biodiversidad, caracterizándose por ser especies longevas, de reproducción lenta y posicionarse en la cima de la cadena alimentaria (Jones et al., 2009). Además, el vivir en grandes colonias los hace inusualmente susceptibles tanto a los desastres naturales como a las perturbaciones humanas, ya que una proporción sustancial de la población local puede encontrarse concentrada en un solo lugar en una determinada época del año.

La presencia de poblaciones de murciélagos es un buen indicador de la salud de los ecosistemas, llenando una amplia gama de nichos. Por ejemplo, los *Pteropodidos* del Viejo Mundo y los *Filostomidos* del Nuevo Mundo son importantes polinizadores y dispersores de semillas. Las largas distancias que recorren (varios km por noche), favorecen el transporte de nutrientes a través del paisaje, particularmente desde las áreas de alimentación hasta sus refugios (Frick et al., 2019). Los murciélagos insectívoros son los principales consumidores de insectos nocturnos, llegando a consumir hasta el 100% de su masa corporal en insectos por noche. A menudo se describen a los mosquitos y polillas como un elemento importante en la dieta de algunos murciélagos insectívoros, sin embargo, la inmensa cantidad y diversidad de insectos que comen los murciélagos está representada también por otros grupos como lepidópteros, coleópteros, homópteros, hemípteros y tricópteros entre otros (Frick et al., 2019). En base a esto, el reconocimiento de los murciélagos como componente vital de la biodiversidad es algo ampliamente reconocido en políticas ambientales de muchos países. En el caso específico de Chile, los murciélagos están protegidos por la Ley de Caza, gracias a que son considerados como benéficos para la agricultura.

Para propender a la conservación de los murciélagos y los beneficios que estos nos aportan, es necesario identificar y conservar elementos del paisaje necesarios para ellos, tales como rutas de vuelo, sitios de alimentación, refugios, entre otros. Los quirópteros se pueden alimentar en una amplia variedad de hábitats, tanto naturales como manejados (tierras de cultivo, huertos, plantaciones forestales y zonas residenciales), muchas veces sectores donde la protección del paisaje no es una opción factible, pero donde ellos están realizando una contribución. Dado ello, aportaría a su conservación la implementación de otros mecanismos de protección de áreas fuera de las áreas protegidas, además de la puesta en marcha de actividades agrícolas más sustentables.

6.2 Manejo de colonias de murciélagos en dos inmuebles

6.2.1. Inspección para constatar la presencia de murciélagos

Estacionamiento de la Municipalidad de María Pinto: La municipalidad solicitó una visita para poder caracterizar esta colonia y posteriormente proponer una metodología de trabajo. Dado ello, se realizó una primera visita preliminar el día 13 de marzo desde las 19:30 hrs y hasta las 20:45 hrs, y una segunda visita el día 05 de junio desde las 13.00 hrs a las 17:00 hrs. La primera visita permitió detectar una colonia activa de murciélagos de *Tadarida brasiliensis* (Figura 15) en el galpón del estacionamiento (Figura 16), estimándose un número cercano a 500 murciélagos. Se revisaron todas las estructuras de este estacionamiento, identificando el espacio entre la canaleta de aguas lluvia y el muro como el espacio que albergaba la colonia (Figura 17). La canaleta se encuentra por todo el contorno superior interno de tres de los cuatro muros del galpón del estacionamiento. Dentro de este galpón no solo se encontraron murciélagos alojados, sino también gorriones (*Passer domesticus*).

La presencia e identificación de los murciélagos se hizo por medio de observación, fotografía y análisis acústico mediante grabaciones realizadas en la visita (Figura 18). También se identificaron los cúmulos de heces que indicaron los lugares por donde más se concentraban los especímenes (Figura 19).



Figura 15. Parte de la colonia de *Tadarida brasiliensis* presente en el galpón del estacionamiento
Fotografía: Ignacio Fernández



Figura 16. Vista exterior del galpón del estacionamiento de la Municipalidad de María Pinto.
Fotografía: María José Valenzuela



Figura 17. Vista interior del galpón del estacionamiento, donde se indica la estructura que refugia a los murciélagos.
Fotografía: Ignacio Fernández.

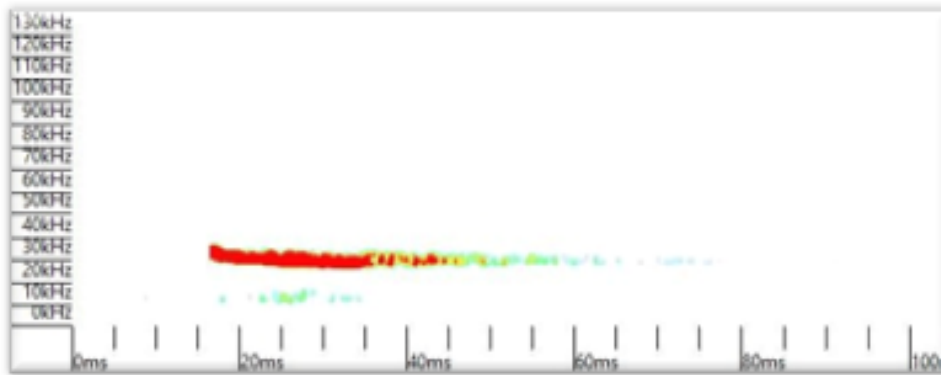


Figura 18. Sonograma correspondiente a *Tadarida brasiliensis* grabado en el momento en que los murciélagos salían del refugio.



Figura 19. Cúmulo de heces de murciélagos indicando la presencia de estos animales.
Fotografía: Ignacio Fernández

Jardín infantil Los Rulitos: Este inmueble está ubicado en la localidad de Los Rulos (Figura 20). Esta estructura se revisó el día 05 de junio desde las 17:15 hrs. La inspección consistió en revisar externamente el inmueble para verificar las señas que indicaran la presencia de murciélagos. Esta inspección demostró que existió una ocupación de quirópteros en un sector de esta construcción que daba a la calle Las Parcelas. En conversaciones con la encargada del jardín infantil y con el encargado de mantención del inmueble, se dio a conocer que se había realizado una intervención en esa colonia un mes antes de la visita, dejando instalada una esclusa construida con malla mosquitera (Figura 21). Durante la

inspección se constató que no había actividad de murciélagos dentro de la construcción, lo que indica que los murciélagos ya no estaban presentes en el inmueble. Se propuso y se instruyó a los funcionarios/as municipales la metodología del sellado del inmueble con espuma expansiva.



*Figura 20. Vista frontal del jardín infantil Los Rulitos.
Fotografía: Ignacio Fernández*



*Figura 21. Colonia de quirópteros en el jardín infantil.
(Izq) Esclusa hecha de malla mosquitera tapando la salida de la colonia establecida en el jardín infantil “Los Rulitos”. (Der) Cúmulo de guano de murciélago saliendo por el espacio del muro donde estaba la colonia y el revestimiento.
Fotografías: Ignacio Fernández.*

6.2.2. Instalación de casetas para murciélagos.

Considerando que en la visita de inspección se constató la presencia de una colonia de tamaño significativo en el estacionamiento de la municipalidad (alrededor de 500 ejemplares), se propuso la colocación de cuatro casetas de murciélagos, considerando que cada una tiene capacidad de albergar de 50 a 60 individuos. Tomando en cuenta que la colonia tiene dimensiones superiores a la capacidad ofrecida por las casetas, en primavera se evaluará el grado de colonización de las mismas. Si estas presentan un grado alto de colonización se propondrá la colocación de nuevas casetas para poder ofrecer espacio suficiente para los murciélagos.

Las casetas fueron instaladas en la parte exterior del estacionamiento (Figura 22), y por ende muy cercanas a las salidas identificadas (Figura 23), con el fin de compensar la pérdida de la estructura una vez realizada la exclusión de los murciélagos.

Recomendación:

Anclaje de caseta: Durante revisión de las casetas el día 29 de octubre, fue posible percatarse de que estas casetas no estaban apernadas al muro como se había indicado en las instrucciones iniciales. Este anclaje deficiente produce pequeños movimientos a causa del viento, perturbando a los murciélagos que quisieran ocupar esta estructura. A su vez, esta caseta queda proclive a caídas, destrucción y pérdida de este material. Se recomienda por tanto apernar adecuadamente las casetas.



Figura 22. Vista frontal de galpón de estacionamiento con casetas instaladas en sus extremos laterales.

Fotografías: María José Valenzuela.



Figura 23. Casetas para murciélagos instaladas. (Izq.) Casetas instaladas al borde izquierdo del galpón. (Der.) Casetas instaladas al borde derecho del galpón y con referencia de la altura a la cual fueron instaladas.

Fotografías: María José Valenzuela.

6.2.3. Exclusión de las colonias de murciélagos

Estacionamiento de la Municipalidad de María Pinto: Como se describió en el título 6.2.1, la colonia de murciélagos se encontraba en el espacio que existía entre la canaleta de aguas lluvia y el muro. Esta estructura está por todo el contorno interno del galpón y estaba ocupada en su totalidad por la colonia. Debido a que en otoño-invierno las condiciones meteorológicas hacen más probable que la totalidad de la colonia emigre hacia lugares con temperaturas más estables, se procedió a visitar la colonia el día 05 de junio, constatando que efectivamente la gran mayoría de la colonia ya no estaba presente el día de la visita, pues solamente se encontró un pequeño remanente de la colonia de murciélagos, compuesto por aproximadamente 50 individuos. Se procedió entonces a sacarlos de este espacio y se relocalizaron en las casetas para murciélagos previamente instaladas por fuera de esta construcción (Figura 24). Una vez revisado que no quedasen murciélagos detrás de la canaleta, se procedió a sellar este espacio con espuma expansiva (Figura 25). Lamentablemente no fue posible acceder a todos los murciélagos de manera de poder

relocalizarlos, así que los lugares donde quedaron murciélagos no se manipularon y se dejaron sin sellar. Tampoco se instalaron esclusas, dadas las condiciones y características del espacio donde se encontraban los murciélagos. Se decidió esta maniobra esperando a que estos migrasen una vez que bajaran aún más las temperaturas avanzado en invierno.

La siguiente visita al galpón se realizó el día jueves 3 de septiembre, revisando todos los lugares que no pudieron sellarse la vez anterior. Información proporcionada por personal municipal, indicó que los murciélagos relocalizados anteriormente en las casetas las seguían ocupando, sin embargo, en esta visita se constató la existencia de heces de murciélagos, pero no la ocupación de esta caseta. Revisando el galpón se constató la presencia de siete ejemplares de *T. brasiliensis* los cuales se rescataron y relocalizaron en las casetas para murciélagos instaladas afuera de esta construcción. Posteriormente se procedió a sellar completamente los espacios que habían quedado. Se volvió a revisar el día 29 de octubre, donde no se encontró ningún ejemplar en los espacios del galpón, constatándose que estaban selladas todas las áreas donde se albergaba la colonia, dando entonces por finalizado el sellado definitivo del galpón.

Recomendación:

Sellado de la entrada del galpón: Los murciélagos que estaban establecidos en este galpón, entraban por la gran apertura que existe sobre el muro frontal. Esta apertura tiene una malla de gallinero de mash de grandes dimensiones, que permite la entrada de gorriones y quirópteros. Si bien los espacios donde estaban los murciélagos quedaron sellados, hay un acceso muy fácil para que diversa fauna pueda ingresar al interior de este galpón. Por lo tanto, se recomienda cambiar esta malla por una de mash más pequeño, de manera que impida la entrada de quirópteros, gorriones y palomas.





Figura 24. Rescate de murciélagos. (Izq) Captura manual de individuos localizados detrás de la canaleta. (Der) Relocalización de los murciélagos rescatados en la caseta para murciélagos.
Fotografías: María José Valenzuela.



Figura 25. Proceso de sellado de la colonia. (Izq) Personal municipal en proceso de aplicación de espuma expansiva. (Der) Espuma en el espacio entre el muro y la canaleta.
Fotografías: Ignacio Fernández.

Jardín infantil Los Rulitos: En la revisión del día 3 de septiembre se constató que la esclusa hecha con malla rachel se había retirado y se había realizado el sellado definitivo con espuma expansiva (Figura 26).

El retiro de las esclusas y sellado final estaba planificado para 15 días posterior al instalado de estas. Debido a la contingencia sanitaria, no fue posible agendar esta visita. Que esta actividad no se haya realizado en ese momento, no trae consecuencias negativas para ningún murciélago. De todos modos, este sellado se realizó días previos a la visita realizada el día 3 de septiembre del 2020, por personal de mantenimiento del jardín infantil.



Figura 26. Sellado del espacio entre el techo y el muro en el jardín infantil Los Rulitos, lugar de acceso de la colonia de murciélagos.

Fotografía: Ignacio Fernández

6.3 Herramientas educativas para el manejo de las colonias de murciélagos y generación de conciencia sobre el valor de estas especies y los beneficios ecosistémicos que prestan.

Dentro de los productos de esta consultoría, se contempló la creación de material educativo respecto al manejo de las colonias de quirópteros en áreas urbanas. El principal producto es una guía de manejo de colonias, la cual está focalizada en la concientización respecto a la importancia de las colonias en construcciones y en cómo solucionar estas situaciones cuando se presentan como una molestia para la comunidad. Se espera que este material sea de apoyo para funcionarios y funcionarias municipales, quienes son los que brindan la primera ayuda a la ciudadanía en la solución de conflictos con la fauna silvestre. La guía se dispone en el Apéndice 9.2.

Adicionalmente, se desarrollaron dos videos educativos (cápsulas), cuyos contenidos permiten educar respecto a los servicios ecosistémicos que aportan los murciélagos y respecto al manejo de colonias de murciélagos. Estos videos o cápsulas pueden ser difundidos mediante redes sociales y páginas web, y se disponen en el Apéndice 9.3.

Debido a las condiciones sanitarias, se decidió realizar solo una charla presencial orientada a público priorizado por el municipio y en la medida que las fases sanitarias de la comuna lo permitieron. Además, posterior a la charla presencial, se realizó una visita guiada a las casetas, la cual estuvo orientada a público priorizado por el municipio. Su principal objetivo se orientó a instruir y empoderar a los funcionarios/as municipales respecto a los murciélagos en zonas urbanas y a las casetas instaladas. Los medios de verificación de la realización de la charla y visita guiada se disponen en el Apéndice 9.4.

7. Discusión y conclusiones

Se crearon mapas de preferencia de ambientes por parte de quirópteros para toda la comuna, ejercicio de gabinete que corresponde a un primer avance en reconocer e identificar las zonas de interés para quirópteros en María Pinto, y que debiera ser ajustado con datos de terreno posteriormente. Disponer de estos mapas aporta al conocimiento de los murciélagos en la comuna, a visibilizar y entender el uso del territorio que realizan, a conocer áreas prioritarias para ellos, y en consecuencia a identificar áreas donde sea más factible que estén presentes. Desde el quehacer municipal, los mapas pueden informar sobre aquellos sectores donde la comunidad podría experimentar mayor interacción con los murciélagos y por tanto recibir más avisos de colonización de murciélagos en inmuebles, a reconocer las áreas de mayor valor de protección para conservación de murciélagos y su servicio ecosistémico de control de plagas, a la identificación de áreas con mayor probabilidad de tener presencia de determinadas especies, todo lo cual apoya a la gestión municipal, a la toma de decisiones, a la planificación territorial, al manejo de áreas naturales, entre otras tantas utilidades. El mapeo y registro de áreas de importancia para quirópteros es una práctica común en países desarrollados, en los cuales se levanta información respecto a estimaciones poblacionales, especies presentes, zonas de crianza y alimentación, rutas de vuelo entre otras. Estos catastros se realizan para conocer las zonas de importancia para murciélagos y poder protegerlas de mejor forma. En este sentido, esta consultoría posiciona a la comuna de María Pinto a la vanguardia respecto a las áreas de importancia para murciélagos en el país.

Por medio de la valoración y categorización de los ambientes, resultó que los murciélagos en general prefieren la vegetación nativa y los cursos de agua, por tanto, estas son las áreas de mayor relevancia en cuanto a la ocupación de territorio pues les proveen de alimento y de sitios de refugio. Dependiendo de cada especie se visibilizó la distinta preferencia hacia frutales y cultivos y hacia áreas urbanas, aspectos relacionados a la conducta de estas especies, sus hábitos alimenticios y de refugio. Justamente debido a su antropofilia, *T. brasiliensis* presentó alta preferencia a zonas urbanas y *M. chiloensis* preferencia moderada hacia las mismas, en tanto que *L. villosissimus* solo presentó una preferencia moderada por zonas urbanas lejanas a cuerpos de agua. Más allá de las preferencias de ambiente, las especies pueden estar presentes en todo el territorio comunal.

En cuanto al ensamble de quirópteros potencialmente presente en María Pinto, solo pudo respaldarse con datos de observaciones en años anteriores la presencia de *T. brasiliensis*, *M. chiloensis* y el género *Lasiurus*. Pese a ello, no se descarta la presencia de las especies del género *Histiotus*, puesto que están descritas para la región. Hasta el momento, la mayor cantidad de información que se posee es la que entrega el ISP en base a los hallazgos de individuos por la ciudadanía. Esta información es muy valiosa, sin embargo, posee un

marcado sesgo de distribución ya que generalmente corresponde a murciélagos que se encuentran en zonas urbanas, dejando las especies menos comunes o que prefieren ambientes naturales menormente representadas en este catastro. Justamente este es el caso del género *Histiotus*, cuyos resultados indicaron la no preferencia por ambientes urbanos.

En cuanto al aporte de los murciélagos en el control de plagas, se revisaron los principales órdenes de artrópodos plagas que atacan a plantaciones agrícolas presentes en la comuna. Contrastando ello con estudios de dieta de murciélagos, se aprecia que en general estos animales pueden estar realizando un importante aporte, puesto que se alimentan mayormente de los órdenes con más riqueza de especies plaga. Ahora bien, tres de las especies de murciélagos potencialmente presentes en la comuna (*L. varius*, *L. villosissimus* y *H. macrotus*) presentaron alta o moderada preferencia por los ambientes de cultivo y de frutales, lo que podría dar a entender que sobrevuelan esas áreas en búsqueda de alimento. Por otro lado, las especies que podrían presentar mayor abundancia poblacional en la comuna (*T. brasiliensis* y *M. chiloensis*), son efectivamente consumidoras de los órdenes más relevantes de plagas para las plantaciones agrícolas estudiadas. Conociéndose los servicios ecosistémicos proporcionados por los murciélagos, es importante para la municipalidad potenciar estos beneficios en áreas donde la producción agrícola está presente.

Podrían contribuir a ello las cápsulas audiovisuales realizadas sobre servicios ecosistémicos y manejo de colonias, las que pretenden sensibilizar a la comunidad y entregar herramientas para mejorar la convivencia entre humanos y murciélagos. También aporta la experiencia práctica, dejándose una experiencia de exclusión y relocalización de una colonia presente en el galpón del estacionamiento del edificio municipal, además de una exclusión en un jardín infantil. Ambas experiencias fueron totalmente distintas, lo que indica que se debe evaluar las metodologías a aplicar según cada caso, situación a la cual puede aportar la guía de manejo de colonias de murciélagos. El haber ofrecido a los murciélagos, refugios del tipo casetas, se realizó de manera compensatoria a su exclusión del estacionamiento. La ocupación de las casetas puede durar desde un par de semanas hasta un par de años. Esto va a depender de la disponibilidad de otros refugios en el entorno. Por lo tanto, que los murciélagos utilicen las casetas de forma intermitente, no descarta que estas puedan ser ocupadas y recolonizadas permanentemente en un futuro cercano.

8. Referencias bibliográficas

- Abarca J. (2016). *Comparación de tres métodos de muestreo de murciélagos (orden: Chiroptera) en la zona mediterránea de Chile central*. Memoria para optar al título profesional de: Ingeniero en Recursos Naturales Renovables. Universidad de Chile Facultad de Ciencias Agronómicas.
- Bat Conservation International [BATCON] (A) (s.a.). *Why bats are important*. Recuperado de <http://www.batcon.org/why-bats/bats-are/bats-are-important>. [Consultado el 04 de octubre de 2020]
- Bat Conservation International [BATCON] (B) (s.a.). *About bats in homes buildings*. Recuperada de <https://www.batcon.org/about-bats/bats-in-homes-buildings/>. [Consultado el 10 de julio de 2020]
- Castro C. (2006). *Centro de difusión y desarrollo rural comuna María Pinto - Provincia de Melipilla*. Universidad de Chile facultad de arquitectura y urbanismo.
- Comisión Nacional de Riego (2012). *Pauta para Estudios de Suelo*.
- Escobar M. (2015). *Incorporación de los murciélagos en la evaluación ambiental de parques eólicos y líneas de transmisión eléctrica en Chile: ¿mito o realidad?*. Gestión ambiental. 29: 11-22.
- Escobar L., Juárez C., Medina-Vogel G. & Gonzalez C.M. (2015). *Primer reporte de mortalidad de murciélagos en Granjas Eólicas en Chile*. Gayana 79(1): 11-17.
- Favi M., Rodríguez L.A., Espinosa C. y Yung Peredo V. (2008). *Rabia en Chile. 1989-2005*. Instituto de Salud Pública de Chile, Santiago de Chile. Instituto de Salud Pública de Chile
- Favi M., Bassaletti Á., López J., Rodríguez L. y Yung V. (2010). *Descripción epidemiológica del reservorio de rabia en murciélagos de la Región Metropolitana. Chile. 2000-2009*. Rev. chil. infectol. vol.28 no.3 Santiago jun.
- Fernández I., Yáñez J., Allendes J., Ossa G. & Rodríguez-San Pedro A. (2016). *Murciélagos de Chile: Lineamientos Para su Estudio*. Gestión Ambiental Nº 32: 5-18.
- Fundación para la Innovación Agraria. (2017) *Informe complementario de antecedentes del proyecto: "Estudio para el apoyo al manejo productivo mediante el control biológico de plagas a través de murciélagos insectívoros para una agricultura más sostenible y adaptada al Cambio Climático en el Centro-Sur de Chile" (PYT -2017 -0188)*.



- Fleming T., C. Geiselman & W. Kress. (2009). *The evolution of bat pollination: a phylogenetic perspective*. Annals of Botany, Volume 104, Issue 6, November 2009, Pages 1017–1043, <https://doi.org/10.1093/aob/mcp197>.
- Frick W., Tigga Kingston and Jon Flanders. 2021. *A review of the major threats and challenges to global bat conservation*. Annals of the New York Academy of Sciences. Special Issue: The Year in Ecology and Conservation Biology.
- Froidevaux J., Bastien Louboutinb, Gareth Jonesa. (2017). *Does organic farming enhance biodiversity in Mediterranean vineyards? A case study with bats and arachnids*. Agriculture, Ecosystems and Environment 249. 112–122.
- Fundación para la Innovación Agraria [FIA]. (2017) *Informe complementario de antecedentes del proyecto: "Estudio para el apoyo al manejo productivo mediante el control biológico de plagas a través de murciélagos insectívoros para una agricultura más sostenible y adapta al Cambio Climático en el Centro-Sur de Chile" (PYT -2017 -0188)*. Universidad de la frontera. Laboratorio de Ecología del Paisaje Forestal.
- Galaz J. y Yáñez J. (2006). *Los Murciélagos de Chile: Guía para su reconocimiento*. Ediciones del Centro de Ecología Aplicada. Santiago, Chile, 80 pp
- Galaz J. J. Yáñez & I. Fernández (2020). *Los Murciélagos de Chile: Guía para su reconocimiento*. CEA Ediciones, Valdivia, Chile, 128 pp.
- Gobierno Regional Metropolitano de Santiago. (2005). *Bases para el ordenamiento territorial ambientalmente sustentable de la Región Metropolitana de Santiago informe final*. Impresión MAVAL Registro de Propiedad Intelectual: Inscripción número 152.988.
- Gobierno Regional Metropolitano. (2012). *Etapa III Informe Final: Actualización Carta de Uso Suelo en la Región Metropolitana de Santiago*. Edáfica Suelos y Medio Ambiente. Eliodoro Yáñez 1649.
- Heim O., Lukas Lorenz, Stephanie Kramer-Schadt, Kirsten Jung, Christian C. Voigt and Jana A. Eccard. (2017). *Landscape and scale-dependent spatial niches of bats foraging above intensively used arable fields*. Ecological Processes. 6:24.
- iNaturalist (s.a). Recuperado de: <https://www.inaturalist.org/home>. [Consultado el 19 de abril de 2020].
- Instituto Nacional de Estadísticas [INE]. (2017). *Base de Datos del Censo de Población y Vivienda 2017*. Departamento de demografía y censo.
- Janssen R., Guldemon A., Loomen J & Leendertse P. (2017) *Blootstelling van ingekorven vleermuis aan pesticiden*. De Levende Natuur- jaargang 118 – nummer 6.



- Jones G., David S. Jacobs, Thomas H. Kunz, Michael R. Willig, Paul A. Racey. (2009). *Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators*. Endangered Species Research · July. DOI: 10.3354/esr00182
- Kahnonitch I., Yael Lubin, Carmi Korine. (2017). *Insectivorous bats in semi-arid agroecosystems – effects on foraging activity and implications for insect pest control* Agriculture, Ecosystems and Environment 261 (2018) 80–92.
- Lear K., Flores J., German L., King E. & Hepinstall-Cymerman J. (2016). *“Bat- Friendly Tequila and Mezcal as a New Agent for Bat Conservation in a Telecoupled System*. Presentation.
- Luebert F. & Plischoff P. (2006). *Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile*. Editorial Universitaria, SA. Santiago.
- Luebert F. & Plischoff P. (2017) *Pisos vegetacionales de Luebert y Plischoff 2017*. Ministerio del Medio Ambiente.
- Mann G., y Donoso R. (1978). *Los pequeños mamíferos de Chile*. Gayana.N.40 Zoología.
- Medellín R. y Viquez L. (2014). *Los murciélagos como bioindicadores de la perturbación ambiental*. Vertebrados terrestres. Chapter, January.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2016-2017) Clasificación de especies *Tadarida brasiliensis*. Recuperado de http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/fichas13proceso/fichas-inicio/Tadarida_brasiliensis_INICIO_13RCE.pdf [Consultado el 04 de octubre de 2020]
- Ministerio del Medio Ambiente. (2016-2017). Clasificación de especies *Myotis chiloensis*. Recuperado de http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/fichas13proceso/fichas-inicio/Myotis_chiloensis_INICIO_13RCE.pdf [Consultado el 04 de octubre de 2020]
- Ministerio del Medio Ambiente. (2015) Clasificación de especies *Lasiurus cinereus*. Recuperado de http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/fichas12proceso/fichas-finales/Lasiurus_cinereus_12RCE_FIN.pdf [Consultado el 04 de octubre de 2020]
- Ministerio del Medio Ambiente. (2015)) Clasificación de especies *Lasiurus varius*. Recuperado de http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/fichas12proceso/fichas-finales/Lasiurus_varius_12RCE_FIN.pdf [Consultado el 04 de octubre de 2020]
- Ministerio del Medio Ambiente. (2016-2017) Clasificación de especies *Histiotus montanus*. Recuperado de http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/fichas13proceso/fichas-inicio/Histiotus_montanus_INICIO_13RCE.pdf [Consultado el 04 de octubre de 2020]
- Ministerio del Medio Ambiente. (2017-2018) Clasificación de especies *Histiotus macrotus*. Recuperado de .



http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/fichas14proceso/Histiotus_macrotus_14RC_E_INICIO.pdf [Consultado el 04 de octubre de 2020]

- MMA - ONU Medio Ambiente. (2018). *Estudio de Caso: Determinación del Servicio Ecosistémico de Control Biológico de Plagas que prestan los Murciélagos Nativos en Agroecosistemas, en tres comunas dentro del área del Proyecto GEF Montaña. Basado en investigación encargada a: PhD. Annia Rodríguez y MSc. Juan Luis Allendes, BIOECOS E.I.R.L. Financiado en el marco del proyecto GEFSEC ID 5135 Ministerio del Medio Ambiente - ONU Medio ambiente. Santiago, Chile. 76pp.*
- MMA - ONU Medio Ambiente. (2020). *Informe comuna de María Pinto. Estudio florístico y vegetacional en el área del proyecto GEF Corredores Biológicos de Montaña. Desarrollado y financiado por: Proyecto GEFSEC ID 5135 MMA-ONU Medio Ambiente, a partir de base de datos levantada por Geobiota, en el marco de la consultoría Clasificación y Caracterización de los Ecosistemas Terrestres en el Área del Proyecto GEF Corredores Biológicos de Montaña. Santiago, Chile. 26p.*
- Muñoz L., González D. e Fernández I. (2001). *Primer registro de Basilia silvae (Diptera: Nicteriidae) sobre Histiotus montanus (Chiroptera: Vespertilionidae) en Chile. Gayana (2): 221-222.*
- Muñoz A., Ossa G., Zaviezo T. y Bonacic C. (2019). *Diversity and foraging activity of bats in cultivated and uncultivated areas in agroecosystems of a Mediterranean-climate hotspot. Neotropical Biodiversity. vol. 5, no. 1, 36-40.*
- Ossa G., O'hrens, O., Díaz, F., Laker, J. y Bonacic C. (2010). *Ecología de la especie Myotis chiloensis (Chiróptera) en el mediterráneo central de Chile a través de ultrasonidos. Conference: IV Reunion Binacional de Ecología.*
- Ossa G. (2010). *Métodos bioacústicos: una aproximación a la ecología de comunidades de murciélagos en las eco-regiones mediterránea y el bosque templado de Chile. Tesis para optar al grado de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ciencias Agronómicas. Pontificia Universidad Católica.*
- Ossa G. & Díaz F. (2014). *Histiotus magellanicus (Philippi, 1866) un ignorado dentro de la Mastofauna chilena. La Chiricoca, 14.*
- Ossa, G., Lilley T., Ugarte-Núñez J., Ruokolainen L., Vilches K., Valladares-Faúndez P. and Yung V. (2017). *First record of Promops davisoni (Thomas, 1921) (Chiroptera, Molossidae) from Chile and description of its echolocation calls. Mastozoología Neotropical.*
- Pedrerros A. y Yañez J. (2009). *Mamíferos de Chile. CEA Ediciones.*

- Rodríguez-San Pedro A. and Simonetti J. (2014). *Variation in search-phase calls of Lasiurus varius (Chiroptera: Vespertilionidae) in response to different foraging habitats*. Journal of Mammalogy, 95(5):1004–1010.
- Rodríguez B., Nabte M., Schmidt E. Y Sanchez R. (2015). *Murciélagos y Techos*. Universidad de Costa Rica, Escuela de Biología. 40 P.
- Rodríguez-San Pedro A., Allendes J. & Ossa G. (2016). *Lista actualizada de los murciélagos de Chile con comentarios sobre taxonomía, ecología, y distribución*. Biodiversity and Natural History. 2(1): 18-41.
- Rodríguez-San Pedro A. & Allendes J. (2016). *Lasiurus borealis (Müller, 1776): Una especie erróneamente reconocida dentro de la quiropterofauna de Chile*. Biodiversity and Natural History. 2(1): 10-12
- Rodríguez-San Pedro A., Chaperon C., Beltrán C., Allendes J., Ávila F. and Grez A. (2018). *Influence of agricultural management on bat activity and species richness in vineyards of central Chile*. Journal of Mammalogy, xx(x):1–8.
- Rodríguez-San Pedro A., Allendes J., Carrasco P. & Moreno R. (2014). *Murciélagos de la Región Metropolitana de Santiago, de Chile*. Seremi del Medio Ambiente Región Metropolitana de Santiago, Universidad Santo Tomás, y Programa para la Conservación de los Murciélagos de Chile (PCMCH). 51.pp.
- Rodríguez-San Pedro A., Allendes J., Beltrán C., Chaperon P., Saldarriaga-Córdoba M., Silva A., Grez A. (2020). *Quantifying ecological and economic value of pest control services provided by bats in a vineyard landscape of central Chile*. Agriculture, Ecosystems & Environment. Volume 302.
- Sergio F., & Ian Newton. (2005). *Conservation: Top predators and biodiversity*. Nature · August 2005
DOI: 10.1038/436192a.
- Sakoui S., Reda Derdak Reda, Boutaina Addoum, Aurelio Serrano, Abdelaziz Soukri & Bouchra El Khalfi. (2020) *The Life Hidden Inside Caves: Ecological and Economic Importance of Bat Guano*. International Journal of Ecology.
- Servicio Agrícola y Ganadero. (2015). *Legislación La Ley de Caza y su Reglamento*. XVI Edición. Santiago.
- ¡Error! Referencia de hipervínculo no válida.**
- Servicio de Evaluación Ambiental [SEA]. (s.a). Recuperado de: <https://www.sea.gob.cl/> [Consultado el 19 de abril de 2020].



Tuttle M., M. Kiser, & S. Kiser. (2004). *The Bat House Builder's handbook*. Bat conservation International. Texas. USA.

Wilson, D.E. y Mittermeier, R.A. (2019). *Handbook of the mammals of the world*. Vol.9 Bats. Lynx Edicions, Barcelona.

Williams-Guillén K., Elissa Olimpi, Bea Maas, Peter J. Taylor and Raphaël Arlettaz. (2015). *Chapter 6 Bats in the Anthropogenic Matrix: Challenges and Opportunities for the Conservation of Chiroptera and Their Ecosystem Services in Agricultural Landscapes*. Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World, DOI 10.1007/978-3-319-25220-9_6



9. Apéndices

9.1. Pauta de utilización y mantenimiento de las casetas

La instalación de casetas para murciélagos es algo que se viene haciendo hace mucho tiempo en Europa y en Estados Unidos, y que ha proporcionado grandes avances en el tema de investigación y protección de murciélagos. Actualmente en Chile, esta actividad está recién incorporándose en el marco de manejo y protección de colonias de murciélagos, contándose solo con un par de decenas de casetas instaladas en todo el territorio nacional. En el piloto demostrativo que está llevando a cabo la Ilustre Municipalidad de María Pinto, justamente se buscó apoyar este tipo de manejo, por tanto se realizó la instalación de casetas de murciélagos, de modo de poder proporcionar albergue y protección a colonias que cumplen un importantísimo rol en la agricultura.

Estas casetas fueron construidas con madera, lo cual las hace muy susceptibles a los cambios de temperatura y humedad, generando deformaciones y aperturas en las uniones del techo y de los diferentes paneles. Por lo tanto, en la siguiente lista de chequeo se dejan las indicaciones para mantener las casetas operativas por muchos años y los cuidados que deben darse al sitio donde se encuentran:

- 1. Uniones de paneles y del techo:** Como se indicó, los cambios de temperatura y de humedad pueden ocasionar levantamiento y deformación del techo o separación de los paneles. Esto puede modificar la temperatura interna de las casetas y generar corrientes de aire que pueden perturbar a los murciélagos. Se recomienda revisar periódicamente la estructura exterior de las casetas y repararlas cuando sea pertinente.
- 2. Mantención con barniz:** La luz solar y la lluvia pueden afectar la madera de las casetas, por lo tanto, se recomienda que cada dos años o cuando sea necesario se le aplique una capa de barniz protector. Esta aplicación debe ser solo por el exterior de la caseta y en temporadas en que estén totalmente desocupadas, generalmente durante el invierno, de manera que, en primavera, cuando vuelvan a ser utilizadas, no tengan olor a barniz, que es bastante molesto para los murciélagos.
- 3. Nidos de avispas papeleras:** Las avispas papeleras, como la especie *Polistes dominulus*, fabrican panales en las alturas, y por lo general no son agresivas excepto cuando son molestadas. Estos nidos pueden no significar una amenaza a la colonia de murciélagos, pero sí pueden molestar si el panal crece en dimensiones desmesuradas cerca de una caseta. Por lo tanto, se aconseja sacar los panales en invierno cuando estos están sin la presencia de las avispas.



4. **Sobrecalentamiento de la caseta:** Cuando la caseta presenta un sobrecalentamiento, es posible ver a los murciélagos cerca de la entrada de la caseta y en las cámaras más cercanas al muro. Si se observa esta conducta, se puede ofrecer a los murciélagos una segunda caseta para que la colonia se disperse en una mayor superficie (misma cantidad de murciélagos, pero en dos casetas, genera menor calor al haber mayor espaciamiento). Otra opción es cubrir el techo y los paneles más expuestos al sol con papel blanco para que así puedan reflejar los rayos solares durante el día.
5. **Excremento:** Las casetas para murciélagos modernas son afortunadamente autolimpiantes. Los excrementos se acumulan en el suelo directamente debajo de las casetas. Este material se biodegrada naturalmente y no hay mucha necesidad de eliminarlo. Lo que sí se puede hacer es barrer y acumularlo para luego incorporarlo en plantas como abono natural.
6. **No son mascotas:** El hecho de instalar casetas para murciélagos genera espacio e instancias para que los murciélagos se instalen. Esto no implica que los murciélagos pasen a ser propiedad de las personas. Estos animales deben ser dejados en tranquilidad y no ser sacados o perturbados en las casetas. Si en tiempo de crianza se escapa alguna cría, esta debe ser tomada con guantes gruesos y dejada en la entrada de la caseta. Esta escalará sola por dentro de la caseta hacia donde se encuentre su madre.

Los murciélagos en Chile, están considerados por la Ley de Caza como beneficiosos para la agricultura. Este estatus lo comparte con numerosos países que abocan sus esfuerzos para poder protegerlos. Es por eso que últimamente se ha tratado de concientizar más acerca del uso de casetas de murciélagos para proveer de refugios artificiales para estos mamíferos. Se espera que el uso de casetas para murciélagos se haga cada vez más habitual, como es el uso de casetas para aves, ya que los beneficios que obtenemos de parte de estos aliados nocturnos son fundamentales para mantener el equilibrio en los ecosistemas cada vez más intervenidos por la mano del ser humano.

9.2. Guía de manejo de colonias de murciélagos en construcciones humanas

Con la colaboración de la Subsecretaría de Salud Pública y del Servicio Agrícola y Ganadero, a inicios de enero del 2022 se lanzó la Guía de manejo de colonias de murciélagos en construcciones, la que entrega conocimiento basado en la ciencia y la experiencia respecto a los murciélagos y al manejo de sus colonias, buscando desmitificar antiguas supersticiones y creencias que se mantienen hasta hoy.

Guía de manejo de colonias de murciélagos en construcciones



Disponible en: https://gefmontana.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2022/01/GUIAMURCIELAGOS_gefmontana.pdf

9.3. Cápsulas sobre servicios ecosistémicos y manejo de murciélagos

Junto al equipo de Comunicaciones del Proyecto GEF Montaña, se desarrollaron dos videos educativos (cápsulas), cuyos contenidos permiten concientizar respecto a los servicios ecosistémicos que aportan los murciélagos y al manejo de colonias de murciélagos. El Proyecto GEF Montaña difundió estas cápsulas en redes sociales en vísperas de Halloween 2021, y pueden seguir siendo difundidas por la Municipalidad de María Pinto.

Cápsula “Conviviendo con los murciélagos, capítulo 1” relativa a los murciélagos y los servicios ecosistémicos que prestan al ser humano y agricultura



Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=a130h9PWYYQ>

Cápsula “Conviviendo con los murciélagos, capítulo 2” relativa al manejo de murciélagos en construcciones humanas



Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=AFcx0vY0OMA>

9.4. Medios de verificación de las charlas y visita guiada

El día miércoles 10 de noviembre de 2021 a las 16:00 hrs se realizó en la Municipalidad de María Pinto una presentación de alrededor de 1 hora y 30 minutos donde el especialista en murciélagos, M.Sc. Ignacio Fernández Latapiat, expuso acerca de estos animales, su aporte al control de plagas, cómo se puede fomentar con la instalación de refugios para ellos y cómo monitorear la ocupación de estos refugios.

La charla estuvo enfocada en funcionarios de la Municipalidad de María Pinto, participando alrededor de 10 personas, representantes de la Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato, Dirección de Asesoría Jurídica y Dirección de Desarrollo Comunitario, además de profesionales del Proyecto GEF Montaña. Hubo una activa participación, aclarando mitos y dando a conocer varias curiosidades acerca de los murciélagos.



*Charla sobre murciélagos a funcionarios municipales de María Pinto (vista iderecha) –
Sofía Flores*



*Charla sobre murciélagos a funcionarios municipales de María Pinto (vista izquierda) –
Sofía Flores*

Luego de la exposición se visitaron las casetas para murciélagos instaladas en el galpón del estacionamiento municipal en abril del 2020, encontrándose que estas estaban colonizadas por un total de 30 murciélagos aproximadamente entre las cuatro casetas. Tomando en cuenta la ocupación, y la inexistencia de colonias de murciélagos al interior del galpón, se considera que este piloto es un ejemplo exitoso de manejo de colonias de murciélagos, puesta estas fueron excluidas y encontraron hogar en estas casetas. Tal vez en un futuro pueda haber presencia de colonias más numerosas, considerando que la capacidad total entre las cuatro casetas alcanza los 240 murciélagos aproximadamente.



Colonia T. brasiliensis en galpón - Ignacio Fernández



Corredores Biológicos
de **Montaña**
Proyecto GEF